

Número d'expedient: PACC2022000004

PLEC PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

**Memòria Tècnica pel
Subministrament
Instal·lació solar generadora
d'energia elèctrica
d'autoconsum 45kWp
Plec de condicions
tècniques**

Nom: INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA
PERAUTOCONSUM A ESCOLA FALGUERA

Promotor: Ajuntament de Sant Feliu de Llobregat



Ajuntament de
Sant Feliu
de Llobregat

Adreça:

**Carrer Sant Josep núm 97,
08980 Sant Feliu de
Llobregat, Barcelona**



Classificació instal·lació.
Companyia interconnectada

S/R.D. 244/2.019
ENDESA DISTRIBUCIÓN

RESUM DE LA INSTAL·LACIÓ

DETALL EQUIPAMENT	Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum amb compensació simplificada
POTÈNCIA CONTRACTADA INICIAL (KW)	P1 = 11kW P2= 15 kW P3= 15 kW P4= 15 kW P5= 15 kW P6= 15 kW
ENERGIA ELÈCTRICA CONSUMIDA (KWh)	78.208
POTÈNCIA NOMINAL GENERADOR FOTOVOLTAIC (KWp)	45
POTÈNCIA MÒDULS I NOMBRE MÒDULS	100 mòduls de 450 Wp
POTÈNCIA NOMINAL INVERSOR (KW)	2x 20 kW
ENERGIA TOTAL PRODUÏDA PER LA INSTAL·LACIÓ (KWh)	56.016
ENERGIA ELÈCTRICA AUTO-CONSUMIDA (KWh)	32.702
ENERGIA ELÈCTRICA ABOCADA A LA XARXA (KWh)	23.315
CAPACITAT NOMINAL DE L'ACUMULADOR (C10 EN AH) (SI CORRESPON)	No existeix acumulador
PEC DE PROJECTE (€) IVA INCLÒS	66.364
ESTALVIS €/ANY	5.518,37
PERCENTATGE DE COBERTURA (%) (energia total produïda per la instal·lació (kWh) / energia elèctrica consumida (kWh))	71,62%
PERCENTATGE D'AUTOCONSUM(%) (energia elèctrica auto-consumida (kWh) / energia elèctrica consumida (kWh))	41,81%
EMISSIONS DE CO2 EVITADES (TCO2)	26.327
AMORTITZACIÓ SIMPLE SENSE SUBVENCIONS (ANYS)	9

INDEX

MEMORIA DESCRIPTIVA 6

1. OBJECTE 7

2. DADES DEL PROJECTE 8

2.1. Titular de la instal·lació.....8

2.2. Ubicació de la instal·lació 8



3. EMPLAÇAMENT	9
Figura1 : Accés instal·lació	9
4. NORMATIVA APLICABLE	9
5. DEFINICIONS I ABREVIATURES.....	11
6. REQUISITS DE DISENY	12
6.1. Mòduls fotovoltaics	12
6.2. Inversor.....	13
6.2.1. <i>INVERSOR 20 KW</i>	13
6.3. COMPTADOR.....	15
7. CAMP SOLAR FOTOVOLTAIC	17
7.1. Centre d'ubicació d'inversors i armaris elèctrics	17
7.2. Bateria	18
8. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA	18
9. CÀLCULS ENERGÈTICS I ECONOMICS	22
10. PLANIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	23
11. PRESSUPOST.....	24
ANNEX DE CàLCUL	26
 FITXES TÈCNIQUES DELS COMPONENTS	 41
ANNEX DE RADIACIÓ	42
ANNEX OMBRES.....	46
MANTENIMENT	49
BALANÇ ENERGÈTIC I AMBIENTAL	52



ESTUDI ECONÒMIC.....	55
CÀLCUL ESTRUCTURAL.....	61
PRESSUPOST	68
PLA DE SEGURETAT I SALUT	69
Memòria del Pla de Seguretat i Salut	70
1.1. OBJECTIUS DEL PLA DE SEGURETAT I SALUT	70
1.2. DADES DE L'ACTUACIÓ.....	70
1.3. DADES DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT	70
1.4. OBLIGACIONS DE LES PARTS IMPLICADES.....	70
1.4.1. La propietat.....	70
1.4.2. L'empresa contractista.....	71
1.4.3. Empreses subcontractistes	71
1.4.4. Treballadors autònoms.....	71
1.5. CARACTERÍSTIQUES DE L'ACTUACIÓ.	71
1.6. TREBALLS DE L'ACTUACIÓ	72
1.7. PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIUS	73
1.8. INSTAL·LACIONS PROVISIONALS PER ALS TREBALLADORS.	74
1.9. PROTECCIÓ COL·LECTIVA I INDIVIDUAL A UTILITZAR EN L'ACTUACIÓ.....	74
1.10. CONDICIONS QUE HAN DE COMPLIR ELS EQUIPS DE PROTECCIÓ.....	74
1.10.1. Equips de protecció col·lectiva	74
1.10.2. Equips de protecció individual (EPI)	76
1.11. SEGURETAT EN ELS MITJANS AUXILIARS, MÀQUINES I EQUIPS.	76
1.12. CONDICIONES TÈCNIQUES DE LES INSTAL·LACIONS PROVISIONALS PER ALS TREBALLADORS.....	77
1.13. SENYALITZACIÓ DE SEGURETAT	77
1.14. FORMACIÓ I INFORMACIÓ EN SEGURETAT I SALUT	77
1.15. INFORMACIÓ i FORMACIÓ ALS TREBALLADORS.	78
1.16. ACTUACIÓ EN CAS D'EMERGÈNCIES	78
1.17. ACCIONS A SEGUIR EN CAS D'ACCIDENT LABORAL.....	78
1.18. PREVENCIÓ D'INCENDIS EN L'ACTUACIÓ	78

**EMERGÈNCIES 80**

1.19. ORGANITZACIÓ DELS MITJANS PER EL CONTROL DEL NIVELL DE LA
SEGURETAT I SALUT DURANT LA REALITZACIÓ DE L'ACTUACIÓ 81

1.20. LEGISLACIÓ APLICABLE A L'ACTUACIÓ 82

**ANNEX-1: Procediments Operatius de Seguretat de les activitats
que es desenvolupen a l'actuació..... 84**

Treballs amb bateries 85

Instal·lacions plaques solars.....86

Manipulació Manual De Càrregues>Error! Marcador no definido 88

**ANNEX-2: Procediments Operatius de Seguretat de la
maquinaria que s'utilitzarà a l'actuació 91**

Eines elèctriques 92

Eines manuals.....93

Moles / polidores manuals.....95

**ANNEX-3: Procediments Operatius de Seguretat dels mitjans
auxiliars que s'utilitzaran a l'actuació 96**

Plataformes elevadores.....97

**ANNEX-4: Procediments Operatius de Seguretat dels treballs
amb riscos especials que es realitzaran a l'actuació 99**

Treballs i permanència en obres 100

Treballs sobre cobertes toves 102

Treballs en altura 104

Treballs amb elements d'altura en presència de línies elèctriques aèries.....110

**ANNEX-5: Criteris de senyalització de seguretat en els llocs de
treball 111**

Senyalització de seguretat 112



PLANIMETRIA	116
LEGALITZACIÓ	129
PVSOL	131
PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES.....	161
SENTILO.....	175



DOCUMENT 1

MEMORIA DESCRIPTIVA



1. OBJECTE

L'objecte de la present memòria és realitzar el document tècnic que estableix i defineix les **condicions tècniques** sota les quals es pretén fer una instal·lació de generació d'energia elèctrica a partir d'energia solar fotovoltaica de 40 kW de potència nominal, situada al municipi de Sant Feliu de Llobregat. La instal·lació es defineix com a autoconsum de Tipus 2 (Modalitat amb excedents acollida a compensació) segons el RD 244/2019, sent la potència pic de la instal·lació de 45.000 Wp.

La instal·lació es connectarà a través d'un comptador bidireccional a la xarxa de distribució ja que es tracta d'una instal·lació compartida de proximitat. La instal·lació donarà servei a L'escola i consums extres sense definir actualment.

El projecte tècnic es compon dels apartats següents:

- ▫ Memòria descriptiva i tècnica amb diferents apartats que defineix la instal·lació i detalla els equips i sistemes projectats.
- ▫ Càlculs justificatius dels elements de la instal·lació.
- Estudi econòmic.
- Pressupost
- Pla de Seguretat i Salut
- Plec de condicions Tècniques.
- ▫ Plànols.
- Informació annexa.



2. DADES DE L'ACTUACIÓ

2.1. Titular de la instal·lació.

Ajuntament de Sant Feliu de Llobregat

2.2. Ubicació de la instal·lació.

Adreça:

**Carrer Sant Josep num 97,
08980 Sant Feliu de Llobregat,
Barcelona**

3. EMPLAÇAMENT

La instal·lació es troba localitzada al terme municipal de Sant Feliu de Llobregat, dins de la província de Barcelona.

L'accés a la ubicació de la instal·lació es realitza des de el carrer de Sant Josep.

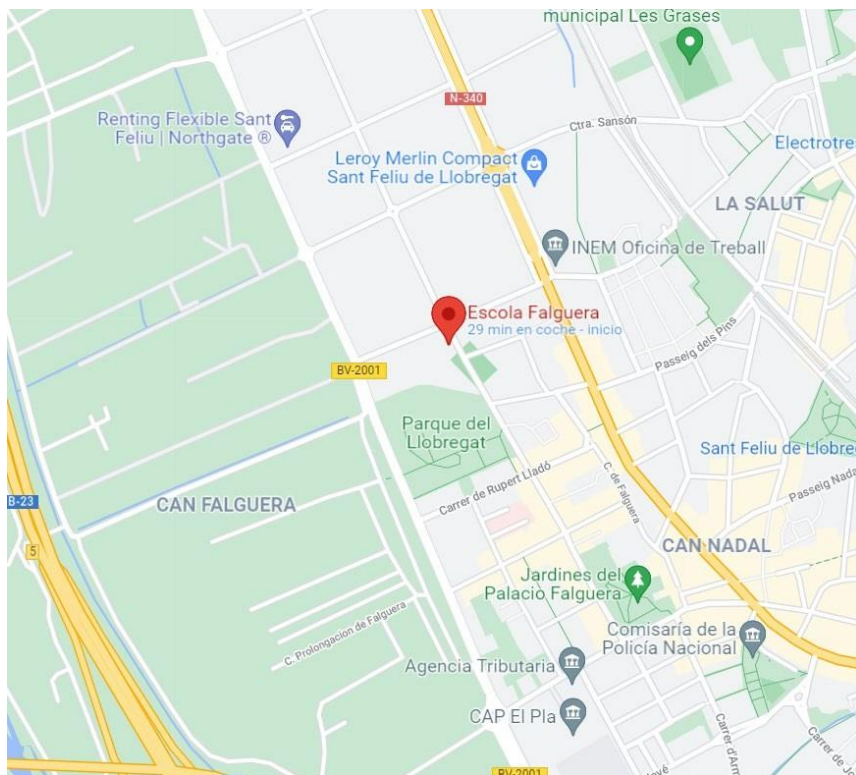


Figura1 : Accés instal·lació

4. NORMATIVA APLICABLE

- Reial Decret de 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic per a baixa Tensió.
- Llei 54/1997 de 27 de novembre del Sector Elèctric que estableix els principis d'un model de funcionament basat en la lliure competència, impulsant alhora el desenvolupament d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica en règim especial RD 2818/1998 sobre producció de energia elèctrica per instal·lacions proveïdes per recursos o fonts d'energia renovables, residus i cogeneració.
- RD 244/2019 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.



- Reial decret 1663/2000 de 29 de setembre, sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaïques a la xarxa de baixa tensió.
- Reial decret 2818/1998 de 23 de desembre, sobre producció d'energia elèctrica per instal·lacions alimentades per recursos o fonts d'energies renovables, residus o cogeneració.
- RD 2224/98 que estableix el certificat de professionalitat de l'ocupació d'instal·lador de sistemes fotovoltaïcs i eòlics.
- Resolució de la Direcció General de Política Energètica i Mines on s'estableix el model de contracte i factura, així com l'esquema unificar d'una instal·lació fotovoltaïca connectada a xarxa. (BOE núm. 148, 21/06/2001)
- RD 841/2002, de 2 d'agost, pel qual es regula per a instal·lacions de producció d'energia elèctrica en règim especial la seva incentivació en la participació al mercat de producció, determinades obligacions d'informació de les seves previsions de producció, i l'adquisició pels comercialitzadors de la seva energia elèctrica produïda.
- RD 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic per a baixa tensió.
- Normes particulars i de normalització de la Cia. Subministradora d'Energia Elèctrica, en aquest cas, la Normativa de la companyia FECSA-ENDESA.
- Vademècum FECSA-ENDESA
- Plec de Condicions Tècniques per a Instal·lacions Connectades a la Xarxa PCT-C, publicat per l'IDAE l'abril del 2001.
- Codi tècnic de l'edificació
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals.
- Reial decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1997, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres.
- Reial decret 485/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut a la feina.
- Reial decret 1215/1997 de 18 de juliol de 1997, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.



- Reial decret 773/1997 de 30 de maig de 1997, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.
- Condicions imposades pels Organismes Públics afectats i Ordenances Municipals.
- Recomanacions UNESA.
- Normalització Nacional. Normes UNEIX.
- Normes tècniques i administratives i regionals

En qualsevol cas, a l'actuació s'aplicaran aquelles ordres o normes que, encara que no estiguin contemplades als decrets esmentats, siguin de compliment obligat, sent una central de producció elèctrica que compleixi totes les normes del R.E.B.T.

5. DEFINICIONS I ABREVIATURES.

Tots els conceptes d'aquest projecte s'expressaran en unitats del sistema internacional.

A: Ampers

CC: Corrent continu

CA: Corrent alterna

°C: Grau Celsius

Hz: Hertz

I: Intensitat (A)

ICC: Intensitat de curtcircuit

IMMP: Intensitat al punt de màxima potència

Inversor: És l'element encarregat de transformar el corrent continu en altern, o viceversa.

Irradiància: És la potència de la radiació solar per unitat de superfície. (W/m²)

Irradiació: És l'energia que incideix per unitat de superfície en un temps determinat [J/m²]. En aquest darrer cas, per raons pràctiques, també s'emprarà el [kWh] atès que facilita l'entesa dels resultats. En aquest projecte, el concepte de radiació, sempre serà referent a la irradiació solar.

k: coeficient

K: grau Kelvin

kg: quilogram

mm: mil·límetre

m²: metre quadrat

MMP: Punt de màxima potència

P: Potència (W)

PN: Potència nominal

Panell solar: O mòdul solar, fa referència a l'element encarregat de captar la radiació solar.



R.E.B.T.: Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

Tp : Temperatura del mòdul

Ta: Temperatura ambient [-10°C]

Tonc : Tª Normal de funcionament de la cèl·lula [$45-47^{\circ}\text{C}$]

V: Tensió (V)

VOC: Tensió de circuit obert (V)

VMPP: Tensió al punt de màxima potència (V)

W: Watt

Wp: WattPIC

6. REQUISITS DE DISENY

El disseny de la instal·lació depèn dels panells a utilitzar i dels inversors de la instal·lació, particularment de les característiques elèctriques dels mateixos. En aquest apartat es detallen i es descriuen els elements que formaran la instal·lació.

Aquesta es realitzarà sobre un teulat pla amb estructures inclinades 10° . S'ocuparà tot el llarg del teulat. El teulat està format per una estructura de Formigó amb acabat de grava de drenatge.

La instal·lació solar comptarà amb 100 panells de 450Wp i dos inversors de 20 kW

6.1. Mòduls fotovoltaics

Els mòduls solars seran els encarregats de transformar l'energia solar en electricitat en forma de corrent continu per a la injecció consegüent a xarxa elèctrica a través dels inversors. Es disposarà d'una tipologia de mòdul.

A continuació es detallen les característiques del mòdul donant a conèixer les dades tècniques per al disseny de la instal·lació. Les fitxes tècniques del panell es troben a l'annex II.

6.1.1. Mòdul Monocristalí Mono perc 450Wp

Els panells solars hauran d'estar dissenyats per tenir la conformitat de la norma IEC61215:1993 i fabricats amb materials provats per assegurar el servei durant tota la seva vida útil, hauran de tenir un mínim de 20% d'eficiència.

El marc de la placa serà d'alumini anoditzat platejat de 40mm. El vidre serà solar temperat i certificat d'alta qualitat, de 4mm de gruix amb un alt grau de transmissió.

Les cèl·lules serà encapsulades mitjançant EVA (Etil Vinil Acetat) que disposa d'aïllant elèctric a la part posterior compost per PVF i polièster.



Rated Maximum Power(Pmax) [W]	440	445	450	455	460	465
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	49.40	49.56	49.70	49.85	50.01	50.15
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	40.90	41.21	41.52	41.82	42.13	42.43
Short Circuit Current(Isc) [A]	11.28	11.32	11.36	11.41	11.45	11.49
Maximum Power Current(Imp) [A]	10.76	10.80	10.84	10.88	10.92	10.96
Module Efficiency [%]	19.7	20.0	20.2	20.4	20.6	20.8
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α_{Isc})	+0.044%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β_{Voc})	-0.272%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ_{Pmp})	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m², cell temperature 25°C, AM1.5G					

Valors elèctrics aproximats del panell

6.2. Inversor

6.2.1. INVERSOR 20 KW

Es faran servir dos inversors amb una potència de 20 kW cadascun.

Es podran instal·lar tant a interiors com a exteriors, cosa que facilita problemes d'espai i augmenta el rendiment dels mateixos ja que requereixen la instal·lació en un espai ventilat. En aquest cas s'instal·laran a la sala de màquines que està ubicada en un tancament a la coberta a la part est de la mateixa.

Han de permetre injectar la potència nominal de l'inversor fins a una temperatura ambient de 40°C fet que permet l'optimització de la instal·lació fotovoltaica en les pitjors condicions que es podrien produir en el període estival.

L'inversor ha de disposar de diversos dispositius de protecció tant a la part contínua com a la part d'alterna.

- Control de tensió de xarxa.
- Control d'aïllament, de la freqüència i del corrent continu.
- Control de la presa de terra.

Les proteccions de la part d'alterna consisteixen en varistors que protegeixen els semiconductors de potència en cas de pics de tensió intensos garantint l'eliminació de l'energia a la bobina en cas de desconexió de la xarxa.

En el moment en què es produeix un tall de corrent l'inversor interromp l'alimentació desconnectant-se de la xarxa.

La ubicació dels inversors serà tal, que es minimitzin les pèrdues per transport tant en corrent continu com en altern, per la qual cosa aquests s'ubicaran a prop de la sortida dels panells. D'aquesta manera, els cables entraran a la sala tècnica d'una manera directa.

Les comunicacions de l'inversor hauran de ser compatibles amb la plataforma SENTILO.

Els inversors tenen un consum en stand-by de menor d'1 W. Aquest consum es produeix en els moments en què no hi ha radiació (durant la nit, o els dies de pluja).

Efficiency				
Max. efficiency	98.50%	98.65%	98.65%	98.65%
European weighted efficiency	98.00%	98.30%	98.30%	98.30%
Input				
Recommended max. PV power ¹	18,000 Wp	22,500 Wp	25,500 Wp	30,000 Wp
Max. input voltage ²	1,080 V			
Operating voltage range ³	160 V ~ 950 V			
Start-up voltage	200 V			
Rated input voltage	600 V			
Max. input current per MPPT	22 A			
Max. short-circuit current	30 A			
Number of MPP trackers	2			
Max. input number per MPP tracker	2			
Output				
Grid connection	Three phase			
Rated output power	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W
Max. apparent power	13,200 VA	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA
Rated output voltage	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W + N + PE			
Rated AC grid frequency	50 Hz / 60 Hz			
Max. output current	20 A	25.2 A	28.5 A	33.5 A
Adjustable power factor	0.8 leading ... 0.8 lagging			
Max. total harmonic distortion	≤ 3 %			
Features & Protections				
Input-side disconnection device	Yes			
Anti-islanding protection	Yes			
AC over-current protection	Yes			
AC short-circuit protection	Yes			
AC over-voltage protection	Yes			
DC reverse-polarity protection	Yes			
DC surge protection	TYPE II			
AC surge protection	Yes, compatible with TYPE II protection class according to EN/IEC 61643-11			
Residual current monitoring unit	Yes			
Arc fault protection	Yes			
Ripple receiver control	Yes			
Integrated PID recovery ⁴	Yes			
General Data				
Operation temperature range	-25 ~ +60 °C (-13 °F ~ 140 °F)			
Relative humidity	0 % RH ~ 100% RH			
Max. operating altitude	0 ~ 4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)			
Cooling	Natural Convection			
Display	LED Indicators; Integrated WLAN + FusionSolar App			
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)			
Weight (with mounting plate)	25 kg			
Dimensions (W x H x D) (incl. mounting plate)	525 x 470 x 262 mm (20.7 x 18.5 x 10.3 inch)			
Degree of protection	IP65			
Nighttime Power Consumption	< 5.5 W ⁵			
Optimizer Compatibility				
DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-P			

Taula: Dades tècniques aproximades de l'inversor solar

6.3. COMPTADOR

Es disposarà un comptador d'energia elèctrica trifàsic bidireccional pel fet que s'han de comptabilitzar la quantitat d'energia que s'evacua per a poder realitzar la compensació d'excedents. Aquest comptador serà necessari segons RD 244/2019 . S'instal·larà a un punt frontera de la instal·lació, en aquest cas s'instal·larà al costat del comptador existent. Aquest comptador es necessari per tal de poder fer un ús compartit de l'energia amb la resta d'espais. El comptador anirà a una Caixa TMF 1 segons les disposicions del Vademecum d'Endesa.



Figura 6: TMF 1

En aquest comptador quedaran registrades les mesures d'energia activa i reactiva, tant d'entrada com de sortida.

El comptador serà és ACE SL7000 o similar.

L'accés a les dades es farà mitjançant un visualitzador que es troba al frontal del comptador, el qual té dos modes de funcionament.

Mode repòs: Va representant de forma cíclica totes les dades de facturació.

Mode lectura: Mitjançant un polsador s'accedeix a tota la informació a través de la seva organització en menús.



Figura 7: ComptadorACE

Està previst que l'escomesa actual de l'edifici es traslladi en unes obres de millora contemplades al projecte executiu. Al projecte actual estaran contemplades les partides per la instal·lació i ubicació de la TMF fotovoltaica al nou espai.

6.4. Estructura de suportació blocs de formigó autoportants.

L'estructura de suport serà de formigó autoportant. Es tractarà d'estructures de formigó autoportant a 10º d'inclinació. Aquestes estructures hauran d'estar dissenyades pel fabricant per aguantar el seu propi pes així com les accions del vent.

Es realitzarà un sistema de muntatge sense estructura ni ancoratges, per a la instal·lació de mòduls solars sobre cobertes o superfícies planes. S'utilitzarà un suport prefabricat de formigó, dissenyat per a simplificar el muntatge d'instal·lacions solars i abaratir els costos en reduir la resta de materials necessaris.

S'instal·larà un bloc amb una geometria i una massa que permeti fixar els panells directament a ell, aquesta massa és necessària per a contrarestar la força del vent i agents externs. Els blocs de formigó seran d'un pes de mínim 60 kg i s'haurà d'instal·lar un bloc per cada panell.

7. CAMP SOLAR FOTOVOLTAIC

Per a la realització del disseny de la instal·lació fotovoltaica s'ha buscat la configuració més adequada per aconseguir el màxim rendiment possible i la seva eficiència.

En funció del rang de tensions i potència dels mòduls fotovoltaics i dels inversors, es determina la configuració de la instal·lació i el seu interconnexionat.

Els punts més importants a tenir en compte són els següents:

- La potència de l'inversor no ha de ser superior a un 35% extra de la potència pic del generador fotovoltaic, ja que l'inversor no funcionarà a la potència nominal. Això és degut a que les dades característiques dels mòduls fotovoltaics es donen per a una temperatura ambient de 25°C quan la irradiància és de 1000 W/m². Aquestes característiques no se solen donar mai atès que poques vegades s'assoleix un nivell d'irradiància de 1000 W/m² (els nivells d'irradiància mitjans a Espanya varien entre 400 i 700 W/m²), i en els moments en què la irradiància augmenta, també ho fa la temperatura, de manera que el rendiment de la instal·lació disminueix. És per això que la potència real generada pel camp fotovoltaic serà menor a la teòricament calculada.
- A això cal afegir les pèrdues dins del generador fotovoltaic degut a la dispersió dels paràmetres elèctrics de cadascun dels mòduls, així com al cablejat i a les connexions entre ells.

Els camps solars estaran configurats de la manera següent.

Hi haurà 8 Strings repartits en 4 MPPT. Els Strings seran de 12 i 13 panells depenent de la ubicació.

Els càlculs es mostren a l'annex II.

7.1. Centre d'ubicació d'inversors i armaris elèctrics

L'inversor anirà ubicat a la teulada dins d'una caseta d'obra lleugera, tancat amb una reixa per respiració.

A l'espai habilitat per a l'ús s'ubicaran també els quadres de proteccions tant de corrent continu com de corrent altern.

La zona on es troba l'inversor es una zona amb ventilació natural.



Figura 9: Detall Ubicació de l'Inversor

7.2. Bateria

No es contempla la instal·lació de bateries en aquest projecte

8. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

La instal·lació es farà segons el REBT i les normes particulars de la companyia, així com de les normatives específiques d'instal·lacions fotovoltaïques. Tota la instal·lació complirà ITC-BT-30 sobre locals mullats.

8.1. Cablejat

Els conductors de la planta es dissenyen per minimitzar el conjunt de pèrdues per caiguda de tensió que fan aparèixer pèrdues de rendiment energètic importants.

8.1.1. Cablejat en corrent continua

El cablejat de corrent continu és el que correspon al generador fotovoltaic, aquest ha de complir que:



Pèrdues de potència màx. en condicions nominals: màxim 1,5%

Els conductors del camp generador seran independents per a cadascuna de les sèries de panells. Seran de coure del tipus solar, amb doble aïllament de 1000V, essent el recobriment exterior protector dels raigs UV de manera que no cal la conducció d'aquests per l'interior de tubs o canaletes. (UNE 24123-4 o 5/UNE 211002).

D'aquesta manera també es compleix la ITC-BT-30 sobre locals mullats.

Aquests cables aniran des del camp generador fins a la caixa de proteccions corresponent a cadascun dels subcamps.

El càlcul del cablatge es mostra a l'annex núm. II.

8.1.2. Cablejat en corrent altern.

El cablejat en corrent altern ha de complir també:

Pèrdues de potència màx. en condicions nominals: màxim 1,5%

Els conductors de corrent altern entre cada inversor i el quadre de proteccions d'altern seran de coure tipus RV-K 0,6/1 kV CPR. Estaran dimensionats per a una intensitat no inferior al 125% de la màxima intensitat del generador (ICT MIE-BT40). Les canalitzacions es faran segons el R.E.B.T.

El càlcul del cablatge es troba a l'annex II.

El traçat de la línia general d'alimentació es realitzarà el més curt i rectilini possible, i discorrerà per llocs d'ús comú.

Els conductors s'instal·laran a l'interior de la safata i compliran allò que s'ha exposat a la ITC-BT-14.

8.2. Quadres elèctrics.

Els quadres elèctrics de la instal·lació s'ubicaran al costat de l'inversor.

8.2.1. Quadre de protecció en contínua.

Totes les proteccions de contínua estaran integrades a l'inversor, aquest disposa de fusibles electrònics així com seccionador en càrrega i protectors de sobretensió. Anexament s'instal·laran fusibles, i descarregadors de sobretensió.

8.2.2. Quadre de protecció en alterna.

Com a mesura de protecció de la instal·lació es distingeixen les següents proteccions:

- Protecció davant de sobrecàrregues i/o curtcircuits: S'instal·laran interruptors magnetotèrmics de tall omipolar per a la protecció de cadascun dels circuits de la instal·lació. s'instal·larà un a la sortida de cada inversor.
- Protectors de sobretensió: protegeix els equips davant de sobretensions produïdes per la xarxa elèctrica o per descàrregues atmosfèriques.
- Protecció davant de xocs elèctrics: s'instal·laran interruptors diferencials de 300mA de sensibilitat.
- A la capçalera de la instal·lació hi haurà un interruptor general omipolar i un interruptor automàtic diferencial.

8.2.3. Armari d'escomesa d'abonat.

L'armari de connexió ubicarà els comptadors i les proteccions de la línia i de la instal·lació general.

Disposarà de base seccionable per a fusibles.

Aquest armari es modificarà en una obra futura i s'haurà d'encabir el nou element de comptatge.

8.3. Posada a terra de la instal·lació.

Es realitzarà un sistema unificat de terra elèctrica, de prestacions adequades, al qual es connectaran estructures metàl·liques, masses i altres elements (marc dels mòduls, e estructura dels mateixos, caixes envoltants de l'inversor...), servint a més per protegir les persones davant a possibles xocs elèctrics amb masses metàl·liques.

Al RD 1663/2000 del 29 de setembre, es fixen les condicions tècniques per a la connexió d'instal·lacions fotovoltaïques a la xarxa de BT, Article 12: "Condicions de posada a terra de les instal·lacions fotovoltaïques", la posada a terra es realitzarà de manera que no alteri la de la companyia elèctrica distribuïdora, a fi de no transmetre-hi defectes.

La rigidesa dielèctrica d'aquesta separació galvànica serà com a mínim de 2500V.

Així mateix, les masses de la instal·lació fotovoltaïca estaran connectades a una terra independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora d'acord amb el R.E.B.T.

Per això, es realitzarà una única presa de terra connectant directament a la barra principal de terra de la instal·lació, tant l'estructura suport del generador fotovoltaic, com el born de posada a terra de l'inversor, per tal de no crear diferències de tensió perilloses per a les persones.

Les masses seran independents de les de la resta de l'edifici per la qual cosa els conductors de protecció que connecten les masses de la instal·lació fotovoltaica a la posada de terra aniran directament a aquesta, a la borna o barra principal sense connectar amb les masses que pugués haver-hi en el recorregut dels conductors.

Farem servir per a la nostra connexió la presa de terra general de l'edifici, prenent una derivació individual des de l'embarrat principal de la instal·lació, perquè no es posin en contacte les masses de la instal·lació d'ús amb les fotovoltaïques.

Els mesuraments de terra del sistema ens donen valors inferiors als 5 ohms.

8.4 Monitorització

La instal·lació fotovoltaica disposarà d'un sistema de monitoratge de la generació i de l'autoconsum que controlarà la generació, al ser una instal·lació compartida no es mesuraran els consums.

El sistema automàtic d'adquisició i visualització de dades permet, mitjançant els seus components i programari, el seguiment remot de les condicions d'operació de la instal·lació des del mateix edifici i des de l'exterior. Per això, es compta amb una passarel·la capaç de rebre i emmagatzemar tota la informació provinent del datalogger dels inversors i que envia totes les dades a la plataforma triada per a l'explotació de les dades.

La plataforma triada per a l'explotació de les dades és la pròpia dels inversors o també pot ser externa, accessible via web des de qualsevol navegador, i permet un nombre d'usuaris il·limitat. La plataforma estableix privilegis d'usuari i jerarquies d'ús, i controla l'accés a la informació mitjançant nivells.

L'inversor triat disposarà d'una plataforma web i sistema de comunicació compatible amb la plataforma SENTILO.

A l'annex Sentilo estan detallades les característiques necessàries per la intercomunicació amb la plataforma.

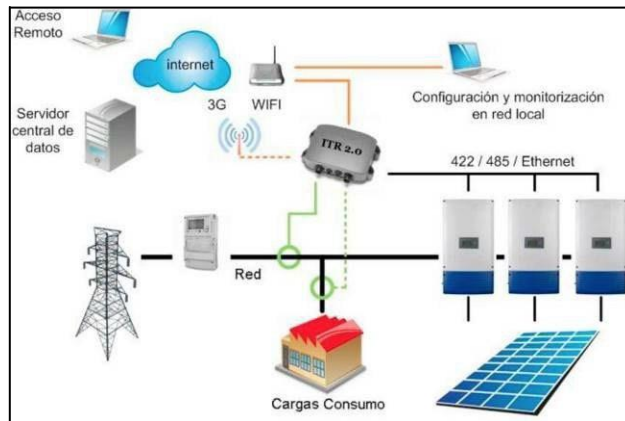


Figura Esquema similar de funcionament

Les variables que es monitoritzen són les d'energia i potència generada

9. CÀLCULS ENERGÈTICS I ECONOMICS.

La instal·lació produirà 56.016 kWh al any segons les bases de dades meteorològiques del meteonorm incorporades al software de càlcul del PVsol. D'aquesta producció es considera que 32.702 kWh seran autoconsumits directament i 23.315 kWh seran injectats a la xarxa.

Els consums de les instal·lacions del projecte seran els següents:

Al ser una instal·lació compartida els coeficients estàtics de repartiment seran els següents:

1. Escola Falguera 39.666 kWh
2. Escola Bressol 20.360 kWh
3. Centre Polivalent Falguera 3182,25 kWh
4. 6 Llars Vulnerables 15000 kWh

El repartiment proposat per les diferents instal·lacions serà el següent:

1. Escola Falguera 51%
2. Escola Bressol 26%
3. Centre Polivalent Falguera 4%
4. 6 Llars Vulnerables 19% (3,16% per cada llar)



Aquestes estimacions s'han pres a partir del consum de cada una de les instal·lacions, de moment es tractarà de coeficients estàtics però amb el temps es podran fer dinàmics. Al poder canviar de coeficient dues vegades a l'any, aquest es podran modificar quan es comencin a veure els resultats econòmics sobre els consums estimats.

Remetent-nos als preus de la facturació elèctrica dels anys 2019 i 2020, s'han actualitzat els preus mitjos de cost energètic ponderant els preus dels tres períodes antics de la 3.0 A a:

P1: 0,15€/kWh

P2: 0,11€ kWh

P3: 0,07 €/kWh

El preu d'excedents estimat es de 0,07€/kWh.

Aquest preus podran ser considerablement major pel que els estalvis seran més grans. Segons els càlculs i estimacions dels principals actors energètics es veu una possibilitat molt remota de que els preus baixin d'aquests nivells.

Aquestes dades podran canviar cada any degut a variacions amb el contracte o acords amb les comercialitzadores, així que es una suposició econòmica sobre les dades anteriorment proposades.

La taxa d'inflació elèctrica que s'ha estimat es d'un 1% anual durant la vida útil de la instal·lació.

L'estimació d'estalvi econòmic global per les tres instal·lacions al primer any serà de :

4.394,92 € en Autoconsum directe i 1.123,45 € en compensació d'excedents.

Es considera que la inversió quedarà amortitzada a l'any 9 sense comptar cap tipus de subvenció.

10. PLANIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ.

El temps que es preveu necessari per a la finalització de la instal·lació i el començament de la seva explotació és d'un mes des del començament de les obres.



11. PRESSUPOST

El pressupost total d'execució per contracte és de 54.846,42 € abans d'IVA i de 66.364,17€ IVA inclòs.

El pressupost detallat s'indica al document 10 de l'annex.



12. CONCLUSIONS

Amb allò exposat en el present projecte elèctric de la instal·lació solar fotovoltaica de generació d'energia elèctrica per a la posterior injecció a la xarxa per fer autoconsum compartit amb una potència de 40 kW, sent el titular de la instal·lació Ajuntament de Sant Feliu de Llobregat, ubicada la instal·lació a la coberta d'una escola a la província de Barcelona, el tècnic que subscriu Benjamí Vera Viñals, Graduat en enginyeria, amb número de col·legiat 19.453 (CETIB), considera suficient la informació continguda als documents que el conformen (memòria descriptiva, documentació gràfica i annexos) per a la seva descripció i la consegüent legalització.

Sant Feliu de Llobregat, juliol de 2022

Signat

L'Enginyer i Tècnic de Medi Ambient

[Firma01-01]



DOCUMENT 2

ANNEX DE CÀLCUL



INDEX

I.1. Càlculs

I.1.1 Estudi elèctric fotovoltaic

I.1.1.1 Materials seleccionats

I.1.1.1.1 Tipus d'inversors

I.1.1.1.2 Configuració Inversors amb panells Tallmax

I.1.1.1.3 Mòdul fotovoltaic

I.1.1.1.4 Dimensionament del mòdul

I.1.1.1.4.1 Nombre de mòduls mínims per ramal

I.1.1.1.4.2 Nombre de mòduls màxims per ramal

I.1.1.1.4.3 Nombre de strings paral l l

I.1.2 Càlculs de baixa tensió

I.1.2.1 F rmules generals

I.1.2.2 Criteris selecció cablejat alterna

I.1.2.2.1 Criteris de caiguda de Tensió

I.1.2.2.2 Criteris de densitat de corrent

I.1.2.3 Criteris selecció cablejat Contínua

I.1.2.4 Criteris selecció cablejat Alterna Resultats

I.1.2.5 Criteris selecció cablejat Contínua Resultats

I.1.2.6 Càlcul de corrents de curtcircuit

I.1.2.7 Presa de terra

I.1.2.8 Càlcul de tubs i conductors



I.1 Càlcul

En aquest apartat del projecte es planteja fer l'estudi de cadascuna de les parts de la instal laci 

I.1.1. Estudi Elèctric Fotovoltaic

I.1.1.1. Materials Seleccionats

I.1.1.1.1. Tipus Inversor

S'han escollit inversors de 20 kW configurant els panells de manera que les sèries d'aquests estiguessin dins dels rangs de potència, tensió i corrent adequats.

Efficiency				
Max. efficiency	98.50%	98.65%	98.65%	98.65%
European weighted efficiency	98.00%	98.30%	98.30%	98.30%
Input				
Recommended max. PV power ¹	18,000 Wp	22,500 Wp	25,500 Wp	30,000 Wp
Max. input voltage ²	1,080 V			
Operating voltage range ³	160 V ~ 950 V			
Start-up voltage	200 V			
Rated input voltage	600 V			
Max. input current per MPPT	22 A			
Max. short-circuit current	30 A			
Number of MPP trackers	2			
Max. input number per MPP tracker	2			
Output				
Grid connection	Three phase			
Rated output power	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W
Max. apparent power	13,200 VA	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA
Rated output voltage	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W + N + PE			
Rated AC grid frequency	50 Hz / 60 Hz			
Max. output current	20 A	25.2 A	28.5 A	33.5 A
Adjustable power factor	0.8 leading ... 0.8 lagging			
Max. total harmonic distortion	≤ 3 %			
Features & Protections				
Input-side disconnection device	Yes			
Anti-islanding protection	Yes			
AC over-current protection	Yes			
AC short-circuit protection	Yes			
AC over-voltage protection	Yes			
DC reverse-polarity protection	Yes			
DC surge protection	TYPE II			
AC surge protection	Yes, compatible with TYPE II protection class according to EN/IEC 61643-11			
Residual current monitoring unit	Yes			
Arc fault protection	Yes			
Ripple receiver control	Yes			
Integrated PID recovery ⁴	Yes			
General Data				
Operation temperature range	-25 ~ +60 °C (-13 °F ~ 140 °F)			
Relative humidity	0 % RH ~ 100% RH			
Max. operating altitude	0 ~ 4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)			
Cooling	Natural Convection			
Display	LED Indicators; Integrated WLAN + FusionSolar App			
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)			
Weight (with mounting plate)	25 kg			
Dimensions (W x H x D) (incl. mounting plate)	525 x 470 x 262 mm (20.7 x 18.5 x 10.3 inch)			
Degree of protection	IP65			
Nighttime Power Consumption	< 5.5 W ⁵			
Optimizer Compatibility				
DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-P			

I.1.1.1.2. Configuració dels inversors

Segons les característiques elèctriques tant dels panells com dels inversors, la configuració òptima per al màxim rendiment de la instal·lació ha estat calculada amb el programa de disseny PVSOL.

I.1.1.1.3. Mòdul Fotovoltaic

	440	445	450	455	460	465
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	440	445	450	455	460	465
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	49.40	49.56	49.70	49.85	50.01	50.15
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	40.90	41.21	41.52	41.82	42.13	42.43
Short Circuit Current(Isc) [A]	11.28	11.32	11.36	11.41	11.45	11.49
Maximum Power Current(Imp) [A]	10.76	10.80	10.84	10.88	10.92	10.96
Module Efficiency [%]	19.7	20.0	20.2	20.4	20.6	20.8
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α_{Isc})	+0.044%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β_{Voc})	-0.272%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ_{Pmp})	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m², cell temperature 25°C, AM1.5G					

I.1.1.1.4 Dimensionat dels mòduls

El nombre de strings dels generadors fotovoltaics així com les branques en paral·lel han estat dimensionats segons el criteri següent:

I.1.1.1.4.1 Nombre màxim de mòduls per branca

El valor màxim de la tensió d'entrada a l'inversor correspon a la tensió de circuit obert del generador fotovoltaic quan la temperatura del mòdul és mínima. La temperatura del mòdul mínima correspon a una temperatura ambient mínima, que definim com la necessària perquè el panell es trobi -10°C (Temperatura ambient -15°C) i una irradiància mínima de 100W/m².

Temperatura del mòdul en aquestes condicions:

$$T_p = T_a + \left[\frac{T_{onc} - 20^\circ C}{800} \cdot I \right]$$



On:

Tp: Temperatura del mòdul

Tamb: Temperatura ambient [-5 C]



TONC: T^a Normal de funcionament de la c l lula [47 C]

I : Irradiància [100 W/m²]

En un dia d'hivern assolellat pot passar que l'inversor es pari, per exemple a causa d'una fallada a la xarxa i que en tornar a encendre's es produeixi d'una tensió en circuit obert alta al generador i per aix  l'inversor no arrenqui. Per aquest motiu la tensió en circuit obert del generador fotovoltaic ha de ser sempre inferior a la tensió màxima d'entrada a l'inversor, altrament l'inversor a m s de no funcionar es podria avariar.

Per aquest motiu el nombre màxim de mòduls per ramal connectats en sèrie es determina com el quocient entre la tensió màxima d'entrada de l'inversor i la tensió en circuit obert del mòdul a la seva temperatura mínima, que aplicant la fórmula anterior obtenim els valors que mostrarem a les taules de càlcul de l'apartat de configuració dels inversors.

En aquest apartat es fa un exemple d'un dels strings, string de 13 panells en sèrie.

Segons les dades de característiques de les plaques solars, el coeficient de variació de la tensió amb la temperatura  s -0.27%/ C.

$$T_a = -15^\circ\text{C}$$

La diferència d'aquesta temperatura [-15  C] amb els 25  C de referència del funcionament del panell fotovoltaic  s de -40  C

En aquest cas l'augment de tensió seria de:

$$-40^\circ\text{C} (-0.27\% / ^\circ\text{C}) = 11.6\% = 4.73 \text{ V per panell}$$

Si instal·lem 13 mòduls en sèrie per string la tensió augmentarà 61,49 V sobre la tensió de referència.

El nombre màxim de mòduls per ramal correspondrà a 13.

Per triar l'inversor haurem de tenir en compte que la tensió en buit màxima permesa sigui inferior a aquest valor de referència. .

L1.1.1.4.2 Nombre mínim de mòduls per branca

El nombre mínim de mòduls per ramal està limitat per la tensió mínima d'entrada a l'inversor i la



tensió al punt de màxima potència del mòdul a una temperatura aproximada de 70 C.

El valor m n m de la tensió d'entrada a l'inversor ha de ser menor o igual que la tensió de màxima potència mínima del generador fotovoltaic que correspon quan la temperatura del mòdul  s màxima. Quan la tensió al punt de màxima potència del generador està per sota de la tensió d'entrada mínima de l'inversor en què aquest actua com a seguidor del punt de màxima potència, l'inversor no serà cap  de seguir el punt de màxima potència del generador fotovoltaic o fins i tot, en el pitjor dels casos que s'apagui.

Temperatura del mòdul en aquestes condicions:

$$T_p = T_a + \left[\frac{T_{onc} - 20^\circ C}{800} \times I \right]$$

on:

T_p : Temperatura del mòdul

T_a : Temperatura ambient

T_{onc} : T° Normal de funcionament de la c l lula [45-47 C]

I : Irradiància [800 W/m²]

Perquè hi hagi 70 C al panell amb una Irradiància de 800 W/m² la temperatura ambient haurà de ser la següent:

$$T_a = 42^\circ C$$

Per tant, perquè el panell fotovoltaic estigui a 70  C l'ambient haurà d'estar a 42  C, no és una temperatura corrent en aquestes latituds però sí probable.

La mínima tensió d'arrencada  s de 200 V. Amb el nostre sistema La tensió mínima que s'aconseguir  serà sempre superior a aquest rang.

1.1.1.1.4.3 Nombre de strings en paral lel

El nombre de ramals en paral lel ha de complir que el corrent de curtcircuit màxim d'un ramal pel nombre de ramals connectats en paral lel sigui menor que el corrent màxim admissible d'entrada a l'inversor.

Per tant el nombre de ramals vindrà definit per la següent expressió:

$$N_{ramals} = \frac{I_{max(Inv)}}{I_{CC(ramal)}}$$

On:

N_{ramals} : N  de ramals



$I_{max(inv)}$: Corrent màxim d'entrada a l'inversor (A)

$I_{cc(ramal)}$: Corrent de curtcircuit per branca (A)



En aquest cas, el corrent màxim d'entrada a l'inversor  s de 26A, Per

aix  es podran instal lar dos strings en paral lel.

1.1.2. Càlculs de Baixa Tensió

1.1.2. 1 Formules generals

Intensitat

La intensitat que circular  per cada tram de la xarxa serà funció de la potència que aquesta haurà de transportar, la intensitat ve donada per les expressions següents:

Sistema monofàsic:

$$I = \frac{P}{U \times \cos\phi}$$

On:

I: Intensitat [A]

P: Potència [W]

U: Tensió en [V]

cos  : Factor de potència

Sistema trifàsic:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos\phi}$$

On:

I: Intensitat [A]

P: Potència [W]

U: Tensió en [V]

cos  : Factor de potència



Caiguda de Tensió

La caiguda de tensió a cada tram de la xarxa s'ha calculat tenint en compte les característiques elèctriques de la línia aplicant les fórmules següents:

$$\text{Sistema monofàsic } cdt = \frac{2 \times \rho \times L \times I \times \cos\phi}{s} [V]$$

On:

cdt: Caiguda de tensió en [V]
I: Corrent en [A]
L: Longitud del tram en [m]
 : Conductivit t del coure
s: Secció del conductor [mm²]
cos : Factor de potencia

Sistema trifàsic

$$cdt = \frac{1,73 \times \rho \times L \times I \times \cos\phi}{s} [V]$$

On:

cdt: Caiguda de tensió en [V]
I: Corrent en [A]
L: Longitud del tram en [m]
 : Conductivit t del coure
s: Secció del conductor [mm²]
cos : Factor de potencia

Comprovant els resultats s'observa que en cap cas la caiguda de tensió és superior a l'1,5% en el cas de la instal laci  d'altern 1,5% a la instal laci  de corrent continu.

1.1.2. 2 Criteris de selecció del cablejat d'altern

Per al correcte disseny del cablejat prenem un doble criteri:

1. Criteri de selecció per caiguda màxima de tensió
2. Criteri de selecció per densitat màxima de corrent.



1.1.2.2.1 Criteris de selecció per caiguda màxima de tensió

El primer criteri consisteix a escollir la secció del conductor perquè no hi hagi una caiguda de tensió major d'1,5 %. Segons la Norma tècnica particular d'escomeses i instal lacions d'enllaç en baixa tensió (NTP-IEBT), les derivacions individuals no han de superar l'1,5% de caiguda de tensió en el cas d'un sol usuari a la centralització de comptadors. Aquest es pot extrapolar al nostre sistema.

El plec de condicions tècniques per a instal lacions fotovoltaiques de connexió a xarxa redactat per l'IDAE també parametriza aix  el valor màxim de caiguda de tensió però per a tota la instal laci  d'alterna,  s per aix  que en els nostres càlculs no permetrem que en cap cas es superi l'1,5% de caiguda de tensió al circuit que va d'inversors a comptador.

Per calcular les seccions correctes farem servir les fórmules següents:

Sistema monofàsic

$$s = \frac{2 \times \rho \times L \times I \times \cos\phi}{cdt} [V]$$

On:

cdt: Caiguda de tensió en [V]
 : Corrent en [A]
 L : Longitud del tram en [m]
 ρ : Conductivit t del coure
 s : Secció del conductor [mm²]
 cosϕ : Factor de potència

Sistema trifàsic

$$s = \frac{1,73 \times \rho \times L \times I \times \cos\phi}{cdt} [V]$$

On:

cdt: Caiguda de tensió en [V]
 : Corrent en [A]
 L : Longitud del tram en [m]
 ρ : Conductivit t del coure
 s : Secció del conductor [mm²]
 cosϕ : Factor de potència



Taula: Corrents màxims admissibles per a conductors aïllats instal lats en tubs a muntatge superficial o en tubs encastrats a l'actuació

LINIES INVERSORS

Definirem les línies d'inversors com els trams que van de la sortida de l'inversor a l'embarrat de centralització d'inversors.

Per seleccionar els conductors farem servir les taules del REBT RBT ITC BT 19. Extreta de la norma UNE HD 60364-5-52, Taula C52

L1.2.3. Criteris de selecció del cablatge de continu 

El cablejat de la part de corrent continu ha de suportar el corrent màxim produït al generador fotovoltaic i la caiguda màxima de tensió admissible. Com que el corrent de curtcircuit del generador fotovoltaic  s només una mica més gran que el corrent en el punt de màxima Potència, s'utilitza com a valor de disseny del corrent continu de la xarxa principal 1,25 vegades el corrent de curtcircuit del generador a condicions STC segons la IEC 60364-7-712. A més, cal complir que la caiguda de corrent màxim admissible sigui menor de l'1,5% de la tensió nominal de funcionament segons El plec de condicions tècniques per a instal lacions fotovoltaiques de connexió a xarxa redactat per l'IDAE Per realitzar el càlcul utilitzarem les fórmules anteriorment exposades .

El disseny del generador fotovoltaic està previst perquè per cada branc no puguin circular corrents procedents d'altres ramals. En aquest cas, l'inversor està protegit amb fusibles electrònics interns.

Els criteris de dimensionament per caiguda de tensió i densitat de corrent són idèntics als exposats a l'apartat anterior.

En transcórrer aquesta instal laci  tant a l'exterior com a l'interior, prendrem també la taula 12 de l'ITC BT 07 per dimensionar els cables per densitat de corrent admissible.

L1.2.4 Secció del cablejat de corrent altern resultats

L'Inversor de la instal laci  evacua el corrent i està protegit a través d'un magnetotèrmic i un diferencial, aigües a sota les sortides s'ajunten en un enfangat que alhora estarà protegit amb un interruptor magnetotèrmic.

Les seccions estan calculades perquè hi hagi unes petites pèrdues de potència que no afectin el rendiment de producció del sistema.

S'han calculat les línies perquè no hi hagi una caiguda de tensió més gran de l'1,5%, la tirada



màxima de cablatge  s de 60m.



Les fórmules per al càlcul de les línies estan exposades als anteriors apartats i els resultats són els següents:

Nº de Línea	Nombre	Tensió	Material	L (AC) m	CDT DESITJADA	TUBO	P(AC)W	Aïllant	Disposició	cos ϕ
1	Evacuació	Trifàsic	Cu	20	1,5%	NO	40000	EPR	Mengera	1
2	Inversor 1	Trifàsic	Cu	5	1,5%	NO	20000	EPR	Mengera	1
3	Inversor 2	Trifàsic	Cu	5	1,5%	NO	20000	EPR	Mengera	1

RESULTADOS

Nº de Línea	S Cable(mm ²)	P Pot.(W)	% Perd	Correcció(A)	I(A)	U(V)	CDT (V)	CDT (%)	D(A/mm ²)
1	25	142,86	0,36%	72,17	57,74	400	1,43	0,36%	2,31
2	10	22,32	0,11%	36,08	28,87	400	0,45	0,11%	2,89
3	10	22,32	0,11%	36,08	28,87	400	0,45	0,11%	2,89

Taula: Resultats dels càlculs de les línies dels inversors.

1.1.2.5 Secció del cablatge de corrent continu i resultats

El cablejat de contínua està dissenyat perquè no hi hagi caigudes de tensió majors d'1,5% i que per tant les pèrdues de potència siguin també molt baixes per aprofitar el sistema.

El conductor serà del tipus fotovoltaic, amb un dielèctric capaç de resistir els 1000 V i doble goma protectora resistent als raigs UVA i a l'Ozó.

A les fulles tècniques annexes es pot consultar el catàleg dels mateixos.

Algunes de les seves característiques són les següents:

Paràmetres elèctrics:

- Tensió nominal CA UO/U 0.6/1.0 KV
- Tensió CC màx. del sistema fotovoltaic 2.0KV possible
- Tensió de servei CA màxima admissible 0.7/1.2 KV conductor-terra / conductor-conductor
- Tensió de servei CC màxima admissible 0.9/1.8 KV conductor-terra / conductor-conductor
- Tensió de prova CA/CC 6 KV/10 KV (durada de la prova: 15 min)
- Intensitat de corrent màxim admissible durant el funcionament continu amb corrent continu o amb corrent altern o trifàsic entre 50 i 60 Hz a 30°C de temperatura ambient d'un cable col·locat sobre una superfície

Paràmetres tèrmics:

- Temperatura ambient -40 °C a +120 °C (estès mòbil i fix) dissenyat segons IEC60216: temperatura permanent de 120 °C = 20.000 h (= 2,3 anys), temperatura permanent màx. de 90° C = 30 anys
- Temperatura màxima admissible al conductor +120°C (20.000 h)
- Temperatura de curtcircuit +250° C (al conductor, màx. 5 segons)
- Resistència al fred -40° C (flexió i dilatació en fred segons EN 60811-1-4, impacte en fred segons



EN 50305)



Tramo	Tensión	Material	L (AC) m	CDT (DESEADA)	TUBO	P(W)	Aïllant	Disposici�
String 1.1.1	490,56	Cu	28	1,5%	NO	5400	EPR	Mengera
String 1.1.2	490,56	Cu	32	1,5%	NO	5400	EPR	Mengera
String 1.2.1	531,44	Cu	35	1,5%	NO	5850	EPR	Mengera
String 1.2.2	531,44	Cu	50	1,5%	NO	5850	EPR	Mengera
String 2.1.1	490,56	Cu	63	1,5%	NO	5400	EPR	Mengera
String 2.1.2	490,56	Cu	65	1,5%	NO	5400	EPR	Mengera
String 2.2.1	531,44	Cu	75	1,5%	NO	5850	EPR	Mengera
String 2.2.1	531,44	Cu	77	1,5%	NO	5850	EPR	Mengera

Tramo	S Cable(mm2)	P Pot.(W)	% Perd	Correcci�n(A)	I(A)	CDT (V)	CDT (%)	D(A/mm2)	I admis(A)
String 1.1.1	6	32,20	0,60%	13,84	10,96	1,83	0,37%	1,83	64
String 1.1.2	6	36,80	0,68%	13,84	10,96	2,09	0,43%	1,83	64
String 1.2.1	6	40,25	0,69%	13,84	10,96	2,28	0,43%	1,83	64
String 1.2.2	6	57,50	0,98%	13,84	10,96	3,26	0,61%	1,83	64
String 2.1.1	6	72,45	1,34%	13,84	10,96	4,11	0,84%	1,83	64
String 2.1.2	6	74,75	1,38%	13,84	10,96	4,24	0,86%	1,83	64
String 2.2.1	6	86,25	1,47%	13,84	10,96	4,89	0,92%	1,83	64
String 2.2.1	6	88,55	1,51%	13,84	10,96	5,02	0,95%	1,83	64

Taula: Resultats dels càlculs de les línies de corrent continu.

1.1.2.6 Càlcul dels corrents de curtcircuit

Com que desconeixem el valor de la impedància del circuit d'alimentació a xarxa (impedància de l transformador, xarxa de distribució i escomesa), podem acceptar que en cas de curtcircuit la tensió a l'inici de la instal laci , es pot considerar com a 0,8 vegades la tensió de subministrament. Es pren el defecte fase-terra com el m s desfavorable, ia m s se suposa menyspreable la inductància dels cables pel fet que el Centre de Transformació es troba situat fora del lloc del subministrament afectat.

Pertant es pot emprar la fórmula simplificada següent:

$$I_{cc} = 0.8 \cdot U$$

On:

I_{cc} Intensitat de curtcircuit màxima al punt considerat [kA]

U Tensió d'alimentació fase neutre [V]

R Resistència del conductor de fase entre el punt considerat i l'alimentació [Ω]

Normalment el valor de R haurà de tenir en compte la suma de les resistències dels conductors entre la Caixa General de Protecció i el punt considerat en qu  es vol calcular el curtcircuit, per exemple el punt on se situa el quadre amb els dispositius generals de comandament i protecció. Per al càlcul de R es considerarà que els conductors es troben a una temperatura de 20 C, per obtenir aix  el màxim valor possible d' I_{cc} .

En cap cas el valor en kA no superar  els 10 kA, per la qual cosa les proteccions seran d'aquesta magnitud.



L1.2.7 Presa de terra

Farem servir per a la nostra connexió la presa de terra general de l'edifici, prenent una derivació individual des de l'embarat principal de la instal laci , perquè no es posin en contacte les masses de la instal laci  d' s amb les fotovoltaiques.

Els mesuraments de terra del sistema ens haurien de donar valor inferiors als 20 Ohm.

S'estima que el sistema és un mallat estructural amb cable de coure de 50mm² amb connexió a piques de 2m en el recorregut.

A nivells de càlcul la malla estarà en paral ls amb les piques i el sistema es calcular  de la manera següent:

F rmules generals:

$$R_{malla} = \frac{\rho}{4 \cdot r} + \frac{\rho}{L_m}$$

$$R_{picas} = \frac{\rho}{L_p}$$

$$R_{total} = \frac{1}{\frac{1}{R_{malla}} + \frac{1}{R_{picas}}}$$

Valores:

ρ = resistivit t del terreny

L_p = Longitud de les piques

L_m = Longitud de la malla

r = radi equivalent de la malla

Aquest és un càlcul teòric ja que no tenim la certesa absoluta de la disposició del mallat.

L1.2.8 Càlcul de tubs i conductes

Els diàmetres dels tubs es troben a la taula corresponent considerant el nombre total de conductors que aniran al tub incloent fases, neutre i protecció.

En línies generals d'alimentació el tub ha de ser cap  d'admetre conductors per al doble de potència (en previsió d'una ampli ci  futura). El m s normal  s duplicar el tub que resulti del càlcul deixant-lo buit.

En derivacions individuals el tub ha d'admetre un 50% m s de potència. S'augmenta en un 50% el nombre de conductors o la secció dels conductors. ITC BT-21



Taula per al càlcul de di m tre de tubs: Canalitzacions



Encastades

Secció nominal dels conductors Unipolarsunipolar es (mm ²)	Diàmetre exterior delstubs (mm)				
	Nombre de conductors				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50
35	25	40	40	50	50
50	32	40	50	50	63
70	32	50	63	63	63
95	40	50	63	75	75
120	40	63	75	75	--
150	50	63	75	--	--
185	50	75	--	--	--
240	63	75	--	--	--



DOCUMENT 3

FITXES TÈCNIQUES DELS COMPONENTS

REFERENCIADES AL PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES.



DOCUMENT 4

ANNEX DE RADIACIÓ

FONTS DE RADIACIÓ SOLAR

Per realitzar l'estudi energètic de la instal·lació hem fet servir les dades de radiació solar que proporciona l'Atles de Radiació solar a Catalunya publicat per l'ICAEN, i són més detallades que les proporcionades pel mapa solar del CTE (fig1)

També els hem confrontat amb el simulador PVSOL que extreu les dades del Meteonorm, detallant les radiacions constants en un dia mig de cada mes.

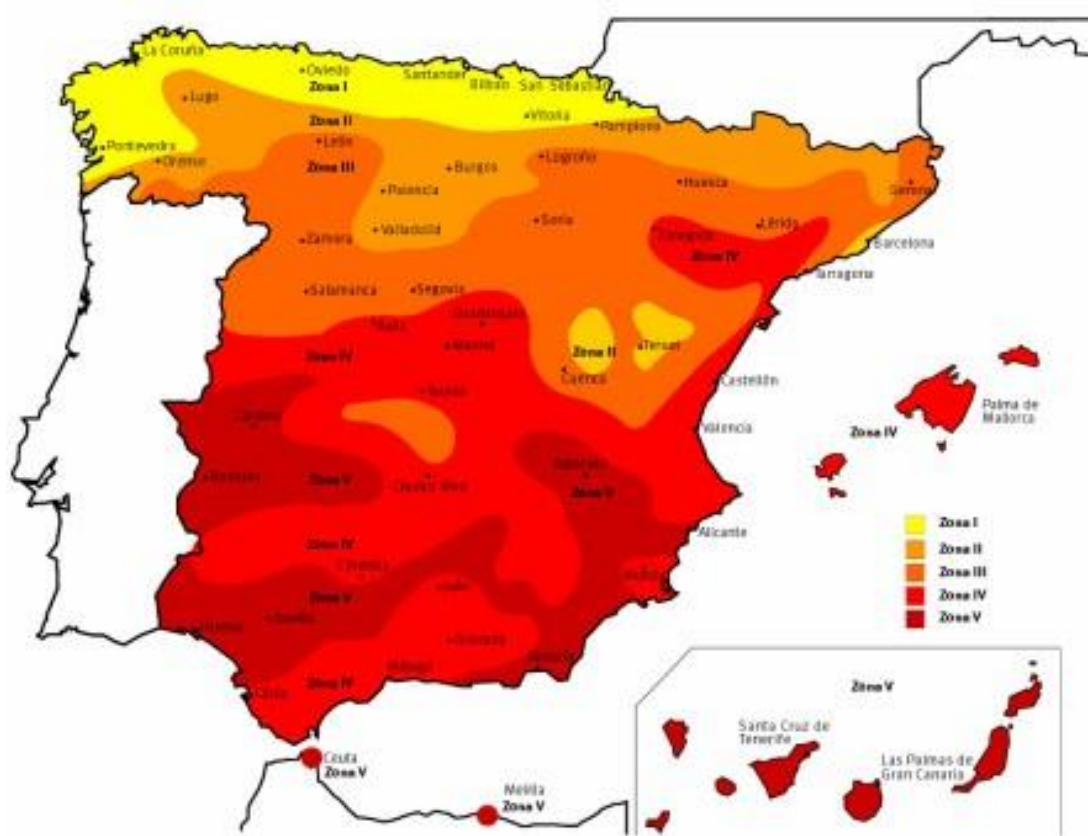


Fig. Mapa de zones radiació solar anual sobre superfície plana a Espanya

La radiació solar que incideix sobre la superfície terrestre es pot acceptar formada per dos components: directe i difusa. La radiació directa és aquella que arriba a la superfície directament des del sol, mentre que la difusa procedeix de tota la volta celeste i s'origina sobretot a les interaccions (difusió i absorció) de la radiació solar amb els components atmosfèrics.

Quan es mesura la component directa de la radiació solar cal utilitzar un dispositiu seguidor del moviment aparent del sol, de manera que la radiació procedent del disc solar sigui la que incideix sobre el sensor de radiació corresponent.

Per escollir el tipus de sistema adequat és important tenir coneixement de les radiacions directes i difuses del lloc en qüestió, així com les temperatures per poder estimar correctament les pèrdues.

L'atles solar català només hi ha dades de radiació directa, per la qual cosa hem pres una altra font de radiació solar per comparar valors i així poder analitzar millor el sistema per fer un càlcul més precís.

Les dades estan preses del simulador PVGIS

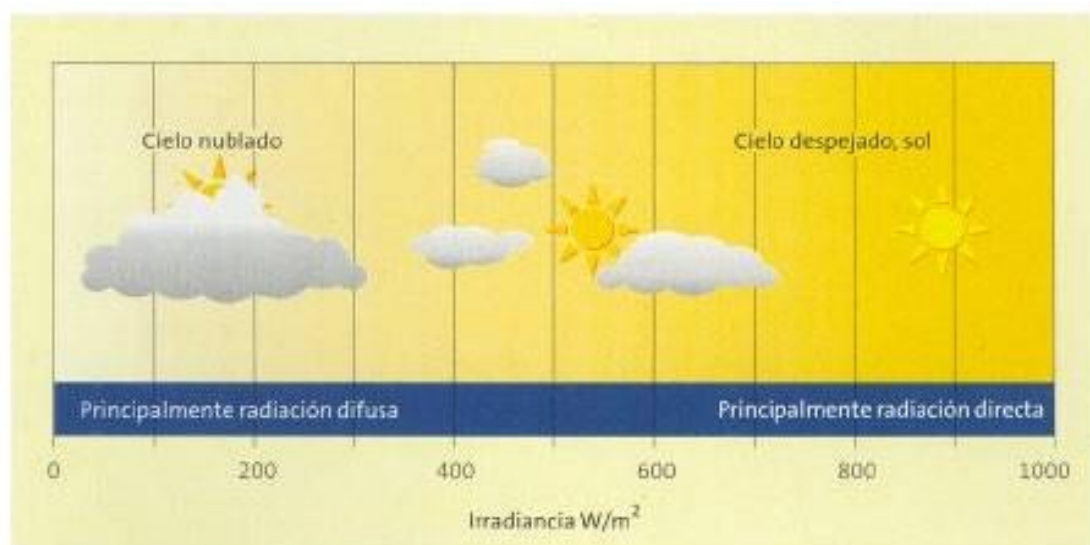


Fig. Components de la radiació directa i difusa

Seguidament es mostren els resultats oferts pel programa de simulació PVsol.

**Instalación FV**

Potencia generador FV	45,00 kWp
Rendimiento anual espec.	1.244,78 kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	75,34 %
Reducción de rendimiento por sombreado	10,6 %/Año
Energía de generador FV (Red CA)	56.016 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Emisiones de CO ₂ evitadas	26.327 kg / año

Consumidores

Consumidores	78.208 kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	1 kWh/Año
Consumo total	78.209 kWh/Año
Referencia red	22.193,1 kWh
Fracción de cobertura solar	71,6 %

Grado de autarquía

Consumo total	78.209 kWh/Año
cubierto mediante red	45.508 kWh/Año
Grado de autarquía	41,8 %



DOCUMENT 5

ANNEX OMBRES

Per conèixer quan es produeix ombreig temporal cal analitzar les possibilitats de neu, pols, caiguda de fulles, etcètera, en funció de l'entorn de la instal·lació. No obstant això, els altres dos tipus d'ombres es poden conèixer amb detall, és a dir, quins dies i quines hores es pot produir l'ombra. Aquest apartat explica un procediment per calcular aquests dos tipus d'ombres.

L'ombra se sol determinar en relació amb un punt de la instal·lació, generalment el punt mitjà del generador fotovoltaic i en funció del contorn dels possibles obstacles entre el sol i la instal·lació. En el cas de grans instal·lacions, aquesta anàlisi es realitza per a diversos punts del generador.

El procediment consisteix a analitzar el contorn dels possibles obstacles entre el sol i la instal·lació. Això es pot fer amb:

- Un analitzador d'ombres (fotogràficament o mitjançant una càmera digital i un programari)
- Un diagrama de trajectòries solars en una làmina
- Amb un pla de la situació i un diagrama de trajectòries solars.

En aquest projecte, degut a la ubicació dels panells a les cobertes i a la posició d'aquestes, les possibles ombres que poden incidir sobre els panells són les produïdes per ells mateixos. Per evitar-ho, es col·locaran els panells solars de manera que l'ombra que es puguin fer entre ells sigui mínima.

Segons el plec de condicions de l'IDAE per a la instal·lació fotovoltaica connectada a xarxa, la distància de mesura sobre l'horitzontal, entre unes files de mòduls obstacle, d'alçada h , que pugui produir ombres sobre la instal·lació haurà de garantir un mínim de 4 hores de sol entorn del migdia del solstici d'hivern. Aquesta distància haurà de ser superior al valor obtingut per l'expressió:

$$d = \frac{h}{\tan(61 - \text{latitud})} \text{ ON } \frac{1}{\tan(61 - \text{latitud})} \text{ es el valor } k, \text{ que en el nostre cas es de } 2,747$$

Per tal d'aclarir possibles dubtes respecte a la presa de dades relatives a h i d , es mostra la figura següent:

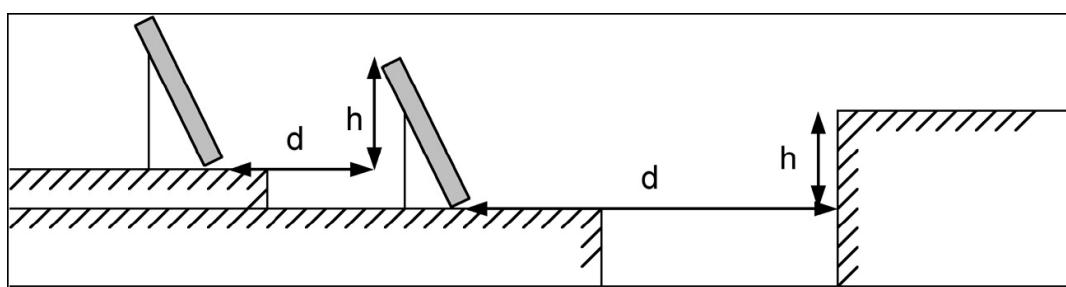




Figura : Separació mínima de panells solars fotovoltaics segons criteris IDAE

La separació entre la part posterior d'una fila i el començament de la següent no serà inferior a l'obtinguda per l'expressió anterior. mesures d'acord amb el pla que conté les bases dels mòduls.

En el nostre cas els panells s'han separat 0,5 metres entre ells per tal de complir amb el criteri. Les pèrdues per ombres de l'edifici Est han estat quantificades al programa i per tal de minimitzar-les s'han distribuït els Strings de manera que s'agrupin aquelles porcions amb ombres.

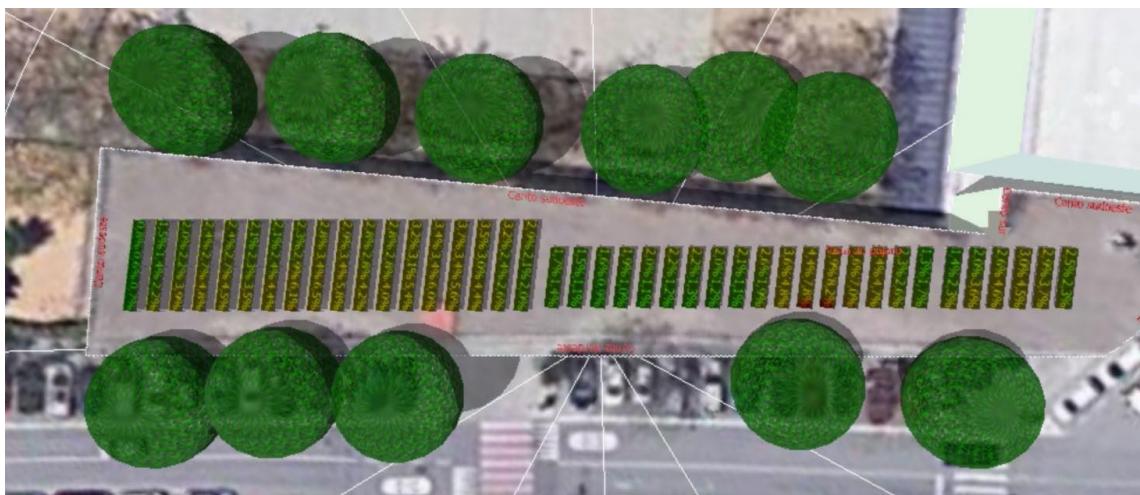


Figura : Ombrejat dinàmic anual



DOCUMENT 6

MANTENIMIENT



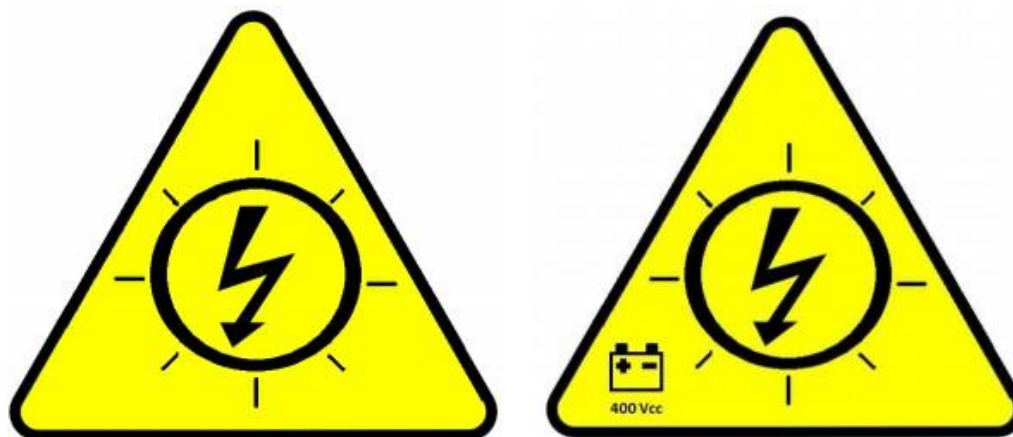
SISTEMA	OPERACIÓN		FRECUENCIA (MESES)(*)	OBSERVACIONES
CAPTACION	PANELES	VIDRIOS	6	- Comprobar que el estado de limpieza es el idóneo. - En caso necesario, limpiarlos con agua y detergente;en horas de baja radiación, amanecer o al oscurecer. - En caso de rotura sustituir.
		AISLAMIENTO	6	- Comprobación de la oxidación de los circuitos y soldaduras de las células fotovoltaicas. - Normalmente son debidas a entrada de humedad en el panel por fallo de rotura de las capas de encapsulado.
		CONEXIONES	6	- Comprobación del apriete y estado de los terminales de los cables de conexionado de los paneles. - Comprobación de la estanquidad de las cajas de terminales o del estado de los capuchones de protección de los terminales. - En caso de observarse fallos de estanquidad, se procederá a la sustitución de los elementos.
	ESTRUCTURA		6	- Detectar degradaciones, indicios de corrosión o deformaciones. - En caso necesario, lijar y reparar con minio y pintura aquellas partes de la estructura soporte que presente corrosión. - Comprobar el apriete de tornillos de sujeción. - Comprobación del conexionado y cableado de los equipos. - Se procederá de forma similar que en los paneles, revisando todas las conexiones y juntas de los equipos.
INVERSOR			6	- Observación visual del estado y funcionamiento del equipo. - La observación visual permite detectar generalmente su mal funcionamiento, ya que éste se traduce en un comportamiento muy anormal: frecuentes actuaciones del equipo, avisadores, luces, etc. - En la inspección se debe comprobar también las posibles corrosiones y aprietos de bornas. - Comprobación del tarado de la tensión de ajuste a la temperatura ambiente, que las indicaciones sean correctas. - Toma de valores: Registro de los amperios-hora generados y consumidos en la instalación, horas de trabajo, etc.
PUESTA A TIERRA			6	- Medir la resistencia de tierra, realizándose en el punto de puesta a tierra. - Medir la resistencia de cada electrodo, desconectándolo previamente de la línea de enlace a tierra. - Medir desde todas las carcasas metálicas la resistencia total que ofrecen, tanto las líneas de tierra como la toma de tierra.
PROTECCIONES			6	- Comprobar todos los automaticos y diferenciales de protección de nuestra instalación siguiendo las especificaciones de los fabricantes.

(*) Para instalaciones de < 5KW se hace cada 12 meses

CRITERIS D'APLICACIÓ:**1.- Senyalització:**

Se senyalitzarà la ubicació de l'escomesa fotovoltaica i dels inversors. si aquests estan en un local tècnic, se senyalitzarà la porta d'accés al local.

El senyal de risc fotovoltaic serà:



Se senyalitzarà el cablejat de corrent continu, des dels mòduls FV fins als inversors. El cablejat o les safates de cables estaran senyalitzats cada 10 metres.

En accessos a locals tancats, girs, canvi de pis, etc. es reduirà la distància per assegurar al màxim la identificació del cablejat de continu.

El senyal serà de color vermell, d'una longitud mínima de 10 cm amb lletres blanques, majúscules, a Arial, amb un cos de lletra mínim de 20.

L'etiqueta de senyalització del cablejat de corrent continu serà:

**CABLEJAT FOTOVOLTAIC
SEMPRE EN TENSIO CC**

2.- Criteris Anti-incendi:

La instal·lació fotovoltaica no ha d'impedir el bon funcionament dels sistemes de seguretat en cas d'incendi de l'edifici, respectant especialment aquests aspectes: - sectorització en sectors d'incendi, tant dins de l'edifici com a la coberta; - reacció al foc dels materials de façana; - funcionament d'exutoris i ventilacions en cas d'incendi; - accessibilitat per façana per intervenció dels bombers



DOCUMENT 7

BALANÇ ENERGÈTIC I AMBIENTAL

Amb aquest annex es pretén valorar el balanç energètic de la instal·lació fotovoltaica. Per això hem pres els valors de radiació detallats a l'annex de radiació.

Per estimar l'energia que produeix realment la instal·lació, es procedeix de la manera següent:

Coneguda la potència pic del generador i la radiació solar incident sobre aquest s'estima l'energia màxima teòrica que pot produir i que s'obté com el producte de la irradiació solar H per la superfície del generador fotovoltaic i pel rendiment del mòdul fotovoltaic.

El rendiment mitjà d'un mòdul varia entre un 7% i un 21% en funció de la tecnologia, en aquest cas, el rendiment final total de la placa és d'un 16-17%.

L'energia ideal es redueix a causa de les pèrdues que es produeixen mitjançant uns factors de pèrdues els valors mitjans dels quals són:

- Pèrdues per tolerància respecte a valors nominals 7.1%
- Pèrdues per pols i brutícia 6%
- Pèrdues per temperatura 4.1%
- Pèrdues per ombra 1.0%
- Pèrdues en part de cc 1%
- Pèrdues en inversor 0.9%
- Pèrdues en part de ca 1%

Aquests valors variaran de manera considerable a cada instal·lació i són fixats com a mitjans, per tant es poden prendre només de referència.

L'energia real és, per tant, el producte de l'energia ideal reduïda pels factors de pèrdues.

S'anomena ràtio de producció PR al quocient entre l'energia realment produïda per la instal·lació i l'energia teòrica màxima que pot generar la instal·lació. Òbviament, com més gran sigui la ràtio de producció menys pèrdues s'hi produeixen.

Amb aquesta ràtio es poden comparar entre si diferents instal·lacions fotovoltaïques de diferents llocs. La ràtio de producció d'una instal·lació fotovoltaica típica sense ombrejar oscil·la entre 0,6 i 0,8.

En resum en destaquem els següents resultats:

**Instalación FV**

Potencia generador FV	45,00 kWp
Rendimiento anual espec.	1.244,78 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	75,34 %
Reducción de rendimiento por sombreado	10,6 %/Año
Energía de generador FV (Red CA)	56.016 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Emisiones de CO ₂ evitadas	26.327 kg / año

Consumidores

Consumidores	78.208 kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	1 kWh/Año
Consumo total	78.209 kWh/Año
Referencia red	22.193,1 kWh
Fracción de cobertura solar	71,6 %

Grado de autarquía

Consumo total	78.209 kWh/Año
cubierto mediante red	45.508 kWh/Año
Grado de autarquía	41,8 %

L'energia solar fotovoltaica ajuda a disminuir problemes mediambientals atès que produeix energia elèctrica sense necessitat d'emetre substàncies nocives per al medi ambient. L'amortització energètica de la instal·lació solar fotovoltaica és d'aproximadament uns quatre anys, a partir d'aquell moment, tot el que produeix és totalment net.

- L'efecte hivernacle, el qual és provocat per emissions de CO₂.
- La pluja àcida provocada per emissions de SOX.

Tenint en compte que el consum mitjà d'una llar espanyola és de 3.500 kWh/any, la producció d'electricitat d'aquest sistema fotovoltaic connectat a la xarxa representa 16 vegades aquest consum.

La distribució de la producció per períodes seria la següent:

Període	% Anual hores solars
P1	12,20%
P2	16,50%
P3	15,50%
P4	18,40%
P5	7,90%
P6	29,50%

En aquest ataula es pot veure la repartició de l'energia per períodes i el % d'energia solar que hi hauria a cada període



DOCUMENT 8

ESTUDI ECONÒMIC



1. Inversió.

La inversió per a una instal·lació solar fotovoltaica fixa a la coberta d'un habitatge i connectada a la xarxa elèctrica interior està formada per les partides següents:

- **Bens d'equip**
 - Panells fotovoltaics
 - Inversors
- **Instal·lacions**
 - Instal·lació elèctrica
 - Subjecció i muntatge de panells
- **Disseny i autorització**
 - Projecte i direcció d'obra
 - Taxes
 - Assegurances
 - Despeses generals

L'import calculat per a aquesta inversió puja a 54.846,42 € (IVA inclòs; 66.364,17€) de la qual el cost percentual més elevat correspon a l'import dels béns d'equip

2. Previsió d'ingressos

Els ingressos anuals previstos corresponen a l'autoconsum energètic que realitzi la instal·lació, que vindrà determinada per la potència de la instal·lació i el preu de transferència.

Tot dependrà dels preus del kWh que a cada moment estigui pagant la indústria.
Segons els nostres càlculs la previsió econòmica serà la següent:



Análisis de rentabilidad

Resumen

Datos del sistema

Energía de generador FV (Red CA)	56.016 kWh/Año
Potencia generador FV	45 kWp
Puesta en marcha de la instalación	08/11/2021
Periodo de consideración	20 Años
Interés del capital	1 %

Parámetros económicos

Tasa interna de retorno (TIR)	9,21 %
Cashflow acumulado (caja)	62.244,18 €
Duración amortización	9,8 Años
Costes de producción de energía	0,0519 €/kWh

Resumen de pagos

costes específicos de inversión	1.218,80 €/kWp
Coste de la inversión	54.846,00 €
Pagos únicos	0,00 €
Subvenciones	0,00 €
Costes anuales	0,00 €/Año
Otros beneficios y ahorros.	0,00 €/Año

Remuneración y ahorros

Remuneración total en el primer año	1.134,69 €/Año
Ahorros durante el primer año	4.499,69 €/Año

3.0 (Copia) (Example)

Precio de trabajo Periodo tarifario 1	0,15 €/kWh
Precio de trabajo Periodo tarifario 2	0,08 €/kWh
Precio de trabajo Periodo tarifario 3	0,05 €/kWh
Bonificación por excedente	0,07 €/kWh
Factor de cambio del precio del costo del consumo energético	1 %/Año

Número de oferta: 08_Sant Feliu

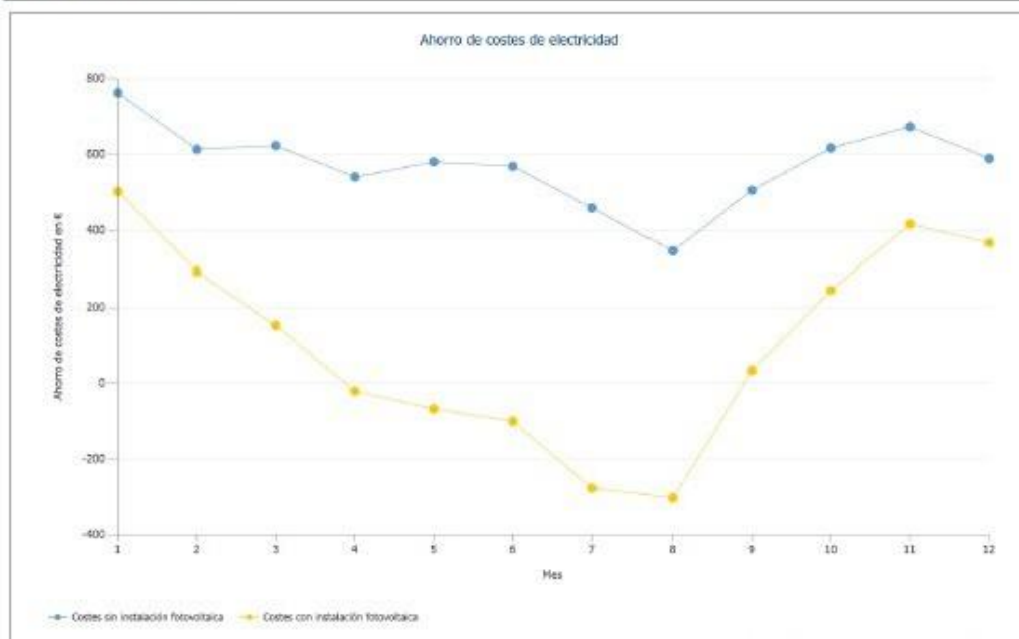


Figura: Ahorro de costes de electricidad

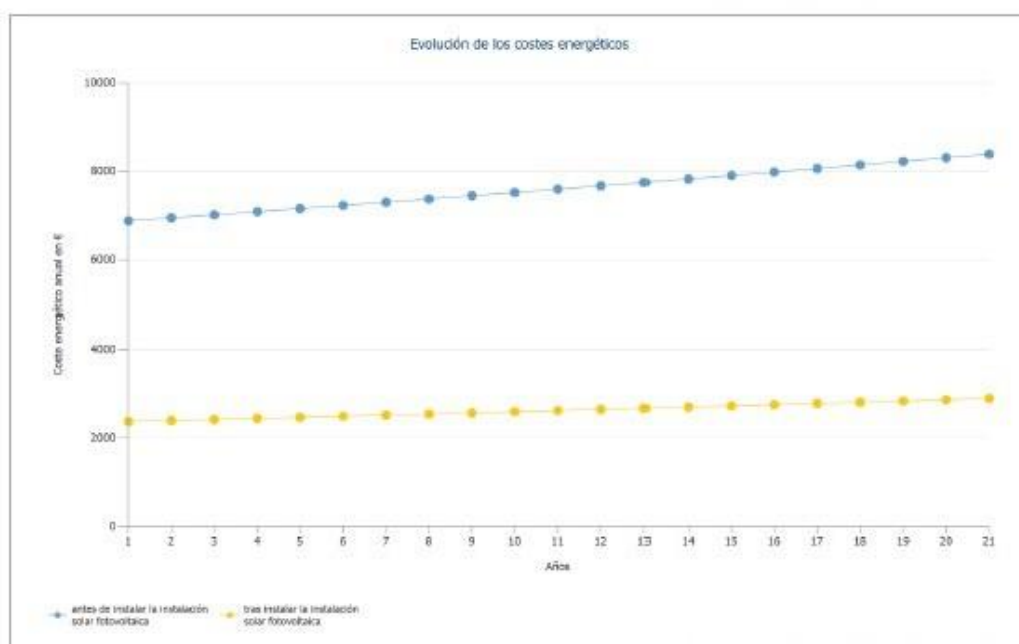


Figura: Evolución de los costes energéticos



Flujo de caja

Flujo de caja

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversiones	-54.846,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Tarifa de inyección	1.123,45 €	1.123,45 €	1.123,45 €	1.123,45 €	1.123,45 €
Ahorro consumo electricidad	4.394,92 €	4.455,14 €	4.455,14 €	4.455,14 €	4.455,14 €
Flujo de caja anual	-49.327,63 €	5.578,59 €	5.578,59 €	5.578,59 €	5.578,59 €
Cashflow acumulado (caja)	-49.327,63 €	-43.749,04 €	-38.170,45 €	-32.591,86 €	-27.013,27 €

Flujo de caja

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inversiones	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Tarifa de inyección	1.123,45 €	1.123,45 €	1.123,45 €	1.123,45 €	1.123,45 €
Ahorro consumo electricidad	4.455,14 €	4.455,14 €	4.455,14 €	4.455,14 €	4.455,14 €
Flujo de caja anual	5.578,59 €	5.578,59 €	5.578,59 €	5.578,59 €	5.578,59 €
Cashflow acumulado (caja)	-21.434,68 €	-15.856,09 €	-10.277,50 €	-4.698,91 €	879,68 €

Flujo de caja

	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
Inversiones	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Tarifa de inyección	1.123,45 €	1.123,45 €	1.123,45 €	1.123,45 €	1.123,45 €
Ahorro consumo electricidad	4.455,14 €	4.455,14 €	4.455,14 €	4.455,14 €	4.455,14 €
Flujo de caja anual	5.578,59 €	5.578,59 €	5.578,59 €	5.578,59 €	5.578,59 €
Cashflow acumulado (caja)	6.458,27 €	12.036,86 €	17.615,45 €	23.194,04 €	28.772,63 €

Flujo de caja

	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Inversiones	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Tarifa de inyección	1.123,45 €	1.123,45 €	1.123,45 €	1.123,45 €	1.123,45 €
Ahorro consumo electricidad	4.455,14 €	4.455,14 €	4.455,14 €	4.455,14 €	4.455,14 €
Flujo de caja anual	5.578,59 €	5.578,59 €	5.578,59 €	5.578,59 €	5.578,59 €
Cashflow acumulado (caja)	34.351,23 €	39.929,82 €	45.508,41 €	51.087,00 €	56.665,59 €

Flujo de caja

	Año 21
Inversiones	0,00 €
Tarifa de inyección	1.123,45 €
Ahorro consumo electricidad	4.455,14 €
Flujo de caja anual	5.578,59 €
Cashflow acumulado (caja)	62.244,18 €

Las tasas de degradación e inflación se aplican mensualmente durante todo el período de observación. Esto ya se realiza en el primer año.



Número de oferta: 08_Sant Feliu

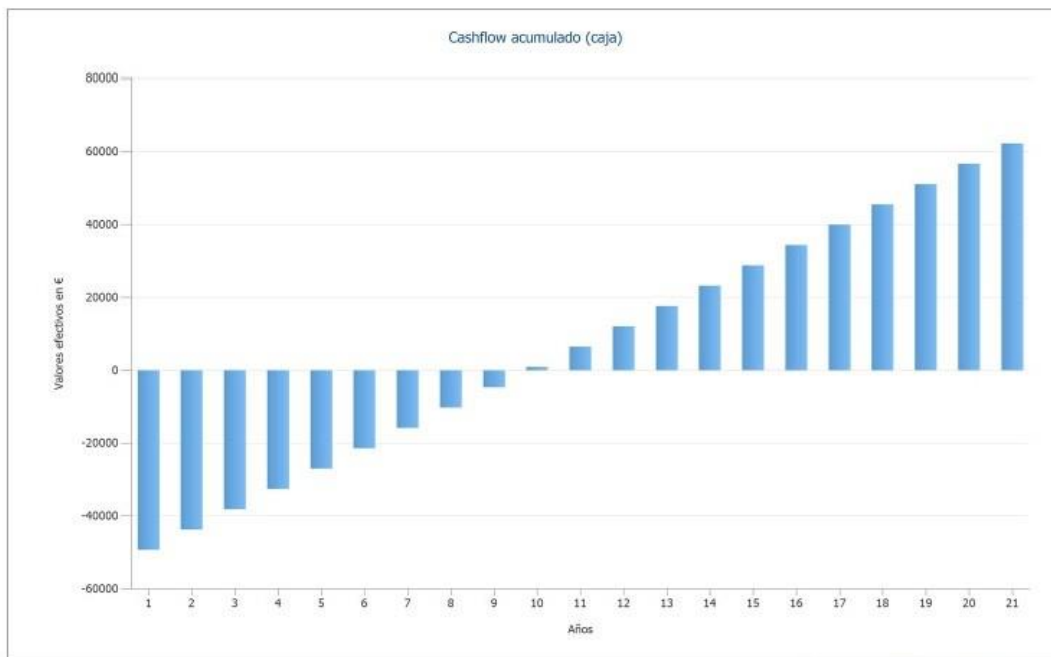


Figura: Cashflow acumulado (caja)



DOCUMENT 9

CÀLCUL ESTRUCTURAL

A.1. Càlcul de les càrregues del vent

L'edifici on s'ubicarà la instal·lació fotovoltaica, està compost d'un teulat de formigó de coberta invertida amb grava. Aquesta estructura és capaç de suportar una càrrega permanent de :

Sostre planta:	Zona de sostre:	Tipus de sostre:	Pes propi Kg/m ²	Permanent kg/m ²	Sob. d'ús kg/m ²	TOTAL kg/m ²
Sanitari	vestuari	B	320	200*	200	720
"	aulari	B	320	200*	300	820
Baixa	aulari	A	410	200*	300	910
"	vestuari	B	320	250	100	670
Primera	aulari	B	410	250	100	760
	pavelló	D	30	0	80	110
	escala	C	450	150	400	1000

La càrrega que provocarà la instal·lació solar és la produïda pel propi pes de la instal·lació, més les càrregues de vent sobre aquesta, així com el de pesos addicionals com el de la neu i els blocs de formigó.

Càrrega deguda al pes de la instal·lació (qp)

Pes placa: 25 kg que per m² serà = 11 kg/m²

Pes estructura: 2kg/m²

Pes pesos de formigó: 60 kg/m²

Pes total de la instal·lació (qp) és de: 73kg/m² = 744 N/m².

Càrrega deguda al vent (qe)

Són les produïdes pel vent tant a tracció com a compressió.

El càlcul de les càrregues de vent s'ha realitzat segons el que indica el CTE (SE-AE)

El resultat és donat per la resta entre la càrrega de l'estructura buida i la càrrega deguda a la instal·lació de plaques.

$$\text{La càrrega total és: } q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

On:

$$q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot v_b^2$$

$$\delta = \text{Densitat de l'aire} = 1,25 \text{ Kg/m}^3$$

V_b = Valor bàsic de la velocitat del vent per zones. La zona es pren del mapa de la figura 1.

C_e = Coeficient d'exposició a edificis de fins a 8 plantes. Valor constant de 2.

C_p = c_o de pressió. En aquest cas, coberta a dues aigües, es pren el valor segons la taula D3.

En aquest cas, la ubicació es troba dins de la zona A, per a aquesta zona, el valor de la càrrega és de $A = 0,4482 \text{ kN/m}^2$



Figura 1: zonificació del vent

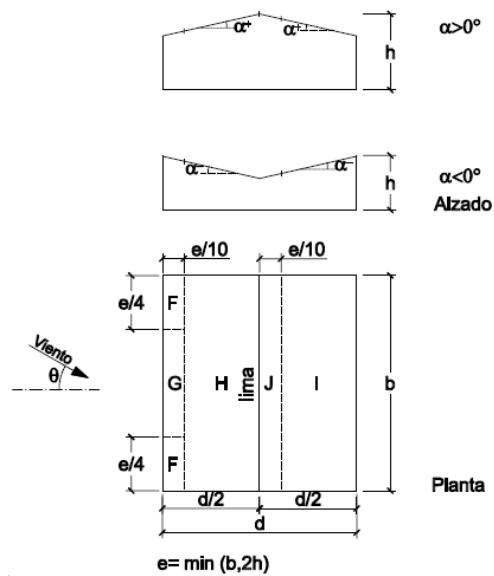
$$q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot v_b^2 = 0,5 \times 1,25 \times 0,4482^2 = 0,11255$$

Coeficient eòlic Per al càlcul del coeficient de pressió exterior, es prenen els valors del CTE de la taula D.6 (Cobertes a dues aigües), i la direcció del vent és la que es mostra a la figura. Es ren

aquesta taula perquè els panells encara que estan a una coberta plana van inclinats pel que considerem la seva acció com una marquesina extra inclinada.

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas

a) Dirección del viento $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$





Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura)				
		F	G	H	I	J
-45°	≥ 10	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1
	≤ 1	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1,5
-30°	≥ 10	-1,1	-0,8	-0,8	-0,6	-0,8
	≤ 1	-2	-1,5	-0,8	-0,6	-1,4
-15°	≥ 10	-2,5	-1,3	-0,9	-0,5	-0,7
	≤ 1	-2,8	-2	-1,2	-0,5	-1,2
-5°	≥ 10	-2,3	-1,2	-0,8	0,2 -0,6	0,2 -0,6
	≤ 1	-2,5	-2	-1,2	0,2 -0,6	0,2 -0,6
5°	≥ 10	-1,7 +0,0	-1,2 +0,0	-0,6 +0,0	-0,6	0,2 -0,6
	≤ 1	-2,5 +0,0	-2 +0,0	-1,2 +0,0	-0,6	0,2 -0,6
15°	≥ 10	-0,9 0,2	-0,8 0,2	-0,3 0,2	-0,4 +0,0	-1 +0,0
	≤ 1	-2 0,2	-1,5 0,2	-0,3 0,2	-0,4 +0,0	-1,5 +0,0
30°	≥ 10	-0,5 0,7	-0,5 0,7	-0,2 0,4	-0,4 0	-0,5 0
	≤ 1	-1,5 0,7	-1,5 0,7	-0,2 0,4	-0,4 0	-0,5 0
45°	≥ 10	-0,0 0,7	-0,0 0,7	-0,0 0,6	-0,2 +0,0	-0,3 +0,0
	≤ 1	-0,0 0,7	-0,0 0,7	-0,0 0,6	-0,2 +0,0	-0,3 +0,0
60°	≥ 10	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
75°	≥ 10	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3
Pendiente de la	A (m ²)	Zona (según figura)				

$C_e = 2$

C_p es pren per a un valor d'inclinació de 30 ° (valor d'inclinació de les plaques 10°), i per a les zones F, G i H de la coberta. $C_p(F) = -0,5 \ 0,7$

$C_p(G) = -0,5 \ 0,7$

$C_p(H) = -0,2 \ 0,4$

Per fer el còmput global de les càrregues de la coberta, atès que els panells estan repartits per tota la coberta, es prendrà el valor més desfavorable.

$C_p(F) = -0,5 \ 0,7$

Força a compressió:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p = 0,156 \times 2 \times 0,5 = 0,156 \text{ kN/m}^2$$

Força a tracció:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p = 0,156 \times 2 \times 0,7 = 0,2184 \text{ kN/m}^2$$

Càrregues degudes a la neu (qn)

Les càrregues de neu varien segons les zones climàtiques d'hivern i l'alçada respecte al mar.

Les zones climàtiques es donen a la figura E.2. El punt en qüestió es troba a la zona 4.

L'alçada de la ubicació respecte del mar és de 25 metres.

Amb aquestes dues dades es pren el valor de la càrrega de neu de la taula E2.

Per a una alçada de 73 m, estant a la zona 2, la càrrega de neu és de 0,5 kN/m² en horitzontal.

El panell està a 10° respecte a l'horitzontal, per la qual cosa la càrrega extra deguda a la neu serà de $0 \cdot 2 \text{ kN/m}^2 \times \cos 10^\circ$: 0.19

Es considerarà doncs la càrrega = 0.19 kN/m²



Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

- 3 Como valor de carga de nieve en un terreno horizontal, s_k , puede tomarse de la tabla E.2 función de la altitud del emplazamiento o término municipal, y de la zona climática del mapa de la figura E.2

n de
2Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m²)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

**Càrrega total sobre la coberta:**

Criteri de combinació d'accions:

$$q_t = 1,35 \cdot q_p + 1,5 \cdot q_v + 0,5 \cdot 1,5 \cdot q_n \text{ kN/m}^2$$

$$q_t = 1,35 \times 0,744 + 1,5 \times 0,156 + 0,15 \times 0,19 = 1,266 \text{ kN/m}^2$$

La càrrega extra de la coberta serà de 1,266 kN/m², inferior als 2,5 kN/m² de disseny.

Segons tot l'exposat anteriorment, es conclou que l'estructura de l'edifici és APTA per suportar les càrregues derivades de la instal·lació solar fotovoltaica.

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 i lleugeresa de l'estructura que suportarà les plaques fotovoltaïques, encap 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.



DOCUMENT 10

PRESSUPOST



AMIDAMENTS

REF.	Unitat	CONCEPTE	QTAT.	PREU/UT.	IMPORT
------	--------	----------	-------	----------	--------

CAPÍTOL 1: ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA

1.01	PA	ESTRUCTURA FV AMB INCLINACIÓ	100	95	9.500,00 €
------	----	------------------------------	-----	----	------------

Subministrament i instal·lació de conjunt de subjecció del camp fotovoltaic en coberta plana. L'estructura està compassada solar- blocs o similar on reposarà el panell, amb inclinació de 10 graus.

- Solar- bloc o similar a 10 graus
- Conjunt pletina connexió de perfils guia
- Grapes panells
- Manual d'instal·lació
- Muntatge de l'estructura "in situ"

TOTAL CAPÍTOL 1:					9.500,00 €
-------------------------	--	--	--	--	------------

CAPÍTOL 2: CAPTACIÓ

2.01	Ut.	MÒDUL FOTOVOLTAIC-450 Wp	100	181,35	18.135,00 €
------	-----	--------------------------	-----	--------	-------------

Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de 450Wp de potència. 12 anys de garantia del producte i 25 anys de garantia de producció.

2.02	PA	ACCESSORIS DE CONNEXIÓ	1	125	125,00 €
------	----	------------------------	---	-----	----------

Subministrament i instal·lació de cablejat, connectors i peces de subjecció de cablejat per adequació dels mòduls reutilitzats en funció dels nous camps solars i les seves geometries. Inclou petit material i accessoris.

TOTAL CAPÍTOL 2:					18.260,00 €
-------------------------	--	--	--	--	-------------

CAPÍTOL 3: INVERSOR/S

3.03	Ut.	Inversor 20 kW	2	2.061,49	4.122,98 €
------	-----	----------------	---	----------	------------

Subministrament i instal·lació inversor fotovoltaic trifàsic CC/CA , de 20 kW de potència nominal de sortida d'ona sinusoïdal a 400V- 50Hz i tensió màxima CC de 1000Vcc. Inclou proteccions de voltatge, freqüència, funcionament en illa i vigilant d'aïllament.

3.02	PA	ACCESSORIS DE CONNEXIÓ	1	210	210,00 €
------	----	------------------------	---	-----	----------

Subministrament i instal·lació de petit material i accessoris per al muntatge mural de l'equip. Inclou petit sostre de xapa per evitar el Sol directe.

TOTAL CAPÍTOL 3:					4.332,98 €
-------------------------	--	--	--	--	------------



CAPÍTOL 4: DISTRIBUCIÓ ELÈCTRICA

4.01 ml.	CABLEJAT ZZ-F (AS) 1,8 KV DC-06/1KV 1x6 mm2	850	2,47	2.099,50 €
Subministrament i instal·lació de cable unipolar solar de tensió assignada 0,6/1 kV, amb conductor de coure Classe 5 (- K), aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a base de poliolefina amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Per a connexionat entre files de panells. Cable negre i vermell.				
4.02 ml.	SAFATA METÀL·LICA 100X60 mm	87	13,8345	1.203,60 €
Subministrament i instal·lació de safata metàl·lica galvanitzada cega amb tapa de dimensions 60x100 model Multivia o similar per a conducció del cablejat en el camp fotovoltaic. Inclou elements de fixació, petit material i accessoris. Ha de ser tapada				
4.03 ml.	CABLE RZ1- K(AS) 4X25mm2	20	15,41	308,20 €
Subministrament i instal·lació de cable tetrapolar de tensió assignada 0,6/1 kV, de secció 4x25mm2 amb conductor de coure Classe 5 (- K), aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a base de poliolefina amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Per a connexionat des de l'interior dels inversors fins a la sortida de la caixa de proteccions AC. Fase R- S- TN				
4.04 ml.	CABLE RZ1- K(AS) 4X10mm2	10	6,5	65,00 €
Subministrament i instal·lació de cable tetrapolar de tensió assignada 0,6/1 kV, de secció 4x10mm2 amb conductor de coure Classe 5 (- K), aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a base de poliolefina amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Per a connexionat des de l'interior dels inversors fins a la sortida de la caixa de proteccions AC. Fase R- S- TN				
4.05 ml.	CONDUCTOR DE TERRA - 1x6 mm2	20	0,98	19,60 €
Subministrament i instal·lació de cable de coure 1x6mm2 de secció, tipus H07V- K amb aïllament de PVC fins a 750V color groc i verd, per a interconnexionat de l'estructura metàl·lica i marcs dels mòduls fotovoltaics formant línies de terra unint les seves carcasses metàl·liques i i panells i fins a la línia de terra col·lectora principal d'estructures.				
4.06 ml.	CONDUCTOR DE TERRA - 1x16 mm2	87	2,35	204,45 €
Subministrament i instal·lació de cable de coure 1x16mm2 de secció, tipus H07V- K amb aïllament de PVC fins a 750V color groc i verd, per a interconnexionat de inversor fotovoltaic formant línies de terra unint les seves carcasses metàl·liques i i panells i fins al terra del quadre general/punt de connexió				
TOTAL CAPÍTOL 4:				3.900,35 €

CAPÍTOL 5: PROTECCIONS

5.01 PA	QUADRE PROTECCIONS CC i CA	1	907,00 €
----------------	---------------------------------------	---	----------



Subministre i instal·lació d'armari de proteccions continua i alterna (per separat CC/CA)

Fusible seccionable DC 10x38 de 16A d'intensitat nominal i 1000V	8		
Portafusible unipolar 10x38 PMF 32A i 1000V	8		
Descarregador de sobretensions DC Tipus 2	4		
Descarregador de sobretensions AC Tipus 2 Ip 40kA 4-40/400V	1		
PIA magnetotèrmic 4P - corba C - Intensitat nominal 40A - 10kA	2		
Interruptor diferencial 4P 40A i sensibilitat 30mA Classe A	2		
PIA magnetotèrmic 4P - corba C - Intensitat nominal 80A - 10kA	1		
Armari IP 65 amb PG per entrada i sortida de cablejat, bornes de connexió, punteres i accessoris de connexionat i petit material. De 36 mòduls.	2		
5.02 Ut. TMF 1	1		596,00 €

Subministrament i instal·lació de TM1 segons Vademecum Endesa, el Comptador serà de lloguer. La partida inclourà la instal·lació del quadre al nínxol previst a la reforma.

TOTAL CAPÍTOL 5: 1.503,00 €

CAPÍTOL 6: MONITORITZACIÓ

6.01 Ut. Accessoris de muntatge monitorització	1	220	220,00 €
---	---	-----	----------

Subministre i instal·lació cable dades categoria 6 per la interconnexió de l'inversor a Internet incloent canalització.

6.02 ml. Smart Logger Huawei 3000 A01	1	587,1	587,10 €
--	---	-------	----------

Subministre i instal·lació comptador equip de medició Smart Logger 3000 A 01 o similar amb accessoris de muntatge, incloent toroïdals.

6.03 ml. Instal·lació i integració de la plataforma Sentilo	1	1000	1.000,00 €
--	---	------	------------

Subministrament instal·lació i programació d'equip RTU per enviament de dades a la Plataforma SENTILO

TOTAL CAPÍTOL 6: 1.807,10 €

CAPÍTOL 7: SERVEIS AUXILIARS PER A LA INSTAL·LACIÓ

7.01 PA Mitjans d'elevació de material a la coberta amb camió-ploma	1	550	550,00 €
--	---	-----	----------

Lloguer camió ploma de 4 hores, servei bàsic, per pujar el material de panells + estructura triangular + blocs de formigó (llast) a coberta

7.02 dies Mitjans d'elevació persones	1	200	200,00 €
--	---	-----	----------

Lloguer de 1 dia de cistella articulada de 10 mts d'alçada per realitzar el baixant de la coberta al quadre general planta 0.



Ajuntament de
Sant Feliu
de Llobregat

7.03	PA	Construcció caseta Inversors d'obra amb reixa	1	550	550,00 €
------	----	---	---	-----	----------

Construcció d'una caseta d'obra per la instal·lació dels inversors, haurà de ser tancada amb reixeta per respiració. La caseta també pot ser metàl·lica.

7.04 PA	Escala d'accés a coberta	1	2178	2.178,00 €
----------------	---------------------------------	---	------	------------

Instal·lació i subministrament d'escala de gat homologada per accés a coberta. Escala de 6 metres d'alçada amb tancament.

7.05 PA	Línia de vida fixa lateral	1	1508	1.508,00 €
----------------	-----------------------------------	---	------	------------

Subministre i instal·lació de línia de vida certificada de 75 metres lineals r sobre muret. Inclou dos carros i cargolaria necessària.

TOTAL CAPÍTOL 7:	4.986,00 €
-------------------------	------------

CAPÍTOL 8: LEGALITZACIÓ

8.01 PA	DOCUMENTACIÓ I TRAMITACIÓ LEGALITZACIÓ	1	850	850,00 €
----------------	---	---	-----	----------

Legalització instal·lació completa. Inclou CIE, certificats equips, memòria subvenció generalitat, així com tota la documentació requerida per la propietat

TOTAL CAPÍTOL 8:	850,00 €
-------------------------	----------

CAPÍTOL 9: IMPREVISTOS OBRA

9.01 PA	IMPREVISTOS	1	500	500,00 €
----------------	--------------------	---	-----	----------

Partida a justificar durant la instal·lació, prèvia acceptació de la Direcció Facultativa i la propietat en concepte d'imprevistos durant el transcurs de l'actuació

TOTAL CAPÍTOL 9:	500,00 €
-------------------------	----------

CAPÍTOL 10: SEGURETAT I SALUT

10.01 PA	PLÀ DE SEGURETAT ESPECÍFIC	1	450	450,00 €
-----------------	-----------------------------------	---	-----	----------

Plà de seguretat específic a desenvolupar a través del projecte tècnic i específic d'aquesta obra.

TOTAL CAPÍTOL 10:	450,00 €
--------------------------	----------

TOTAL EXECUCIÓ + MATERIAL + SEGURETAT I SALUT	46.089,43 €
--	--------------------

Despeses Generals (6%)	2.765,37 €
------------------------	------------

Benefici Industrial (13%)	5.991,63 €
---------------------------	------------

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE	54.846,42 €
--	--------------------

I.V.A. (21%)	11.517,75 €
--------------	-------------



Ajuntament de
Sant Feliu
de Llobregat

PRESSUPOST TOTAL D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE AMB IVA

66.364,17 €



DOCUMENT 11

PLA DE SEGURETAT I SALUT



Memòria del Pla de Seguretat i Salut

1.1. OBJECTIUS DEL PLA DE SEGURETAT I SALUT .

En el present document es desenvolupa el Pla de Seguretat i Salut per a l'execució en coberta **del subministrament i muntatge**.

Aquest Pla de Seguretat i Salut, està redactat segons la memòria i l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut inclòs en el mateix.

Té per objecte exposar les obligacions en matèria de seguretat i salut en el treball de l'empresa contractista d'aquesta obra, donades per la legislació vigent sobre Prevenció de Riscos Laborals.

Tanmateix pretén concretar les condicions de muntatge i ús dels diferents sistemes de protecció que s'utilitzaran a l'actuació.

També es definiran els procediments d'actuació durant el transcurs de l'actuació, pel que fa a:

- Organització de la seguretat a l'actuació.
- Presència de Recursos Preventius.
- Control periòdic dels procediments operatius per a les diferents activitats.
- Control periòdic de les condicions de seguretat.
- Formació dels treballadors.
- Actuació en cas d'emergència.

1.2. DADES DE L'ACTUACIÓ

▪ Terminis d'execució.

Es preveu que el termini de l'execució completa, es de **2 mesos**

▪ Previsió de personal.

Segons l'estimació prevista, el número d'operaris, inclosos els de les empreses subcontractades, que en el moment de màxima activitat estaran presents a l'execució serà de **4** treballadors.

1.3. DADES DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT.

▪ Autor de l'Estudi de Seguretat i Salut.

El autor de l'Estudi de Seguretat i Salut de l'execució és **Benjamí Vera Vinyals**

1.4. OBLIGACIONS DE LES PARTS IMPLICADES.

1.4.1. La propietat.

La coordinació i el control dels principis generals de prevenció seran realitzats per la propietat, a través del Coordinador de Seguretat i Salut designat per la mateixa. L'abonament de les partides corresponents als mitjans de seguretat que s'utilitzin a l'execució el realitzarà la propietat prèvia certificació del coordinador en matèria de Seguretat i Salut durant l'execució de l'actuació, expedida conjuntament amb les demés unitats d'actuació.



1.4.2. L'empresa contractista.

L'empresa constructora està obligada a complir amb aquest Pla de Seguretat i Salut, basat en l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut de l'actuació. Abans de l'inici de l'actuació, aquest Pla de Seguretat i Salut serà aprovat pel Coordinador en matèria de Seguretat i Salut durant l'execució.

Tanmateix designarà els Recursos Preventius: persona o persones que vetllaran pel compliment de les mesures de seguretat i la correcta execució de les activitats de prevenció de riscos, en els treballs amb riscos especials que es realitzin a l'actuació.

1.4.3. Empreses subcontractistes.

Donat el cas de que l'empresa contractista, subcontracti part o la totalitat dels treballs de l'actuació, haurà d'entregar als seus subcontractistes una còpia d'aquest Pla de Seguretat i Salut de la part del mateix que correspongui als treballs objecte de subcontractació. Les empreses subcontractistes hauran de tenir en compte:

A nivell general, han de complir amb el que estableix l'article 11 del RD 1627/1997.

- Organització de la prevenció: Abans d'incorporar-se a l'actuació, l'empresa subcontractista ha d'entregar a la contractista un informe sobre el tipus d'organització preventiva que té implantat i de quina manera el portarà a terme en l'actuació.
- Encarregats de la prevenció: Cada subcontractista designarà la persona adequada que s'encarregarà de les activitats de prevenció de riscos, en els treballs que realitzi a l'actuació.
- Informació i formació als treballadors: Abans d'incorporar-se a l'actuació, s'entregaran a l'empresa contractista els certificats que acreditin que els treballadors han rebut la formació i informació suficients i adequades en matèria de prevenció de riscos.
- En el transcurs de l'actuació, l'empresa contractista pot instar a impartir sessions específiques de formació.
- Equips de protecció individual: Tot el personal haurà d'utilitzar l'equip de protecció individual adequat i específic per el treball a realitzar.
- Les màquines i equips que s'utilitzin a l'actuació han de tenir els corresponents certificats de conformitat a disposició dels Coordinadors de Seguretat, de la direcció facultativa, etc...
- Els subcontractistes assistiran a les reunions periòdiques de seguretat que convoqui l'empresa contractista.

1.4.4. Treballadors autònoms.

El hi és d'aplicació tot el que s'ha establert per a les empreses subcontractistes. En general hauran de complir amb el que estableix l'article 12 del R.D. 1627/1997. i el RD 171/2004

1.5. CARACTERÍSTIQUES DE L'ACTUACIÓ.



- **Descripció del lloc en el que es realitzarà l'actuació.**

El lloc on es realitzarà l'actuació es una nau amb teulat de sandwich.

- **Interferències i serveis afectats.**

Segons les dades de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, no es preveuen interferències.

- **Prevenició de riscos de danys a tercers.**

Per impedir l'entrada de persones alienes a l'actuació, Si s'escau aquesta estarà perfectament **ballada**, utilitzant balles de dos metres d'alçada amb bases de formigó en tot el seu perímetre i **senyalitzada** segons el RD 486/1997, en especial es accessos, prohibint el pas a tota persona i vehicle aliè a l'actuació.

Les persones que visitin la zona d'actuació per qualsevol motiu, aniran sempre acompanyats per un operari i utilitzaran els equips de protecció individual corresponents als riscos als quals estiguin exposats.

1.6. TREBALLS DE L'ACTUACIÓ.

L'anàlisi dels riscos i la seva prevenció s'estructura segons les activitats previstes a l'actuació obra i l'amaquinària i equips de treball que s'utilitzaran

- **Activitats previstes en l'actuació.**

Las activitats que es realitzaran en l'actuació son les següents:

- Muntatge estructura
- Col·locació plaques fotovoltaïques

A l'Annex-1 d'aquesta memòria s'inclouen els riscos identificats i les mesures preventives de cada una de les activitats.

- **Instal·lacions provisionals de l'actuació.**

- Segons l'estudi bàsic no calen instal·lacions provisionals d'actuació.

- **Maquinaria y mitjans auxiliars.**

La maquinaria i els mitjans auxiliars que s'utilitzaran en l'actuació son els que es relaciona en la continuació:

Maquinaria (Annex-2)

- **Taladre**
- **Mola portàtil**



- ☐ Serra
- **Claus fixes**
- ☐ Eines manuals

Mitjans auxiliars (Annex-3)

- ☐ **Plataforma elevadora de tisora**
- **Escala d'alumini.**

▪ **Riscos higiènic de l'actuació.**

En funció dels treballs previstos, els riscos higiènic són:

- Soroll elevat en períodes de funcionament de màquines.
- Gasos i vapors produïts per la Soldadura

Les mesures ambientals seran realitzades per tècnics especialitzats,

- Quan els tècnics ho considerin convenient per raons d'especial perillositat d'un treball o per la seva llarga durada.
- Quan ho sol·liciti l'encarregat de prevenció
- Quan ho exigeixi el Coordinador de Seguretat i Salut de l'actuació o algun altre membre de la Direcció Facultativa.

▪ **Treballs amb riscos especials.**

Durant l'execució de l'actuació es preveu la realització de les següents operacions, considerades d'especial perillositat segons l'Annex II del R.D. 1627/1997.

- Treballs amb riscos especialment greus de caiguda d'alçada
- Treballs amb elements d'altura en presència de línies elèctriques

En l'Annex-4 s'inclouen els procediments operatius de seguretat a seguir durant aquestes activitats.

1.7. PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIUS

1. La presència en el centre de treball dels recursos preventius serà necessària en els següents casos:
 - a. Quan els riscos es puguin veure agreujats o modificats pel desenvolupament del procés o activitat, per la concurrència d'operacions diferents que es desenvolupin successivament o simultàniament i que facin precís el control de la correcta aplicació dels mètodes de treball.



- b. Quan es realitzin activitats o processos que reglamentàriament diguin considerats com a peril·losos o amb riscos especials.
 - c. Quan la necessitat d'aquesta presència sigui requerida per la inspecció de Treball i Seguretat Social, degut a les condicions de treball detectades.
- 2. Es consideren recursos preventius, als que l'empresari podrà assignar la presència, els següents:
 - a. Un o varis treballadors designat de l'empresa.
 - b. Un o varis membres del servei de prevenció propi de l'empresa.
 - c. Un o varis membres del o els serveis de prevenció aliens concertats per l'empresa. Quan la presència sigui realitzada per diferents recursos preventius, aquests hauran de col·laborar entre sí.
- 3. Els recursos preventius hauran de tenir la capacitat suficient, disposar dels mitjans necessaris i ser suficients en número per a vigilar el compliment de les activitats preventives, havent de restar en el centre de treball durant el temps que es mantingui la situació que determini la seva presència.
- 4. Malgrat això, l'empresari pot assignar la presència a un o varis treballadors de l'empresa que, sense ser del servei de prevenció propi o aliè, ni ser treballadors designats, reuneixin els coneixements, la qualificació i l'experiència necessaris en les activitats o processos i que comptin amb la formació preventiva corresponent al nivell bàsic.

1.8. INSTAL·LACIONS PROVISIONALS PER ALS TREBALLADORS.

Els treballadors, utilitzaran mòduls prefabricats. Si això no és possible degut a les reduïdes dimensions de l'actuació i l'escàs número de treballadors, el personal operari de l'actuació disposarà d'instal·lacions adequades properes a l'actuació.

1.9. PROTECCIÓ COL·LECTIVA I INDIVIDUAL A UTILITZAR EN L'ACTUACIÓ.

El criteri adoptat per elaborar aquests procediments és el següent:

- 1º. Eliminar el Risc, si es possible.
- 2º. Si el risc no es pot eliminar, adoptar mesures de protecció col·lectiva, en primera instància, si això no elimina el risc, complementar amb equips de protecció individual.
- 3º. Per activitats individuals es podrà utilitzar el EPI quan no sigui possible cap dels dos anteriors.

1.10. CONDICIONS QUE HAN DE COMPLIR ELS EQUIPS DE PROTECCIÓ

1.10.1. Equips de protecció col·lectiva.

Sempre que les característiques de l'actuació ho permetin, la utilització de proteccions col·lectives haurà de prevaler sobre l'ús dels equips de protecció individual.



Les proteccions col·lectives estan destinades a la protecció de totes les persones que treballen a l'actuació, i d'altres alienes a la mateixa que de manera circumstancial es puguin veure afectades per riscos de la mateixa.

Les proteccions col·lectives hauran de complir amb les següents condicions generals:

- Els sistemes de protecció estaran disponibles a l'actuació, amb el temps suficient abans de la seva instal·lació
- L'emmagatzemat es realitzarà de manera que no es deteriori el material
- S'instal·laran abans de realitzar qualsevol treball que requereixi el seu ús.
- L'eliminació d'un dispositiu de seguretat col·lectiva només es podrà fer amb l'autorització de l'encarregat corresponent.
- Quan es detecti que un element d'una protecció col·lectiva està deteriorat i pot afectar a la seguretat dels treballadors, es suspendran els treballs fins que aquest sigui substituït.
- Els sistemes de protecció col·lectiva seran inspeccionats periòdicament.

Les condicions particulars que han de complir els mitjans de protecció col·lectiva són les següents:

- Balles autònomes de limitació i protecció. tindran un mínim de 90 cm. D'alçada, estaran construïdes preferentment amb tubs metàl·lics, seran estables i tindran un dispositiu d'unió entre elles
- Xarxes. Totes elles compliran la norma UNE EN 1263 Part 1. Per més garantia, es recomana que portin el segell N d'AENOR.
- Forques, suports i sistemes d'ancoratge per a xarxes. Han de complir la norma UNE EN 1263 Part 2. Es recomana que les forques verticals tinguin unes dimensions mínimes de 80x80x4 mm i que els ancoratges s'ajustin a la instrucció tècnica per el formigó EHE.
- Baranes. Només s'utilitzaran baranes reglamentaries. Tindran una alçada mínima de 90cm, un llistó intermedi i un sòcol de 20 cm. Tindran la suficient resistència per garantir la retenció de persones. La unió entre baranes oferirà la resistència adequada.
- Plataformes de treball. Tindran un mínim de 60 cm d'amplada i les que estiguin a més de 2 m d'alçada disposaran de baranes. Estaran formades per elements resistents segons l'ús de les plataformes.
- Marquesines de seguretat. Han de garantir sempre la seva estabilitat.
- Ancoratge de subjecció per a l'arnés de seguretat. S'ajustaran al que s'estableix a la norma UNE EN 795. Tots els elements estaran convenientment certificats.



- Escales de ma. No es poden utilitzar escales de construcció improvisada. Compliran amb el que s'estableix al punt 5 de l'Annex I del R.D. 486/1997 sobre seguretat en els llocs de treball.
- Interruptors diferencials. La sensibilitat mínima dels diferencials serà de 30 mA per a instal·lacions d'enllumenat i de 300 mA per a les de força. Es prohibeix fer ponts als diferencials de l'actuació.
- Preses de terra. La resistència de les preses de terra no serà superior a la que garanteixi, d'acord amb la sensibilitat del diferencial, una tensió de contacte màxima de 24 V

1.10.2. Equips de protecció individual (EPI).

S'utilitzaran només en els casos en que no hi hagi la possibilitat d'utilitzar proteccions col·lectives.

Les proteccions individuals han de complir amb el que estableix el RD 773/1997 sobre condicions mínimes de Seguretat i Salut en la utilització dels equips de protecció individual i el RD 1407/1997, per el que es regulen les condicions per a la comercialització i lliure circulació dels equips de protecció individual.

L'empresari ha d'informar als treballadors de la correcta utilització i manteniment de l'EPI en el moment d'entregar-lo.

Condicions generals d'utilització.

Els EPI que s'utilitzin compliran les següents condicions generals:

- 1º Tindran marca "CE".
- 2º Quan un EPI sobrepassi el període de caducitat serà substituït.
- 3º A efectes de control, quan es faci entrega d'un EPI, es complimentarà un imprès de registre d'entrega. (exemplar annexat)
- 4º Els EPI que s'hagin vist sotmesos a un esforç excessiu amb motiu d'un accident, seran substituïts d'immediat.

1.11. SEGURETAT EN ELS MITJANS AUXILIARS, MÀQUINES I EQUIPS.

- En tot moment es complirà amb el que disposa el R.D. 1215/97, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització per els treballadors dels equips de treball.
- Totes les màquines i equips que s'utilitzin a l'actuació estaran documentats segons el que estableix la legislació vigent
- Pel que fa a les màquines, es compliran les especificacions del RD 1435/1992 sobre harmonització de la legislació sobre seguretat en les màquines en la CE i del RD 1495/1986 sobre seguretat en les màquines
- La maquinària només serà utilitzada per personal competent i amb una formació adequada, prèvia autorització expressa de l'empresari o dels seus representants.



- Totes les màquines i equips auxiliars s'utilitzaran seguint les instruccions del fabricant, que estaran sempre a disposició dels treballadors.
- El manteniment de tots els equips es realitzarà seguint les instruccions del fabricant.
- Les eines i utilitatges estaran en bones condicions i només s'utilitzaran per les tasques per a les que han estat dissenyats.
- Tots els mitjans auxiliars, màquines i equips tindran incorporats els seus propis dispositius de seguretat, exigibles per legislació.
- En els documents de subcontractació que utilitza l'empresa, s'exigeix a les empreses subcontractades el compliment d'aquestes condicions per els equips que utilitzin a l'actuació.

1.12. CONDICIONES TÈCNIQUES DE LES INSTAL·LACIONS PROVISIONALS PER ALS TREBALLADORS

Escomeses: Energia elèctrica, aigua potable.

El subministrament d'energia elèctrica s'obtindrà mitjançant la instal·lació de la pròpia nau.

L'aigua s'obtindrà mitjançant la instal·lació de la pròpia nau.

Si l'aigua no és potable, s'habilitaran els mitjans necessaris per que els treballadors puguin disposar d'aigua potable.

Tanmateix, l'empresa contractista, muntarà la infraestructura necessària per la connexió al clavegueram de les diferents instal·lacions.

1.13. SENYALITZACIÓ DE SEGURETAT

Sempre que l'anàlisi dels riscos existents, de les situacions d'emergència previsible i de les mesures preventives adoptades posi de manifest la necessitat de:

- Cridar l'atenció dels treballadors sobre l'existència de riscos, prohibicions i obligacions
- Alertar quan es produeixi una determinada situació d'emergència
- Facilitar la localització i identificació dels medis o instal·lacions de protecció, evacuació emergència o primers auxilis
- Orientar o guiar quan es realitzin determinades maniobres perilloses

En l'Annex-5 s'inclouen els criteris generals a seguir en la col·locació i disposició de les senyals de seguretat segons el RD 486/1997

1.14. FORMACIÓ I INFORMACIÓ EN SEGURETAT I SALUT.

La empresa contractista coneix que està legalment obligada a formar en el mètode de treball segur al tot el personal al seu càrrec de manera que tots els treballadors tindran coneixement dels riscos propis de la seva activitat laboral, de les conductes a observar en determinades maniobres, de l'ús correcte de les proteccions col·lectives i del dels equips de protecció individual necessaris per a la seva protecció. Tanmateix, l'empresa contractista exigirà el



compliment d'aquesta obligació de formació a les empreses subcontractades i als treballadors autònoms que intervinguin en aquesta obra.

1.15. INFORMACIÓ I FORMACIÓ ALS TREBALLADORS.

La formació que s'imparteixi als treballadors sobre els riscos associats als seu treball, estarà basada en els procediments operatius de seguretat inclosos en aquest Pla.

Serà realitzada per personal qualificat i quedarà degudament acreditada de forma nominal per a cada persona assistent a la sessió.

Tanmateix, l'empresa contractista inclou en els seus contractes per als subcontractistes la obligació per part d'aquests d'acreditar la formació dels seus treballadors en matèria preventiva.

1.16. ACTUACIÓ EN CAS D'EMERGÈNCIES.

En les obres de construcció, les emergències que, de forma més habitual es poden produir, són els accidents de treball i els incendis.

Per els accidents laborals s'ha de preveure els mitjans humans i materials necessaris per proporcionar uns primers auxilis als accidentats.

Pel que fa als incendis, serà imprescindible disposar de mitjans d'extinció d'acord amb el grau de risc que existeixi a l'actuació, i establir pautes d'actuació adequades..

1.17. ACCIONS A SEGUIR EN CAS D'ACCIDENT LABORAL.

En el cas que es produeixi un accident a l'actuació, s'actuarà segons els següents punts:

- 1) Si les lesions són de poca importància seran ateses a la mateixa obra, amb els mitjans de que es disposi.
- 2) Si es considera que les lesions són de gravetat, i que els mitjans de l'actuació no són suficients, es traslladarà a l'accidentat a un centre mèdic amb ambulància o cotxe particular, segons la gravetat.
- 3) En lloc fàcilment visible i accessible es col·locarà un cartell amb els telèfons i adreces necessàries per a l'actuació en cas d'emergència. (document adjuntat)

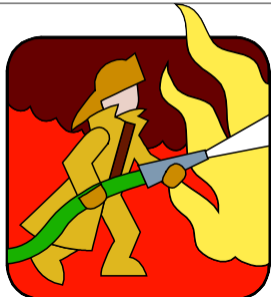
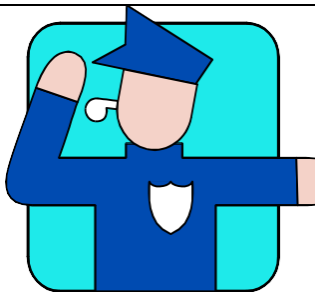
1.18. PREVENCIÓ D'INCENDIS EN L'ACTUACIÓ.

- S'extremaran les mesures d'ordre i neteja en especial en les zones de magatzematge i d'abocament de runes.
- L'emmagatzemat de productes inflamables es realitzarà en un local aïllat i convenientment ventilat. Tots els recipient restaran totalment tancats. Només es disposarà a l'actuació de les quantitats de producte que siguin necessàries.
- Els quadres elèctrics estaran sempre tancats.
- Tots els elements de la instal·lació elèctrica s'ajustaran a les normes corresponents.



Els extintors es situaran en lloc visible i accessible, senyalitzant-se segons norma. Es revisaran, al menys un cop a l'any per un agent autoritzat i es retimbraran cada 5 anys.

EMERGÈNCIES**EMPRESA:** Adjudicatari del Concurs**OBRA:** INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES**DIRECCIÓ DE L'ACTUACIÓ:** Adjudicatari del Concurs**DIRECTORI TELEFÒNIC**

TELEFON D'EMERGÈNCIES 24 HORES		
		112
		

MOSSOS D'ESQUADRA**088*****PLA D'EVACUACIÓ EN CAS D'ACCIDENT***

En cas d'accident greu, trucar urgentment a l'ambulància

Indicar clarament la direcció exacta de l'actuació.

Acudir a la porta o punt fixat i esperar a l'ambulància per guiar-la fins el lloc de l'accident.

No moure mai al ferit fins que arribi l'assistència sanitària..



1.19. ORGANITZACIÓ DELS MITJANS PER EL CONTROL DEL NIVELL DE LA SEURETAT I SALUT DURANT LA REALITZACIÓ DE L'ACTUACIÓ

Durant la realització de les diferents activitats a l'actuació, s'haurà d'efectuar un seguiment dels riscos que es presentin i un control de les mesures preventives que es van adoptant. També es pretén detectar possibles riscos no previstos amb anterioritat i reduir-los.

Aquests controls els realitzarà el Cap d'actuació.

Per realitzar aquests controls, utilitzarà els procediments operatius de seguretat incorporats en els Annexos d'aquesta memòria.

Tanmateix, segons l'article 22 bis del RD 39/1997 i la Disposició addicional única del RD 1627/1997, afegits per el RD 604/2006 serà necessària la presència de Recursos Preventius designats en l'apartat 1.2 del present informe



1.20. LEGISLACIÓ APLICABLE A L'ACTUACIÓ.

Llistat no exhaustiu de disposicions legals

- Ley de prevención de riesgos laborales, 31/1995.
- Ordenanza laboral de construcción vidrio y cerámica, Orden de 28.8.1970. Modificado por Orden de 27.7.1973 (Ministerio de trabajo BOE 31.7.1973). Está en vigor por referencia expresa realizada en el Convenio General del Sector de Abril de 1998.
- Texto refundido de la ley del estatuto de los trabajadores. RD legislativo 1/1995 de 24 de marzo (Ministerio de trabajo y SS BOE 29.3.1995). Modificaciones: Ley 31/1995 del 8.11.1995. Ley 31/1996 de 30.12 y RD-Ley 8/1995.
- RD 39/1997.de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención.
- RD 487/1997, de 14 de abril sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- RD 1407/1997, de 20 de noviembre. Por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intercomunitaria de EPI's
- RD 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- 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 equipos de trabado.
- RD 1435/1992 armonización de la legislación sobre seguridad en las maquinas, en la CE.
- RD 1495/1986 sobre seguridad en las máquinas.
- RD 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- RD 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. BOE núm. 27, de 31 de enero de 2004.
- RD 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. BOE núm. 127 del viernes 29 de mayo de 2006



- Convenio colectivo provincial de la construcción.
- Convenio colectivo general del Sector de la Construcción.
- Ordenanzas de la Comunidad Autónoma y del Ayuntamiento correspondiente.
- RD 1316/1989, de 27 de octubre, por el que se establece la protección de los trabajadores ante los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.



ANNEX-1: Procediments Operatius de Seguretat de les activitats que es desenvolupen a l'actuació



Treballs amb bateries

EXPLOSIÓ

Prohibit fumar i evitar la presència de flames obertes, fonts d'ignició o guspires, així com operacions de soldadura, en les proximitats d'emmagatzematge de bateries, així com en les àrees de càrrega.

Les zones de càrrega han de ser independents del taller i estar adequadament ventilades. A més, han de disposar de enllumenat antideflagrant.

CONTACTE AMB SUBSTÀNCIES QUÍMIQUES

Afluixar els taps dels vasos per facilitar així l'evacuació dels gasos, evitant sobrepressions. Quan es manipuli àcid sulfúric, cal tirar l'àcid sobre l'aigua i mai al revés, per tal d'evitar projeccions perilloses.

Abans de tirar els restes d'àcid cal neutralitzar-lo.

Els equips de protecció individual pel maneig d'aquest producte són: ulleres o pantalla pel maneig de productes químics, guants de resistència química i botes.

En les proximitats de la sala de càrrega de bateries cal instal·lar un dispositiu rentat ulls i unadutxa d'emergència.

CONTACTES ELÈCTRICS

Treballar amb eines totalment aïllants, evitant dipositar sobre de les bateries elements metàl·lics que puguin originar curtcircuits.

Desconnectar-les començant pel pol negatiu.

Quan sigui necessari arrancar un vehicle que te la bateria descarregada, utilitzant una altra bateria, cal utilitzar dos cables de diferent color, connectant els pols del mateix signe. Al realitzar l'operació, primer es realitzarà la connexió a la bateria carregada i posteriorment, es farà contacte amb l'altra bateria.



Instal·lacions plaques solars

CAIGUDES A DIFERENT NIVELL

Si cal treballar a més de dos metres d'altura i no hi ha proteccions col·lectives (baranes, etc.) cal treballar amb arnés de seguretat.
Cal seguir la norma de seguretat d'escaleres de mà i de treballs en alçada.
No es poden utilitzar elements inestables per guanyar altura (bidons, cadires, etc.).

CAIGUDES AL MATEIX NIVELL

Mantenir la neteja i l'ordre dins el lloc de treball.
Utilitzar calçat de seguretat amb sola antilliscant.
Disposar de contenidors on abocar les retallades de material, embalatges, etc.
Les plataformes de treball tindran una superfície contínua, sense graons ni pendents.

SOBREESFORÇOS

Manipular les càrregues elevades emprant els equips auxiliars adequats (grua, carretó, etc.).
Si no és possible, manipular les càrregues entre diverses persones.
Instruir al personal sobre la correcta manipulació de càrregues.

TREPITJADES SOBRE OBJECTES PUNYENTS.

Mantenir la neteja dintre del lloc de treball.
Eliminar claus i objectes punyents.
Utilitzar calçat de seguretat amb sola reforçada.

INCENDI / EXPLOSIÓ

Prohibit fumar.
Cal evitar realitzar feines amb risc d'incendi (treballs amb mola, soldadura, etc.) en les proximitats de materials i/o productes inflamables.
No es pot utilitzar acetilè per soldar coure o elements que el continguin, perquè es produeix acetilur de coure que es explota.

CONTACTES AMB SUBSTÀNCIES QUÍMIQUES / NOCIVES

Cal disposar de les fitxes de seguretat de tots els productes que utilitzem
Cal seguir les instruccions d'ús indicades a la fitxa de seguretat.
Si s'utilitzen productes químics en espais tancats cal preveure ventilació i/o extracció.
Utilitzar els equips de protecció personal que indiquen les fitxes de seguretat.
Cal disposar d'un correcte etiquetat dels productes.
Si en alguna instal·lació vella encara te amiant, només el poden manipular empreses autoritzades per l'autoritat laboral.
Si en alguna instal·lació vella encara te plom cal utilitzar protecció respiratòria adequada.



CONTACTES ELÈCTRICS

Sempre que sigui possible els treballs de tipus elèctric s'han de realitzar sense tensió.
Per les feines sense tensió s'han de seguir les següents normes:

Aïllar de qualsevol possible font d'alimentació la part de la instal·lació en la que es va a treballar, mitjançant l'obertura dels aparells de seccionament més pròxims a la zona de treball. Bloquejar en posició d'obertura, si es possible, cada un dels aparells de seccionament, col·locant en el seu comandament un cartell amb la prohibició de maniobrar-lo.

Comprovar mitjançant un verificador, l'absència de tensió en cada una de les parts elèctricament separades de la instal·lació (fases, neutre,...).

I no es podrà restablir el servei al finalitzar la feina, sense comprovar que no hi han persones treballant-t'hi.

Per les feines en tensió s'han de seguir els següents mètodes de treball:

Utilitzar accessoris aïllants (pantalles, teles,...) per cobrir el conductes sense aïllament.
Utilitzar dispositius aïllants (plataformes, banquetes, catifes,...).
Protecció personal (guants, ulleres, casc,...).
Quan hi ha presència de línies elèctriques o altres elements en tensió, les mesures preventives que es poden adoptar són les següents:
Instal·lar apantallaments.
Recobrir els conductors amb aïllament.
Limitar les distàncies de treball i proximitat.
Limitar el camp d'acció dels equips elevadors.
Restringir l'accés als llocs amb perill elèctric a persones alienes.
Senyalitzar i delimitar les zones amb perill elèctric.
Els treballadors han d'estar formats en els mètodes de treball a seguir en cada cas i en la utilització del material de seguretat, equip i eines aïllants homologades.



Manipulació Manual De Càrregues

Segons el RD 487/1997 s'entén per manipulació manual de càrregues qualsevol operació de transport o subjecció d'una càrrega per part d'un o varis treballadors, com l'aixecament, la col·locació, la tracció o el desplaçament, que per les seves característiques o condicions ergonòmiques inadequades pugui representar un risc per als treballadors.

Es considera que la manipulació manual de tota càrrega que pesi més de 3 Kg pot representar potencialment un risc no tolerable, ja que si es manipula en unes condicions ergonòmiques desfavorables (allunyada del cos, amb postures inadequades, molt freqüentment, en condicions ambientals desfavorables, amb terres inestables, etc.), podria generar un risc.

L'empresari haurà d'adoptar les mesures tècniques o organitzatives necessàries per evitar la manipulació manual de càrregues, especialment mitjançant la utilització d'equips per la manipulació de les mateixes, tant si és de forma automàtica com controlada per el treballador.

Quan no es pugui evitar la manipulació manual de càrregues, l'empresari adoptarà les mesures d'organització adequades, utilitzarà els mitjans apropiats o proporcionarà als treballadors aquests mitjans per reduir el risc que comporti aquella manipulació.

Automatització i mecanització dels processos: Paletització, Grues y carretons elevadors, Sistemes transportadors, Grues i grues pòrtic.

Utilització d'equips mecànics controlats de forma manual: Carretons i carros, Taules elevadores, Carros de plataforma elevadora, Caixes i lleixes amb rodes.

Mesures organitzatives que poden evitar la manipulació manual de càrregues:

Que les càrregues es moguin en les direccions i les alçades més favorables.

Mantenir la càrrega a l mateixa alçada durant tot el procés permet la utilització de cintes transportadores.

Organitzar les diferents fases del procés, de manera que estiguin a prop els uns dels altres.

CAL MANIPULAR LES CÀRREGUES DE MANERA CORRECTA PER TAL D'EVITAR MALS D'ESQUENA I D'ALTRES PROBLEMES MUSCULARS.

Recolza els peus de manera ferma
Separa els peus a una distància aproximada de
50 cm l'un de l'altre.



Dobla el maluc i els genolls per agafar la càrrega



Mantén l'esquena recta



No giris mai el cos
mentre sostinguis
una càrrega pesada





No aixequis una càrrega pesada per sobre de la cintura en un sol moviment

Res lesiona més ràpidament l'esquena que una càrrega excessiva



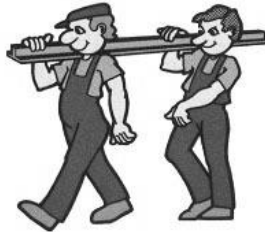
Mantén la càrrega tan a prop del cos com sigui possible, doncs augmenta molt la capacitat d'aixecament



Aprofita el pes del cos de manera efectiva per empènyer els objectes i tirar del mateixos



Mantén els braços enganxats al cos i el més tensos possible



Quan les dimensions de la càrrega ho aconsellin, no dubtis en demanar ajut a un company



ANNEX-2: Procediments Operatius de Seguretat de la maquinaria que s'utilitzarà a l'actuació

**Eines elèctriques**

Amb les eines de rotació (moles, polidores, trepants, percussors...) es tindrà especial precaució en els següents punts:

- El treballador ha d'adoptar una postura còmoda i ferma, per evitar que un moviment brusc de la màquina li pugui fer perdre l'equilibri
- En treballs elevats on l'estabilitat del treballador sigui precària, es prendran mesures complementàries com la utilització d'un arnès ancorat a un punt fix i ferm.
- En treballs on la peça a manipular o tractar sigui susceptible d'efectuar moviments inesperats, aquesta serà subjectada.

CONTACTES ELÈCTRICS

- Contacte directe. És el que es produeix amb les parts actives de la instal·lació.
- Contacte indirecte. És el que es produeix amb masses posades accidentalment en tensió.

PER A DISMINUIR ELS CONTACTES DIRECTES:

- Allunyar els cables i connexions dels llocs de treball i de pas
- Interposar obstacles
- Recobrir les parts en tensió amb material aïllant
- Utilitzar tensions inferiors a 25 volts

PER A DISMINUIR ELS CONTACTES INDIRECTES

- La posada a terra. Desvia gran part de la corrent elèctrica.
- L'interruptor diferencial. Talla la corrent en el moment en que hi ha una corrent de desviació.

MESURES PREVENTIVES

- Qualsevol instal·lació, conductor o cable es considera que està en tensió, si s'hi ha de treballar, es comprovarà l'absència de voltatge amb l'aparell adequat
- No es realitzaran treballs elèctrics sense estar capacitat i autoritzat.
- S'ha de tenir en compte els escalfaments anormals en motors, cables, armaris i equips.
- Si es noten pessigolles o la més mínima espurna al utilitzar un aparell s'ha de desconectar immediatament.
- Treballant amb màquines o eines elèctriques, convé que ens aïllem amb equips i mitjans de protecció certificats.
- Tot equip elèctric, eina, transformador etc, amb tensió superior a la de seguretat (24 voltis) o que no tingui doble aïllament estarà connectat a terra i tindrà protecció amb interruptor diferencial. S'ha de comprovar periòdicament el funcionament de les proteccions.
- No utilitzar cables allargadors que no tinguin presa a terra
- Totes les clavilles seran normalitzades.
- Abans de desconectar el cable, hem d'apagar l'equip.
- No es pot desconectar un cable tirant del mateix, ho hem de fer a través de la clavilla.
- En llocs molsos o metàl·lics, hem d'utilitzar aparells elèctrics portàtils a petites tensions de seguretat..

**Eines manuals****Riscos**

- Projeccions de partícules als ulls
- Talls i punxades
- Cops i caigudes de les eines
- Explosions o incendis (espurnes en ambients explosius)

Mesures preventives

- En cada feina s'utilitzarà l'eina adequada
- Cada operari comprovarà el bon estat de les eines abans d'utilitzar-les
- Les eines es mantindran netes i en bones condicions
- No s'utilitzaran eines amb mànecs fluixos o trencats
- Es prohibeix tirar les eines, s'han d'entregar en ma
- No s'han de portar mai a les butxaques.
- En treballs d'alçada es portaran en un cinturó o bossa. En tot cas es vigilarà que no puguin caure i fer mal a tercers
- Les eines de tall es mantindran ben esmolades i es protegirà la part tallant
- Les eines han d'estar ordenades adequadament

MARTELLS Y MACES

- Com a protecció s'utilitzaran ulleres de seguretat, tant el treballador que els utilitzi com els operaris que estiguin al costat.
- No utilitzar mànecs trencats encara que hagin estat reforçats amb cinta.
- Utilitzar martells amb les arestes i cantonades netes, evitant les rebaves
- En la utilització de malls no hi haurà cap persona en el seu radi d'acció

LLIMES

- No es poden utilitzar sense mànec, amb les puntes trencades o les dents engreixades o gastades. L'espiga s'ha de muntar en un mànec sense esquerdes i fixar-se amb una abraçadora.
- No s'utilitzaran com a palanca, martell o punxó
- Es netejaran amb raspall d'acer

CLAUS

- S'utilitzarà per a cada feina el tipus i el calibre de clau adequada.
- L'esforç sobre la clau es farà tibant, mai empenyent. Si no fos possible, s'empenyeria amb la ma oberta.
- En cas de claus ajustables, la part fixa es col·locarà al costat oposat de la direcció cap on s'estiba o s'empeny.
- No rectificar mai les claus a la mola
- S'utilitzaran claus fixes abans que les ajustables
- No s'allargaran els mànecs amb cap tipus d'element
- No es posaran mai suplementes a les claus per ajustar-les al cargol

TORNAVISOS

- No utilitzar-los amb la boca gastada.
- No estarà mai tort
- Mai s'utilitzarà com a palanca
- S'utilitzarà la mida adequada en cada cas
- Sempre estarà perpendicular al cargol
- No utilitzar sobre peces no subjectades o subjectades per la ma
- Els mànecs seran aïllants de la corrent elèctrica



TENACES I ALICATES



- La part tallant no pot estar feta malbé
- No poden substituir les claus
- No es poden utilitzar com a martells
- Per tallar fils tensats, subjectarem els dos extrems i utilitzarem ulleres de protecció
- Les tenaces només s'utilitzaran per treure claus
- Pel que fa a les tenaces per subjectar es comprovarà que estiguin ben subjectes

GANIVETS I NAVALLES

- S'utilitzaran ben esmolats
- No s'utilitzaran mai amb els mànecs trencats
- No s'utilitzaran mai com a tornavisos
- Els moviments que es realitzin seran sempre del cos cap a fora

TISORES

- Sempre estaran a la seva funda protectora
- En les tisores de tallar xapa, es tindrà especial cura en la seva utilització i en l'existència d'un limitador que impedeixi l'aixafament dels dits.

SERRES

- No serrar amb massa força, la fulla es pot partir.
- Estarà ben afilada (per persones especialitzades) i engreixada
- Es guardaran ben protegides
- Els metres metàl·lics estan prohibits en treballs en instal·lacions elèctriques.



Moles / polidores manuals

• Cops per objectes o eines

- Correcta elecció de la màquina d'acord amb el treball a efectuar.
- Correcta elecció del disc per a la tasca i el material a treballar i dels elements auxiliars que poguessin ser necessaris.
- Es procurarà que l'equip de treball no pateixi cops, magatzematge en condicions no apropiades, sobreesforços.
- No sotmetre el disc a esforços extraordinaris.
- Utilització de discos de diàmetres i característiques adequades al treball a realitzar: respectar el sentit de rotació indicat a la màquina i utilitzar correctament els dispositius de fixació de la forma indicada pel fabricant. És important fer rotar el disc manualment per verificar que està ben centrat i no frega amb la carcassa de protecció.
- S'ha d'informar al treballador dels riscos que té la màquina i forma de prevenir-los.
- Comprovar que el disc està en bones condicions d'ús. I guardant els discos en llocs secs i que no pateixin cops.
- Utilitzar sempre la coberta protectora de la màquina.
- No sobrepassar la velocitat de rotació prevista i indicada a la mola.
- Utilitzar un diàmetre de mola compatible amb la potència i característiques de la màquina.
- No sotmetre el disc a sobreesforços, laterals o de torsió o per aplicació d'una pressió excessiva.
- Si es treballa sobre peces de petites dimensions o en equilibri inestable, cal assegurar la peça a manipular, de manera que no es pateixin moviments imprevistos durant l'operació.
- Parar la màquina totalment abans de deixar-la anar. Seria bo que es tinguessin suports especials prop del lloc de treball.
- Per treballs de precisió, utilitzar suports de taula adequats per a la màquina, que permetin fixar la peça i graduar la profunditat de tall.
- Existeixen guies que s'acoblen a la màquina i que permeten executar treballs de precisió de manera més fàcil i segura.

□ Caigudes a diferent nivell

- Si es realitzen treballs amb risc de caiguda d'alçada, assegurar sempre la postura de treball.
- No utilitzar la màquina en postures que obliguin a mantenir-la per sobre del nivell de les espatlles, ja que, en cas de pèrdua de control, les lesions poden afectar a la cara, pit o extremitats superiors.
- Situar el mànec lateral en funció del treball a realitzar.

• Projectió de partícules

- En cas d'utilitzar plats de llisar, instal·lar al mànec lateral la protecció corresponent per a la ma.
- S'utilitzaran ulleres contra impactes, classe C o D, amb protecció addicional inferior, temporal i superior (tipus 555 o 777)
- S'utilitzaran guants de treball.



ANNEX-3: Procediments Operatius de Seguretat dels mitjans auxiliars que s'utilitzaran a l'actuació

Plataformes elevadores

Caigudes a diferent nivell

La plataforma estarà equipada amb baranes en tot el seu perímetre a una altura mínima de 0,9 metres i disposarà d'una protecció que impedeixi el pas o desplaçament per sota de les mateixes o caiguda d'objectes (barra intermèdia i sòcol).

La plataforma tindrà una porta d'accés o elements mòbils que no es poden obrir cap a l'exterior. I si estan oberts han d'impedir el moviment de la plataforma.

Abans de començar a treballar cal comprovar que els cinturons de seguretat dels ocupants de la plataforma estan ancorats adequadament.

Quan es treballi amb elements elevadors cal utilitzar cinturons de seguretat.

Quan s'estigui treballant elevat l'operari ha de mantenir sempre el dos peus dintre de la plataforma. A més no es poden fer servir elements auxiliars situats sobre la plataforma per guanyar altura.

Bolcament de l'equip

La inclinació de la plataforma de treball no pot variar més de 5º respecte l'horitzontal o del pla del xassís.

A més ha d'anar equipada amb una alarma o altre sistema d'avís que s'activi automàticament quan la base de la plataforma s'inclini més de 5º.

Abans de començar a treballar cal comprovar l'estat i la pendent de la superfície de recolzament.

No es pot elevar amb vent o condicions meteorològiques adverses.

Caiguda de materials sobre persones o bens

L'operari utilitzarà casco de seguretat per protegir-se contra possibles impactes de material. Delimitar la zona de treball per evitar que persones alienes als treballs estiguin treballant a sota o hi circulin.

Contactes elèctrics directes o indirectes

Abans de començar a treballar cal comprovar l'existència de línies elèctriques en la vertical de l'equip. I en el cas que n'hi hagin, cal mantenir una distància mínima de seguretat, aïllar-los o procedir al tall de corrent mentre durin els treballs en les seves proximitats.

Totes les feines en una instal·lació elèctrica, o en la seva proximitat, que comporti un risc elèctric s'ha d'efectuar sense tensió.

Caigudes al mateix nivell

El terra de la plataforma ha de ser antilliscant i que permeti la sortida de l'aigua.

Netejar la plataforma de greix, olis, aigua, etc. Dipositats sobre la mateixa durant la feina.

Exposició a ambients amb fum

No utilitzar l'aparell elevador a l'interior de recintes tancats que no tinguin bona ventilació.

Xocs contra objectes immòbils

La plataforma ha de tenir dos sistemes de comandament, un primari i un secundari. Els comandaments secundaris han d'estar dissenyats per substituir els primaris i han d'estar



situats per ser accessibles des de terra.

Tots els comandaments han d'activar-se en la direcció de la funció i tornant a la funció de paro o neutre automàticament quan es deixi d'actuar sobre ells.

La plataforma de treball ha d'estar equipada amb un sistema de parada d'emergències.

Abans de començar a treballar cal comprovar que no hi ha obstacle en la direcció de moviment.



ANNEX-4: Procediments Operatius de Seguretat dels treballs amb riscos especials que es realitzaran a l'actuació



Treballs i permanència en obres

- Respectar sempre i en tot moment les recomanacions de seguretat.
- No eliminar les proteccions col·lectives: xarxes, baranes, proteccions de forats al terra i parets, proteccions de màquines, proteccions elèctriques, senyals, etc.
- No caminar sobre revoltos. Quant s'hagi de circular sobre forjats en construcció o zones sense suficient resistència, s'utilitzaran passarel·les.
- Quant hi hagi càrregues en suspensió o en moviment no s'ha de passar per sota d'elles, ni circular per les zones de treball de la grua.
- No llençar materials des d'un lloc de treball en altura per no ferir als companys que treballen en pisos inferiors.
- Mantenir les zones de pas i de treball netes, traient del mig els obstacles.
- Caminar amb precaució per les zones on hi circulen camions, dúmpers i màquines.
- Està prohibit l'elevació de persones en els muntacàrregues. Només són per materials.
- No encengui foc en els llocs on hi hagi productes o materials combustibles o inflamables, i tingui sempre a mà elements d'extinció.
- S'utilitzarà casc de seguretat per protegir el cap contra la caiguda d'objectes, cops, projecció violenta d'objectes i contactes elèctrics.
- Es portarà sabates o botes de seguretat amb puntera i plantilla d'acer per protegir-se de punxades i aixafaments.
- Les botes de goma ens protegiran contra l'aigua i la humitat.
- Els guants de seguretat protegeixen les mans al manipular materials i eines contra cops, ferides, talls i contacte amb ciment i altres productes agressius.
- Les ulleres i pantalles de seguretat protegeixen els ulls i la vista contra la projecció de partícules, pols, xocs d'objectes.
- S'utilitzarà protecció respiratòria ajustada a la boca i al nas, la mascarada protegeix l'aparell respiratori contra la pols, fums, gasos i vapors.
- Els protectors auditius ajustats correctament, protegeixen les orelles en els treballs amb alt nivell de soroll. Les proteccions poden ser de dos tipus: Orelleres i taps.
- Per transportar càrregues a l'ombro que tallin s'utilitzaran ombreres.
- Utilitzi vestimenta d'aigua quant plougui o nevi o quant el tipus de treball ho aconselli.
- Portar roba ben ajustada, no fluïxes, sobretot prop de mecanismes en moviment.
- Respectar les consignes de seguretat.
- Tingui en compte les instruccions donades pels responsables de les obres.
- Abstinguis de qualsevol acció, gest que pugui exposar-lo o exposar als seus companys al perill.
- Si és possible, allunyi immediatament totes les condicions perilloses o senyali-les al seu responsable directe.
- No tregui ni neutralitzi els dispositius de protecció.
- Observi les prohibicions fumar.
- No consumeixi begudes alcohòliques a l'actuació o al taller.
- Netejar totes les taques d'oli o de grassa.
- Emmagatzemar els materials correctament per evitar tots els riscos d'accidents deguts al pas dels treballadors.
- Apilar correctament tots els retalls de fusta o planxes, després d'haver arrencat les puntes per evitar riscos de punxades.
- Les plataformes de treball han d'estar protegides del buit, per una barana que impedeixi la caiguda de persones i materials.



- Totes les obertures de les plataformes de treball han d'estar obturades.
- Totes les obertures de la façana han de tenir barana.
- Les caixes de les escales han de portar baranes per impedir la caiguda de persones.
- Les andanes, plataformes i entrades de materials, han d'estar previstos de baranes.
- No circular mai sense passarel·la sobre teulades de materials fràgils, per exemple vidre, matèries plàstiques
- Instal·lar les escales sobre un terra estable, contra una superfície sòlida i fixa i de manera que no pugui patinar.
- Vigilar que la separació del peu de l'escala, de la superfície d'aguant sigui correcte.
- Les escales no s'ha d'utilitzar com a pis de treball o passarel·la.
- Només utilitzar mitjans segurs per arribar a la plataforma de treball, generalment per mitjà d'escales ben instal·lades.
- No carregar exageradament les plataformes amb materials.
- Les bastides rodants sols han de se desplaçats lentament, preferint en sentit longitudinal, sobre terres sense cap obstacle. No hi ha d'haver ningú sobre la bastida durant el desplaçament..
- Abans de pujar a la bastida rodant, bloquejar les rodes i si és necessari col·locar estabilitzadors.
- No transportar mai una càrrega a l'altura dels ulls, falta visibilitat, que és origen de cops i caigudes.

En el cas de treballar en una zona pròxima a línies aèries o de cables subterranis sota tensió, respectar les distàncies de seguretat.

Treballs sobre cobertes toves

- Per als treballs en altura (a partir de 2 m) i sempre que no sigui possible instal·lar proteccions col·lectives que ofereixin completa seguretat, s'haurien d'utilitzar equips individuals de protecció constituïts per cinturons de seguretat de suspensió, composts per arnés regulable associat a algun tipus de dispositiu anticaigudes. L'extremitat del cable o els dispositius anticaigudes han d'estar fixats en un punt d'ancoratge frontal o dorsal del arnés en funció del treball que es vagi a realitzar.
- Per a l'accés a cobertes utilitzant escales de longitud superior a 7 m s'han d'utilitzar dispositius anticaigudes amb element lliscant rodant que permeti llibertat de moviment; són aconsellables en accessos a cobertes mitjançant escales fixes verticals.
- Per a treballs pròpiament dits sobre les cobertes, és aconsellable utilitzar dispositius anticaigudes amb enrotllador o amb contrapès que han de situar-se per sobre de l'operari, col·locant-los en punts de fixació, les característiques de resistència siguin idònies per a garantir la seva funcionalitat.
- Abans de començar a treballar cal identificar les zones més fràgils del teulat i protegir-les adequadament, mitjançant materials sòlids.
- Les anelles de seguretat, s'instal·len estratègicament sobre la coberta. El cinturó pot lligar-se directament a les anelles o a una corda unida a dues anelles, de manera que permeti desplaçar-se per tota la seva longitud.
- Els ganxos s'instal·len sobre el vessant de la teulada (carener), distribuïdes estratègicament per a permetre la instal·lació de passarel·les de forma permanent i segura i, al seu torn, en cas necessari, l'anclatge dels cinturons de seguretat.
- Per a treballs localitzats, el dispositiu anticaigudes se subjecta a un punt d'anclatge concret situat al carener (fig. 1).
- Per a treballs sobre una gran superfície, s'utilitzen dos dispositius anticaigudes amb enrotllador ancorats en dos punts d'anclatge situats en ambdós extrems de la cumbrera (fig. 2).

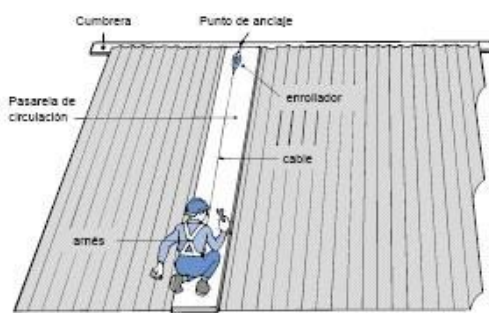


Figura 1

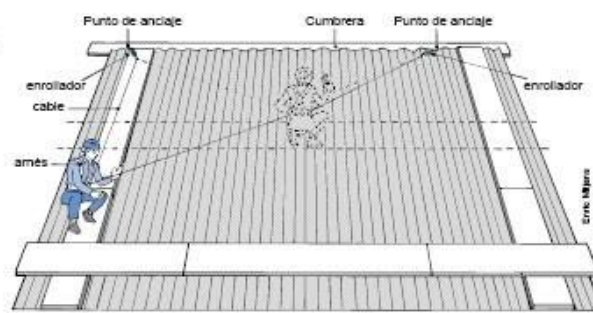


Figura 2



XARXES DE SEGURETAT

- S'haurien d'instal·lar xarxes de seguretat sempre que les condicions de la nau ho permetin i com a mesura complementària a altres enfront del risc de caiguda d'altura.
- Caldria instal·lar-les directament sota la zona de treball i de circulació perquè, en el cas de caiguda eventual, l'operari no trobi en la seva trajectòria cap obstacle de l'estructura inferior i l'altura màxima de caiguda no sigui superior a 6 m.
- La superfície o zona de la coberta que és protegida per la xarxa hauria d'estar permanentment fitada i delimitada mentre durin els treballs, a fi d'impedir que es pugui circular per zones no protegides.
- Haurien de ser instal·lades per equips especialitzats.
- És necessari controlar el seu estat, aconsellant substituir-les cada any o abans si es comprova alguna deterioració.

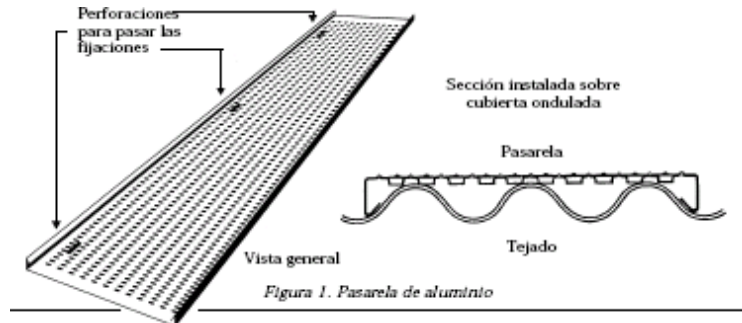
BARANES

- És necessari preveure els punts d'anclatge permanents dels suport de les baranes en el perímetre de les teulades dels edificis que han de ser accessibles, encara que això succeeixi ocasionalment.
- S'haurien de situar les baranes de protecció rígida en el perímetre de la teulada a una altura que estarà en funció del seu pendent i de la seva geometria; en cap cas serà inferior a 1 m, barra intermèdia a 0,5 m i es complementarà amb un sòcol de 30 cm d'altura que impedeixi la caiguda d'objectes o materials. La resistència mínima serà de 150 kg/ml.
- Haurien d'estar instal·lades permanentment, sobretot si s'intervé freqüentment en la coberta.

PASSAREL·LES

- Per a no trepitjar directament sobre les cobertes no transitables, s'haurien d'utilitzar passarel·les de circulació.
 - Haurien d'estar dissenyades per a ser muntades progressivament a mesura que s'avança i ser desplaçades sense que el treballador pugui recolzar-se directament sobre la coberta.
 - Segons la freqüència d'accés a la coberta, les passarel·les podrien deixar-se permanentment sobre ella.
 - Els materials més utilitzats en la fabricació de les passarel·les són l'alumini; l'alumini és un material molt apropiat per ser lleuger i inoxidable. La superfície ha de ser antilliscant, flexible i amb perforacions per a limitar l'acció del vent.
- Passarel·les d'alumini
- Els mòduls han de tenir unes perforacions longitudinals que permetin el pas de les fixacions de la coberta (fig.1).
 - Les seves característiques tècniques essencials són les següents: amplària mínima: 0,6 m; longitud aproximada: 3 m; espessor: 0'03 m; pes: 15 kg. El pendent màxim per a instal·lar aquests dispositius és del 40% i la càrrega màxima de servei, 100 kg per cada 2'25 m.

- El muntatge de les passarel·les d'aquest tipus es fa mitjançant dos ganxos que s'introdueixen en cadascun dels dos extrems doblegats d'una passarel·la.
- Els quatre sistemes d'instal·lació de passarel·les d'alumini més freqüents són: passarel·les paral·leles al pendent de la coberta; passarel·les perpendiculars al pendent de la coberta; soles o muntades de forma combinada perpendiculars i paral·leles; i muntades directament sobre les bigues.



CABLES GUIA DE SUBJECCIÓ

- Consisteix a instal·lar longitudinalment al carener un cable d'acer inoxidable amb fixació en les seves dues extremitats i suportat a intervals regulars per uns punts d'anclatge intermedis destinats a absorbir els esforços del cable i limitar el seu vinclament.
- La unió entre el cable de vida i el arnés de seguretat es porta a terme mitjançant un carro especialment dissenyat per a recórrer tota la seva longitud; així, el carro es llisca pel cable sense cap manipulació extra i, en cas de caiguda, el carro es bloqueja, anul·lant així els riscos de pendular. Els punts d'anclatge del cable han de tenir una resistència adequada i estar distribuïts de tal forma que en cas de caiguda accidental no es derivi un moviment pendular que podria implicar un risc complementari de picar contra algun obstacle fix o mòbil situat sobre la coberta.
- La línia de vida haurà de tenir una resistència adequada i està certificada per una empresa homologada.
- La unió entre el carro i la corda de subjecció del arnés que duu l'operari s'efectua a través d'un dispositiu anticaigudes de Classe A, Tipus 1.

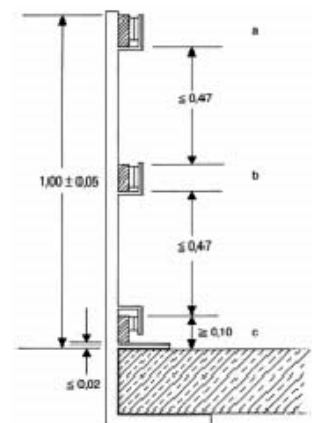
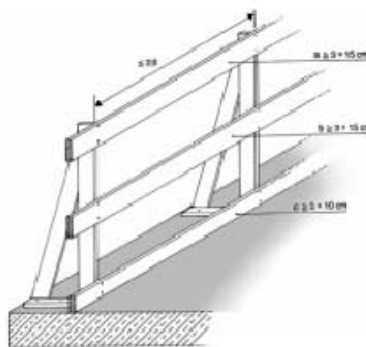
Treballs en altura

Mesures generals per la protecció lateral en superfícies horitzontals:

Es una mesura amb efecte directe, ja que evita la possibilitat de caigudes des d'un principi, en eliminar voreres amb perill de caiguda.

La protecció lateral s'ha de fer servir com a mesura tècnica per la protecció contra una caiguda en altura.

Tant sols en podem prescindir quan, degut a raons tècniques de treball (ex: treballs directament a les voreres amb possibilitat de caiguda) no sigui possible o apropiat (per exemple per la durada del treball en relació amb la construcció de les mesures de protecció).



Per una protecció lateral es pot fer servir una protecció de tres peces o una protecció lateral tancada.

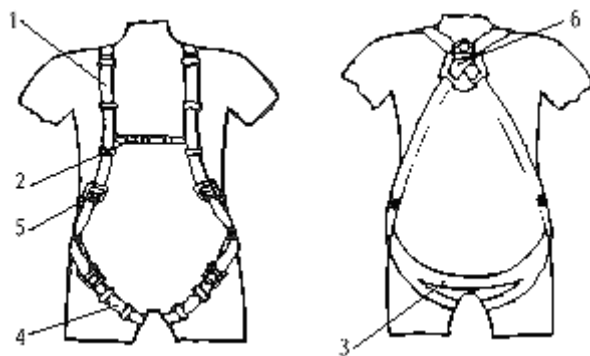
* La protecció lateral de tres peces està formada dels següents components: Travesser, Travesser intermedi i Tauló de vorera

* La protecció lateral tancada es forma mitjançant:

- *Elements de reixes protectores
- *Tanques de taulons
- *Protecció lateral de tres peces amb xarxes.

Mesures generals per l'equip de protecció personal contra caigudes

Comprèn sistemes que protegeixen a les persones contra esllavissades o contra la caiguda de altura, o recullen persones de forma segura en cas de caiguda garantint un salvament segur.



Els equips de protecció personal contra caigudes es fan servir sempre que l'aplicació de proteccions col·lectives contra la caiguda d'altura (ex: protecció lateral) no sigui possible per raons tècniques laborals i quan les instal·lacions de retenció com poden ser bastides, retencions de teulades o xarxes protectores no siguin adients. (Per exemple, en el cas que el muntatge, fabricació o desmuntatge

dels equips de protecció col·lectiva suposin major perill o feina que el treball que s'ha de realitzar).

1. Tirant
2. Banda secundària
3. Banda subglútia
4. Banda de cuixa
5. Element d'ajust
6. Element de fixació

Tot i així, les mesures de seguretat col·lectiva (tècniques) tenen prioritat en front les mesures de protecció individuals contra caigudes.

Hi ha cinc sistemes:

- 1- Sistema de retenció per evitar que s'accedeixi a les zones de perill de caiguda d'altura.
- 2-Sistema de agafament com a sistema de posició del lloc de treball, amb el qual es poden realitzar treballs sense perill de caigudes d'altura.
- 3- Sistema de pujada i baixada mitjançant cables per arribar als llocs de treball i que inclouen una protecció contra caigudes.
- 4- Sistema de recollida, per evitar una caiguda d'altura, recollint la persona en la seva caiguda.
- 5- Sistemes de salvament amb el qual una persona es pot salvar a sí mateixa o pot ésser salvada per un altre des de una altura o una profunditat.

Per tots aquests sistemes han d'existir dispositius de sustentació adequats que permetin una fixació segura dels equips de protecció personal contra caigudes.

Mesures vàlides per tots els sistemes.

- S'aplicaran en treballs breus.
- Ha d'existir una declaració de conformitat i una informació de com fer-ne ús per part del fabricant per cada sistema i els seus components.

- L'equip de protecció personal contra caigudes ha de portar la marca amb la identificació CE.
- Els sistemes de protecció tan sols poden ésser utilitzats per persones especialment instruïdes. La instrucció s'ha de realitzar avanç de fer-los servir per primera vegada, així com cada cop que sigui necessari però com a mínim una vegada l'any.
- L'empresari ha de elaborar instruccions de funcionament per l'ús de l'equip de protecció personal contra caigudes.
- Avanç de fer-lo servir s'ha de comprovar l'estat reglamentari i el correcte funcionament de l'equip de protecció personal contra caigudes mitjançant inspecció visual.
- L'empresari ha d'encarregar a un tècnic la comprovació del perfecte estat del equip de protecció contra caigudes, segons la necessitat i d'acord amb les condicions i les circumstàncies del seu funcionament, com a mínim un cop l'any.
- Els components individuals dels sistemes han d'ésser compatibles entre ells.
- Per una bona identificació, l'equip de protecció personal contra caigudes està marcat de manera resistent i que es pugui llegir bé.



Si hi ha components desmuntables han de portar com a mínim les següents dades:

- Denominació de tipus
- Any de construcció, nom, marca del fabricant o proveïdor
- Nombre de sèrie o fabricació del component.

Els equips de salvament han de portar l'avertència: "Tan sols per fins de salvament".

- En cas de caiguda, o estrebada forta a l'equip, aquest haurà de ser substituït.

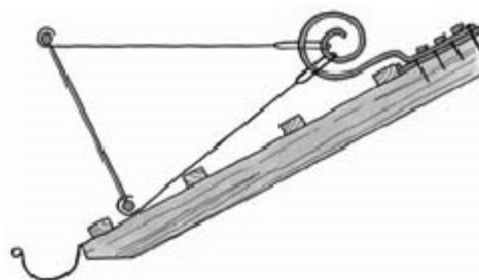
Mesures generals per la protecció lateral en superfícies inclinades

Es una mesura de protecció amb efecte indirecte contra les caigudes de altura.

Aquesta protecció serveix per retenir persones que hagin reliscat durant el treball en superfícies inclinades, per exemple en teulades amb una inclinació entre 20º i 45º.

Consta de pantalla protectora tancada mitjançant una estructura de xarxes o malles, amb una obertura entre malles de 2 cm. mitjançant tanques massisses.

- Altura de la construcció aprox. 1,0 metres.
- Mesura transitòria que ha d'ésser fixada correctament



Mesures generals per passarel·les

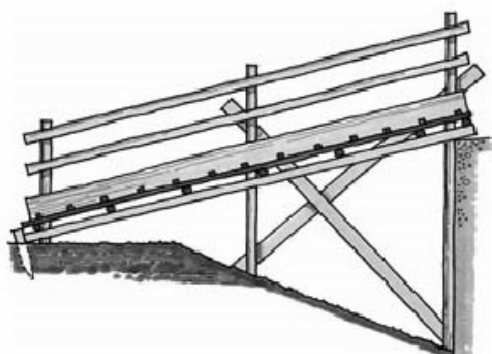
Les passarel·les constitueixen una mesura tècnica per la creació d'una via de trànsit amb

protecció integrada contra les caigudes de altura, amb independència de la possible altura de les caigudes.

Aquesta mesura forma part de les mesures amb efecte directe.

Les passarel·les serveixen, per exemple, per protegir forats d'obra, reguerons, etc.

Tenen una inclinació de 30º. Si tenen inclinacions majors ja es consideren escales.



- Com a protecció contra la caiguda d'altura s'han de proveir de proteccions laterals a cada costat de la passarel·la, depenent de la possible altura de la caiguda
- Les passarel·les han de tenir una amplada mínima de 60 cm.
- Per poder transitar mes be, s'han de col·locar taulons de trepitjada en el cas de passarel·les inclinades.
- Les passarel·les s'han d'assegurar contra esllavissades i possibles tomps laterals.
- Les passarel·les es poden fabricar a partir de diferents materials, com poden ésser fusta, alumini, etc.

Mesures generals per plataformes de treball ascendents

L'ús de plataformes de treball ascendents representa una mesura per la creació de llocs de treball situats a altures.



Es una mesura amb efecte directe, es a dir, s'evita una caiguda d'altura mitjançant mesures tècniques.

- Les plataformes de treball ascendents s'han de col·locar de forma estable sobre les bases planes amb capacitat de càrrega.
- La manipulació de plataformes de treball ascendents tan sols la poden realitzar persones.

- Majors de 18 anys.
- Persones instruïdes de

designades per escrit per aquest treball per part de l'empresari



- Han de tenir una barana protectora al seu voltant com a protecció contra caigudes.
- Abans d'iniciar les feines, és imprescindible observar en el manual d'instruccions la necessitat d'ús d'equips de protecció individual (arnès, cinturó...). Si és el cas, l'ancoratge es farà en el lloc previst a la plataforma.

Mesures generals sobre xarxes de protecció

Les xarxes de protecció son una mesura d'efecte indirecte per la protecció contra les caigudes d'altura.

Es poden fer servir per la retenció de persones en les caigudes, si per raons tècniques i/o laborals no es poden fer servir proteccions contra les caigudes.

Les xarxes de protecció es fan servir per la retenció de persones de caigudes en treballs com poden ser cobertures de naus i construcció de ponts.

- Es possible el seu ús sota obertures i cantons, així com sota d'elements de construcció no transitables.
- Les xarxes s'han d'estendre el mes a prop possible sota de les construccions
- El punt mes baix del fil de la xarxa no pot estar a mes de 3,0 metres per sota del costat de perill de caiguda.

Mesures generals per bastides de treball

Les bastides son principalment mesures temporals amb efecte directe contra les caigudes d'altura.

Serveixen per crear una adequat i segur lloc de treball amb accés segur pels treballadors que l'han de realitzar.

També es poden fer servir com mesures temporals amb efecte indirecte contra les caigudes d'altura, quan per raons tècniques i/o laborals (ex. treballs en voreres de caiguda d'altura) no es pot fer servir una protecció lateral.

Les bastides eviten una caiguda de mes altura i retenen a la persona que cau.

Estan formades per components de construcció per bastides o unitats de sistemes de bastides, posats al mercat per fabricants o distribuïdors.

Es defineixen les següents bastides:

Configuracions de sistemes de bastides (bastides de sistema)

- Bastides d'acoblament de tubs de ferro
- Bastides de fusta (ex. bastides d'escala)
- Bastides de consola
- Bastides de pescant

A part d'aquestes bastides també es fan servir:

- Bastides de retenció
- Bastides de retenció de teulades

Les bastides de retenció, a part, de servir per la creació d'un lloc de treball també es fan servir per retenir persones quan cauen, fins una altura de caiguda a la bastida de 2,0 metres, o de 3,0 metres en el cas de bastides de consola i de pescant,

Les bastides de retenció de teulada, a més de servir per crear una lloc de treball, també serveixen per la retenció de persones en cas de caure des de superfícies de treball inclinades (inclinació de la teulada entre 20º i 45º) fins a una altura de caiguda a la bastida de 1,50 metres.

Amb les bastides de retenció de teulada s'ha de fer servir sempre una protecció lateral tancada.

Advertència especial:

Les bastides de retenció i les bastides de retenció de teulada son bastides de treball que han de complir uns requisits especials, entre d'altres, respecte a la seva capacitat de càrrega dinàmica i respecte a l'amplada del pis de la bastida.

- Com a protecció lateral de les bastides de treball es fan servir:
 - protecció lateral de tres peces pertanyent al sistema
 - protecció lateral tancada i pertanyent al sistema en forma de elements de reixes protectores o de xarxes protectores addicionals segons EN 1263
 - protecció lateral de tres peces no pertanyent al sistema.
- Configuracions de sistemes de bastides (bastides de sistema). Es calculen i fabriquen en aquests moments segons HD 1000, HD 1039 i ENE 74.
- Les bastides han de complir, en principi, tan sols els requeriments legals:
 - Construcció segura
 - Travament
 - Aferrament
 - Capacitat de càrrega suficient.

Mesures generals per a cobriments de protecció

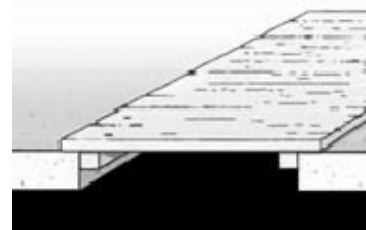
Els cobriments de protecció son unes mesures tècniques de seguretat contra les caigudes d'altura, que formen part de les mesures amb efecte directe, es a dir, una caiguda d'altura queda exclosa des de el principi.

Amb els cobriments de protecció es tapen obertures horitzontals



siguin resistents a les (càrregues, etc..) de manera que durant el treball no es produeixin caigudes.

- Els materials que es fan servir per aquests cobriments han de tenir la suficient capacitat de aguant i resistència a l'exterior. La capacitat d'aguant dels



cobriments ha de permetre el trànsit de persones i, en cas necessari, dels equips de treball

- Els cobriments han d'estar assegurats contra les relliscades de manera que les obertures, talls, etc.. no pugin quedar-se al descobert de manera involuntària.

Mesures generals per a escales

Les escales es fan servir com a vies de trànsit per salvar diferències de altura i com a llocs de treball per treballs de curta durada.

L'ús de les escales com a lloc de treball en altura i com a via de trànsit, s'ha de limitar a circumstàncies en les quals l'ús de mitjans de treball mes segur no es pot justificar degut a:

- Menys risc
- Menor durada d'utilització
- Les circumstàncies constructives existents que l'empresari no pot modificar.

Hi ha els següents tipus d'escales



Escales murals



Escales de tisora



Escales mecàniques



Escales verticals

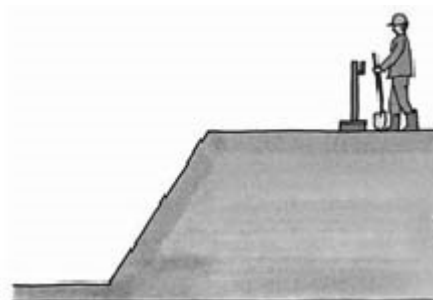
- Per regla general les escales només es poden fer servir per treballs breus
- S'han de col·locar de forma estable sobre bases fermes i amb capacitat de càrrega
- En les escales murals, l'angle de recolzament amb l'horitzontal ha d'estar situat entre 60° i 75°.
- La part que sobra de l'escala en el punt de sortida de les escales murals ha d'ésser com a mínim de 1,0 metres.
- La punta i els peus de l'escala s'han d'assegurar amb mesures adequades (per exemple augmentar els peus de l'escala, amb adaptacions a les condicions del terra, dispositius d'aferrament, fixació de la punta de l'escala contra caigudes, enfonsaments o relliscades.
- Es necessari l'ús addicional d'equips de protecció personal contra caigudes en altures iguals o superiors a 2 metres

Mesures especials per tanques de seguretat

Les tanques de seguretat son una mesura tècnica de seguretat contra caigudes d'altura, que forma part de les mesures amb efecte directe, es a dir exclou des de el principi qualsevol caiguda d'altura.

Per regla general, la construcció de una tanca de seguretat es realitza a una distància mínima del punt de perill de caiguda d'altura, de manera que no s'hi pugi arribar.

- El tancat de seguretat es fa servir en superfícies planes o superfícies amb una inclinació de < 20°.
- El tancat de seguretat es construeix com un tancat fix.
- Per la construcció de tanques de seguretat es poden fer servir diferents materials com ara fusta, alumini,...



Per regla general, la formació de tanques es realitza a partir de voreres i de pals.

Treballs amb elements d'altura en presència de línies elèctriques aèries Mesures de prevenció

Descàrrec de la línia

La realització d'aquesta mesura anirà a càrrec de la companyia propietària de la línia. La deixarà fora de servei amb tots els conductors amb curtcircuit i posats a terra.

Es demanarà una confirmació per escrit de que aquesta mesura s'ha portat a terme.

Retirada de la línia o convertir-la en soterrada. S'acordarà qui ho ha de realitzar. Però sempre amb l'acord de la companyia propietària.

Aïllar els conductors. En el cas de línies de baixa tensió, mitjançant beines o caputxons aïllants, o substituint-los per conductors aïllats de 1000 V de tensió nominal.

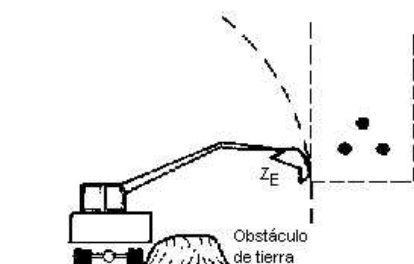
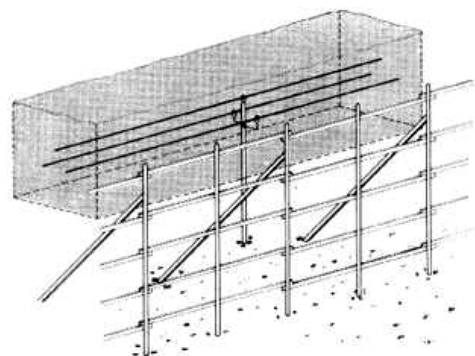
Aquests treballs els realitzarà personal especialitzat i utilitzaran guants aïllant i casco de seguretat.

En el cas de línies d'alta Tensió podran substituir-se els conductors per altres aïllats en el tram afectat.

Malgrat tot els elements d'alçada no podran establir contacte amb els conductors ja que podrien tombar la línia o fer malbé l'aïllament.

Instal·lació de dispositius de seguretat. Dispositius que limitaran el recorregut de les parts mòbils dels equips de treball. Només si aquests operen immobilitzats en el terreny.

Instal·lació de resguards al voltant de la línia. Instal·lació de resguards resistents contra vent i impactes, que impedeixin la invasió de la zona de prohibició de la línia. Per instal·lar-los es descarregarà la



línia i si tenen parts

Col·locació d'obstacles a l'àrea de treball. Impediràn que l'equip de treball arribi a la zona prohibida de la línia. Podran ser balles, terraplens, parterres...

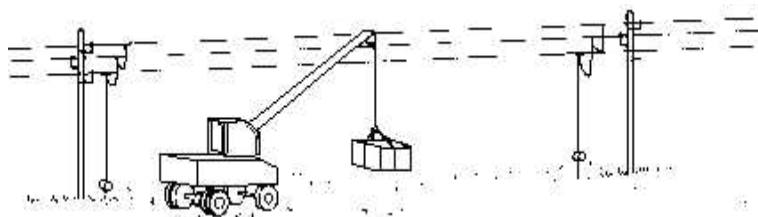
Mètodes de treball i mesures d'informació Realització prèvia d'un projecte de seguretat

Requeriment a la companyia propietària si la mesura preventiva a adoptar requereix actuar sobre la línia.

Els treballs estaran supervisats pel cap de treball.

Senyalització mitjançant cintes o banderetes vermelles, senyals de perill o indicadors d'alçada màxima, enllumenat per a treballs nocturns. Sempre com a mesura complementària a altres mesures de prevenció.

S'informarà als operaris del risc existent per la presència de la línia elèctrica i de la manera d'operar en cas d'accident.





ANNEX-5: Criteris de senyalització de seguretat en els llocs de treball



Senyalització de seguretat

¿Quan es presenta la necessitat de senyalitzar?

- a. Quan, a conseqüència de l'avaluació de riscos i les accions requerides per al seu control, no existeixin mesures tècniques o organitzatives de protecció col·lectiva, se suficient eficàcia.
- b. Com a complement de qualsevol mesura implantada, quan aquesta no limita el risc en la seva totalitat.

¿Què s'ha de senyalitzar? Entre d'altres, les situacions que s'han de senyalitzar són:

- L'accés a totes aquelles zones o locals que la seva activitat requereixi la utilització d'un equip o equips de protecció individual (aquesta obligació afecta a tothom qui accedeixi a la zona)
- Las zones o locals que, que requereixin de personal especialitzat per al seu accés serà necessari advertir del perill i de la prohibició de l'accés a personal no autoritzat.
- Senyalització a tot el centre de treball que permeti conèixer a tots els seus treballadors les situacions d'emergència i/o instruccions de protecció.
- La senyalització dels equips de lluita contra incendis, les sortides i recorreguts d'evacuació i la ubicació dels primers auxilis.

Selecció de les senyals més adequades: Per que una senyal compleixi amb la seva funció, ha de tenir tot un seguit de requisits exigibles:

- Cobrir la zona i el número de treballadors afectats.
- Tenir en compte els riscos i les circumstàncies que s'hagin de senyalitzar.
- Tenir en compte la possibilitat de que l'eficàcia de la senyal es pugui veure disminuïda per la presència d'altres senyals.
- Tenir en compte l'emplaçament, manteniment i supervisió periòdica de les senyals:
 - Han d'atreure l'atenció
 - Han de donar a conèixer la informació amb prou antelació
 - Han de ser clares i amb una única interpretació
 - Han d'informar sobre la forma d'actuar en cada cas
 - Ha de ser possible el seu compliment
 - Han de restar mentre duri la causa que les ha motivat

Senyals en forma de plafó

1. Les senyals s'instal·laran en un lloc alt i visible
2. El lloc d'emplaçament estarà ben il·luminat.
3. Per evitar la disminució de l'eficàcia de la senyal, no s'utilitzaran masses senyals properes entre sí.
4. Les senyals es retiraran quan deixi d'existir la situació que les justificava.

Tipus de senyals

1. Senyals d'advertència.



2. senyals de prohibició.



3. Senyals d'obligació.



4. senyals relatives als equips de lluita contra incendis.



5. Senyals de salvament o auxili.



6. Risc de caigudes, xocs i cops.

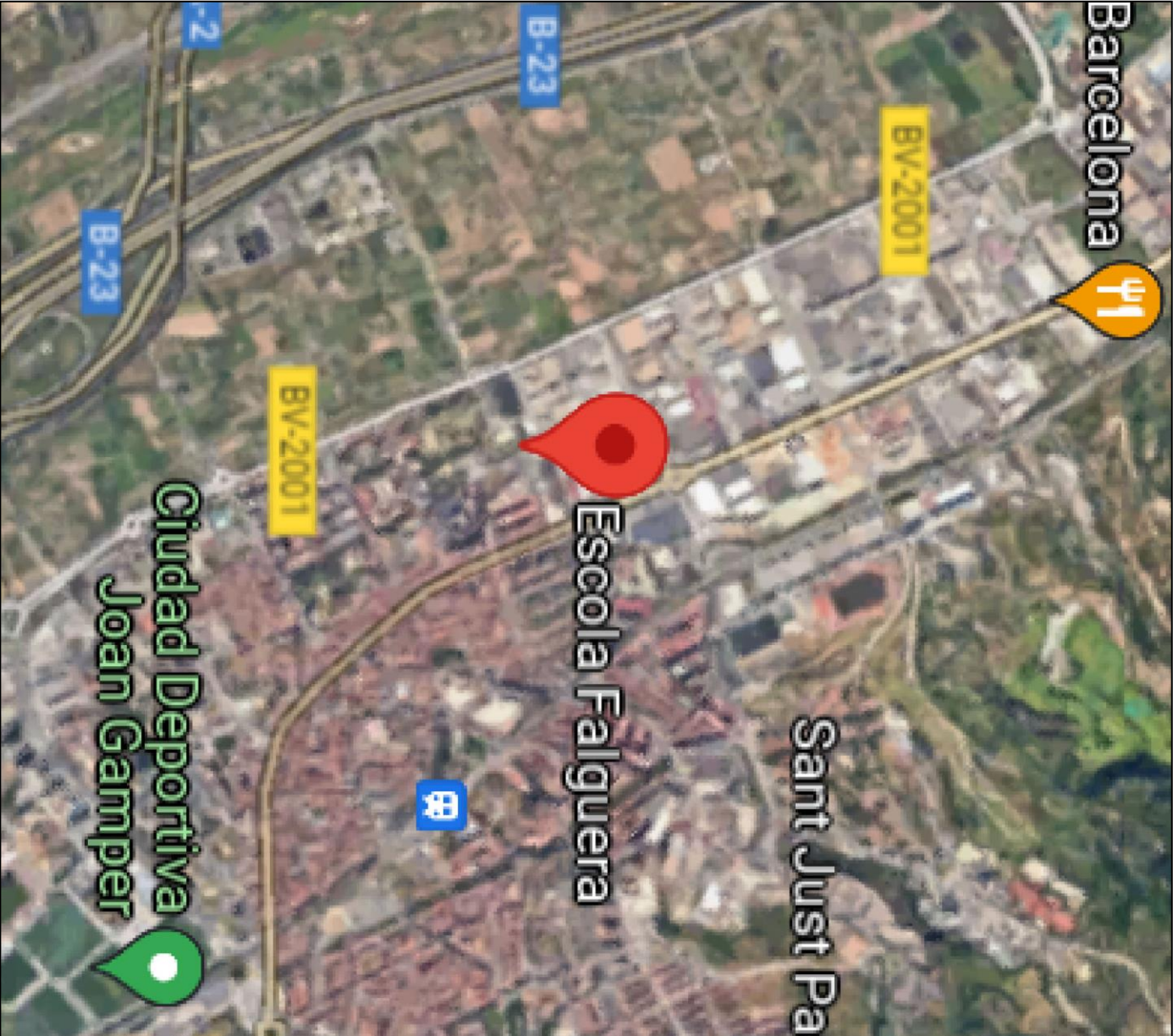
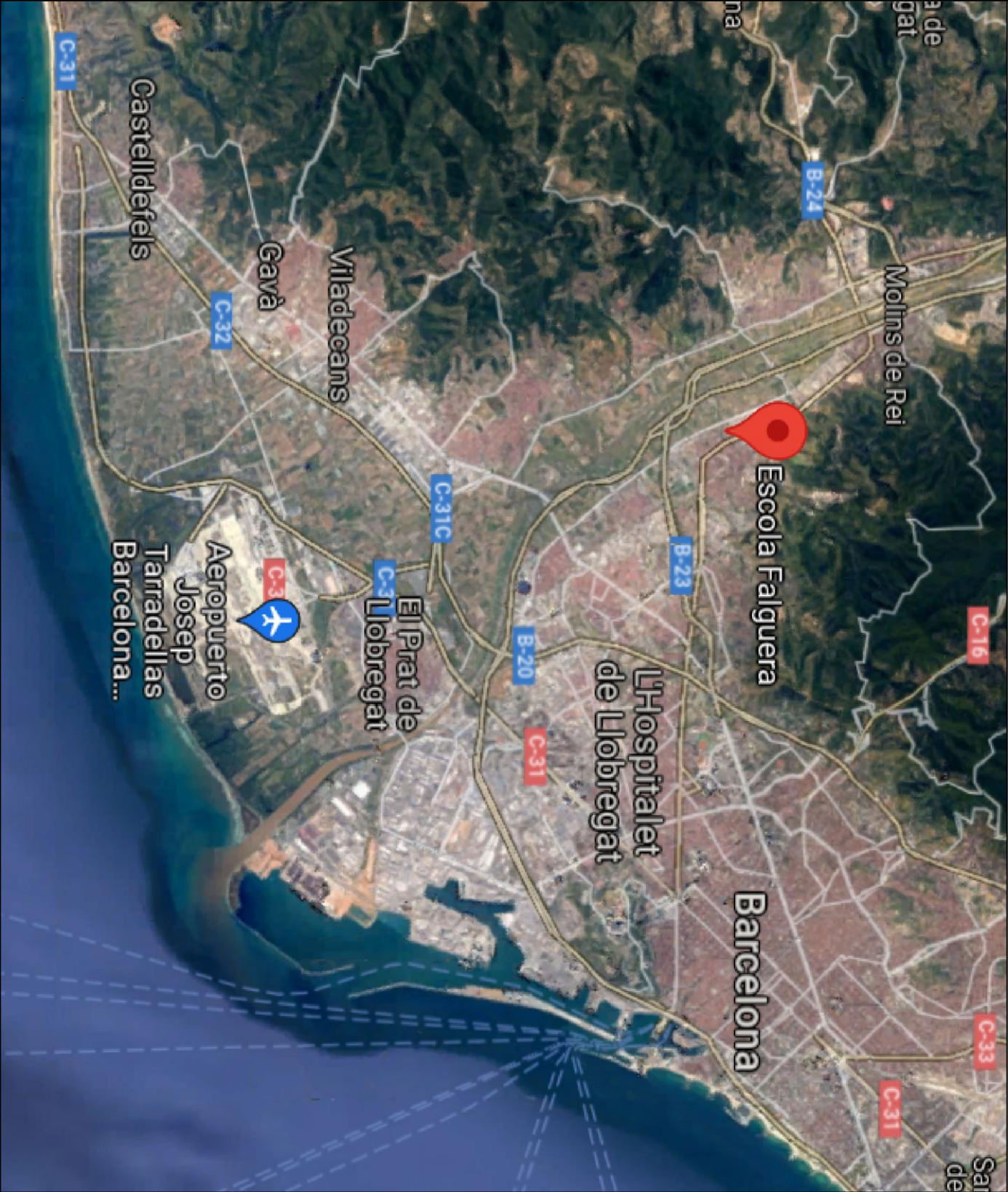




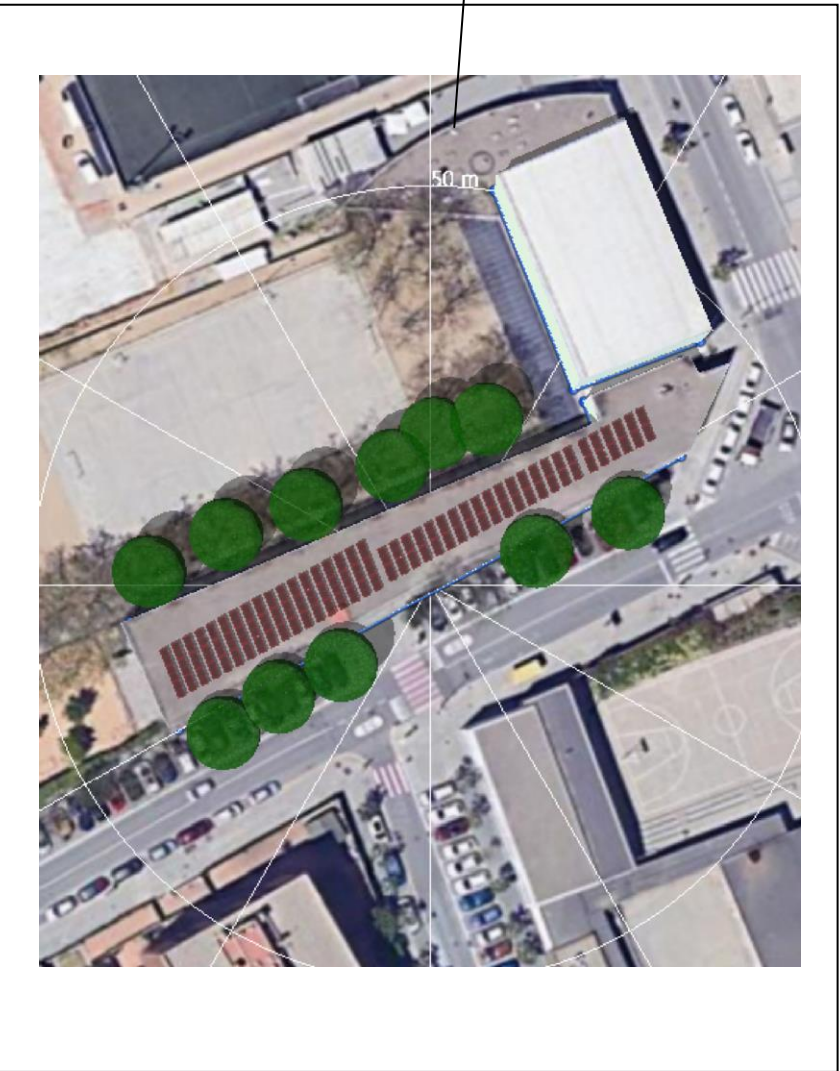
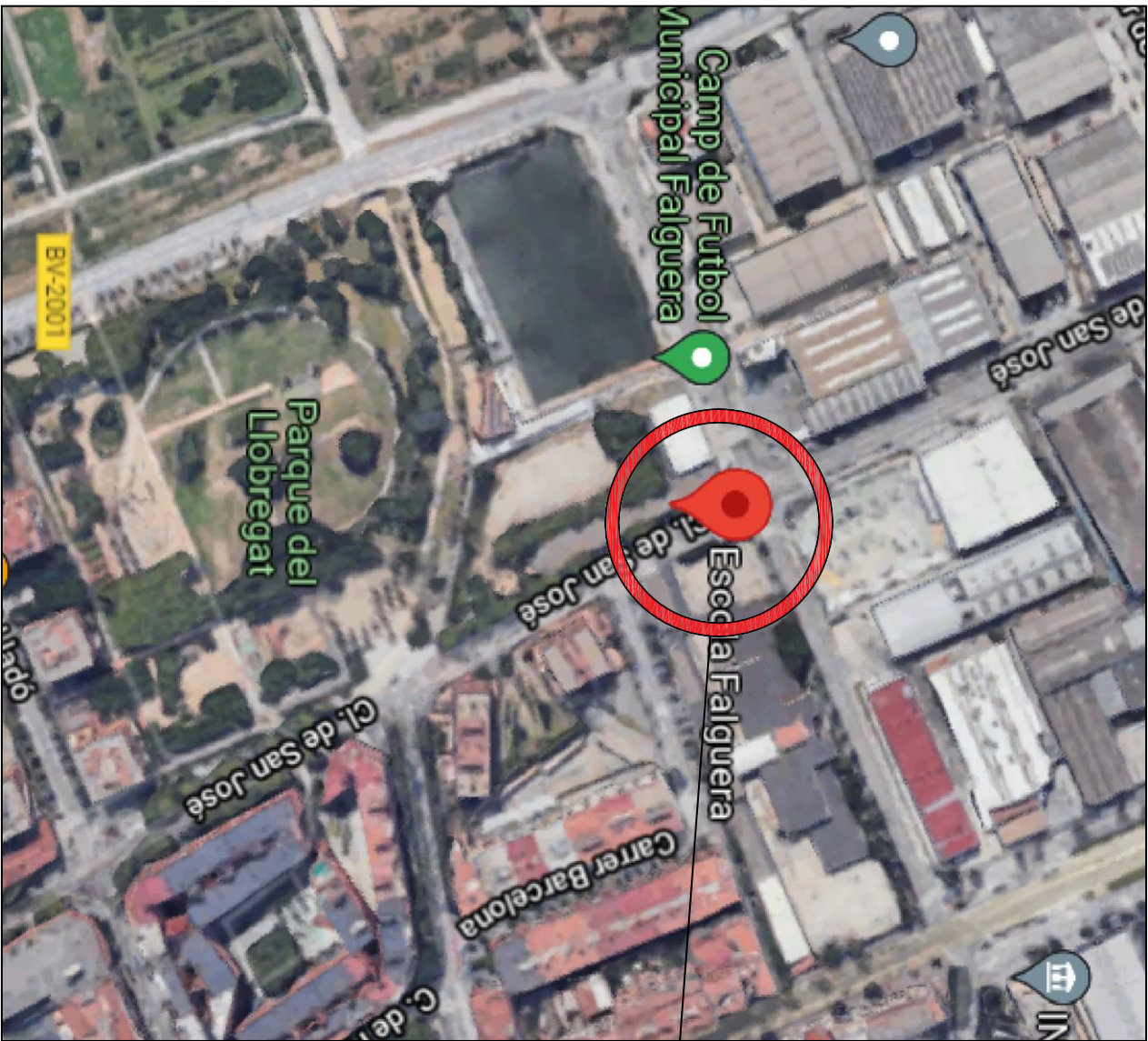


DOCUMENT 12

PLANIMETRIA

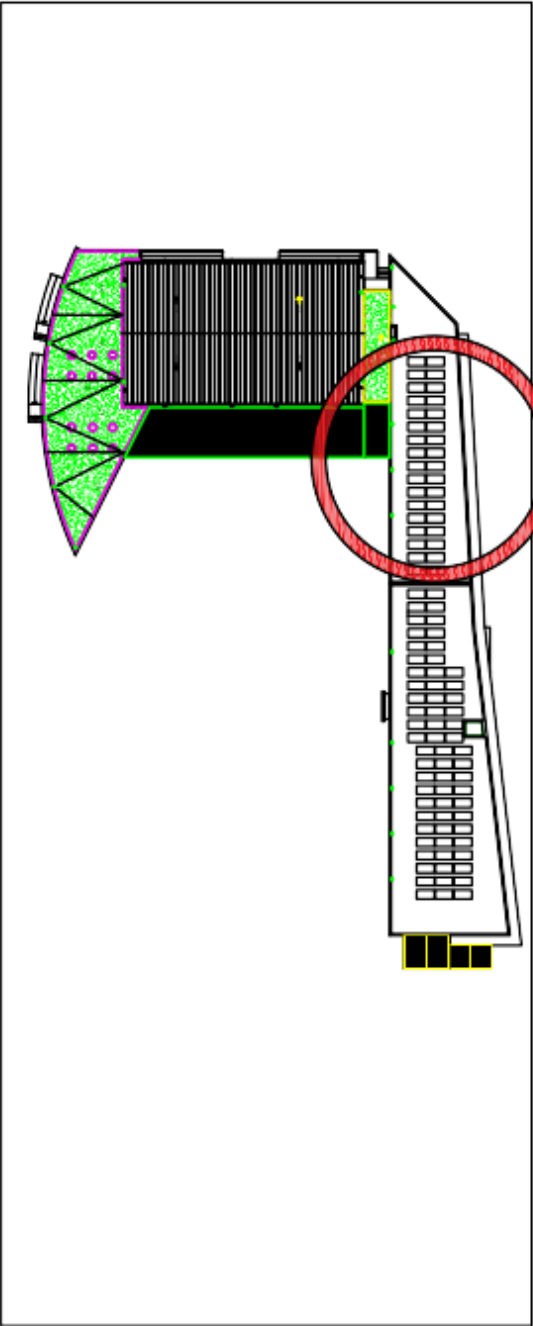
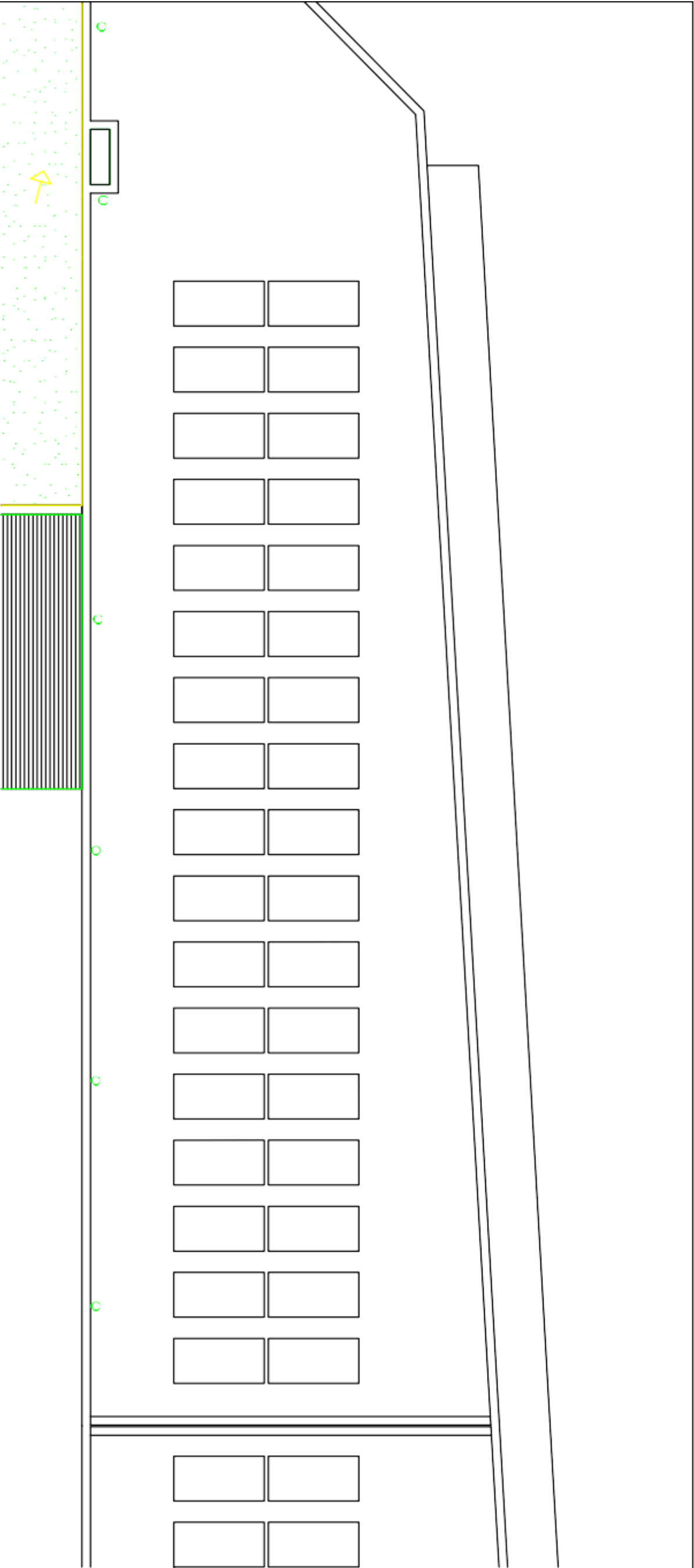


Instal·lació Fotovoltaica Escola Falguera		El promotor:
Adreça:		-Ajuntament Sant Feliu de Llobregat-
Plano:		Escola:
Plano:		s/e
El Graduat en enginyeria:		Data:
Benjamin Vera Viñals		Novembre - 2021
nº colegiador: 19483 (CETIB)		

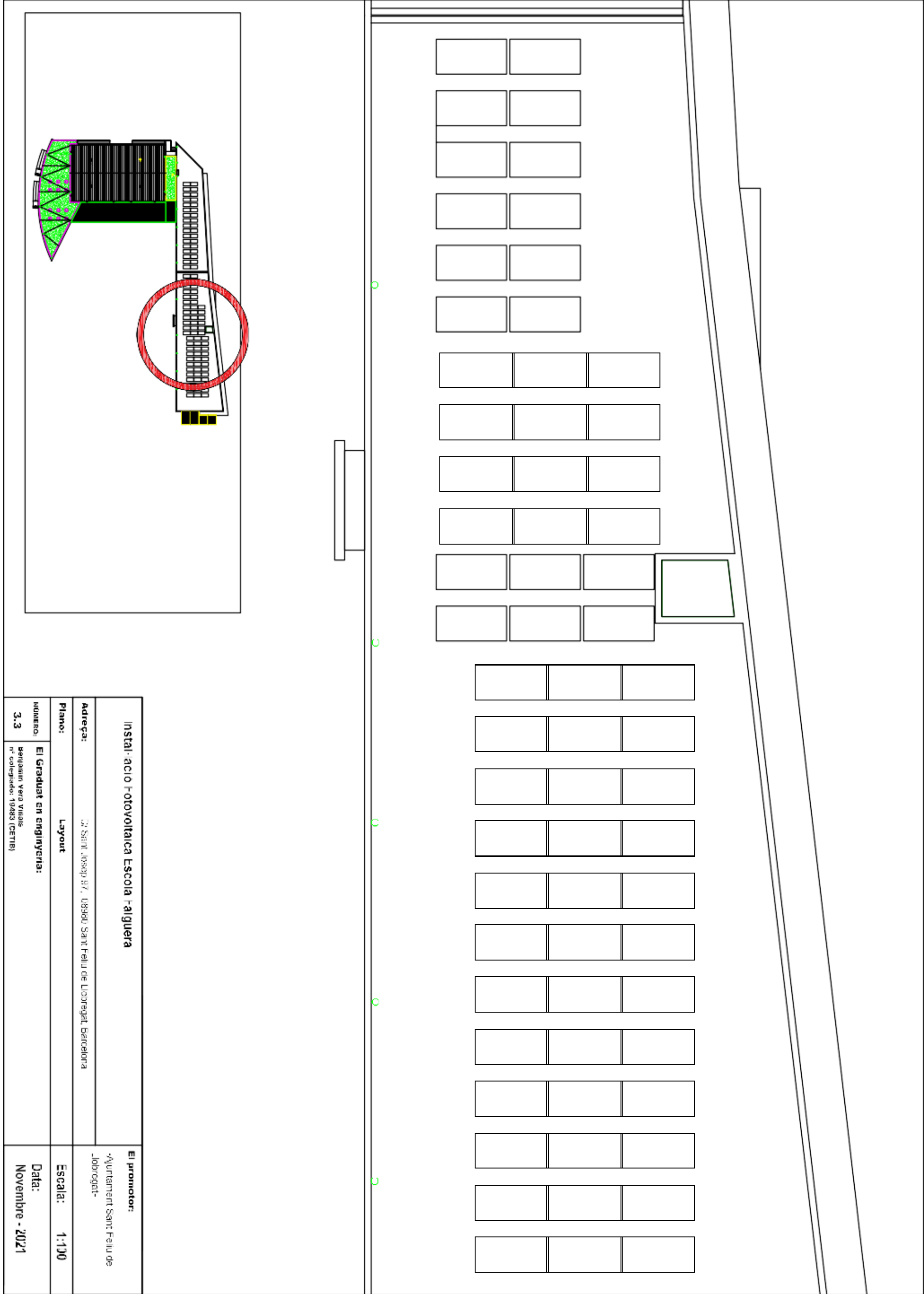


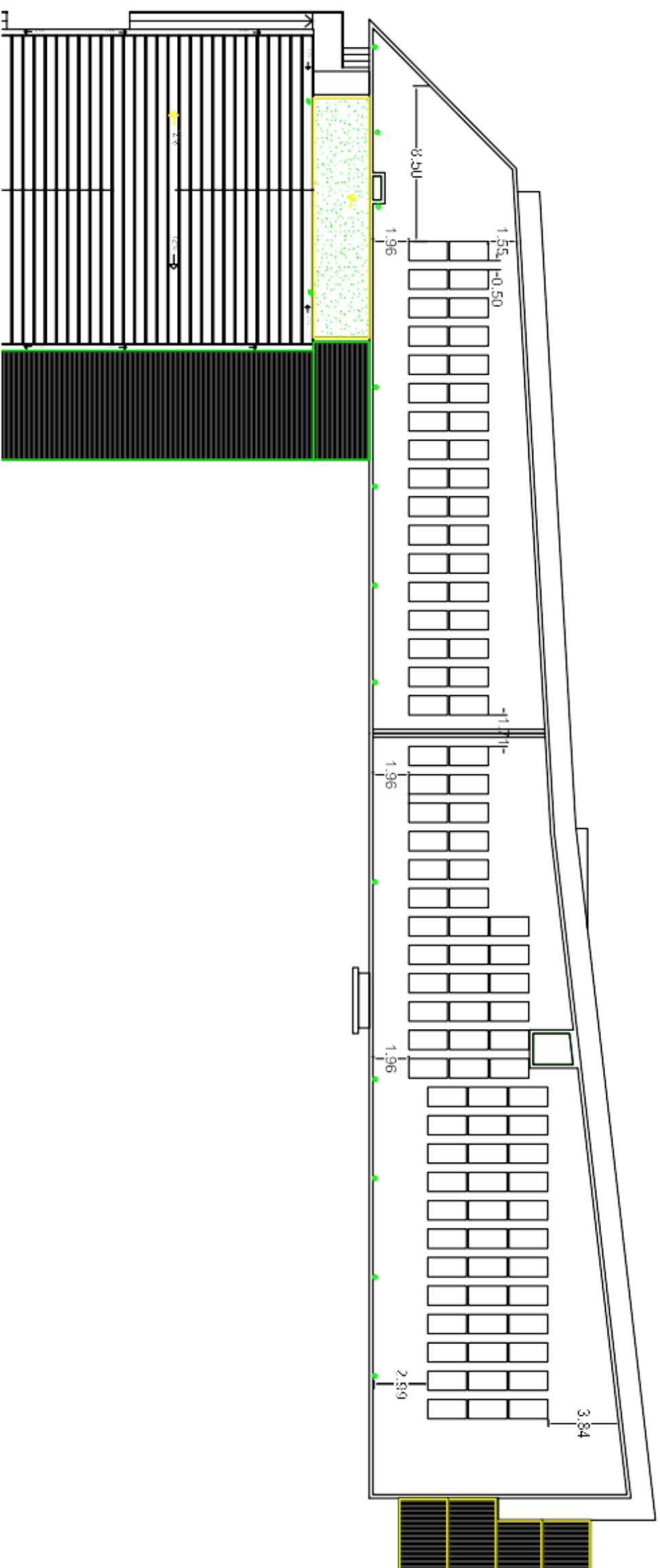
Instal·lació Fotovoltaica Escola

Instal·lació Fotovoltaica Escola Falguera		El promotor:
Adreça:		-Ajuntament Sant Feliu de Llobregat-
Plano:	Emplaçament 2	Escala: s/e
NÚMERO:	El Graduat en enginyeria:	Data:
2	Benjamin Vera Viñals nº colegiado: 19483 (CETIB)	Novembre - 2021

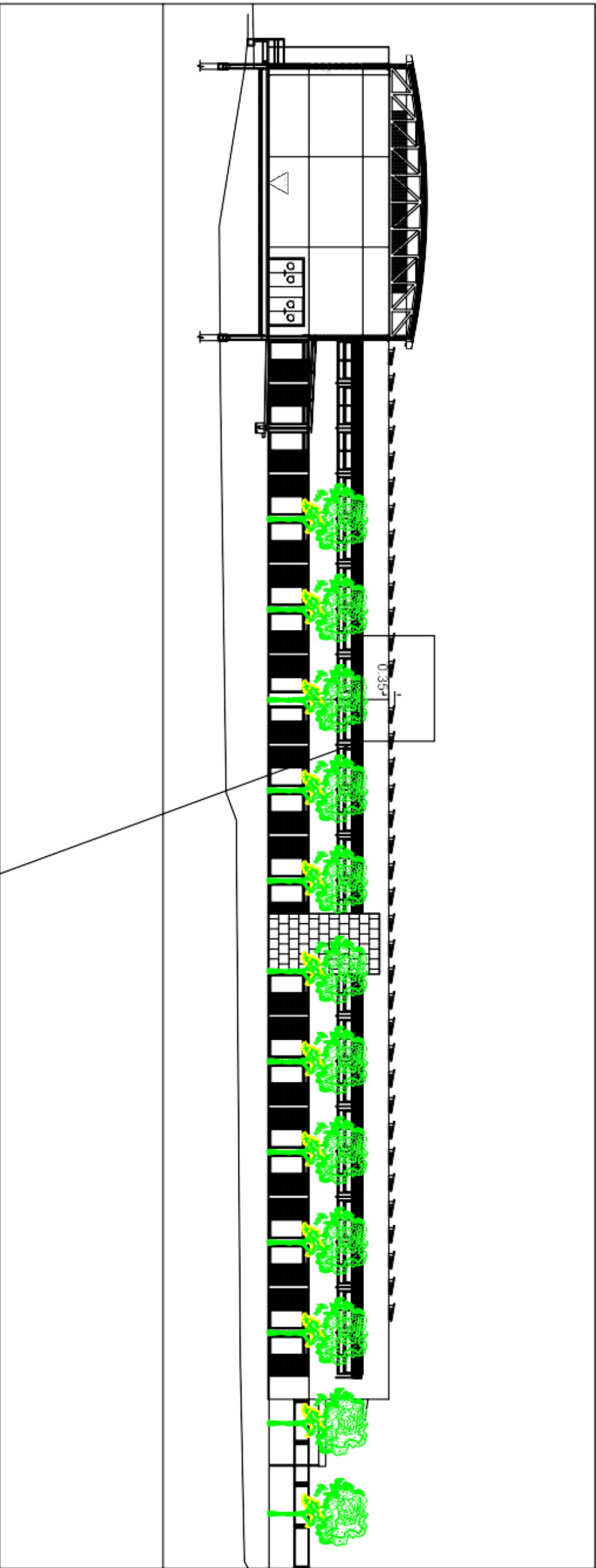


Instal·lació Fotovoltaica Escola Fàgüera		El promotor:
Adreça:	C/ Sant Josep 87, 08560 Sant Feliu de Llobregat, Barcelona	-Ajuntament Sant Feliu de Llobregat-
Plano:	Layout	Escala: 1:100
Numero:	El Graduat en enginyeria:	
3.1	Benjamin Vera Vinals nº colegiado: 19483 (CETIE)	Data: Novembre - 2021

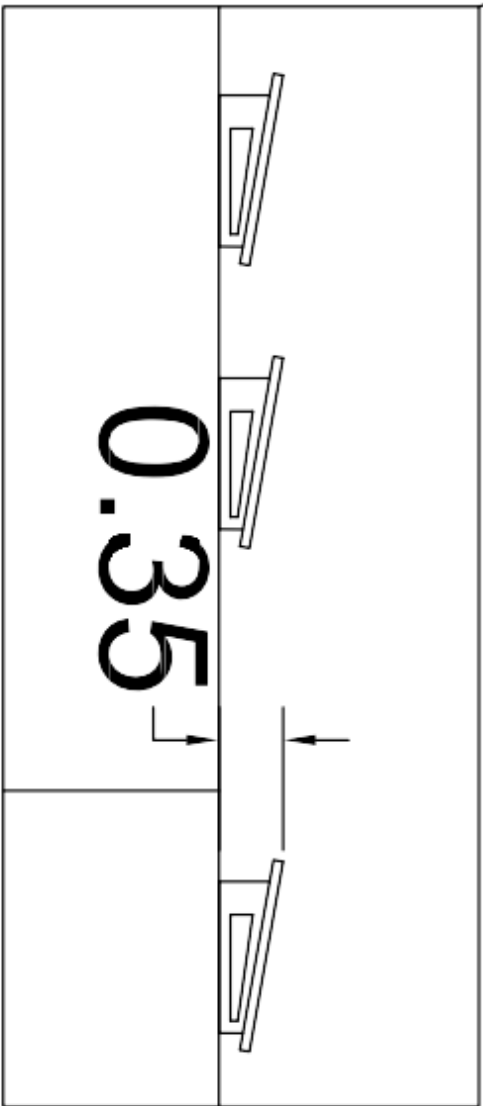
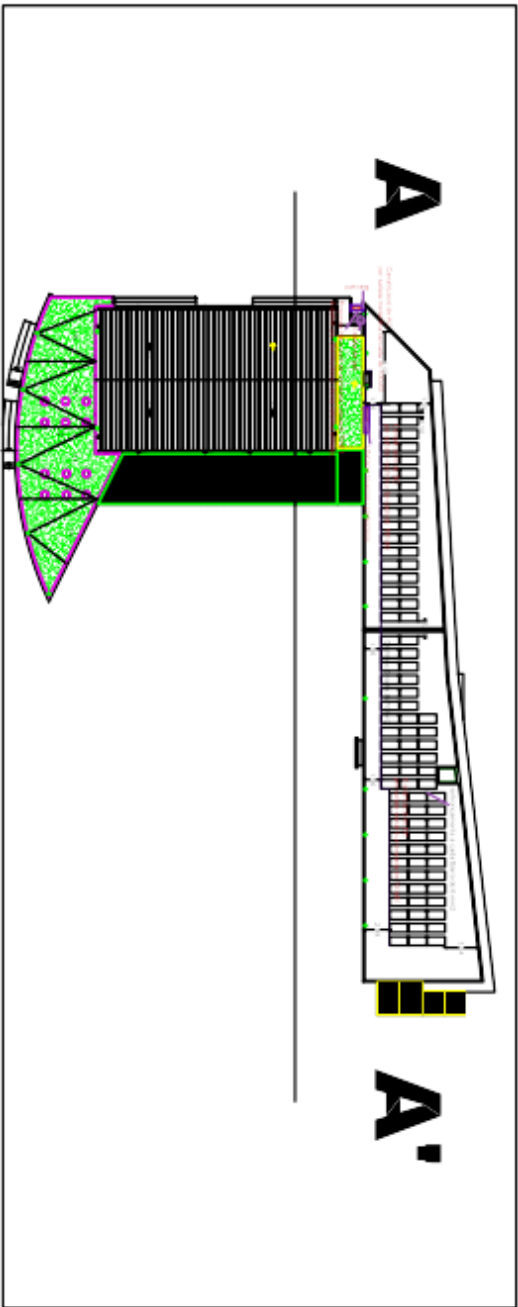




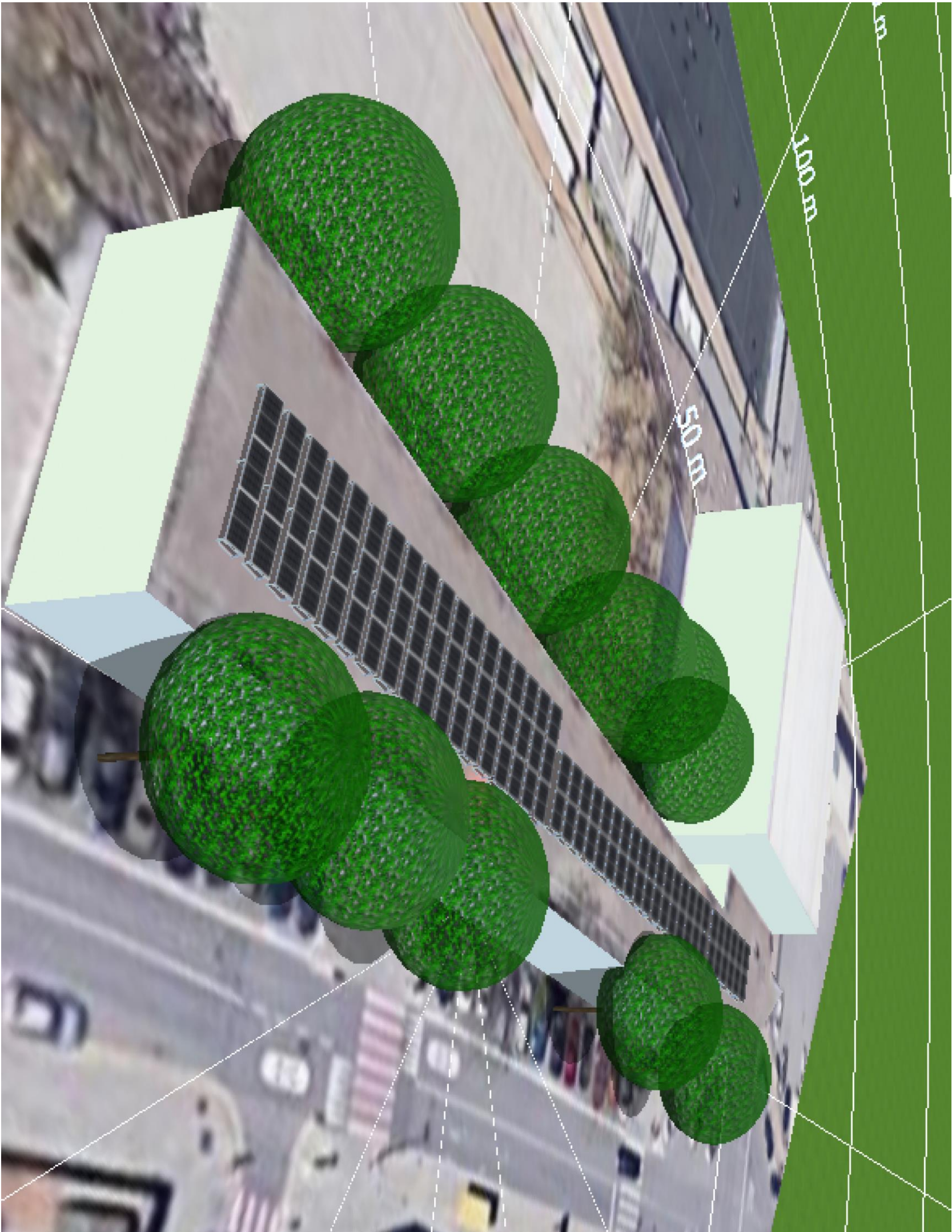
Instal·lació Fotovoltaica Escola Farguera		El promotor:
Adreça: C/ Sant Josep 87, 08940 Sant Feliu de Llobregat, Barcelona		Ajuntament Sant Feliu de Llobregat
Plano:	Cotas	Escala: s/e
NÚMERO:	El Graduat en enginyeria:	
4	Benjamin Vera Vinals nº col·legiador: 19483 (CETIE)	
		Data: Novembre - 2021



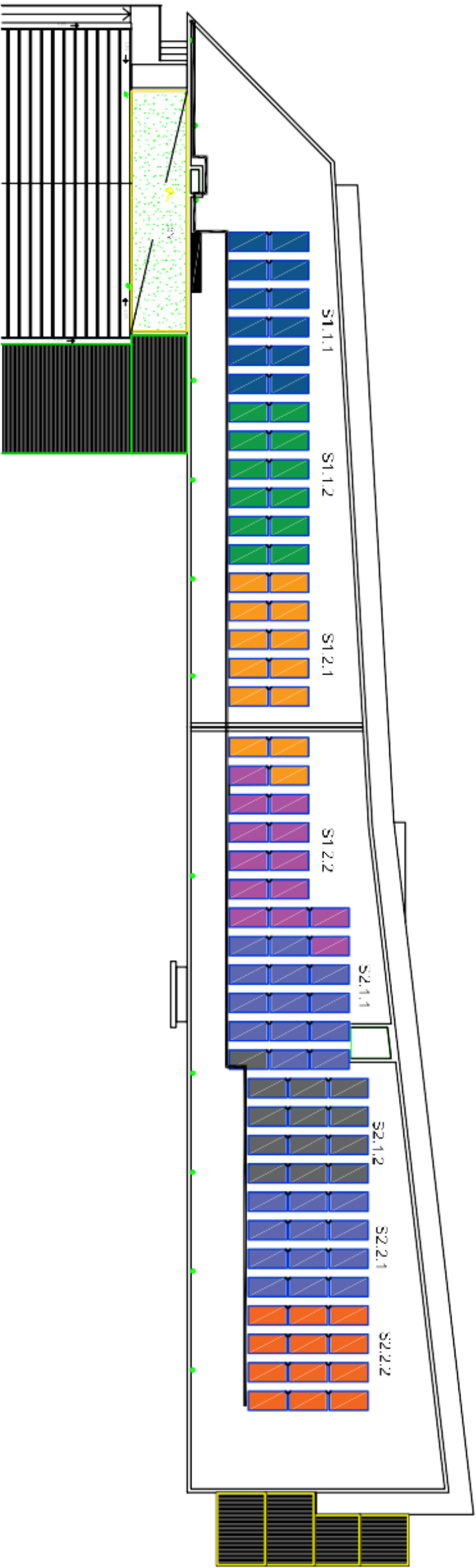
A-A'



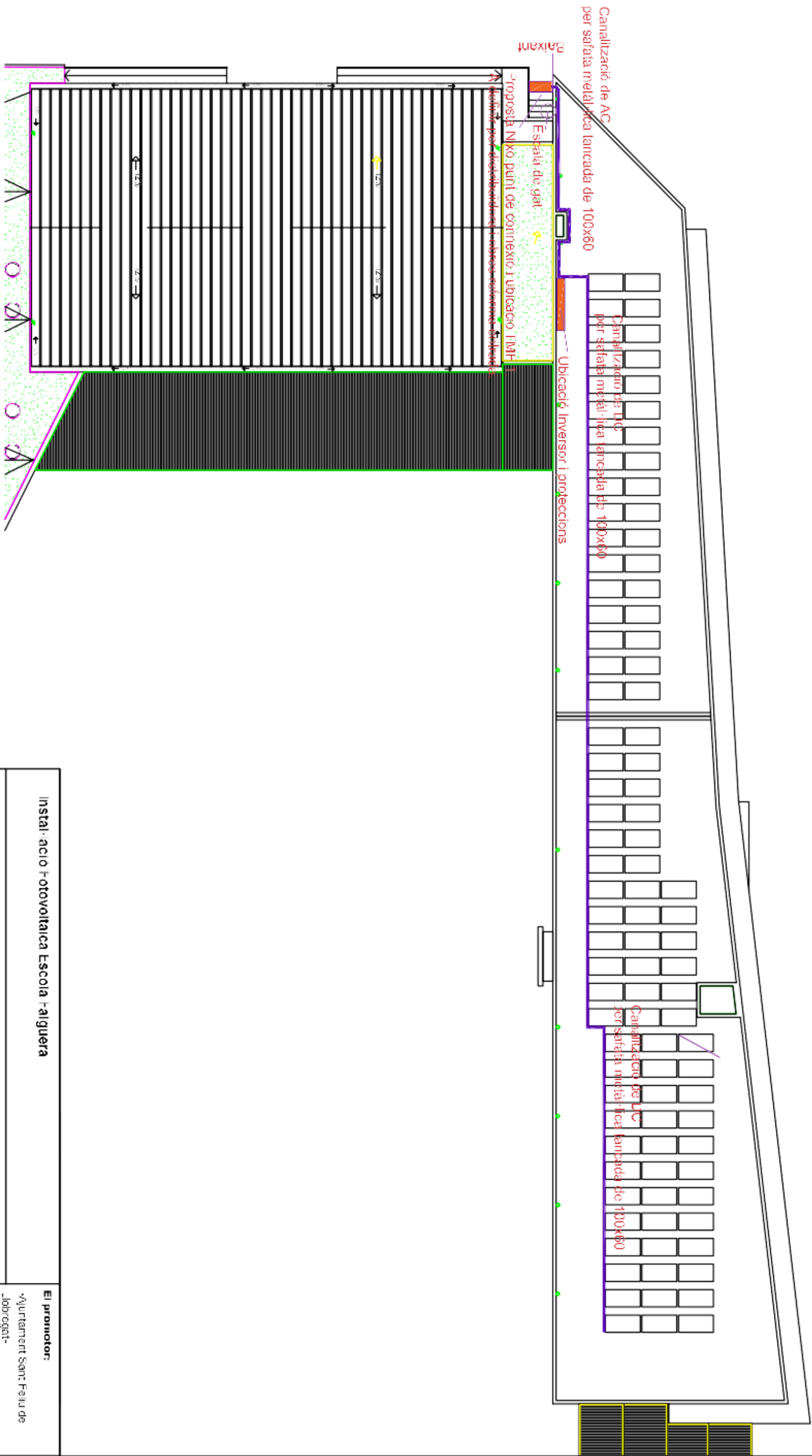
Instal·lació Fotovoltaica Escola Falguera		El promotor:
Adreça:		-Ajuntament Sant Feliu de Llobregat-
Plaça:		
El Graduat en enginyeria:		Escala: 1:100
5	Benjamin Vera Vilas vº col·legiador: 19483 (CETIB)	Data: Novembre - 2021



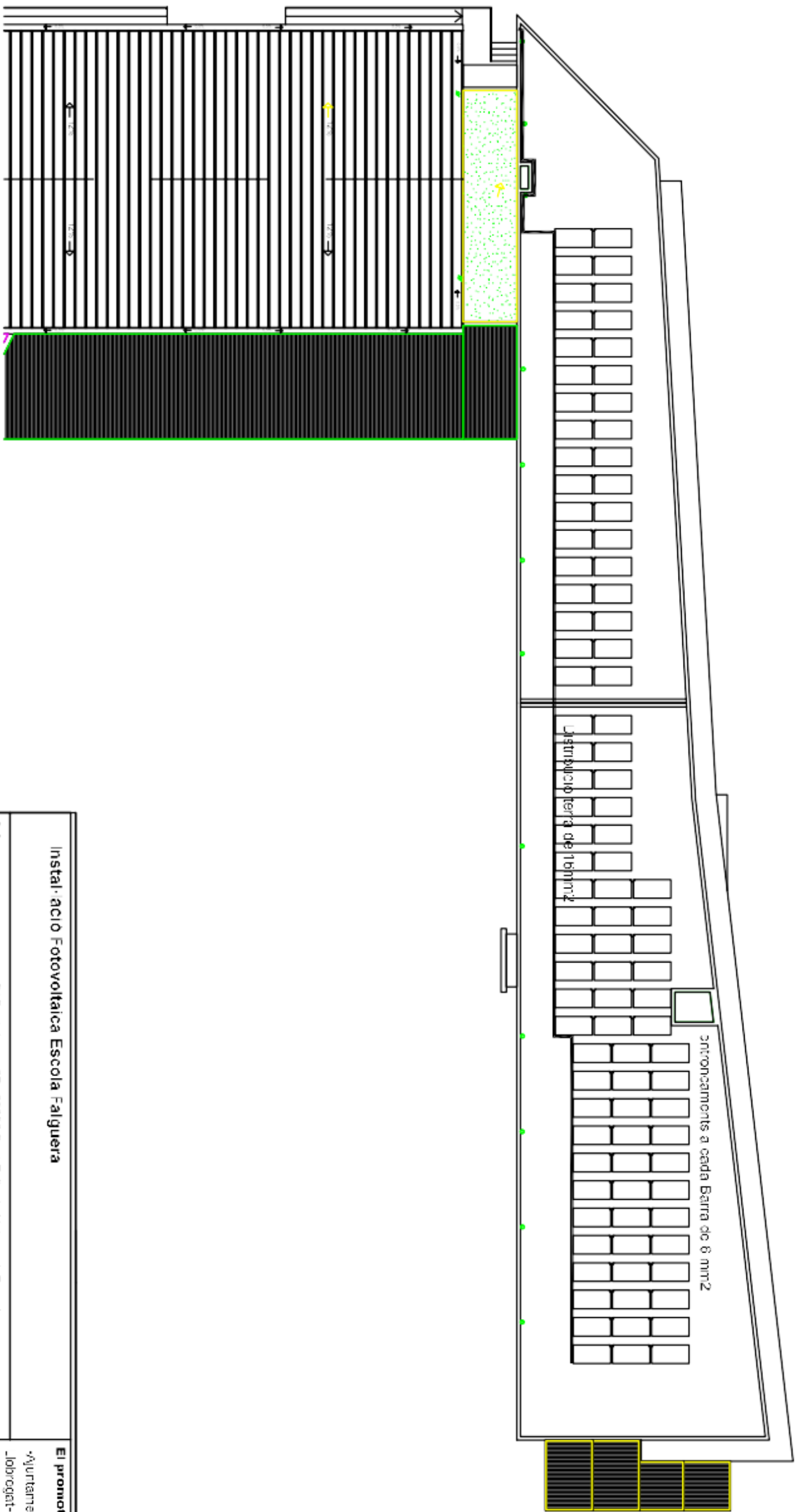
Instal·lació Fotovoltaica Escola Falguera		El promotor:
Adreça:		-Ajuntament Sant Feliu de Llobregat-
C/ Sant Josep 97, 08980 Sant Feliu de Llobregat, Barcelona		
NÚMERO:		Escala: 1:100
6		Data: Novembre - 2021
El Graduat en enginyeria:		
Benjamin Vera Viñals		
nº colegiado: 19483 (CETIB)		



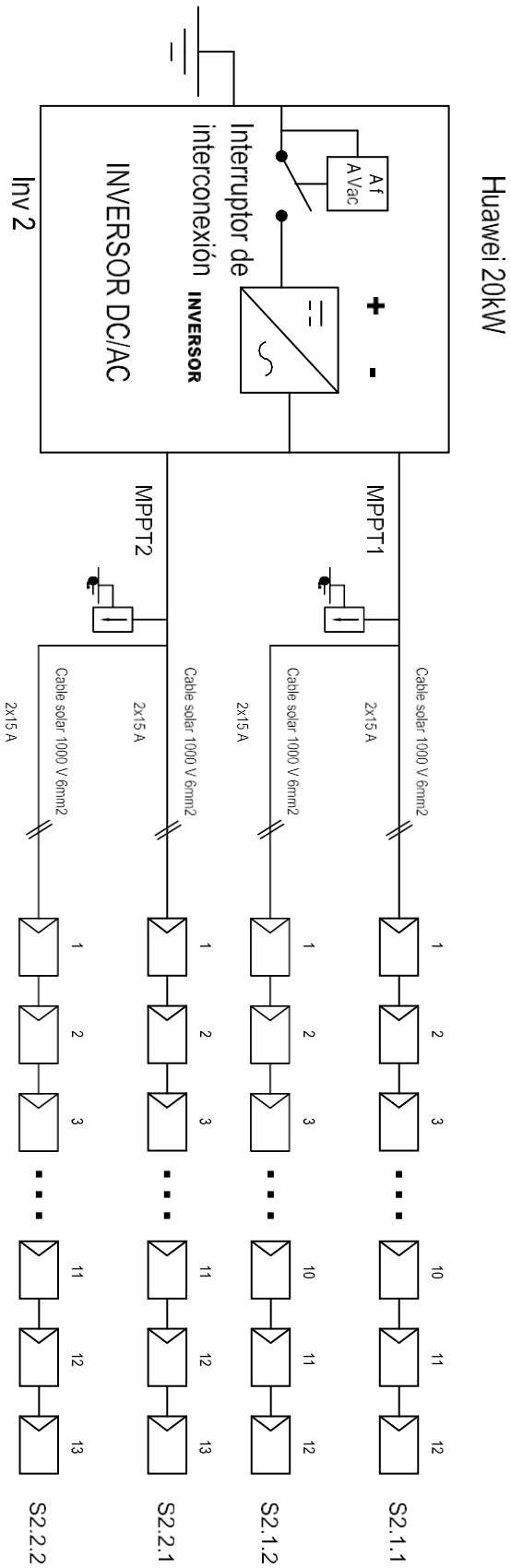
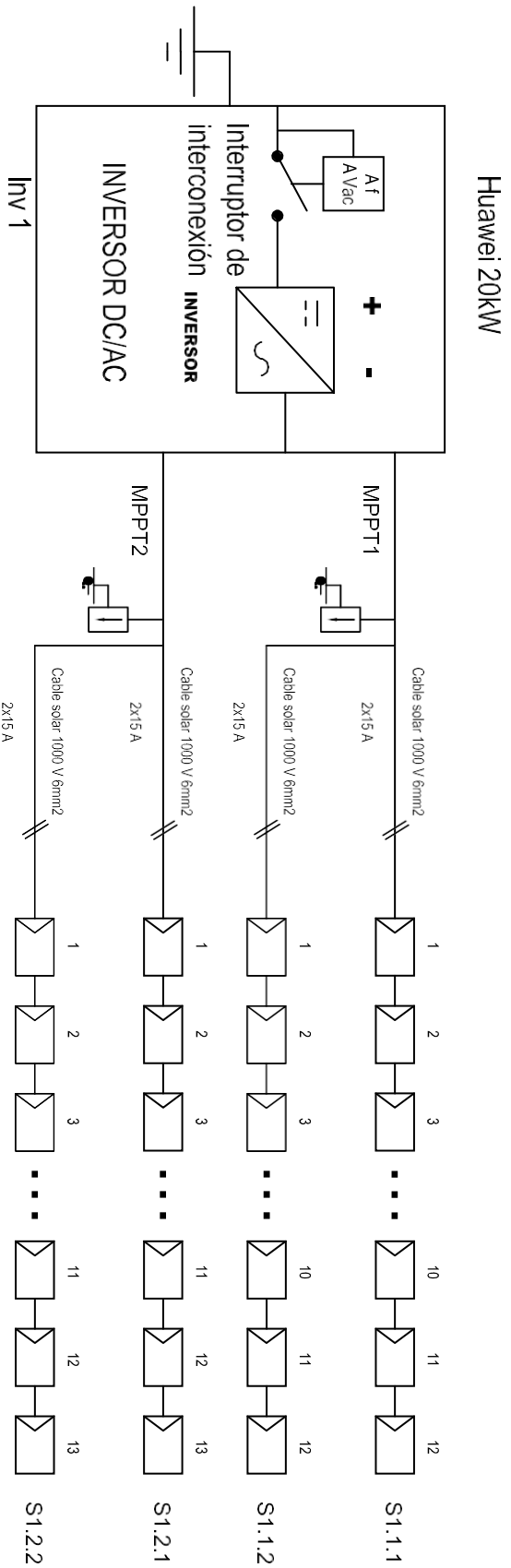
Instal·lació Fotovoltaica Escola Falguera		El promotor:
Adreça: C/ Sant Josep 87, 08940 Sant Feliu de Llobregat, Barcelona		-Ajuntament Sant Feliu de Llobregat-
Strings Terrat		Escala: se
NÚMERO: 7.1	El Graduat en enginyeria: Benjamin Vera Vinals nº colegiador: 19483 (CETIE)	Data: Novembre - 2021



Instal·lació Fotovoltaica Escola Falguera		El promotor:
Adreça: C/ Sant Josep 87, 08980 Sant Feliu de Llobregat, Barcelona		Ajuntament Sant Feliu de Llobregat
Plano:	Canalització DC	Escala: S/e
NUMERO:	El Graduat en enginyeria:	
8.1	Benjamin Vera Vinals nº colegiado: 19483 (CETIE)	
		Data: Novembre - 2021

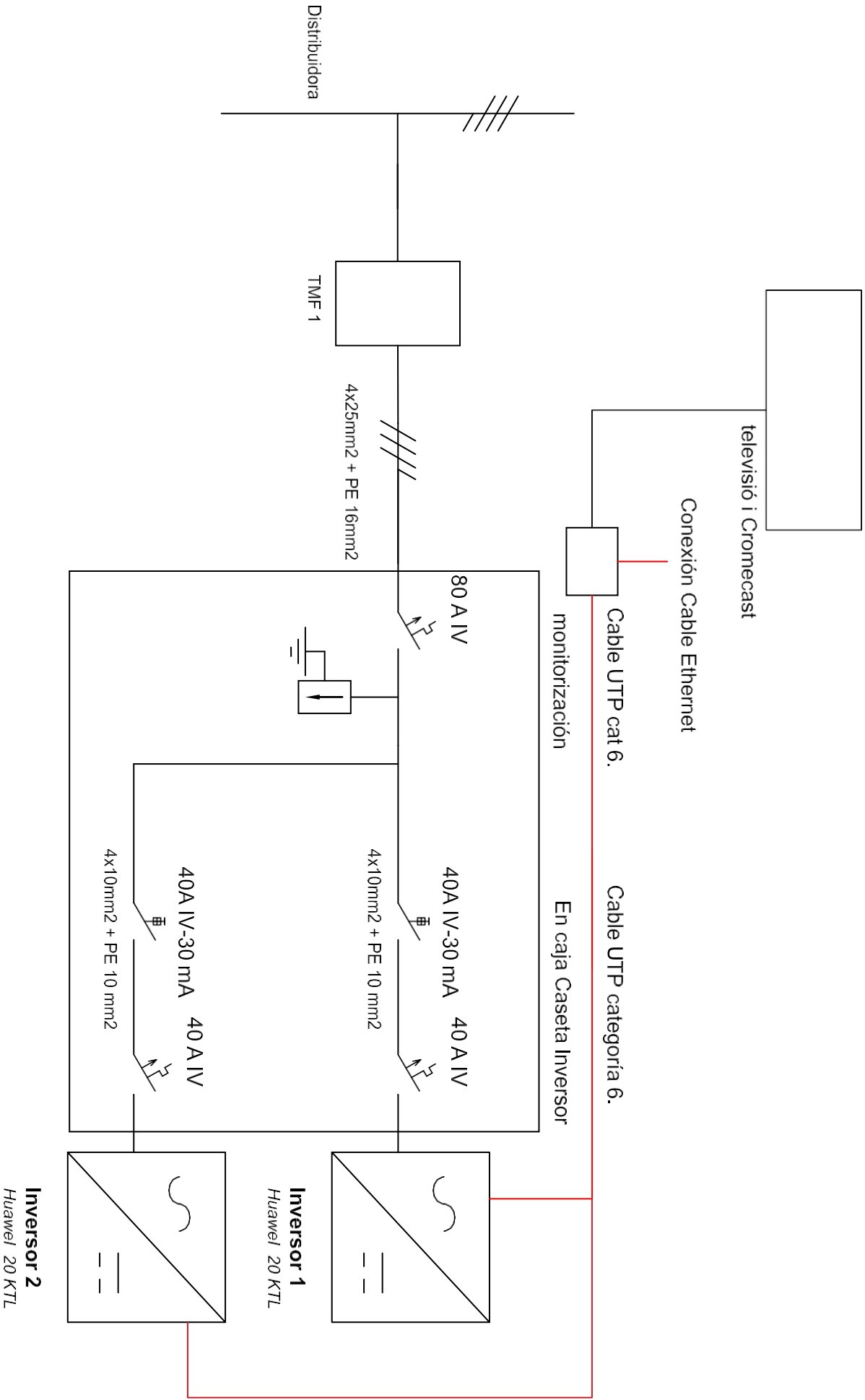


Instal·lació Fotovoltaica Escola Falguera		El promotor:
Adreça:		Ajuntament Sant Feliu de Llobregat
NÚMERO:		Escala: S/e
9		Data: Novembre - 2021
El Graduat en enginyeria:		
Benjamin Vera Vinals		
nº colegiado: 19483 (CETIE)		



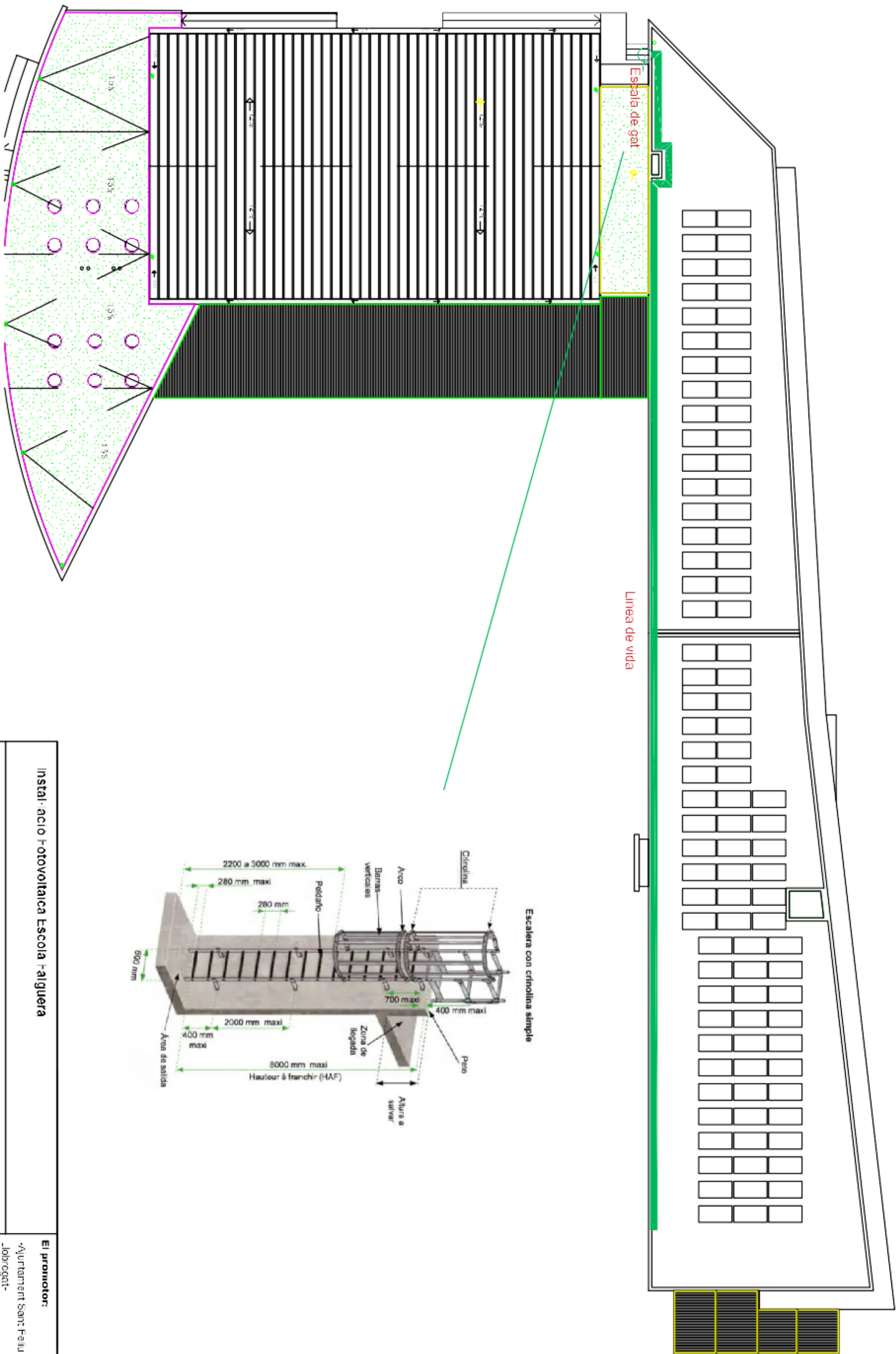
	Fusible (A)
	Int. magnetotérmico. I (A)/ n° polos
	Int. diferencial. n° polos/ (A)/ sensibilidad (mA)
	Embarrado
	Toma de tierra

Instal·lació Fotovoltaica Escola Falguera		El promotor: -Ajuntament Sant Feliu de Llobregat-
Adreça:		
C/ Sant Josep 97, 08980 Sant Feliu de Llobregat, Barcelona		
Plano:	Unifilar DC	Escala: SE
NÚMERO:	El Graduat en enginyeria:	Data:
10	Benjamín Vera Viñals nº colegiado: 19483 (CETIB)	Novembre - 2021



	Fusible (A)
	Interruptor magnetotérmico. Intensidad (A)/ n° polos
	Interruptor diferencial. n° polos/Intensidad (A)/ sensibilidad (mA)
	Embarrado
	Toma de tierra

Instal·lació Fotovoltaica Escola Falguera			El promotor:
Adreça:			-Ajuntament Sant Feliu de Llobregat-
Plano:			Escala: SE
NÚMERO:			Data:
12			Novembre - 2021



Instal·lacio Fotovoltaica Escola l'alguera		El promotor:
Adreça:		Ajuntament Sant Feliu de Llobregat
Plano:		Linea de vida
El Graduat en enginyeria:		Escala: S/e
Numero:		Data:
14		Novembre - 2021



DOCUMENT 13

LEGALITZACIÓ

El Departament d'Empresa i Coneixement de la Generalitat de Catalunya estableix la tramitació per les instal·lacions generadores per autoconsum en funció de la classificació indicada per tipologia.

Autoconsumo INDIVIDUAL Un consumidor asociado O Autoconsumo COLECTIVO Varios consumidores asociados	Instalación PRÓXIMA en RED INTERIOR Conexión Red interior	SIN excedentes Existen mecanismos anti-vertido
	Instalación PRÓXIMA a TRAVÉS DE RED Conexión a red BT del mismo centro de transformación. Distancia entre contadores generación-consumo < 500m. Misma referencia catastral (14dígitos)	CON excedentes ACOGIDA a compensación Fuente renovable Potencia de producción ≤ 100kW Contrato único consumo-auxiliares Contrato de compensación No hay otro régimen retributivo
		CON excedentes NO ACOGIDA a compensación Resto de instalaciones con excedentes
		CON excedentes NO ACOGIDA a compensación Instalaciones con excedentes

- En el nostre cas el projecte serà autoconsum compartit de proximitat a través de la xarxa de distribució..
- No es necessitarà autorització administrativa prèvia.
- La tramitació amb l'ajuntament es en règim de comunicació prèvia.
- La instal·lació s'haurà d'inscriure al RITSIC.
- La instal·lació s'haurà d'inscriure al RAC.
- Al ser de més de 15 kWn s'haurà de demanar punt de connexió a la distribuïdora.
- Al ser de més de 25 kWn, la instal·lació haurà de passar una inspecció prèvia amb un OCA.

Al ser una instal·lació compartida tota la producció anirà centralitzada a un comptador de generació. La distribuïdora com a encarregada dels punts de mesura farà les lectures i el repartiment de l'autoconsum i els excedents, pel que a la factura de cada un dels equipaments es veurà reflectit l'estalvi corresponent.



DOCUMENT 14

PVSOL



Nombre del proyecto: 08_Sant feliu
N.º de oferta: 08_Sant Feliu

18/01/2022

Su sistema FV

Dirección de la instalación



Vista general de l'actuació



Figura: Vista general, Planificació 3D

Instal·lació FV

3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos

Datos climáticos	Santa Coloma de Cervelló, ESP (1991 - 2010)
Fuente de los valores	Meteonorm 7.3(i)
Potencia generador FV	45 kWp
Superficie generador FV	222,2 m²
Número de módulos FV	100
Número de inversores	2

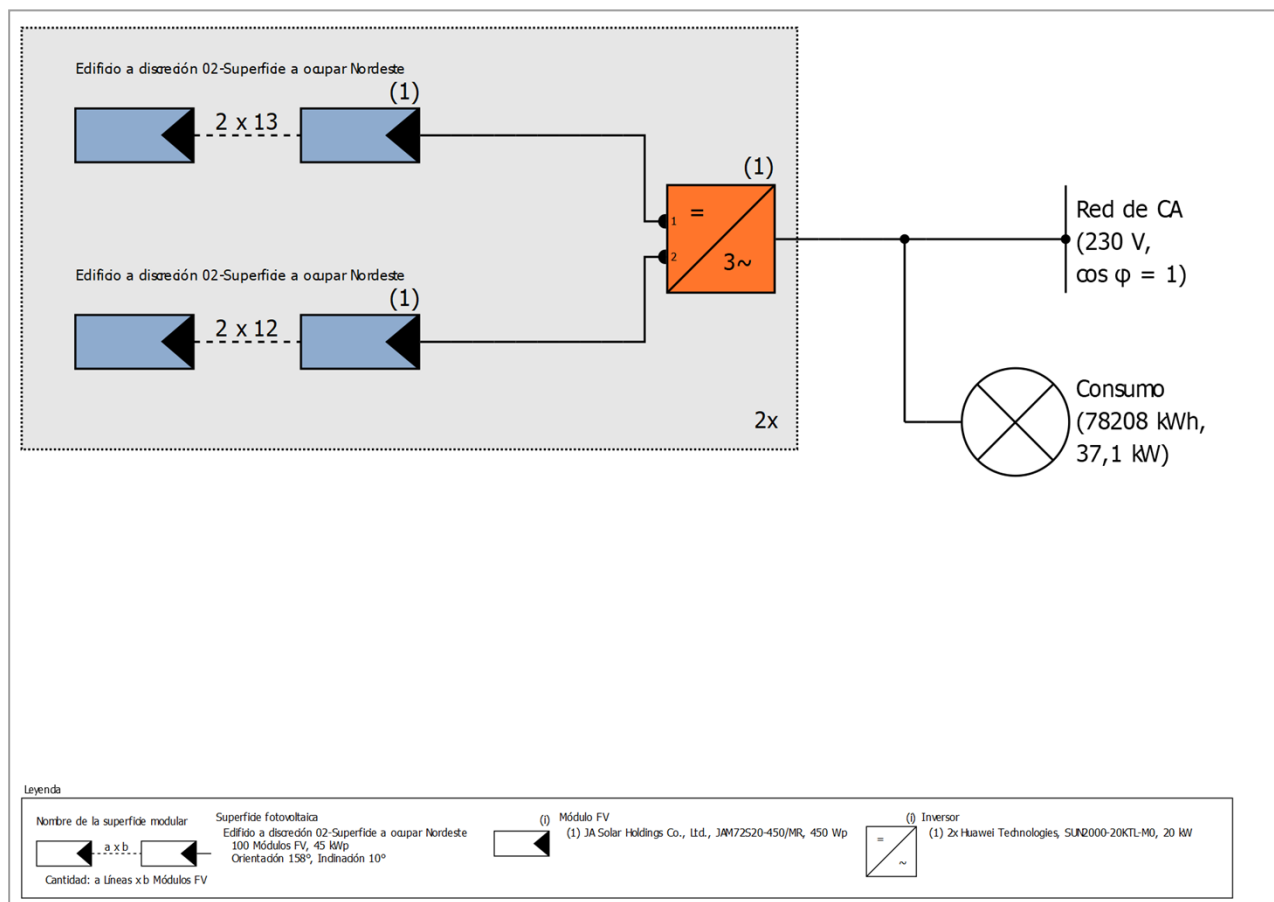


Figura: Diagrama esquemático

Pronóstico rendim.

Pronóstico rendim.

Potencia generador FV	45,00 kWp
Rendimiento anual espec.	1.244,78 kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	75,34 %
Reducción de rendimiento por sombreado	10,6 %/Año
Energía de generador FV (Red CA)	56.016 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Emisiones de CO ₂ evitadas	26.327 kg / año
Grado de autarquía	41,8 %



Evaluación económica

Su beneficio

Costes totales de inversión	54.846,00	€
Tasa interna de retorno (TIR)	9,21	%
Duración amortización	9,8	Años
Costes de producción de energía	0,0519	€/kWh
Balance / Concepto de alimentación	Net-Metering	

Los resultados han sido calculados mediante un modelo de cálculo matemático de la empresa Valentin Software GmbH (algoritmos PV*SOL). Los resultados reales de la instalación fotovoltaica pueden mostrar variaciones debido a las variaciones meteorológicas, curvas de eficiencia de los módulos o de inversores así como a otras causas.



Disposición de la instalación

Resumen

Datos del sistema

Tipo de instalación	3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos
---------------------	---

Datos climáticos

Ubicación	Santa Coloma de Cervelló, ESP (1991 - 2010)
Fuente de los valores	Meteonorm 7.3(i)
Resolución de los datos	1 h
Modelos de simulación utilizados:	
- Radiación difusa sobre la horizontal	Hofmann
- Radiación sobre superficie inclinada	Hay & Davies

Consumo

Consumo total	78208 kWh
Escola Falguera	39666 kWh
Poliesportiu	3182 kWh
Llars	15000 kWh
Tambor	20360 kWh
Pico de carga	37,1 kW

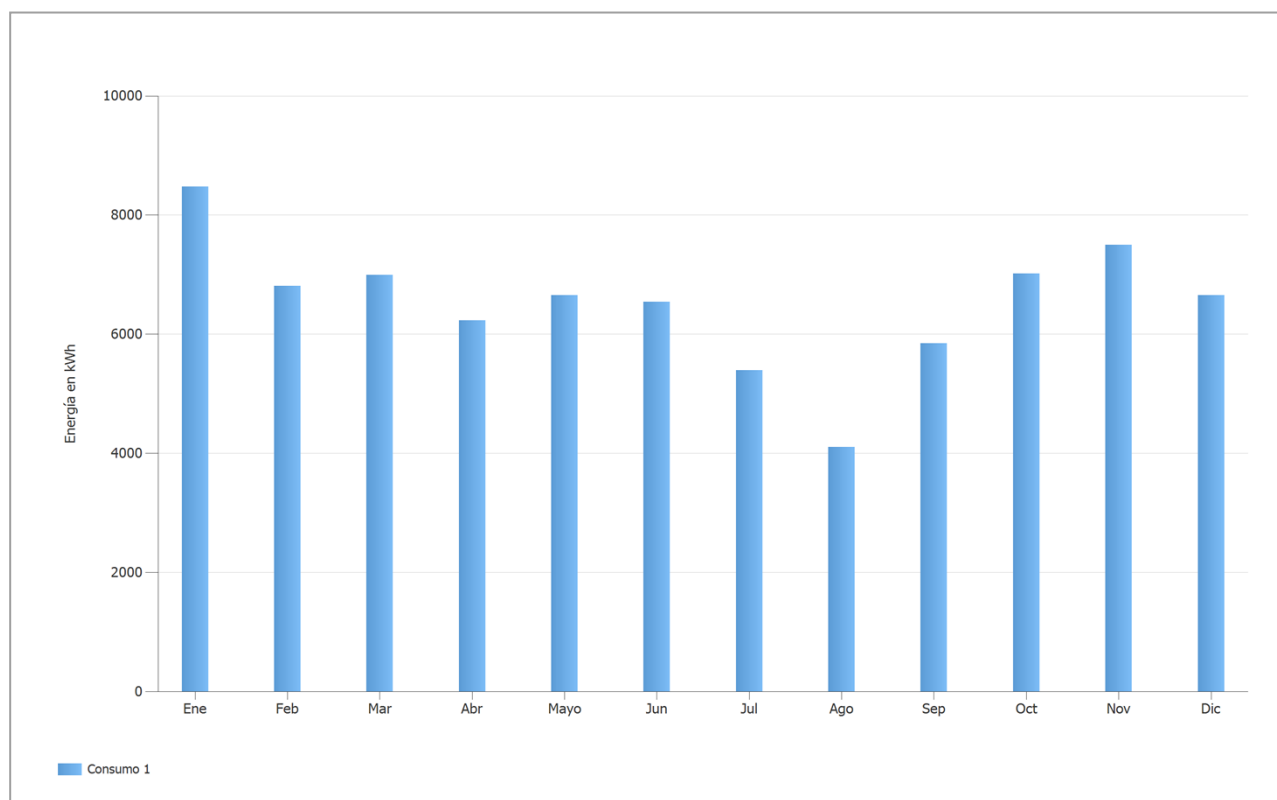


Figura: Consumo

Superficies de módulos

1. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 02-Superficie a ocupar Nordeste

Generador FV, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 02-Superficie a ocupar Nordeste

Nombre	Edificio a discreción 02-Superficie a ocupar Nordeste
Módulos FV	100 x JAM72S20-450/MR (v2)
Fabricante	JA Solar Holdings Co., Ltd.
Inclinación	10 °
Orientación	Sur 158 °
Situación de montaje	Sobre soportes - tejado
Superficie generador FV	222,2 m²



Figura: 1. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 02-Superficie a ocupar Nordeste

Línea del horizonte, Planificación 3D

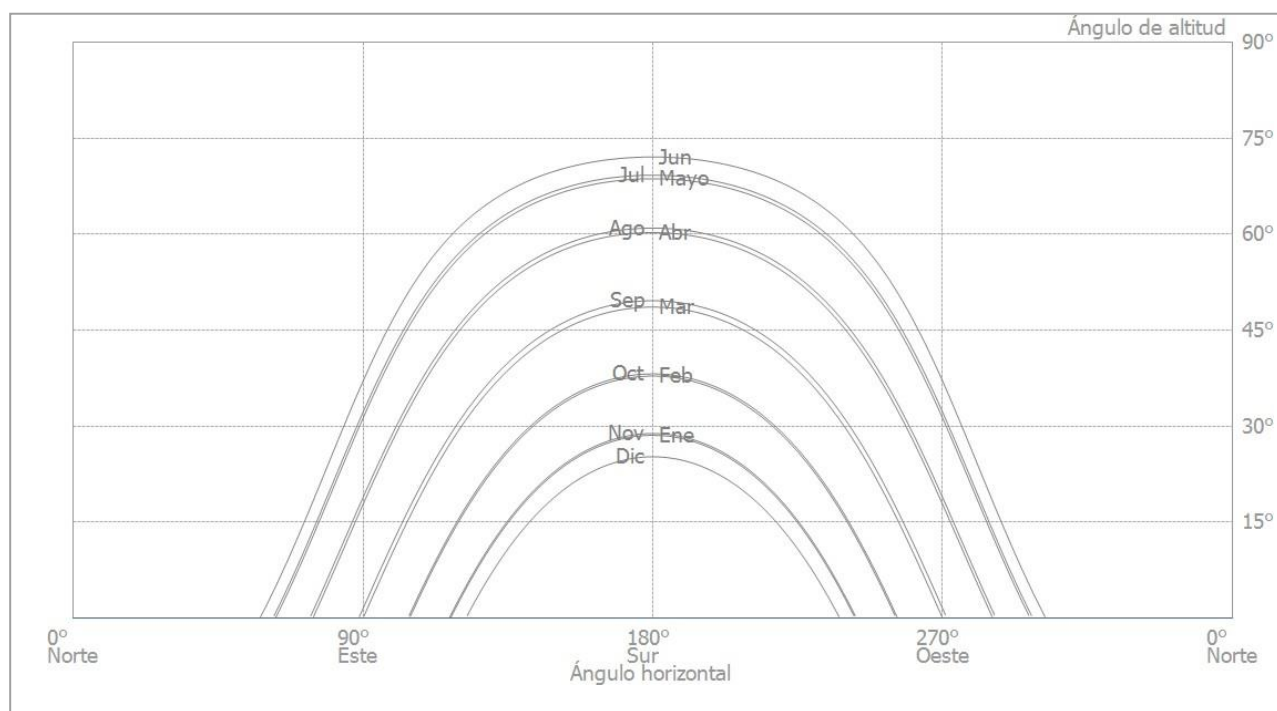


Figura: Horizonte (Planificación 3D)

Conexión del inversor

Conexión 1

Superficie fotovoltaica	Edificio a discreción 02-Superficie a ocupar
NordesteInversor 1	
Modelo	SUN2000-20KTL-M0 (v2)
Fabricante	Huawei Technologies
Cantidad	2
Factor de dimensionamiento	112,5 %
Conexión	MPP 1: 2 x 13
	MPP 2: 2 x 12

Red de CA

Red de CA

Número de fases	3
Tensión de red entre fase y neutro	230 V
Factor de desfase (cos phi)	+/- 1



Resultados de simulación

Resultados Sistema completo

Instalación FV

Potencia generador FV	45,00 kWp
Rendimiento anual espec.	1.244,78 kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	75,34 %
Reducción de rendimiento por sombreado	10,6 %/Año
Energía de generador FV (Red CA)	56.016 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Emisiones de CO ₂ evitadas	26.327 kg / año

Consumidores

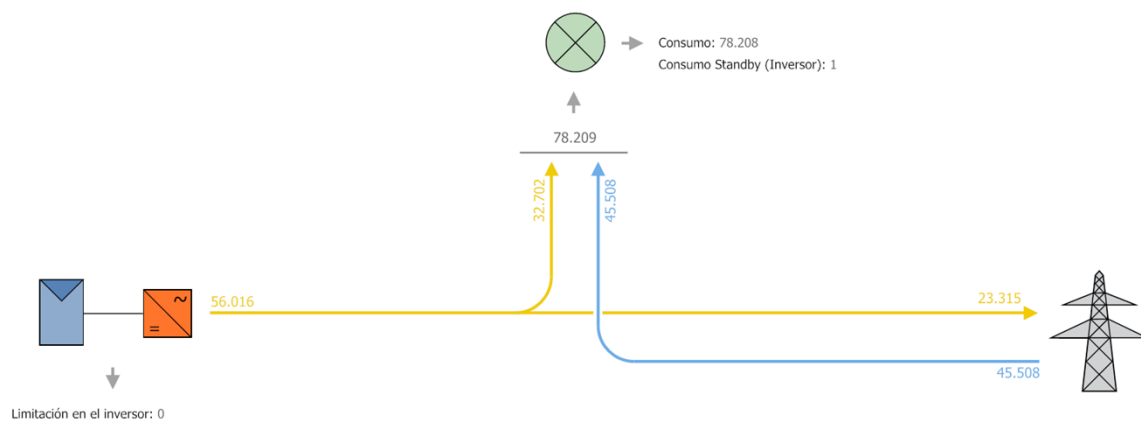
Consumidores	78.208 kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	1 kWh/Año
Consumo total	78.209 kWh/Año
Referencia red	22.193,1 kWh
Fracción de cobertura solar	71,6 %

Grado de autarquía

Consumo total	78.209 kWh/Año
cubierto mediante red	45.508 kWh/Año
Grado de autarquía	41,8 %

Gráfico de flujo de energía

Proyecto: 08_Sant feliu



Todos los valores en kWh
Se pueden producir ligeras desviaciones en los totales debido al redondeo
created with PV*SOL

Figura: Flujo de energía



Análisis de rentabilidad

Resumen

Datos del sistema

Energía de generador FV (Red CA)	56.016 kWh/Año
Potencia generador FV	45 kWp
Puesta en marcha de la instalación	08/11/2021
Periodo de consideración	20 Años
Interés del capital	1 %

Parámetros económicos

Tasa interna de retorno (TIR)	9,21 %
Cashflow acumulado (caja)	62.244,18 €
Duración amortización	9,8 Años
Costes de producción de energía	0,0519 €/kWh

Resumen de pagos

costes específicos de inversión	1.218,80 €/kWp
Coste de la inversión	54.846,00 €
Pagos únicos	0,00 €
Subvenciones	0,00 €
Costes anuales	0,00 €/Año
Otros beneficios y ahorros.	0,00 €/Año

Remuneración y ahorros

Remuneración total en el primer año	1.134,69 €/Año
Ahorros durante el primer año	4.499,69 €/Año

3.0 (Copia) (Example)

Precio de trabajo Periodo tarifario 1	0,15 €/kWh
Precio de trabajo Periodo tarifario 2	0,08 €/kWh
Precio de trabajo Periodo tarifario 3	0,05 €/kWh
Bonificación por excedente	0,07 €/kWh
Factor de cambio del precio del costo del consumo energético	1 %/Año

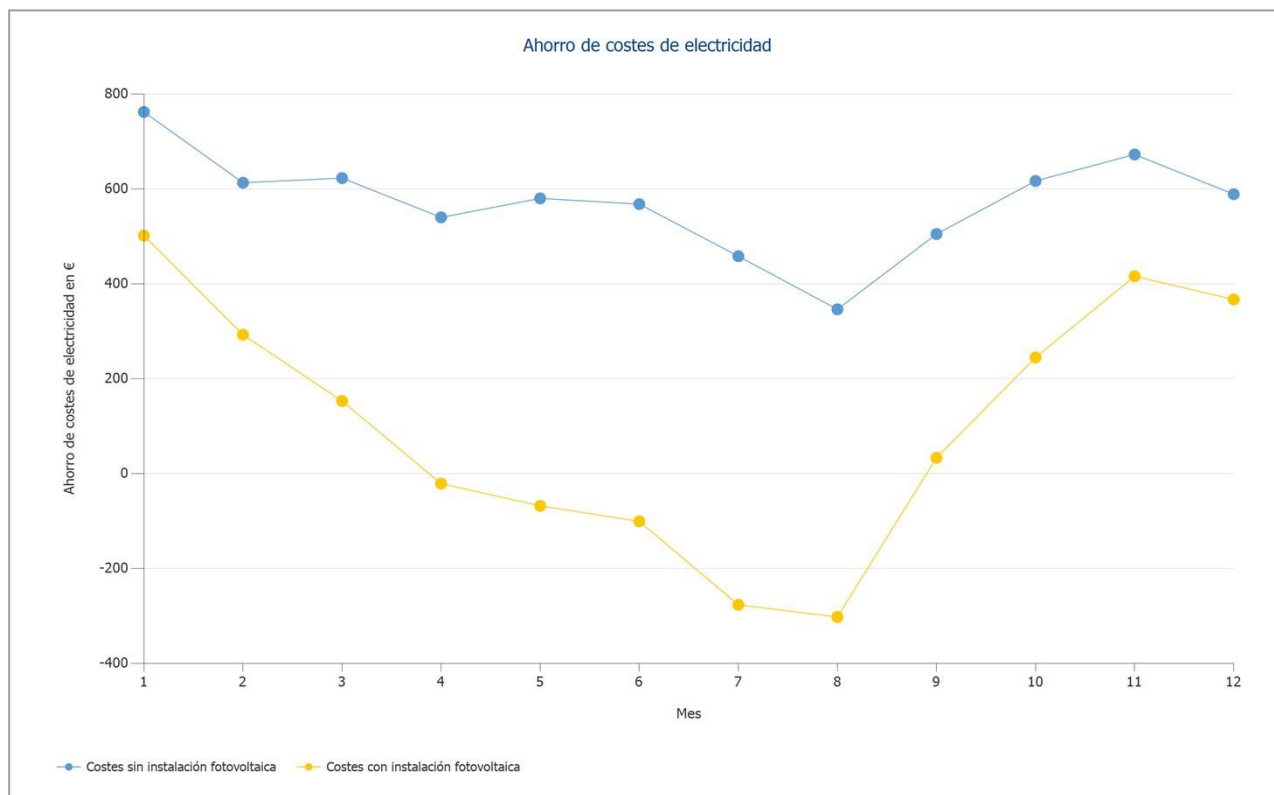


Figura: Ahorro de costes de electricidad

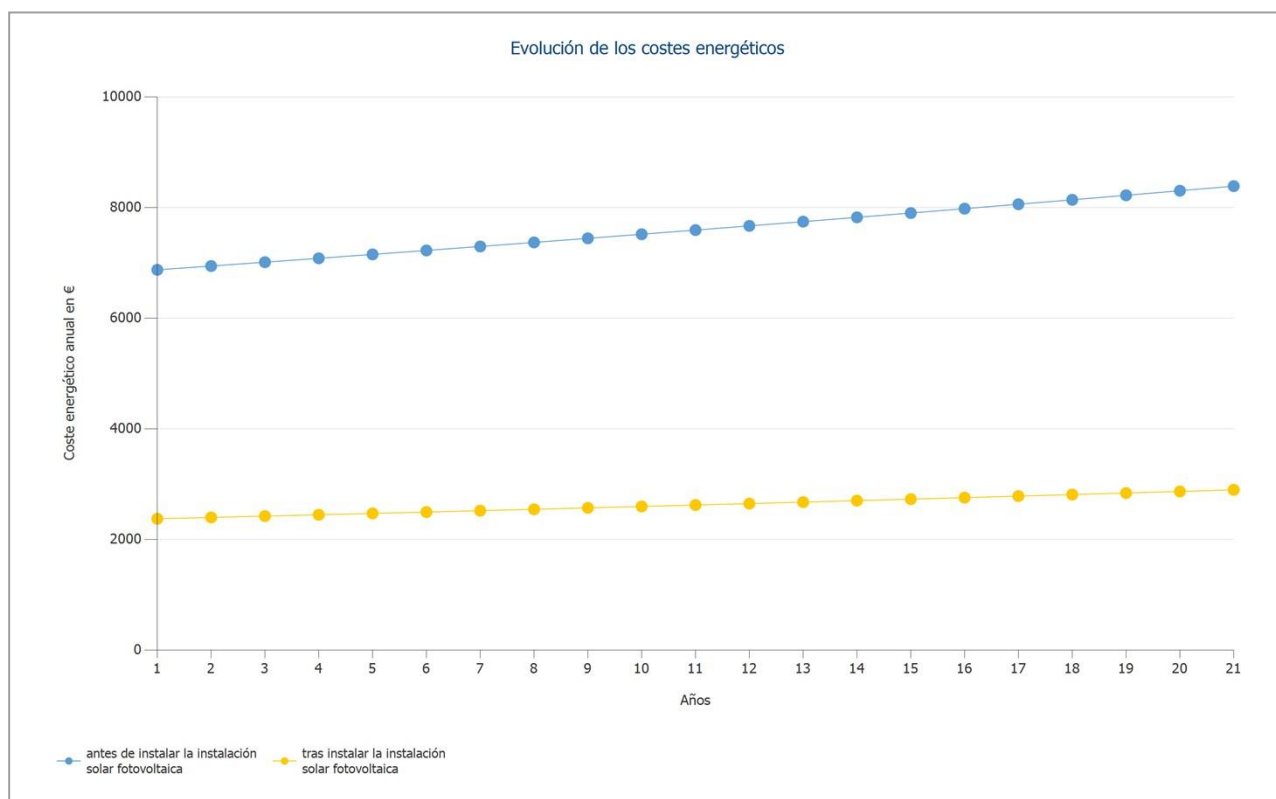


Figura: Evolución de los costes energéticos



Flujo de caja

Flujo de caja

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversiones	-54.846,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Tarifa de inyección	1.123,45 €	1.123,45 €	1.123,45 €	1.123,45 €	1.123,45 €
Ahorro consumo electricidad	4.394,92 €	4.455,14 €	4.455,14 €	4.455,14 €	4.455,14 €
Flujo de caja anual	-49.327,63 €	5.578,59 €	5.578,59 €	5.578,59 €	5.578,59 €
Cashflow acumulado (caja)	-49.327,63 €	-43.749,04 €	-38.170,45 €	-32.591,86 €	-27.013,27 €

Flujo de caja

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inversiones	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Tarifa de inyección	1.123,45 €	1.123,45 €	1.123,45 €	1.123,45 €	1.123,45 €
Ahorro consumo electricidad	4.455,14 €	4.455,14 €	4.455,14 €	4.455,14 €	4.455,14 €
Flujo de caja anual	5.578,59 €	5.578,59 €	5.578,59 €	5.578,59 €	5.578,59 €
Cashflow acumulado (caja)	-21.434,68 €	-15.856,09 €	-10.277,50 €	-4.698,91 €	879,68 €

Flujo de caja

	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
Inversiones	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Tarifa de inyección	1.123,45 €	1.123,45 €	1.123,45 €	1.123,45 €	1.123,45 €
Ahorro consumo electricidad	4.455,14 €	4.455,14 €	4.455,14 €	4.455,14 €	4.455,14 €
Flujo de caja anual	5.578,59 €	5.578,59 €	5.578,59 €	5.578,59 €	5.578,59 €
Cashflow acumulado (caja)	6.458,27 €	12.036,86 €	17.615,45 €	23.194,04 €	28.772,63 €

Flujo de caja

	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Inversiones	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Tarifa de inyección	1.123,45 €	1.123,45 €	1.123,45 €	1.123,45 €	1.123,45 €
Ahorro consumo electricidad	4.455,14 €	4.455,14 €	4.455,14 €	4.455,14 €	4.455,14 €
Flujo de caja anual	5.578,59 €	5.578,59 €	5.578,59 €	5.578,59 €	5.578,59 €
Cashflow acumulado (caja)	34.351,23 €	39.929,82 €	45.508,41 €	51.087,00 €	56.665,59 €

Flujo de caja

	Año 21
Inversiones	0,00 €
Tarifa de inyección	1.123,45 €
Ahorro consumo electricidad	4.455,14 €
Flujo de caja anual	5.578,59 €
Cashflow acumulado (caja)	62.244,18 €

Las tasas de degradación e inflación se aplican mensualmente durante todo el período de observación. Esto ya se realiza en el primer año.

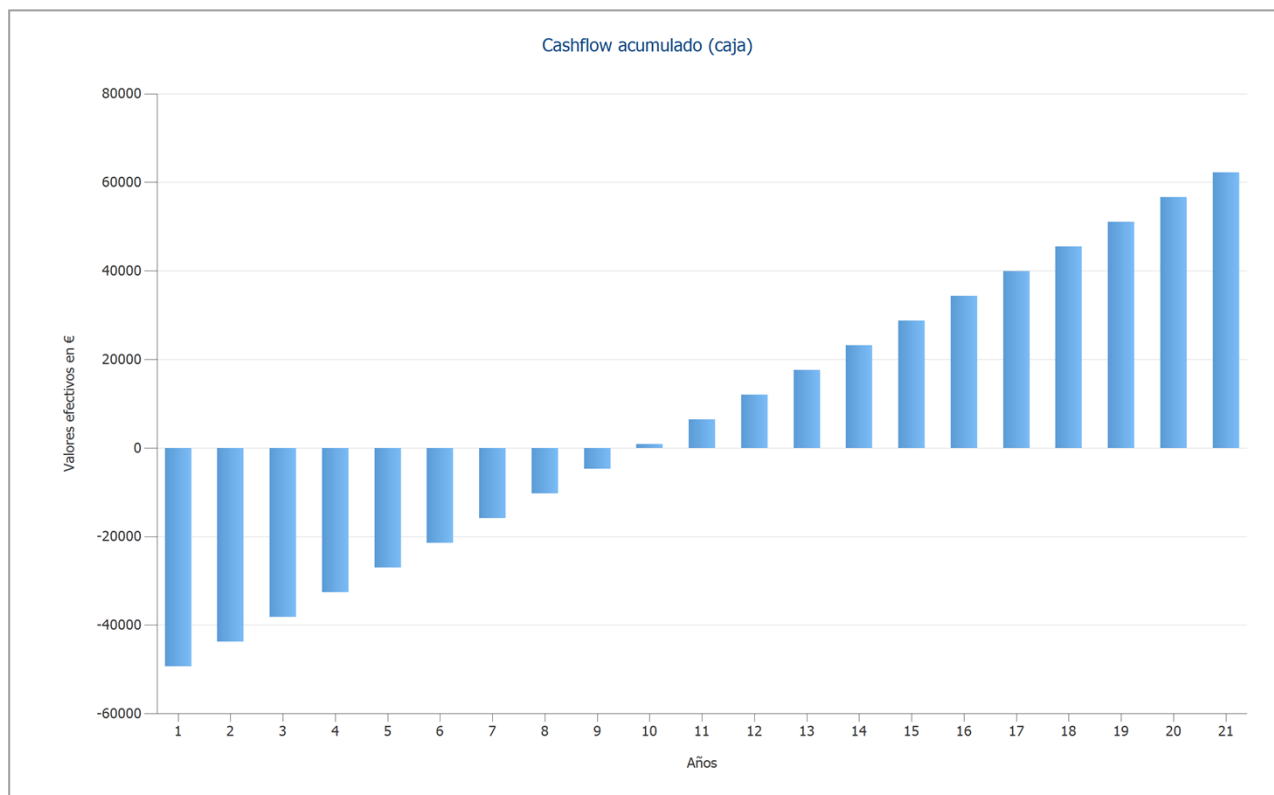


Figura: Cashflow acumulado (caja)



Cuenta de energía

Cuenta de energía

Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	Mayo	Jun
Consumo	8475,86	6810,38	6991,65	6228,57	6651,84	6540,01
Generación de energía	2524,31	3188,70	4795,84	5698,79	6561,61	6710,02
Generación de energía (incl. Degradación de los módulos)	2524,31	3188,70	4795,84	5698,79	6561,61	6710,02
Saldo	5951,55	3621,67	2195,81	529,78	90,23	-170,01
nuevo abono	0,00	0,00	0,00	800,22	1213,35	1540,06
Cuenta de abonos	0,00	0,00	0,00	800,22	2013,57	3553,63
Factura	5951,55	3621,67	2195,81	1330,00	1303,58	1370,05
Ahorros	2524,31	3188,70	4795,84	4898,57	5348,26	5169,96
Valores en kWh						
Costes sin instalación fotovoltaica	762,07	612,80	622,62	539,76	579,85	567,73
Costes con instalación fotovoltaica	501,38	292,55	152,72	-21,52	-68,29	-100,90
Ahorro de costes	260,69	320,25	469,90	561,28	648,14	668,63
Valores en €						
Nombre	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Consumo	5394,70	4105,71	5843,91	7014,27	7497,65	6653,44
Generación de energía	7154,37	6212,11	4791,19	3749,96	2507,25	2120,73
Generación de energía (incl. Degradación de los módulos)	7154,37	6212,11	4791,19	3749,96	2507,25	2120,73
Saldo	-1759,67	-2106,40	1052,71	3264,31	4990,40	4532,71
nuevo abono	3148,38	3286,20	327,11	0,00	0,00	0,00
Cuenta de abonos	6702,00	9988,21	10315,32	10315,32	10315,32	10315,32
Factura	1388,71	1179,80	1379,82	3264,31	4990,40	4532,71
Ahorros	4005,99	2925,91	4464,08	3749,96	2507,25	2120,73
Valores en kWh						
Costes sin instalación fotovoltaica	457,91	345,92	504,72	616,56	672,36	588,67
Costes con instalación fotovoltaica	-276,89	-302,49	33,01	244,62	415,63	366,77
Ahorro de costes	734,79	648,42	471,72	371,94	256,73	221,90
Valores en €						
Nombre	Total					
Consumo	78208,00					
Generación de energía	56014,89					
Generación de energía (incl. Degradación de los módulos)	56014,89					
Saldo	22193,11					
nuevo abono	10315,32					
Cuenta de abonos	10315,32					



Número de oferta: 08_Sant

Factura	32508,43
---------	----------

Ahorros	45699,57
---------	----------

Valores en kWh

Costes sin instalación fotovoltaica	6870,97
--	---------

Costes con instalación fotovoltaica	1236,59
--	---------

Ahorro de costes	5634,38
------------------	---------

Valores en €

Las tasas de degradación e inflación se aplican mensualmente durante todo el período de observación. Esto ya se realiza en el primer año.



Cuenta de energía Periodo tarifario 1

Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	Mayo	Jun
Consumo	3121,74	2508,59	2533,92	2085,28	2282,23	2277,56
Generación de energía	1468,60	1628,80	2160,19	2346,73	2460,34	2473,14
Generación de energía (incl. Degradación de los módulos)	1468,60	1628,80	2160,19	2346,73	2460,34	2473,14
Saldo	1653,14	879,79	373,74	-261,45	-178,11	-195,58
nuevo abono	0,00	0,00	0,00	261,45	178,11	195,58
Cuenta de abonos	0,00	0,00	0,00	261,45	439,56	635,14
Factura	1653,14	879,79	373,74	0,00	0,00	0,00
Ahorros	1468,60	1628,80	2160,19	2085,28	2282,23	2277,56
Valores en kWh						
Costes sin instalación fotovoltaica	374,61	301,03	304,07	250,23	273,87	273,31
Costes con instalación fotovoltaica	198,38	105,58	44,85	-28,76	-19,59	-21,51
Ahorro de costes	176,23	195,46	259,22	278,99	293,46	294,82
Valores en €						
Nombre	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Consumo	1814,81	1386,45	1986,48	2481,91	2737,52	2354,80
Generación de energía	2701,80	2489,96	2051,45	1801,86	1403,64	1305,99
Generación de energía (incl. Degradación de los módulos)	2701,80	2489,96	2051,45	1801,86	1403,64	1305,99
Saldo	-886,99	-1103,51	-64,98	680,04	1333,88	1048,81
nuevo abono	886,99	1103,51	64,98	0,00	0,00	0,00
Cuenta de abonos	1522,13	2625,63	2690,61	2690,61	2690,61	2690,61
Factura	0,00	0,00	0,00	680,04	1333,88	1048,81
Ahorros	1814,81	1386,45	1986,48	1801,86	1403,64	1305,99
Valores en kWh						
Costes sin instalación fotovoltaica	217,78	166,37	238,38	297,83	328,50	282,58
Costes con instalación fotovoltaica	-97,57	-121,39	-7,15	81,61	160,07	125,86
Ahorro de costes	315,35	287,76	245,52	216,22	168,44	156,72
Valores en €						
Nombre	Total					
Consumo	27571,29					
Generación de energía	24292,49					
Generación de energía (incl. Degradación de los módulos)	24292,49					
Saldo	3278,80					
nuevo abono	2690,61					
Cuenta de abonos	2690,61					



Número de oferta: 08_Sant

Factura	5969,41
---------	---------

Ahorros	21601,88
---------	----------

Valores en kWh

Costes sin instalación fotovoltaica	3308,55
--	---------

Costes con instalación fotovoltaica	420,36
--	--------

Ahorro de costes	2888,19
------------------	---------

Valores en €

Las tasas de degradación e inflación se aplican mensualmente durante todo el período de observación. Esto ya se realiza en el primer año.



Cuenta de energía Periodo tarifario 2



Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	Mayo	Jun
Consumo	3991,97	3222,54	3188,72	2745,25	2916,86	2709,88
Generación de energía	1055,78	1559,96	2629,73	3284,02	3952,11	4054,36
Generación de energía (incl. Degradación de los módulos)	1055,78	1559,96	2629,73	3284,02	3952,11	4054,36
Saldo	2936,20	1662,58	558,99	-538,77	-1035,24	-1344,48
nuevo abono	0,00	0,00	0,00	538,77	1035,24	1344,48
Cuenta de abonos	0,00	0,00	0,00	538,77	1574,01	2918,49
Factura	2936,20	1662,58	558,99	0,00	0,00	0,00
Ahorros	1055,78	1559,96	2629,73	2745,25	2916,86	2709,88
Valores en kWh						
Costes sin instalación fotovoltaica	319,36	257,80	255,10	219,62	233,35	216,79
Costes con instalación fotovoltaica	234,90	133,01	44,72	-59,26	-113,88	-147,89
Ahorro de costes	84,46	124,80	210,38	278,88	347,23	364,68
Valores en €						
Nombre	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Consumo	2037,87	1452,85	2449,18	3070,36	3528,40	3038,60
Generación de energía	4299,25	3635,55	2711,32	1943,56	1103,66	814,81
Generación de energía (incl. Degradación de los módulos)	4299,25	3635,55	2711,32	1943,56	1103,66	814,81
Saldo	-2261,39	-2182,70	-262,14	1126,79	2424,74	2223,80
nuevo abono	2261,39	2182,70	262,14	0,00	0,00	0,00
Cuenta de abonos	5179,88	7362,57	7624,71	7624,71	7624,71	7624,71
Factura	0,00	0,00	0,00	1126,79	2424,74	2223,80
Ahorros	2037,87	1452,85	2449,18	1943,56	1103,66	814,81
Valores en kWh						
Costes sin instalación fotovoltaica	163,03	116,23	195,93	245,63	282,27	243,09
Costes con instalación fotovoltaica	-248,75	-240,10	-28,83	90,14	193,98	177,90
Ahorro de costes	411,78	356,32	224,77	155,49	88,29	65,18
Valores en €						
Nombre	Total					
Consumo	34352,49					
Generación de energía	31044,10					
Generación de energía (incl. Degradación de los módulos)	31044,10					
Saldo	3308,39					
nuevo abono	7624,71					
Cuenta de abonos	7624,71					



Número de oferta: 08_Sant

Factura 10933,10

Ahorros 23419,39

Valores en kWh

Costes sin instalación 2748,20

fotovoltaica

Costes con instalación 35,93

fotovoltaica

Ahorro de costes 2712,27

Valores en €

Las tasas de degradación e inflación se aplican mensualmente durante todo el período de observación. Esto ya se realiza en el primer año.



Cuenta de energía Periodo tarifario 3



Número de oferta: 08_Sant

Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	Mayo	Jun
Consumo	1362,15	1079,25	1269,01	1398,04	1452,75	1552,57
Generación de energía	-0,06	-0,05	5,92	68,04	149,17	182,52
Generación de energía (incl. Degradación de los módulos)	-0,06	-0,05	5,92	68,04	149,17	182,52
Saldo	1362,21	1079,30	1263,09	1330,00	1303,58	1370,05
nuevo abono	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cuenta de abonos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Factura	1362,21	1079,30	1263,09	1330,00	1303,58	1370,05
Ahorros	-0,06	-0,05	5,92	68,04	149,17	182,52
Valores en kWh						
Costes sin instalación fotovoltaica	68,11	53,96	63,45	69,90	72,64	77,63
Costes con instalación fotovoltaica	68,11	53,96	63,15	66,50	65,18	68,50
Ahorro de costes	0,00	0,00	0,30	3,40	7,46	9,13
Valores en €						
Nombre	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Consumo	1542,02	1266,41	1408,24	1462,01	1231,73	1260,04
Generación de energía	153,32	86,61	28,42	4,53	-0,05	-0,06
Generación de energía (incl. Degradación de los módulos)	153,32	86,61	28,42	4,53	-0,05	-0,06
Saldo	1388,71	1179,80	1379,82	1457,48	1231,78	1260,10
nuevo abono	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cuenta de abonos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Factura	1388,71	1179,80	1379,82	1457,48	1231,78	1260,10
Ahorros	153,32	86,61	28,42	4,53	-0,05	-0,06
Valores en kWh						
Costes sin instalación fotovoltaica	77,10	63,32	70,41	73,10	61,59	63,00
Costes con instalación fotovoltaica	69,44	58,99	68,99	72,87	61,59	63,00
Ahorro de costes	7,67	4,33	1,42	0,23	0,00	0,00
Valores en €						
Nombre	Total					
Consumo	16284,22					
Generación de energía	678,30					
Generación de energía (incl. Degradación de los módulos)	678,30					
Saldo	15605,92					
nuevo abono	0,00					
Cuenta de abonos	0,00					



Número de oferta: 08_Sant

Factura	15605,92
---------	----------

Ahorros	678,30
Valores en kWh	

Costes sin instalación fotovoltaica	814,21
--	--------

Costes con instalación fotovoltaica	780,30
--	--------

Ahorro de costes	33,91
Valores en €	

Las tasas de degradación e inflación se aplican mensualmente durante todo el período de observación. Esto ya se realiza en el primer año.

Planos y listado de piezas

Esquema eléctrico

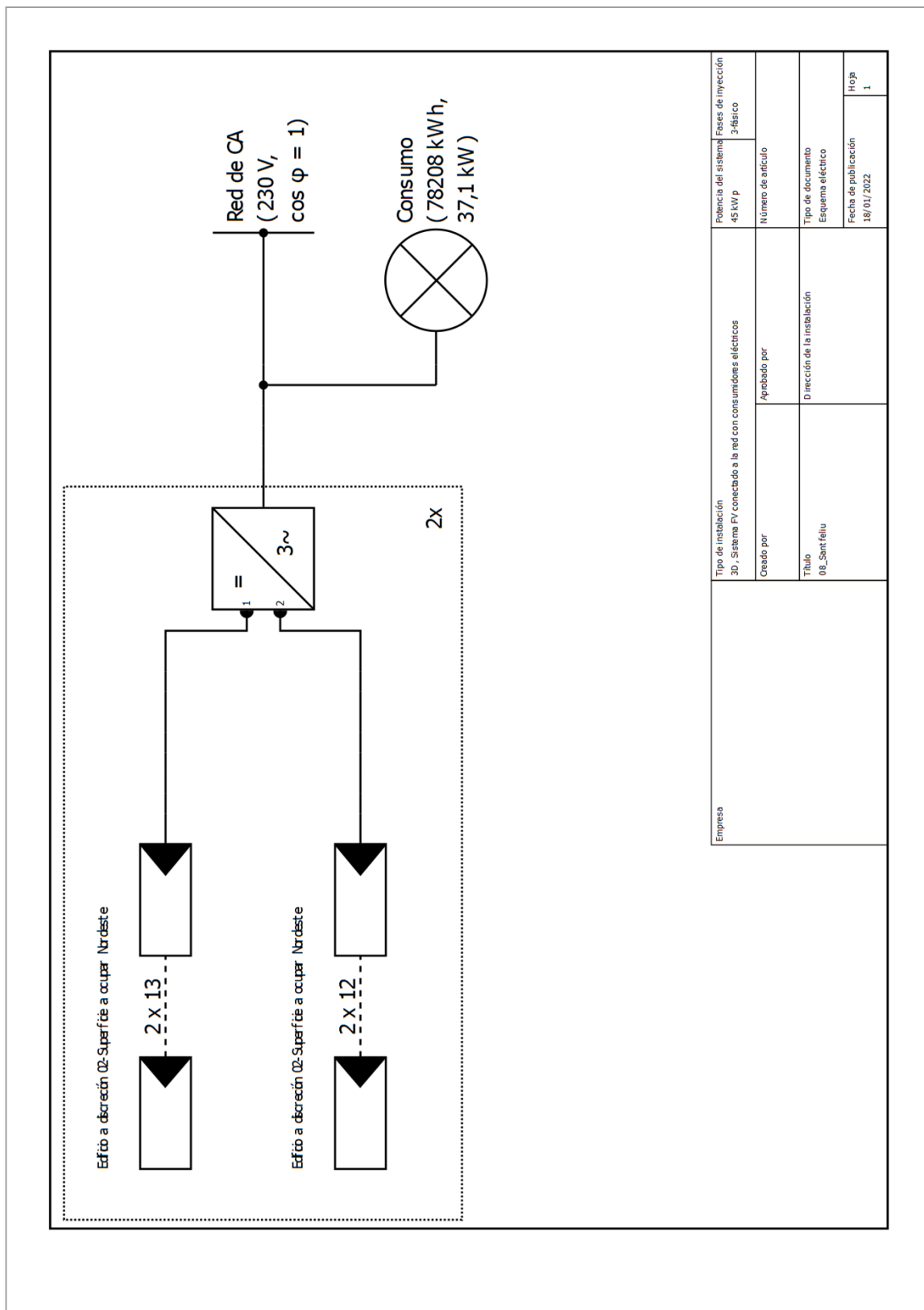


Figura: Esquema eléctrico

Plan de acotación

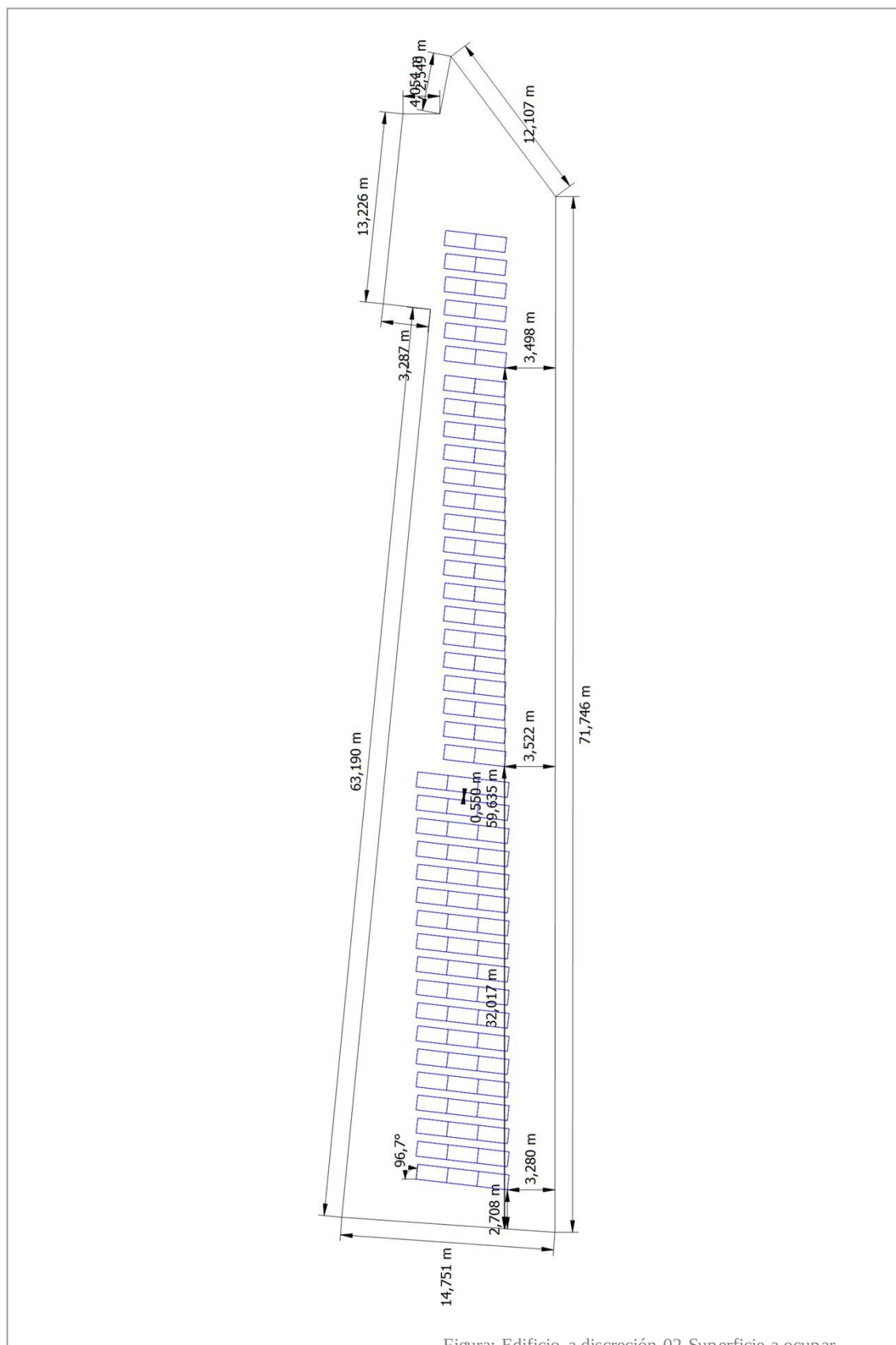


Figura: Edificio a discreción 02-Superficie a ocupar

Plano de líneas



Figura: Edificio a discreción 02-Superficie a ocupar



Lista de piezas

Lista de piezas

#	Tipo	Número de artículo	Fabricante	Nombre	Cantidad	Unidad
1	Módulo FV		JA Solar Holdings Co., Ltd.	JAM72S20-450/MR	100	Pieza
2	Inversor		Huawei Technologies	SUN2000-20KTL-M0	2	Pieza



DOCUMENT 15

PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES





Índex

1	Introducció.....	3
1.1	Objecte del plec	3
1.2	Documents contractuals i informatius.....	3
1.3	Compatibilitat entre documents.....	3
2	Disposicions tècniques.....	4
2.1	Reglaments.....	4
2.2	Normativa.....	4
3	Condicions tècniques.....	6
3.1	Pla de seguretat i salut d'obra.....	6
3.2	Materials	6
3.2.1	Consideracions generals	6
3.2.2	Generador fotovoltaic	6
3.2.3	Estructura del suport.....	7



3.2.4	Cablejat.....	9
3.2.5	Proteccions i mesura	9
3.3	Execució de la instal·lació.....	10
3.3.1	Consideracions generals	10
3.3.2	Muntatge dels elements	11
3.3.3	Acabats, control i acceptació.....	12
3.4	Condicions de manteniment i us.....	12
4	Disposicions generals.....	13
4.1	Condicions de la direcció tècnica.....	13
4.2	Empresa instal·ladora o contractista.....	13

1 Introducció

Aquest document recull les normatives a les quals està sotmès el projecte. A més, també indica les condicions constructives de la instal·lació fotovoltaica. Tot el que s'especifica en el present document haurà de ser realitzat de la manera que el document ho explica. En cas que no sigui així, el projectista s'eximeix de tota responsabilitat. En cas de canvi de qualsevol material o especificació descrita a continuació, s'haurà d'especificar a la direcció tècnica, abans que procedir a la realització de l'anomenat canvi.

1.1 Objecte del plec

El present document exposa les condicions constructives de la instal·lació fotovoltaica. Aquest document determina les condicions que haurà de seguir el contractista per l'execució de l'actuació e instal·lacions descrites en el present projecte. També determinarà l'obligació del contractista amb les instruccions que dicta el director de l'actuació per resoldre les dificultats que es poden presentar al llarg d'aquesta.

1.2 Documents contractuals i informatius

Aquest projecte esta format per els documents contractuals com ara la memòria els plànols, el plec de condicions i l'estat d'amidaments. Aquests documents són d'obligat compliment i en cas de no ser així l'empresa projectista no assumirà cap tipus de responsabilitat.

A més, el projecte esta format pel pressupost.

1.3 Compatibilitat entre documents

En cas d'error o incompatibilitat amb els diferents documents que conté aquests projecte, prevaldrà la informació descrita en l'apartat 1.2 (Documents contractuals i informatius) del present document.

2 Disposicions tècniques

2.1 Reglaments

Per realitzar la part que inclou tota la instal·lació elèctrica de la planta solar fotovoltaica s'han tingut en compte totes i cadascuna de les especificacions contingudes en el reglament electrotècnic per baixa tensió (REBT).

Per la redacció del present document s'han seguit les instruccions descrites en el plec de condicions tècniques de instal·lacions connectades a xarxa, redactat pel "Instituto para la Diversificación Y Ahorro de la Energía" (IDAE).

2.2 Normativa

Per la redacció del present projecte s'ha tingut en compte les següents reglamentacions i normatives:

Decret 2617/1966, de 20 d'Octubre sobre autorització d'instal·lacions elèctriques.

Ordre RDL 1985/2225 de 5 de setembre, sobre les normes administratives i tècniques de funcionament i connexió a xarxes elèctriques d'autogeneració elèctrica

Reial Decret 2018/1997, de 26 de desembre, per el que s'aprova el Reglament de punts de mesura dels consums d'energia elèctrica.

Llei 54/1997, del 27 de novembre del sector elèctric

Reial Decret 2818/1998, del 23 de desembre sobre producció d'energia elèctrica per instal·lacions proveïdes per recursos d'energia renovables, residus i cogeneració.

Reial Decret 1955/2000 del 1 de Desembre, per el que es regulen les activitats de transport,



Ajuntament de
Sant Feliu
de Llobregat

distribució i comercialització, subministra i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica

Decret 3275/1982 del 12 de novembre, reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i centres de transformació.

Reglament Electrotècnic de Baixa tensió, Reial Decret 842/2002 del 2 d'agost i les instruccions tècniques complementaries ITC-BT-02, 03, 04, 05, 08, 10, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 30 i 40.

Norma UNE 20.460 així com les diferents normes UNE incloses en el REBT

Reial Decret 1663/2000 del 29 de setembre, sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaïques a la xarxa de baixa tensió.

Reial Decret 352/2001 del 18 de Desembre, sobre el procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectada a la xarxa elèctrica.

Resolució del 31 de maig del 2001 de la direcció general de política energètica i mines per la que s'estableix model de contracte tipus i model de factura per les instal·lacions solars fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió

Reial decret 314/2006 del 17 de març on s'aprova el codi tècnic de l'edificació CTE

Reial Decret Llei 1/2012 del 27 de gener en el que s'estableixen nous paràmetres de retribució elèctrica per instal·lacions regim especial

Reial Decret Llei 9/2013 en el que s'adopten mesures urgents per l'estabilitat financera en el sistema elèctric espanyol

Ordre IET/1045/2014 en el que s'aproven els paràmetres retributius de les instal·lacions tipus aplicables a instal·lacions de producció en regim especial

3 Condicions tècniques

3.1 Pla de seguretat i salut d'Actuació

El contractista està obligat a seguir les condicions que garanteixin la seguretat en el treball i la seguretat pública. Per tant, haurà de seguir les condicions que indica la Llei 31/1995 sobre prevenció de riscos laborals.

En cas d'accident a l'hora d'execució de l'actuació el contractista haurà d'actuar segons la llei i en cas d'incompliment serà l'únic responsable.

Les proteccions i mesures preventives hauran de seguir normativa vigent. Es prohibirà l'entrada a tota persona aliena a l'actuació. Es senyalitzarà i tancarà el perímetre de l'actuació així com punts de perill particulars dins de l'actuació.

Tots els treballadors utilitzaran roba de treball adequada per les tasques realitzades.

3.2 Materials

3.2.1 Consideracions generals

Per l'elecció dels materials s'ha seguit la norma UNE-EN 61173:1998 per a la protecció contra sobretensions dels sistemes fotovoltaics productors d'energia i la norma UNE-EN 61194:1997 que recull els paràmetres característics dels sistemes fotovoltaics autònoms, conjuntament amb altres normatives que s'especificaran quant sigui adient.

3.2.2 Generador fotovoltaic

S'instal·laran els mòduls amb les característiques descrites en la memòria. Tots els mòduls hauran de satisfer les especificacions UNE-EN 61215

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

S'utilitzaren mòduls que s'ajustin a les característiques tècniques descrites a continuació. En cas de variacions respecte a aquestes característiques, amb caràcter excepcional, s'haurà de presentar en la memòria de sol·licitud i haurà de ser aprovat per IDAE.

Els mòduls hauran de portar díodes de derivació per evitar les possibles averies de les cèl·lules i l'ombrejat parcial. A més, disposaran d'un grau de protecció IP65 com a mínim.

Els marcs laterals, si existeixen, seran d'alumini o acer inoxidable.

Perquè un mòdul resulti òptim, la seva potencia màxima i corrent de curtcircuit reals a condicions estàndard haurà d'estar entre el marge del $\pm 5\%$ dels corresponents valors nominals establerts al catàleg.

Serà rebutjat qualsevol mòdul que pateixi defectes de fabricació com esquerdes o taques en qualsevol element, així com falta d'alineació 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 la desconexió de forma independent de cadascuna de les branques del generador.

3.2.3 Estructura del suport

S'instal·laran les estructures que queden especificades en la memòria, a més, hauran de complir amb les especificacions d'aquest apartat. En cas contrari s'haurà d'incloure en la memòria de sol·licitud i de disseny o projecte un apartat justificatiu dels punts objecte d'incompliment.

Els suports estaran dissenyats per resistir les sobrecarregues de vent i neu. A més, el disseny i la construcció de l'estructura haurà de permetre les necessàries dilatacions tèrmiques sense malmetre la integritat física dels mòduls.

El disseny de l'estructura es realitzarà per l'orientació i l'angle d'inclinació específic pel generador fotovoltaic, sempre tenint en compte la possibilitat o necessitat de substitució d'elements.

Els topes de subjecció dels mòduls i la pròpia estructura no haurà de crear ombres no contemplades prèviament sobre els mòduls.

Els suports hauran de tindre un espessor mínim de 80 micres per eliminar necessitats de manteniment i prolongar la seva vida útil.

3.2.5 Cablejat

Pel cablejat de la instal·lació s'ha de diferenciar diferents parts. La part on el cablejat és de corrent continua s'utilitzaran cables de RV-K amb tensió assignada 0,6/1 kV amb conductor de coure amb aïllament de polietilè reticulat i coberta de policlorur de vinil ja que el cable estarà a la intempèrie sobre safata segons la norma UNE 21123-2. Els empalmes o derivacions en aquest tram es faran amb una protecció mínima de IP 44. Les safates Pensa utilitzades són d'acer galvanitzat en calent, hauran de ser resistents a la corrosió i als impactes.

Totes aquelles connexions que no pertanyin al disseny efectuat pel projectista quedaran exempts de qualsevol tipus de responsabilitat. Per tant, les connexions que formen part del centre integrat fotovoltaic quedaran sota la responsabilitat de l'empresa distribuïdora Ormazabal.

Els conductors hauran de seguir les especificacions descrites a la memòria del present projecte, complir amb el material que s'indica i amb la caiguda de tensió corresponent segons secció. En cas de que no sigui així, s'informarà d'immediat a la comissió tècnica.

3.2.6 Proteccions i mesura

Tots els quadres elèctrics seran nous i s'entregaran sense cap defecte. Han d'estar dissenyats segons els requisits especificats en el Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió i amb les recomanacions de la Comissió Electrotècnica Internacional (CEI). Cada circuit a la sortida del quadre estarà protegit contra sobrecàrregues i curtcircuits. La protecció contra corrents de defecte fins a terra segons la ICT-BT-24.

Els interruptors seran de ruptura a l'aire i de dispar lliure i tindran un indicador de posició. Els fusibles de protecció seran d'alta capacitat de ruptura i d'acció ràpida per evitar malmetre la instal·lació. No seran admissibles elements en els que la reposició del fusible pugui suposar un perill d'accident. Estarà muntat sobre una empenyadura que pugui ser retirada fàcilment des de la base.

Els seccionadors en carrega seran de connexió i desconexió brusca, les dues independents de l'acció de l'operador. Els seccionadors seran aquedats per servei continu i capaços d'obrir i tancar el corrent nominal a tensió nominal amb un factor de potència igual o inferior al 0,7.

La connexió a terra de les diferents parts de la instal·lació (generador fotovoltaic, instal·lació en corrent altern i centre de transformació) haurà de seguir les especificacions indicades a la memòria.

La mesura de la instal·lació fotovoltaica haurà de seguir en tot moment la normativa sobre mesures i facturació de instal·lacions fotovoltaiques connectades a xarxa. Aquesta normativa inclou la verificació de la planta sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica en instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa.

3.3 Execució de la instal·lació

3.3.1 Consideracions generals

Les instal·lacions elèctriques de baixa tensió seran executades per instal·ladors elèctrics autoritzats per l'exercici d'aquesta activitat segons el Decret 141/2009 e instruccions tècniques complementaries ITC del RBT i haurà de realitzar-se segons el que s'estableixen el present document i a la reglamentació vigent.

La direcció tècnica rebutjarà totes aquelles parts de la instal·lació que no compleixin els requisits per elles exigides, obligant-les a l'empresa instal·ladora autoritzada o contractista a substituir-les al seu càrrec.

S'instal·laran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions per les persones i per la pròpia instal·lació fotovoltaica, assegurant la protecció davant de contactes directes e indirectes, curtcircuits o sobrecarregues.

3.3.2 Muntatge dels elements

Els mòduls fotovoltaics es muntaran seguint en tot moment les especificacions que indica tant els plànols com la memòria. Hauran de seguir exactament d'inclinació, orientació i posició esmentada en tots els casos.

Es realitzarà primer la connexió de la part de AC i posteriorment la part del camp solar respectant sempre la polaritat d'aquest, es a dir, connectant primer el pol positiu del panell fotovoltaic al pol positiu del inversor i el pol negatiu del panell al pol negatiu del inversor.

La instal·lació dels equips de mesura seguirà la ITC-BT16 del RBT

En tot moment la instal·lació elèctrica haurà d'estar correctament senyalitzada i haurà de disposar de les advertències e instruccions necessàries que impedeixen errors d'interpretació, maniobres incorrectes i contactes accidentals amb elements de tensió o qualsevol altre tipus d'accident.

Totes les màquines, aparells principals, panells de quadres i circuits hauran d'estar diferenciats entre si amb marques clarament establertes, senyalitzats mitjançant rètols de dimensionats i estructura apropiades per llegir-los de manera fàcil i entenedora. Particularment han d'estar senyalitzats tots els elements de condicionament dels aparells de

maniobra i els propis aparells inclouen la identificació de les posicions d'obertura i tancament.

3.3.3 Acabats, control i acceptació

Un cop finalitzades les obres la direcció tècnica en presència del contractista o empresa instal·ladora autoritzada procedirà a efectuar el reconeixement i assajos precisos per comprovar que les obres han sigut executades seguint el present projecte i que compleixen totes les condicions tècniques exigides.

Es revisarà la situació respecte el punt indicat per la companyia de distribució del punt de connexió de la instal·lació. EL sistema de fixació, material i ancoratge de l'estructura de suport. L'orientació, inclinació, producció d'ombres juntament amb les connexions i estat dels mòduls fotovoltaics. Les connexions i bon funcionament del inversor. I per últim, es realitzaran proves de funcionament per les proteccions.

3.4 Condicions de manteniment i us

El titular de la instal·lació elèctrica no està autoritzat a realitzar operacions de modificació, reparació o manteniment. Aquestes actuacions les haurà de realitzar una empresa instal·ladora autoritzada.

Durant la vida útil de la instal·lació, els propietaris hauran de mantenir permanentment en bon estat la seguretat i funcionament de les seves instal·lacions, utilitzant-les d'acord amb les seves característiques funcionals.

El titular de la instal·lació haurà de presentar un contracte de manteniment amb una empresa instal·ladora autoritzada inscrita en el corresponent registre administratiu, en el que figuri expressament el responsable tècnic de manteniment com queda establert en les Instruccions i guia sobre la legalització de instal·lacions elèctriques de baixa tensió (Annex VII del Decret 141/2009, D'aquesta manera s'aconseguirà no perdre rendiment en els diferents equips de la instal·lació. A més s'aconsella indispensable una neteja periòdica dels mòduls fotovoltaics tal qual s'especifica en la memòria.



4 Disposicions generals

4.1 Condicions de la direcció tècnica

La direcció tècnica és la màxima autoritat en la instal·lació. Amb independència de les responsabilitats que l'excloquin legalment, serà l'únic amb capacitat legal per adoptar o introduir les modificacions de disseny, constructives o canvi de materials que considera justificades i siguin necessàries pel bon desenvolupament de la instal·lació.

La direcció tècnica es responsabilitza de que els productes, sistemes i equips que formin part de la instal·lació disposin de la documentació necessària, així com els certificats de conformitat com les normes UNE, EN, CEI o altres que s'utilitzin.

4.2 Empresa instal·ladora o contractista

L'empresa instal·ladora o contractista es la persona física o jurídica legalment establerta e inscrita en el registre industrial que utilitzen els mitjans i organització i sota la tutela de la direcció tècnica realitzarà les activitats industrials relacionades amb l'execució de l'actuació, la instal·lació, i manteniment d'aquesta.

El contractista estarà obligat a complir amb el reglament de Higiene i seguretat en el treball i altres disposicions legals de caràcter social. A més el contractista haurà d'adoptar el màxim de mesures de seguretat per protegir els obres, públic, vehicles animals i propietats alienes de danys i perjudicis. El contractista estarà obligat a obtenir tots els permisos, llicències i dictàmens necessaris per l'execució del obra havent d'abonar les taxes d'impostos derivats a ells.

El contractista estarà obligat a complir amb els terminis que senyalin el contracte i seran improrrogables, de totes maneres en ocasions excepcionals es podrà valorar i arribar a modificar per exigències en la realització de la instal·lació.

Si el contractista no compleix alguna d'aquestes mesures imposades per la direcció tècnica, aquesta tindrà disponibilitat total per prendre la decisió que cregui convenient.



DOCUMENT 16

SENTILO





ANNEX 2: MONITORATGE ENERGÈTIC D'EDIFICIS, EQUIPAMENTS MUNICIPALS I INSTAL·LACIONS RENOVABLES

Índex de continguts

1.- Memòria explicativa	3
1.1.- Introducció i conceptes rellevants	3
1.2.- Elements de camp del monitoratge	6
1.3.- Plataforma de Sensors i Actuadors de Barcelona (SENTILO BCN)	7
1.4.- Plataforma de visualització de l'Agència d'Energia de Barcelona (AEB)	8
2.- Requeriments i Recomanacions per a la implementació del monitoratge	9
2.1.- Informació adreçada al Promotor (BIMSA, Districtes, Sectors municipals)	9
2.1.1.- Criteris per al monitoratge d'una instal·lació	9
2.1.2.- Proposta de clàusules respecte al monitoratge	10
2.2.- Informació adreçada al Projectista i al Contractista	12
2.2.1.- Variables a monitorar d'un equipament o edifici municipal	13
2.2.2.- Variables a monitorar d'un sistema solar fotovoltaic	15
2.2.3.- Variables a monitorar d'un sistema solar tèrmic	17
2.3.- Informació addicional adreçada al Contractista	18
2.3.1.- Actuacions a realitzar	18
2.3.2.- Diagrames de flux per a l'alta de monitoratge energètic d'instal·lacions	19
2.3.3.- Especificacions per als elements de camp	22
2.3.4.- Protocols de comunicació entre els elements de camp i la RTU	24
2.3.5.- L'Entorn SENTILO	25
2.3.6.- Plataforma de visualització	30
2.3.7.- Protocol de comunicacions entre la RTU-Datalogger i la plataforma ent/sort SENTILO	31
2.3.8.- Codificació de les components a la SENTILO	32
2.3.9.- Codificació dels sensors a la SENTILO	33



Versió	Motivació de l'actualització del document	Respons.	Data modif.
21	Actualització continguts	mp	25/04/2018
20	Revisió estructura i continguts del document	mp	13/06/2017
19	Modificació menor flow sheet alta	mt	27/03/2017
18	Ampliació info habitatge i incorporació diagrames flux procediment d'alta	mt	10/03/2017
17	Aclariment variable general bloc habitatges	mt	08/03/2017
16	Millores d'edició	mt	27/02/2017
15	Incorporació nova nomenclatura pels habitatges	ac	22/02/2017
14	Actualització de la nomenclatura en edificis (general planta)	ac	21/02/2017
13	Actualització de la nomenclatura en FV amb sistema bidireccional	ac	26/01/2017
12	Actualització preus alta en plataforma (pendent d'adjudicació definitiva)	mt	11/01/2017
11	Correccions tipogràfiques	mt	10/10/2016
10	Incorporació Pressupostos orientatius i amidaments Monitoratge ST i FV	mt	21/06/2016
9	Incorporació referències a monitoratge FV i ST	mt	21/06/2016
8	S'introdueix un exemple de codificació d'edifici i variable. Major detall en index	mt	09/06/2016
7	Introduir Minieòlica i revisió variable 9999_MV_FVENERGIA	mt	08/06/2016
6	Substitució "SENTILOBCN" i "SENTILO" per "SENTILO"	mt	30/05/2016
5	Redefinició del document per a fer-lo més comprensible a qui s'adreça el doc.	mt	26/05/2016
4	Incorpora específic. Monit. FV i ST i Nova estructura	ac/mt	25/05/2016
3	Afegit sumari Executiu adreçat a projectistes (a petició de BIMSA) i nova edició	mt	21/04/2016
2	Versió per a complementar licitació manteniment edificis	oc	29/04/2014
1	Versió per a complementar licitació manteniment edificis municipals	oc	31/07/2014
0	Document descriptiu del monitoratge energètic bàsic d'equipaments municipals	oc/mt	21/07/2014



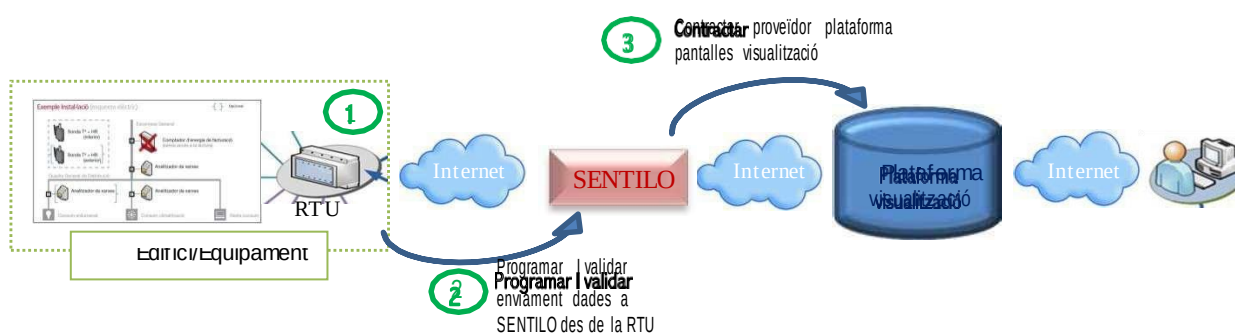
AGÈNCIA D'ENERGIA
DE BARCELONA

1.- Memòria explicativa

1.1.- Introducció i conceptes rellevants

L'elevat nombre d'equipaments municipals fa necessària la participació de diferents empreses subministradores d'equips de comptatge i monitoratge energètic.

Per tal d'evitar que les diferents tecnologies aplicades per cada subministrador de monitoratge, impliquin una falta d'homogeneïtzació en l'accés i tractament de les dades mesurades i llegides, l'AGÈNCIA D'ENERGIA DE BARCELONA sol·licita a cadascun d'ells la **integració de les dades obtingudes mitjançant els seus equips, per posteriorment enviar, passant per SENTILO, a la plataforma de monitoratge energètic d'edificis i instal·lacions de producció energètica actualment existent i en funcionament propietat de l'AGÈNCIA D'ENERGIA DE BARCELONA (en endavant, AEB).**



Aquesta eina de **centralització i visualització de dades** permet la recollida de totes les dades de consum enregistrades en els edificis i equipaments monitorats, independentment de la marca i model dels equips de comptabilitat i monitoratge instal·lats en cadascun d'ells sempre i quan allò instal·lat s'ajusti als requeriments que estableix aquest document.



Ajuntament de
Sant Feliu
de Llobregat



A continuació es presenta, de forma esquemàtica, els principals conceptes a tenir presents en les instal·lacions de monitoratge de l'àmbit municipal:

A. Subjectes participants:

- A.1 - Promotor
- A.2 - Projectista
- A.3 - Contractista

B. Tipus d'instal·lacions a monitorar:

- B.1 - Edificis i Equipaments Municipals
- B.2 - Instal·lació Producció Energia
 - B.2.1 - Solar Tèrmica
 - B.2.2 - Solar Fotovoltaica
 - B.2.3 – Minieòlica
 - B.2.4 – Geotèrmica
 - B.2.5 - Altres
- B.3 - Habitatges

C. Elements del monitoratge:

- C.1 - Elements de Mesura
- C.2 - Concentrador de dades Datalogger (RTU)
- C.3 - Plataforma ent/sort SENTILO
- C.4 - Plataforma de visualització del monitoratge

El capítol 2 d'aquest document contempla les **especificacions tècniques i recomanacions** sobre com ha de ser la instal·lació de monitoratge, adreçades al Promotor, Projectista i al Contractista de la instal·lació. Cal incorporar-los a les licitacions per a aquests tipus d'instal·lacions.

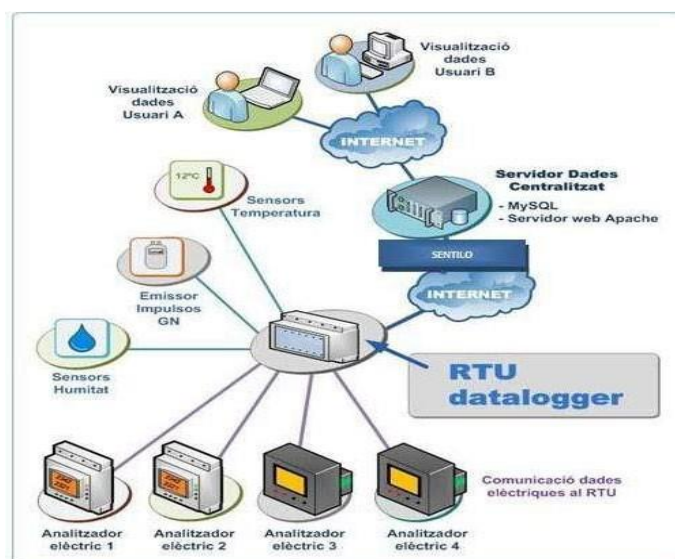
El Monitoratge energètic no s'ha de confondre amb el sistema de control de clima i enllumenat de que es doten alguns equipaments. El monitoratge energètic que es requereix i que és objecte d'aquest document és el necessari exclusivament per a visualitzar els consums energètics de l'edifici i la producció elèctrica o tèrmica en cas que l'equipament disposi de sistemes renovables.

Aquests monitoratges es basen principalment en la mesura de la **producció d'energia renovable** així com dels **consums elèctrics principals** i del comptador de l'**escomesa de gas natural**. El monitoratge de consum no només es limita a la lectura de comptadors d'energia sinó que incorpora **sondes de temperatura i humitat relativa** per tal de poder corregir el consum amb els paràmetres ambientals.

L'arquitectura de l'actual sistema es basa en sistemes de comptabilitat i monitoratge energètic amb un **equip d'adquisició i emmagatzematge de dades (datalogger)**, en endavant RTU Datalogger, en cadascun dels edificis objecte de monitoratge.

Les dades adquirides i emmagatzemades a la RTU s'envien a la Plataforma de Sensors i Actuadors de Barcelona (en endavant SENTILO) que és la peça arquitectònica que aïlla les aplicacions que es desenvolupin per explotar la informació "generada per la ciutat", de la capa de sensors distribuïts per la ciutat que recullen i emeten aquesta informació.

La informació adquirida per la SENTILO és enviada a un servidor propietat de l'AEB. El sistema és completament obert i escalable tant vertical com horitzontalment.





AGÈNCIA D'ENERGIA
DE BARCELONA

L'AEB compta amb un sistema de gestió de dades que permet la **visualització de dades i l'elaboració d'uns informes via WEB**. A aquest sistema de gestió i de visualització de dades s'hi accedeix amb diferents nivells i perfils d'usuaris, per tal que cada usuari pugui visualitzar una determinada informació segons el seu perfil.

Aquest tipus de sistema està pensat inicialment per fer telemesura o telecontrol (comunicació unidireccional edifici-centre de control o Web), però probablement haurà d'acabar convertint-se, amb molt poca inversió addicional, en un sistema de telegestió (comunicació bidireccional).

1.2.- Elements de camp del monitoratge

A continuació es descriuen breument els elements de camp més habituals en els monitoratges.

Analitzadors d'Electricitat

Els analitzadors d'Electricitat són centrals de mesura d'alta precisió, que tenen l'objectiu de mesurar els principals paràmetres elèctrics en xarxes monofàsiques i / o trifàsiques.

Emissor d'impulsos per al comptador de gasi per a les Xarxes de calor i fred de barri

Els emissors d'impulsos s'utilitzaran, sempre que sigui possible, per a la lectura del consum de gas. Aquests seran instal·lats, juntament amb el cablejat i connectors adients. En cas que no sigui possible, s'instal·laran comptadors de gas addicionals al de companyia.

En aquells casos en els que l'edifici o equipament estigui connectat a les Xarxes de Calor i Fred de Barri de la ciutat, també s'instal·laran emissors d'impulsos, sempre que sigui possible.

Sondes de Temperatura i Humitat relativa

El sistema de comptabilitat i monitoratge s'ha d'ampliar a més funcionalitats a través de la implantació de sondes de temperatura i d'humitat relativa interior (i si es considera d'interès, també exterior) per permetre tenir lectures d'aquests paràmetres per obtenir indicadors energètics d'interès, controlar l'evolució dels paràmetres esmentats al llarg del dia, de la setmana o del temps d'interès determinat, poder gestionar en un futur els sistemes de climatització en funció d'aquestes lectures, etc.

Concentrador de dades Datalogger (RTU)

El concentrador de dades és un sistema electrònic per a mesurar un cert nombre de variables i efectuar una tabulació escrita i/o registrar-les en un format adequat per a l'entrada a l'ordinador. En aquest cas correspon a l'element que concentra i emmagatzema les dades provinents de la resta d'elements: analitzadors de xarxes, emissors d'impulsos i sondes de temperatura i humitat.

També cal mencionar que a les instal·lacions de monitoratge hi ha altres elements de camp menys habituals com poden ser comptadors d'energia o sensors d'irradiància.

1.3.- Plataforma de Sensors i Actuadors de Barcelona (SENTILO BCN)

SENTILO és la peça de l'arquitectura que aïlla les aplicacions que es desenvolupen per explotar la informació "generada per la ciutat" de la capa de sensors desplegats a tota la ciutat per recollir i difondre aquesta informació. El principal objectiu de la plataforma SENTILO és abaratir costos de desplegament i manteniment de sensors i alhora abaratir costos de desenvolupament d'aplicacions consumidores de dades procedents de sensors. La creació i implantació de la plataforma SENTILO permet assolir els següents beneficis:

- **Aïllar (desacoblar) el sensors i actuadors** de les aplicacions que els usen, permetent canviar uns i altres sense haver de tocar res més.
- **Trencar les sitges funcionals**, fugint de la dependència de proveïdors i de la proliferació de sistemes aïllats que moltes vegades es despleguen fins i tot per al mateix servei.
- **Facilitar compartir les dades** d'un sensor entre diferents aplicacions trencant conceptes de propietat.
- **Disposar d'una sèrie de serveis comuns** que necessiten totes les aplicacions i que no cal que cada una desenvolupi independentment: Catàleg de sensors/actuadors, monitoratge, Qualitat de Servei, homogeneïtzació lèxica, sintàctica i semàntica.
- **Incorporar traduccions de protocols** entre sensors/actuadors i les aplicacions.
- **Assegurar que el catàleg dels sensors/actuadors**, nucli fonamental del sistema de gestió i manteniment d'equips al carrer, **és complert**.



AGÈNCIA D'ENERGIA
DE BARCELONA

1.4.- Plataforma de visualització de l'Agència d'Energia de Barcelona (AEB)

Les dades enviades per SENTILO s'enregistren remotament al servidor de dades connectat a Internet.

Aquest Servidor conté una aplicació Web mitjançant la qual es poden visualitzar totes les dades en temps real i en forma d'històrics. Les seves característiques són:

- Visualitzar els consums elèctrics i de gas
- Visualitzar els valors de les temperatures i humitats
- Consultes d'històrics de les dades de consums
- Generació de gràfiques d'històrics de l'evolució de totes les dades enregistrades
- Gestió, consulta i generació d'informes setmanals, mensuals i anuals dels consums de la instal·lació
- Exportació de totes les dades enregistrades a format Excel o CSV. Es podrà definir el rang de dates entre les quals es generarà aquesta exportació
- Discriminació de la informació mostrada depenent del tipus d'usuari

2.- Requeriments i Recomanacions per a la implementació del monitoratge

2.1.- Informació adreçada al Promotor

2.1.1.- Criteris per al monitoratge d'una instal·lació

A continuació s'exposa els criteris pels que es valora la necessitat de monitorar un edifici o equipament municipal de nova construcció o el qual hagi estat sotmès a una reforma integral.

1. **Disposar de xarxa IMI** que servirà com a canal de comunicació del monitoratge cap a la plataforma: alternativament es poden instal·lar sistemes de comunicació GPRS/3G però tenen un manteniment al que cal fer front i tenen moltes fallades de comunicació que obliguen a desplaçar-se a resetejar el mòdem.
2. **Segons l'ús que es doni a l'equipament:** Són d'especial interès monitorar, aquells edificis destinats a biblioteques, centres cívics, edificis d'oficines, museus, casernes bombers i GU, EBM, centres esportius....
3. **Segons la superfície total:** De forma orientativa, es considera interessant, monitorar els edificis amb una superfície superior a 3.000 m² i en funció de la previsió anual de consum.
4. **Segons si l'edifici disposa d'elements d'autoproducció:** Poder avaluar el grau d'autosuficiència de l'edifici és un dels principals objectius d'aquesta administració, motiu pel qual es bo conèixer què consumeix un edifici i veure quina cobertura dona la instal·lació d'autoproducció.

Criteris excloents:

5. **Segons règim d'ús (concessionat o gestió directa):** Un edifici destinat a que la seva gestió sigui consorciada és un edifici en el que si de l'eina de monitoratge se n'extreu la possibilitat de fer millores, aquestes caldrà que les implantin el gestor fet que sempre complica la facilitat d'implantació o d'inversió pública.
6. **Valorar que la inversió tingui un retorn raonable:** Es pot comptar que el monitoratge pot arribar a aportar un estalvi del 5% del consum de l'edifici. Retorns d'inversió superiors a 5 anys són considerats massa llargs. De totes maneres aquest ítem va molt relacionat amb l'abast de comptatges que s'esculli, dificultat d'implantació, consum de l'edifici i del cost del kWh. Així, edificis amb consums totals (electricitat, gas...) majors a 150.000 kWh/any, la inversió en monitoratge surt rendible.

Malgrat aquestes indicacions, qui validarà en última instància la necessitat de monitoratge serà el gestor de l'edifici o promotor del nou edifici o equipament, pel cas d'obra nova.



2.1.2.- Proposta de clàusules respecte al monitoratge

1. Tasques relacionades amb la coordinació de les visites tècniques que siguin necessàries així com la coordinació i l'establiment de les dates d'execució de les obres.

Per tal de fer-ho, l'empresa adjudicatària es posarà en contacte amb els responsables dels diferents edificis i equipaments municipals, dades que li seran facilitades pels **<promotor municipal / ens contractant de l'actuació nova o rehabilitació>**. En aquest sentit doncs, els **<promotor municipal / ens contractant de l'actuació nova o rehabilitació>** només actuarà com a facilitadora dels contactes però les tasques de coordinació de dates per a les visites tècniques i per a les obres serà responsabilitat de l'empresa adjudicatària del contracte. L'empresa adjudicatària caldrà que, un cop se li adjudiqui el contracte i abans d'iniciar la instal·lació, faci una proposta adaptada a les necessitats reals de cadascun dels edificis, amb els detalls del sistema de comptabilitat i de monitoratge energètic a implantar en cadascun d'ells, sense que aquestes propostes serveixin per exigir sobre costos respecte a l'oferta econòmica presentada i acceptada amb anterioritat com a resultat de l'adjudicació del present concurs públic. Aquesta proposta l'haurà de presentar a les parts implicades i haurà de ser aprovada pels **<promotor municipal / ens contractant de l'actuació nova o rehabilitació>** i per l'AEB.

Pel que fa referència al canal de comunicació del monitoratge amb la plataforma, es requereix el següent protocol:

- 1.1 Prioritzar la connexió a fibra òptica municipal.
- 1.2 En cas que l'equipament no disposi de fibra òptica municipal:
 - a. Estendre cable de comunicacions fins al RAC TIC i si encara no hi ha xarxa de telecomunicacions (ADSL del nou inquilí), la constructora haurà de subministrar, per a la fase final de l'actuació, un mòdem i una targeta SIM 3G (IP dinàmica) per a fer les proves d'enviament a Sentilo.
 - b. en cas que no hi hagi RAC TIC, la constructora haurà de subministrar una targeta SIM 3G (IP estàtica) per a fer les proves d'enviament a Sentilo.
2. Redacció del preceptiu Pla de Seguretat i Salut relatiu als treballs a realitzar a partir del preceptiu Estudi de Seguretat i Salut.
3. Elaboració dels As-Built dels sistemes instal·lats en cadascun dels edificis objecte de monitoratge, d'acord amb el guió que es detalla a continuació:

I.- Fitxa informativa de l'equipament (Nom, ubicació, característiques arquitectòniques, activitat, ...).

II.- Inventari d'equips del monitoratge, característiques i ubicació.

*Nota: Caldrà indicar les **característiques parametritzades de comunicació** (p. ex., protocol de comunicacions parametritzat, Velocitat, paritat, identificador d'esclau modbus) i **de configuració** (p. ex., relació de transformació de corrent si és un analitzador de xarxes, pes dels polsos en cas de un comptador amb emissor de polsos, ...).*



III.- Esquema de principi del monitoratge.

IV.- Paràmetres de configuració de la RTU

*Nota: Cal que es lliuri la configuració en **format electrònic**, manual de configuració i les contrasenyes i usuaris necessaris per poder fer les modificacions i manteniments que puguin requerir-se.*

V.- Paràmetres de configuració de la xarxa

Nota: Cal que es lliuri l'arquitectura completa de comunicacions tant entre dispositius i RTU com de la RTU amb internet indicant adreces, tipus de busos que es fa servir i una descripció de per on passen els busos i on es connecten els elements (armari rack, boca del switch, ...).

VI.- Relació de sensors de la instal·lació (especificant quines d'elles s'envien a SENTILO).

VII.- Reportatge fotogràfic dels equips i la seva ubicació (seguint l'ordre del punt II).

Nota: La ubicació dels cables de comunicació caldrà descriure-la gràfica o narrativament per talde que es pugui resoldre una pèrdua parcial de una part dels elements.

VIII.- Fitxes tècniques i manuals dels equips instal·lats.

4. Validació coherència dades monitorades amb la realitat.

L'objectiu del present contracte és el d'implantar un monitoratge ben fet, no només la instal·lació d'equips sinó que els equips mesurin allò que s'espera que han de mesurar independentment d'on siguin instal·lats. L'experiència ha mostrat que a quadres etiquetats com, per exemple: "Climatització", en realitat llegeixen també d'altres consums que poc tenen a veure amb el clima, i per tant la mesura no és realment el que s'esperava que fos. Es proposa que en el moment de fer la instal·lació es validi exactament què s'està mesurant tot baixant i pujant magnetotèrmics i testejant exhaustivament què penja de cada quadre. Si un cop feta la validació es detecta que d'un subquadre monitorat hi pengen consums que poc tenen a veure amb el que era previst, no caldrà modificar la instal·lació de l'edifici. La validació servirà per conèixer, com a mínim, quins consums registra cada comptador.

5. Recomanacions d'estalvi a partir de les primeres mesures realitzades.

Es proposa que un cop validada la mesura, es faci un anàlisi bàsic sobre la situació de l'edifici. És a dir, s'indiqui si hi ha consums nocturns, usos incorrectes del clima, etc... per tant, es demana que l'adjudicatari realitzi un mínim d'anàlisi d'allò que ha instal·lat.



AGÈNCIA D'ENERGIA
DE BARCELONA

2.2.- Informació adreçada al Projectista i al Contractista



Ajuntament de
Sant Feliu
de Llobregat

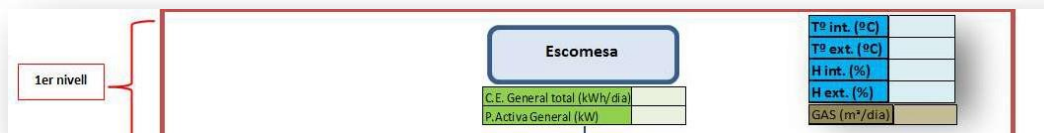
A continuació s'exposen les actuacions a considerar en projecte i a realitzar, a aquells edificis o equipaments als que es pretén instal·lar un sistema de monitoratge.

1. **Disposició d'equips de mesura** relatius al consum de l'edifici i a la producció renovable, comunicacions, concentrador d'informació, cablejat, etc., d'acord amb les variables a monitorar definides per l'AEB o ens gestor de l'edifici o equipament
2. **Programació de l'equip concentrador d'informació** per enviar la informació a SENTILO i **validació de la informació** rebuda a SENTILO, seguint el protocol definit en el present document.
3. **Contractació de l'empresa gestora** de la Plataforma de visualització de l'AEB, per a que programi les pantalles de visualització.
4. **Recepció del monitoratge** per part de l'AEB, qui emetrà un document datat de conformitat d'aquesta recepció
5. document generat per l'AEB que certifiqui aquesta recepció signat per ambdues parts).
6. **Elaboració document *As-built*** de monitoratge, d'acord amb el guió especificat en el punt 2.1.2 del present document.

2.2.1.- Variables a monitorar d'un equipament o edifici municipal

Escomesa elèctrica

Mostra les variables característiques de l'Escomesa elèctrica. En un inici es mostrar la informació instantània de consum (kWh/dia que es van acumulant i torna a zero a les 24h) i la potència instantània. La informació es refresca cada 2 minuts. En el cas d'energia s'addiciona al valor anterior, en el cas de la Potència el nou valor substitueix l'anterior.



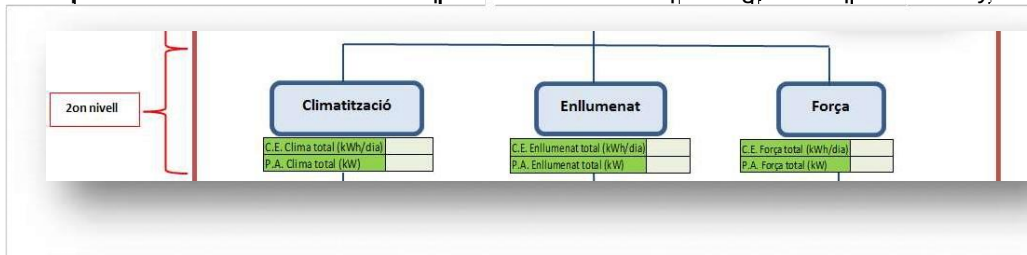
Partint de l'escomesa es podrà obtenir més detall de les diferents variables (Intensitat, Tensió, ...):

	FASE 1	FASE 2	FASE 3
Intensitat (A)			
Tensió (V)			
P.activa (kW)			
P.reactiva (kVAr)			
Cos phi			

Escomesa de gas (en cas que existeixi consum de gas a l'edifici)

Xarxes de Calor i Fred de Barri (en cas que l'edifici disposi de subministrament d'aquestes xarxes)

Consums totals de Climatització, Enllumenat i Força, en el cas que aquests consisteixin un consum significatiu respecte al total de l'edifici i es disposi d'anàlitzadors que englobin aquestes senyals.



Consums parcials de Climatització, Enllumenat i Força (Opcional): Es podrà visualitzar les variables dels analitzadors que segueixen el nivell anterior.

2.2.1.- Variables a monitorar d'un equipament o edifici municipal



**Ajuntament de
Sant Feliu
de Llobregat**



AGÈNCIA D'ENERGIA
DE BARCELONA

S'adjunta una **orientació pressupostària** per al Monitoratge de Consums energètics d'un equipament.

DESCRIPCIÓ PARTIDA	COST
Subministrament instal·lació i programació d' analitzador elèctric	700,00 € / ut
Subministrament instal·lació i programació de sonda temperatura	400,00 € / ut
Subministrament instal·lació i programació d' emissor d'impulsos (escomesa gas)	250,00 € / ut
Subministrament instal·lació i programació d' equip RTU per enviament de dades a la Plataforma SENTILO	1.000,00 €
Subministrament i instal·lació de cablejat dels diferents components fins a la RTU	(segons distàncies)
Pressupost estimatiu la implementació d'un mòdem i tarja SIM 3G per fer proves finals en cas de no disposar de xarxa IMI o similar.	(segons model)
Cost d'instal·lació dels equips	(segons preu/h operari)
Cost programació enviament informació de RTU a SENTILO	(segons preu/h programador)
Configuració pantalles en la plataforma de monitoratge de l'Agència d'Energia de Barcelona (a subcontractar al proveïdor de l'AEB). ¹	250,00 €
Cost redacció documentació As-built	(segons preu/h enginyeria)

Nota: Costos dels components són preus pvp sense IVA ni benefici industrial.

S'adjunta a mode d'exemple un esquema pressupostari corresponents a un sistema de monitoratge d'un projecte que ja s'ha realitzat. Cada projecte és singular i mereix un disseny determinat en nombre d'equips i sistemes de comunicació, però s'adjunta aquesta relació per facilitar la comprensió de l'abast del que es desitja:

u MONITORITZACIÓ

Subm. i col. de MONITORITZACIÓ ABB (UNITAT TERMINAL REMOTA (REU)) o equivalent amb la finalitat d'obtenir informació de consums d'electricitat i de dades de temperatura i humitat tant interior com exterior. Els consums es dividiran en il·luminació, climatització i força. Els equips instal·lats són els següents:

- 2 unitats de comptador trifàsic amb comunicació modbus 485. Inclou 6 trafos d'intensitat TC6 400/5.

* 1 sonda combinada de temperatura i humitat interior amb interfície RS485 i modbus.

* 1 sonda combinada de temperatura i humitat exterior (IP65) amb interfície RS485 i modbus.

* 1 emisor de pulsos de gas a incorporar a comptador.

* 1 Armari de control de polièster que inclou:

* 1 font d'alimentació de 1,2 A

* Automàta AC500 ECO

* Pasarel·la de comunicacions cap a plataforma de sensores PSAB/Sentilo..

* Inclou cablejat intern amb equips de comunicació

Segons prescripcions de Barcelona energia

Inclou posada en marxa.

¹ Valor que s'extreu de l'oferta de l'adjudicatari. No inclou IVA. Aquest import inclou el cost d'alta a plataforma



Ajuntament de
Sant Feliu
de Llobregat

d'un equipament amb ≤ 25 TAGs

2.2.2.- Variables a monitorar d'un sistema solar fotovoltaic

Per a les instal·lacions solars fotovoltaïques es considera una tipologia única pel que fa a la visualització en esquema sinòptic i tot el relatiu a gràfiques. Considerant que la connexió serà de tipus 2 (producció amb autoconsum), caldrà monitorar:

- Comptador Bidireccional FV (PM2) per avaluar la generació neta
- Comptador de consum de l'equipament (PM1)
- Comptador Bidireccional de companyia (CIA) per avaluar la importació/exportació
- Irradiància

S'adjunta a continuació, l'abast de diverses instal·lacions Fotovoltaïques tipus i pressupost global (IVA i BI exclosos) orientatiu:

DESCRIPCIÓ PARTIDA	COST
Monitoratge d'una instal·lació fotovoltaica en equipament	2.000,00 €
Monitoratge de <u>Pèrgola Fotovoltaica amb 2 inversors</u> Switch 10/100 Ethernet, de 5 ports, per a muntar superficialment Afegir senyals de comunicació de la RTU amb els inversors de SMA, transmissió de dades a la plataforma SENTILO i fer les pantalles en el servidor Comptador trifàsic de tres cables, per a mesurar energia activa, per a 230 o 400 V, de 63 A i muntat superficialment	2.000,00 €



AGÈNCIA D'ENERGIA
DE BARCELONA



Ajuntament de
Sant Feliu
de Llobregat

Monitoratge de Pèrgola Fotovoltaica amb bateries de Pb i 1 inversor

NUM.	CODIGO	UM	DESCRIPCION
1	XPAUU040	PA	SUBMINISTRAMENT, MUNTATGE I PROGRAMACIÓ D'EQUIP DE MONITORATGE I COMUNICACIÓ, COMUNICACIÓ AMB LA PLATAFORMA DE L'AJUNTAMENT PER L'ANÀLISI D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA INCLÒU: SUBMINISTRAMENT I MUNTATGE DE MODEM GPRS.IP SEGONS INDICACIONS PROPIETAT SUBMINISTRAMENT I MUNTATGE SISTEMA COMPLET PLC SEGONS INDICACIONS PROPIETAT SUBMINISTRAMENT I MUNTATGE SONTA , CABLE FTP, CONCENTRADOR/PASSARELLA MODUS-PSAB/SENTELO AMB LINUX, ALIMENTADOR DE MEMÒRIES SD I USB INCLÒU TOTES LES PROGRAMACIONS NECESSÀRIES PEL SEU FUNCIONAMENT I COMUNICACIÓ AMB LA PLATAFORMA, SEGONS INDICACIONS PROPIETAT I D.F (P-0)

6.000,00 €

Monitoratge de Pèrgola Fotovoltaica amb bateries de liti i 3 inversors

NUM.	CODI	UM	DESCRIPCIO
1	XWSCP	ut	Subministrant i muntatge de panel de control del sistema d'inversors i controlador de càrrega (SCP XW)
2	XWCOMBOX	ut	Subministrant i muntatge de Conext Combox de comunicació per a sistema XW amb tarjeta micro-SD
4	DISPLAY	ut	Display Siebert segons especificacions projecte
5	MODEM	ut	Subministrant i muntatge de modem 4G GPRS. IP fixe amb dyndns
6	PLC	ut	Subministrant PLC ABB AC500 eco. 6 entrades digitals i 6 sortides digitals. Comunicació RS485 i protocol Modbus RTU. Font alimentació i tots els elements necessaris segons projecte.
7	SONDA	ut	Subministrant i muntatge Sonda de irradiància amb sensor de temperatura AtersaMet, amb comunicació modbus. Sondatge temperatura de sala X2
8	CABCAT	ml	Subministrant i instal·lació de cable ftp Cat 6 apantallat per sistema de comunicació.
9	SENTELO	ut	Per la comunicació de fins a 20 senyals - RTU con doble interface de comunicació RS485 i TCP. - Subministrant quadre premuntat i cablejat. -Concentrador/Passarell la modbus-PSAB/Sentilo amb linux embedded. El sistema inclou un alimentador i memòries SD i USB per emmagatzematge local de les dades adquirides en cas de pèrdua de feritac amb la PSAB/Sentilo -Programació de les comunicacions en modbus TCP sobre ethernet o RTU sobre RS485 -Programació i proves de les comunicacions amb la PSAB i amb l'IM
10	CONFPLC	ut	Programació i configuració del sistema de control i transmissió de dades del PLC. Configuració Combox i programació PLC, progrmació pagina web al PLC M251 amb tres nivells d'usuari. Documentació i esquemes. Validació i proves FAT de comunicació, Desplaçament i dietes
11	CONFSENT	ut	Configuració de la plataforma nrg Auditor per l'anàlisi de eficiència energètica

11.000,00 €

Configuració pantalles en la plataforma de monitoratge de l'Agència d'Energia de Barcelona (a subcontractar al proveïdor de l'Agència d'Energia de Barcelona) ²

200,00 €

Nota: Costos dels components són preus pvp sense IVA ni benefici industrial.

² Valor que s'extreu de l'oferta de l'adjudicatari. No inclou IVA. Aquest import inclou el cost d'alta a plataforma



Ajuntament de
Sant Feliu
de Llobregat

d'una instal·lació solar fotovoltaica (FV) amb ≤ 5 TAGs

2.2.3.- Variables a monitorar d'un sistema solar tèrmic

Existeixen dues tipologies bàsiques d'instal·lacions solars tèrmiques: **Centralitzada** i **Descentralitzada**, on el seu monitoratge difereix sensiblement, pel que es recomanable consultar a l'AEB abans d'iniciar les actuacions d'instal·lació

S'adjunta **una orientació pressupostària** pel Monitoratge d'una instal·lació solar tèrmica:

Exemples:

DESCRIPCIÓ PARTIDA	COST
Instal·lació solar tèrmica centralitzada Conjunt format per RTU central, elements de control de temperatura, pressions, cabals i consum elèctric en circuits primari, secundari i circuit de distribució (segons especificacions tècniques 7-10-2015). Inclou instal·lació, configuració, posada en marxa i verificació. Inclou Routers amb connexió 3G i entrada Ethernet necessaris per a realitzar la transmissió de dades a la plataforma Sentilo	3.500,00 €
Instal·lació solar tèrmica descentralitzada Conjunt format per RTU central, elements de control de radiació solar, temperatura, pressions, cabals i consum elèctric en circuits primari, secundari i punts de consum tipus (segons visita inicial i acta de data 6-3-2015). Inclou instal·lació, configuració, posada en marxa i verificació Mòdem Router de 3G amb comunicació EDGE / HSDPA / GPRS, funcional a través de IP fixa o dinàmica (DYNDNS). El mòdem disposa de ETHERNET i l'enrutament es completament configurable via web. El mòdem té les següents característiques: Autoreset cada 24hores, Comunicació EDGE / HSDPA, Comunicació GPRS, Compatibilitat amb IP fixa, Compatibilitat amb DYNDNS, Comunicacions Ethernet, Configuració IP i port, Configuració APN	2.500,00 €
Configuració pantalles en la plataforma de monitoratge de l'Agència d'Energia de Barcelona ³ (a subcontractar al proveïdor de l'AEB).	250,00 €

Nota: Costos dels components són preus pvp sense IVA ni benefici industrial.

Aquesta proposta orientativa de pressupost inclou programació de l'enviament de dades a SENTILO i alta a la plataforma de visualització municipal

³ Valor que s'extreu de l'oferta de l'adjudicatari. No inclou IVA. Aquest import inclou el cost d'alta a plataforma d'una instal·lació solar tèrmica (ST) amb =< 30 TAGs



2.3.- Informació addicional adreçada al Contractista

2.3.1- Actuacions a realitzar

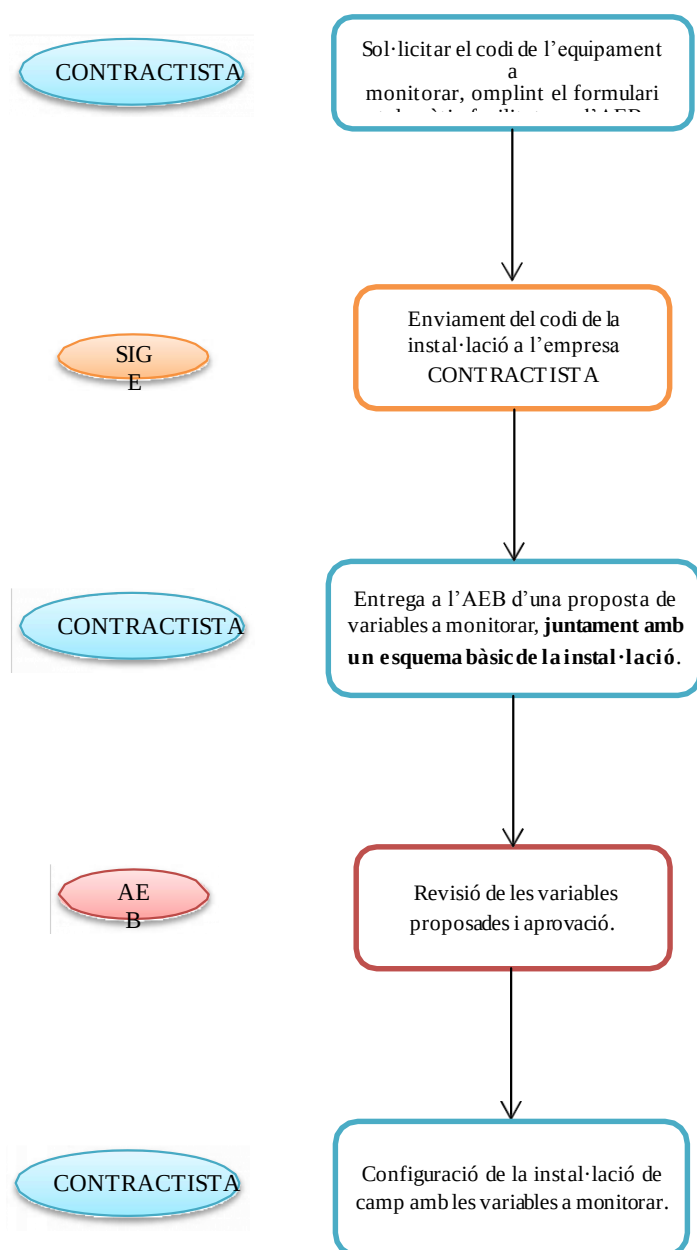
Les actuacions a efectuar per l'empresa contractista de la instal·lació del sistema de monitoratge, són

1. Sol·licitar **codi d'instal·lació** de l'edifici a l'AEB (en el cas que aquest encara no en tingui un d'assignat), complimentant el formulari que els facilitarà, juntament amb la darrera versió d'aquest document, la pròpia AEB.
2. Un cop es disposa de codi d'instal·lació de l'edifici, el Contractista presentarà a l'AEB una proposta de variables a monitorar juntament amb un esquema bàsic de principi de tota la instal·lació indicant el que es monitora, per tal de que es pugui verificar que tot el que és rellevant de la instal·lació, d'acord amb els criteris de l'AEB reflectits en aquest protocol, es monitora.
3. Basant-se en aquest document, i un cop l'AEB aprovi les variables definitives a monitorar, la Contracta instal·larà els equips de presa de dades (comptadors, sondes i concentrador datalogger d'informació-RTU), i farà la **programació del concentrador datalogger-RTU**, efectuant addicionalment les gestions adients per a publicar les dades a SENTILO; la primera vegada en entorn de proves i a partir de la segona vegada, ja en entorn real.
4. **Validar**, per part del contractista, a través del visor de SENTILO, **que les dades rebudes són coherents**, i que s'envien correctament en temps i forma, mitjançant l'API SENTILO, amb un client d'API-REST.
5. Un cop validades, **informar a l'AEB** per a que també realitzi les comprovacions corresponents respecte a les dades rebudes.
6. Amb el vistiplau de l'AEB, el contractista haurà de contactar amb l'empresa adjudicatària proveïdora de la plataforma de visualització de l'AEB (SIGE) per a **tramitar la contractació de les pantalles de visualització corresponents**.
7. L'empresa **SIGE configura les pantalles corresponents** i informa a l'AEB que la informació ja està disponible a la plataforma a temps real.
8. **L'AEB efectua les comprovacions pertinents** i dóna el visioplau provisional, a l'espera de rebre la documentació as-built de la instal·lació.
9. **El contractista elabora l'as-built definitiu** del sistema instal·lat, d'acord amb el guió especificat en el punt 2.1.2 del present document.
10. L'AEB dóna el visioplau definitiu, un cop revisat i validat l'as-built corresponent, emetent un document datat, de conformitat de recepció del monitoratge.

Tot seguit s'adjunta en format de diagrama de fluxos:

2.3.2.- Diagrames de flux per a l'alta de monitoratge energètic d'instal·lacions

2.3.2.1.- Diagrama 1: Definició i configuració encamp (RTU) de les variables a monitorar

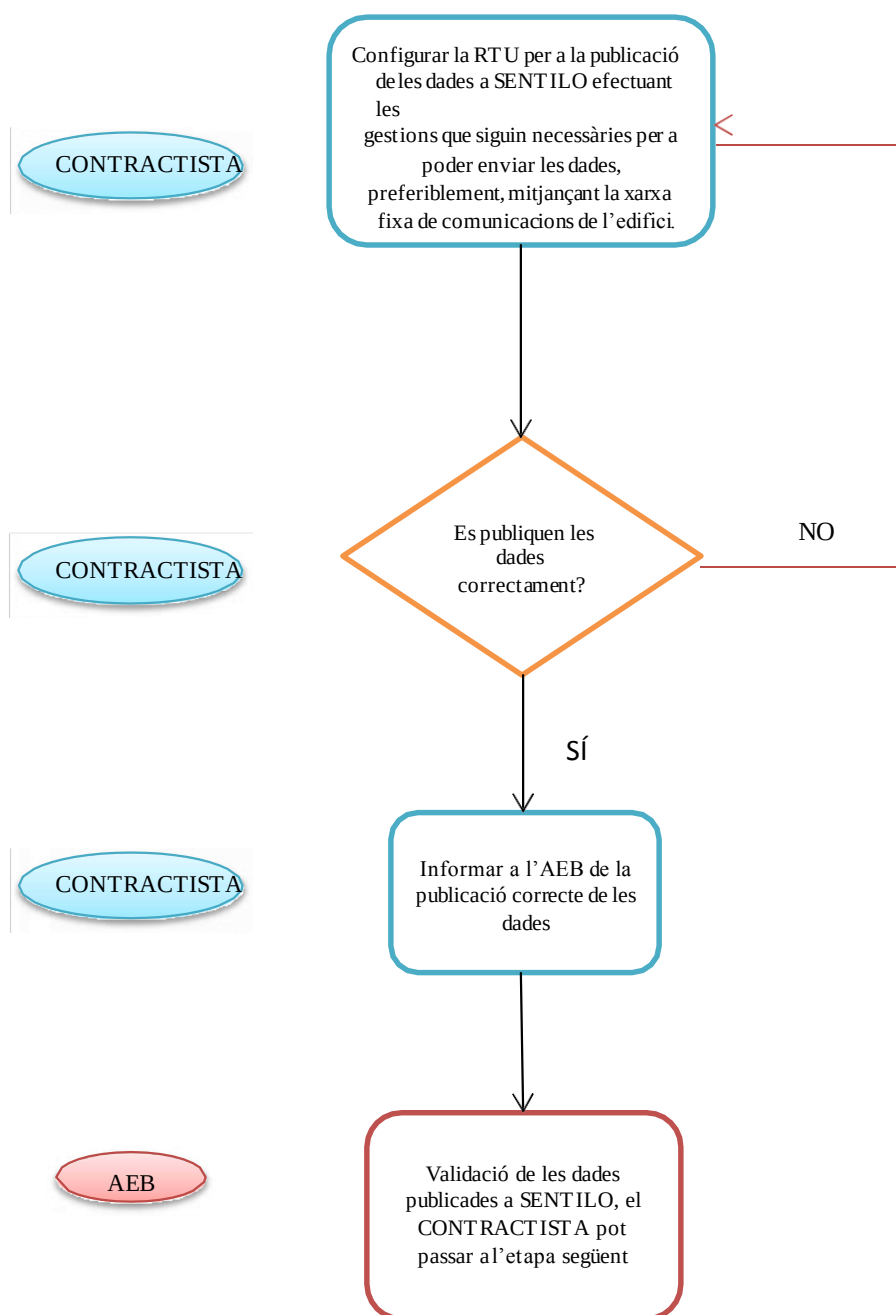




AGÈNCIA D'ENERGIA
DE BARCELONA

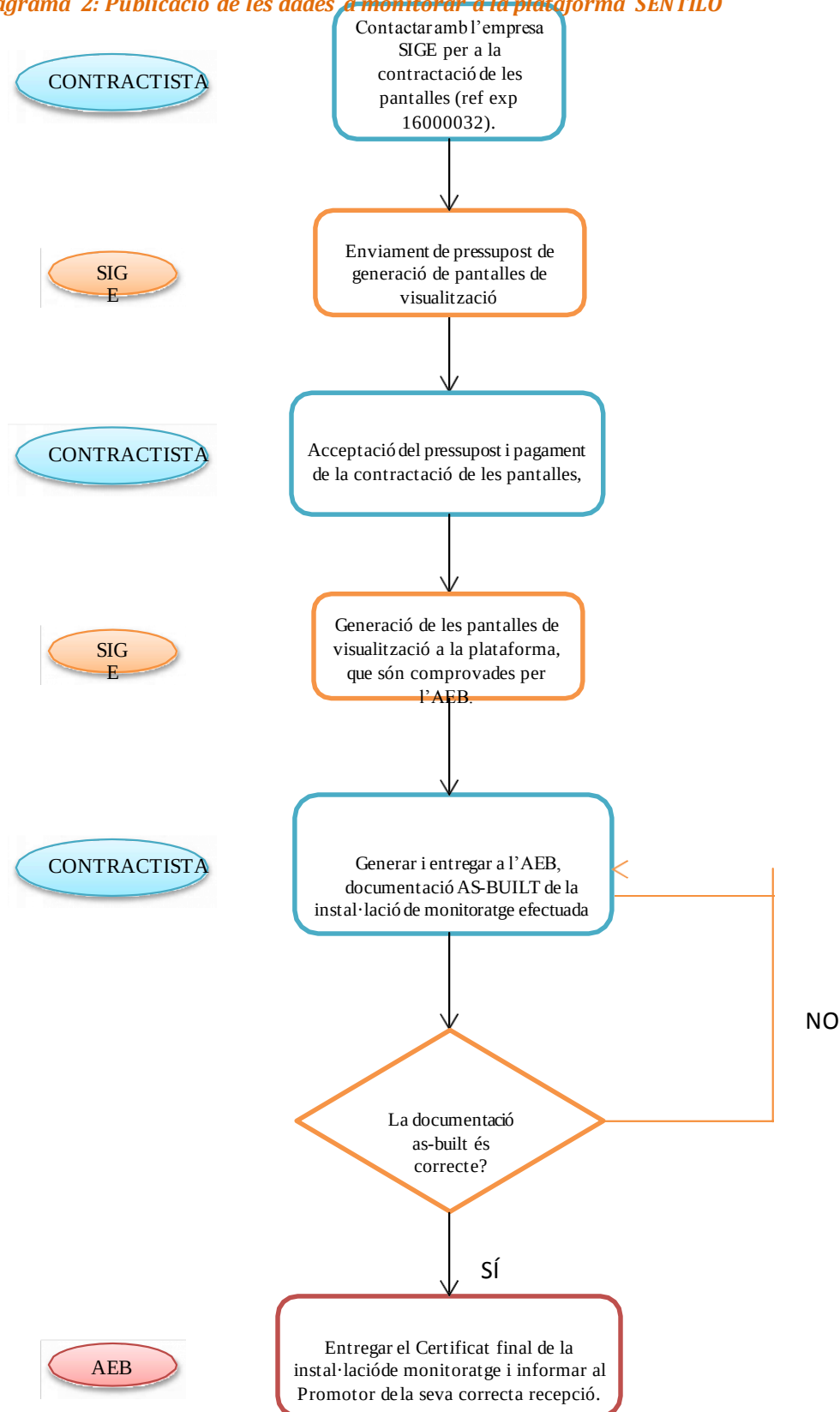


Ajuntament de
Sant Feliu
de Llobregat



2.3.2.3.- Diagrama 3: Contractació de les pantalles visualització de la plataforma de l'AEB

2.3.2.2.- Diagrama 2: Publicació de les dades a monitorar a la plataforma SENTILO





AGÈNCIA D'ENERGIA
DE BARCELONA

Analitzadors d'electricitat

Els analitzadors d'Electricitat hauran de registrar, com a mínim, la següent informació del quadre General de comandament:

Intensitat (trifàsica i per cada fase).
Tensió (trifàsica i per cada fase).
Potència Activa.
Potència Reactiva.
Cos Phi.
Energia.

En general es descarta la lectura directa dels comptadors de facturació de companyia donat que no es pot garantir la disponibilitat permanent dels ports de comunicació.

Per tal de facilitar la verificació de la lectura dels mantenidors del sistema i dels edificis, els analitzadors hauran de tenir una pantalla on es puguin consultar les dades instantànies a transmetre.

Emissor d'impulsos per al comptador de gas i per a les Xarxes de calor i fred de barri

Per a mesurar el consum de gas de la instal·lació es podrà instal·lar emissors d'impulsos així com cablejat i connectors adients. En cas que això no sigui possible, s'hauran d'instal·lar comptadors de gas addicionals al de companyia.

Amb l'objectiu de proporcionar una millor comprovació del comptatge del sistema, es permetrà la sincronització inicial del comptador.

D'altra banda, cal tenir en compte que el nivell de seguretat intrínseca dels comptadors és Ex II ½ G EEX ia IIC T6, el que implica que la RTU haurà de disposar de la interfície electrònica corresponent que permeti la connexió amb el comptador d'impulsos de baixa freqüència.

Sondes de temperatura i humitat relativa

S'incorporaran sondes de control de temperatura i d'humitat relativa en alguna zona de l'edifici, podent-se sol·licitar, per part de l'AEB instal·lar-ne també en algun punt representatiu de l'exterior. Les propostes de les ubicacions de les sondes les pot fer l'empresa que elabori el projecte executiu, però hauran de ser aprovades per l'AEB.

Per a tots els casos, la tecnologia preferida per a la comunicació entre les sondes i la RTU és via cable.



Ajuntament de
Sant Feliu
de Llobregat

El nombre de sondes a instal·lar de cadascun dels tipus diferirà en funció de l'edifici objecte del

monitoratge, en vista de les diferències arquitectòniques, de superfície, d'ocupació i equipaments que

2.3.3.- Especificacions per als elements de camp

hauran de conviure. Si en un edifici hi ha més d'un equipament amb servei diferenciats, cal instal·lar sondes de temperatura i humitat relativa interiors en tots els equipaments i, si es considera apropiat, més d'una sonda en cadascun d'ells.

En qualsevol cas, un cop el contractista hagi realitzat el **projecte executiu de monitoratge** de la instal·lació i abans d'iniciar-ne l'execució, caldrà que presenti la proposta a l'AEB, per a la seva aprovació.

Concentrador de dades Datalogger (RTU)

El sistema local de concentració de dades (RTU) rep i enregistra les dades provinents de:

- El comptatge dels consums elèctrics, que es farà mitjançant analitzadors elèctrics.
- El comptatge de consums de gas natural, que es farà mitjançant un emissor d'impulsos.
- Les dades dels sensors de temperatura (interior i exterior) i humitat relativa (interior), irradiància o altres variables d'estat que es considerin.

Per tal que la comunicació sigui més fiable, els analitzadors elèctrics, les sondes de temperatura i humitat i l'emissor d'impulsos, es comunicaran preferiblement **mitjançant cable** amb la RTU Datalogger.

Aquest sistema ha de disposar de memòria incorporada i comptar amb el sistema de comunicació que suposi el menor cost de manteniment, però sense perdre prestacions de connexió ni de lectura remota. Qualsevol dels dispositius de comunicació necessaris seran subministrats per l'adjudicatari com a part de la instal·lació.

Els sistemes locals de concentració, emmagatzematge i publicació de dades cap a la plataforma han de ser sistemes basats en estendards de programació de controladors (p. ex, IEC 61131-3) o han de disposar de sistemes operatius que puguin ser accessibles per tal de poder ampliar si s'escau en un futur, la seva funcionalitat (p. ex, linux embedded, windows xp embedded, android, etc.) o, simplement, a efectes de manteniment com un actiu informàtic més.

No s'admetrà l'existència de claus d'accés privades que impedeixin re-programar o parametritzar les noves funcionalitats o corregir possibles mancances.





AGÈNCIA D'ENERGIA
DE BARCELONA

S'especifica a continuació les alternatives de **consolidació de dades** a les quals es podran acollir els diferents adjudicataris dels concursos per al subministrament i instal·lació de sistemes de monitoratge i comptabilitat energètica en edificis i equipaments municipals.

Les dades que el sistema ha de recollir de manera unificada són de tres tipus:

- **Informació en TEMPS REAL de senyals de camp.** Per a cada senyal i amb una periodicitat de 2 min si la connexió és fixa i 5 minuts en cas que aquesta sigui mòbil, s'enviarà una mostra juntament amb l'instant de recollida.
- **Informació en TEMPS REAL o senyals digitals d'estats o alarmes.** Per a tots els senyals digitals recollits (ja siguin alarmes o estats) s'emmagatzemarà a la base de dades cada modificació (pas de 0 a 1 o d'1 a 0) juntament amb la dada del temps en què s'ha produït el canvi.
- **Informació HISTÒRICA dels senyals recollits.** Dels senyals analògics (temperatures, cabals, potències, etc.) i comptadors (energies, volums, etc.) es registrarà amb una periodicitat quart-horària (cada 15 minuts), enviant un registre resumit del què ha passat en aquest període. Aquest resum inclourà el **valor mitjà**, el **màxim**, el **mínim**, el **nombre de mostres recollides** i la **durada del període resumit**.

De forma general les comunicacions entre les RTU's i la SENTILO es fan utilitzant serveis web i transmetent les dades en format JSON. Són les RTU's les que inicien les comunicacions quan tenen dades per transmetre o a intervals periòdics i no és la SENTILO la que les consulta. Les RTU's, per tant, hauran de tenir la capacitat hardware i software necessària per realitzar de forma autònoma aquestes comunicacions i, en cas de que no estigui actiu el canal de comunicacions, fer de datalogger per enviar les dades emmagatzemades tant aviat com les comunicacions quedin restablertes. S'haurà de demostrar mitjançant la desconnexió forçada de les comunicacions que la funció de datalogging i recuperació de dades funciona correctament.

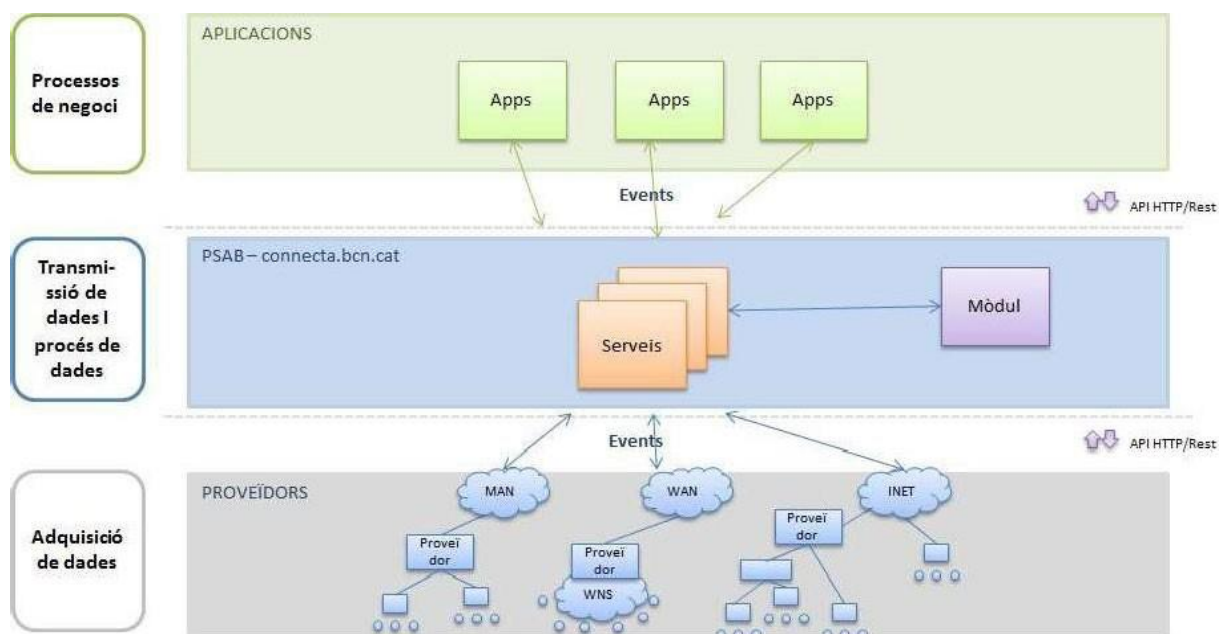
2.3.4.- Protocols de comunicació entre els elements de camp i la RTU

Els sistemes proposats, cal que disposin de la possibilitat de comunicar a través de diferents protocols de comunicació. Si bé el numero de protocols actuals dins del mercat és molt ampli, cal que com a mínim es comuniqui de forma nativa (inclòs en el software de base del dispositiu) amb el protocol Modbus RTU/TCP.

2.3.5.- L'Entorn SENTILO.

L'Ajuntament de Barcelona requereix que els sensors i actuadors que es despleguin a la ciutat ho facin d'una forma estàndard i, en concret, enviïn sempre les dades a través de la plataforma SENTILO.

A continuació s'inclou un diagrama on s'ubica la plataforma en el context de les aplicacions, mòduls, proveïdors i sensors. Per a una millor comprensió del diagrama s'inclou una definició dels principals conceptes representats:



- S'entén per **proveïdor** l'ens que agrupa una sèrie de sensors i envia o consumeix informació cap a la plataforma. Un proveïdor es pot correspondre amb un element físic de camp (gateway, router) o no (agrupació lògica de sensors d'un determinat tipus).
- S'entén per **sensor** un element que envia i/o rep informació de la plataforma. Un sensor es pot correspondre amb un element físic de camp o no (sensor virtual).
- S'entén per **event** la informació que s'envia a SENTILO (ordres, dades, alarmes, etc.)
- S'entén per **serveis** les comandes que es poden demanar a la plataforma (catàleg, subscripció, publicació, data, ordres, alarmes)
- S'entén per **aplicació/mòdul** qualsevol client que es connecta a la plataforma per consumir o enviar dades de/a sensors o d'altres aplicacions (no s'ha de confondre amb l'usuari final).



AGÈNCIA D'ENERGIA
DE BARCELONA

SERVEIS SENTILO

Les aplicacions/ mòduls o proveïdors/ sensors han d'utilitzar la Interfície de Programació d'Aplicacions (Application Programming Interface, en endavant API) per tal d'interaccionar amb la plataforma. SENTILO ofereix una API oberta basada en interfícies de tipus REST2 i la comunicació amb la plataforma és mitjançant el protocol HTTP (Hypertext Transfer Protocol).

Els serveis o capacitats inicials de la plataforma són:

- Permetre registrar aplicacions/mòduls i proveïdors/sensors a la plataforma (servei Catàleg).
- Permetre a aplicacions/mòduls i proveïdors/sensors subscriure's a serveis publicats prèviament (servei Subscripció).
- Permetre enviar informació des de sensors a aplicacions/mòduls (Servei Data).
- Permetre recuperar informació de proveïdors/sensors des d'aplicacions/mòduls (servei Data).
- Permetre enviar ordres des d'aplicacions/mòduls a proveïdors/sensors (servei Order).
- Permetre disparar alarmes des d'aplicacions/ mòduls o des de proveïdors/sensors (servei Alarm).

API REST SENTILO

L'API oberta tipus REST que ofereix SENTILO utilitza els següents conceptes de terminologia REST:

- a) **Recursos:** Elements d'informació del sistema.
- b) **Identificadors:** Nom únic que identifica un Recurs.
- c) **Representacions:** Format de les dades intercanviades.
- d) **Operadors:** Accions que es poden fer sobre un recurs.
- e) **Codis de resposta:** Que indica el resultat de l'operació.

a) **Recursos:** Són elements d'informació del sistema que en el cas de SENTILO són:

- Sensor: element de hardware o software amb la capacitat de generar una observació (dada)
- Component: es correspon amb un element de hardware o software, amb localització geo-espacial (fixa o mòbil) que pot estar format per 1 o N sensors.
- Proveïdor: entitat que representa una agrupació de components i que permet les comunicacions amb SENTILO d'enviar dades i rebre comandes.
- Aplicació client /Mòdul: entitat que consumeix les dades processades per la plataforma.

Les accions que es poden realitzar són:

Aplicacions/mòduls:

- o Es registren a la plataforma, però sempre des de l'administració.
- o Envien ordres a proveïdors/sensors (servei order).
- o Recuperen dades de proveïdors/sensors (servei data).
- o Es subscriuen a events del sistema (servei subscribe).

Proveïdors/sensors:

- o Es registren a la plataforma (servei catàleg).
- o Es subscriuen a events del sistema (servei subscribe).

Els sensors i els components de la plataforma tenen una tipologia associada.



AGÈNCIA D'ENERGIA
DE BARCELONA

b) Identificadors

Nom únic que identifica un recurs al sistema que en el cas de SENTILO, s'utilitzaran URLs (Uniform Resource Locator). El format general serà el següent:

```
http://<bcn connecta host:port>/<servei>/<event>/<id_provider>/<id_sensor>/<valor>?<parametre>=<valor>
```

Format per les següents parts:

- Protocol de comunicació: HTTP o HTTPS.
- Servidor: Domini del servidor de SENTILO.
- Port: Port definit per les comunicacions.
- Servei: Catàleg, data, order, etc.
- Event: Event associat (només per subscripcions)
- Proveïdor: Identificador del proveïdor de servei. Opcional.
- Sensor: Identificador del sensor a la plataforma. Opcional.
- Valor: Valor directe per operacions simples. Opcional.
- Paràmetres: Paràmetres de la petició. Opcional.

c) Representacions

Els formats de dades suportats per SENTILO són: JSON (versió inicial) i XML (en una futura versió). El format per defecte utilitzat per la plataforma és JSON. Per especificar un altre, cal informar el paràmetre "format".

```
http://<bcn connecta host:port>/<servei>/<id_provider>?format=XML
```

Format JSON

Exemple de dades en format JSON:

```
{"observations":[{"value":"12.3","timestamp":"17/09/2012T12:34:45"}]}
```



Ajuntament de
Sant Feliu
de Llobregat

Torrent de l'Olla, 218-220
08012 Barcelona
T. 932 914 891 - 932 914 111

d) Operadors

Els operadors de la plataforma són mètodes del protocol HTTP.

En general, el funcionament associat als operadors utilitzats per SENTILO és:

- **GET:** Sol·licitar informació.
- **POST:** Envia dades.
- **PUT:** Actualitza dades.
- **DELETE:** Esborra dades.

La plataforma discriminarà l'acció que es vol realitzar a partir del mètode utilitzat i del servei, proveïdor o sensor identificat en la URL invocada.

e) Codis de resposta

La resposta a una crida a la plataforma es vehicula mitjançant els codis d'estat HTTP.

A la web de SENTILO i, en concret, a l'apartat de Community –Documentation –API docs (http://www.sentilo.io/xwiki/bin/view/APIDocs/W_ebHome) es pot trobar informació més detallada sobre l'API que inclou exemples concrets d'utilització.

SEGURET AT SENTILO

La plataforma SENTILO valida qualsevol petició que rep el sistema seguint la terminologia AAA (Authentication, Authorization, Accounting):

- **Autenticació:** Identificant qui fa la petició.
- **Autorització:** Validant que pot fer l'acció sol·licitada sobre el recurs associat.
- **Traçabilitat:** Registrant l'acció i qui l'ha realitzat.

Per garantir-ho, la plataforma utilitza un mecanisme d'autenticació basat en tokens (Token Based Authentication).

L'enviament del token es realitza afegint a la petició una capçalera HTTP amb clau IDENTITY_KEY. Per cada petició rebuda, la plataforma realitza les següents accions:

- Identificar el peticionari mitjançant la capçalera HTTP.
- Comprovar que el recurs sobre el que es vol fer l'acció existeix.
- Comprovar que pot fer l'acció que sol·licita sobre el recurs.
- Validar si el canal s'adequa a la petició (HTTP/HTTPS).
- Registrar l'acció realitzada.



AGÈNCIA D'ENERGIA
DE BARCELONA

Torrent de l'Olla, 218-220
08012 Barcelona
T. 932 914 891 - 932 914 111

2.3.6.- Plataforma de visualització



Ajuntament de
Sant Feliu
de Llobregat

Les dades enviades per la SENTILO s'enregistren remotament al servidor de dades connectat a Internet.

Aquest Servidor conté una aplicació Web mitjançant la qual es poden visualitzar totes les dades en temps real i en forma d'històrics.

Característiques de l'aplicació web:

- Visualitzar els consums elèctrics i de gas
- Visualitzar els valors de les temperatures i humitats
- Consultes d'històrics de les dades de consums
- Generació de gràfiques d'històrics de l'evolució de totes les dades enregistrades
- Gestió, consulta i generació d' informes setmanals, mensuals i anuals dels consums de la instal·lació
- Exportació de totes les dades enregistrades a format Excel o CSV. Es podrà definir el rang de dates entre les quals es generarà aquesta exportació
- Discriminació de la informació mostrada depenent del tipus d'usuari

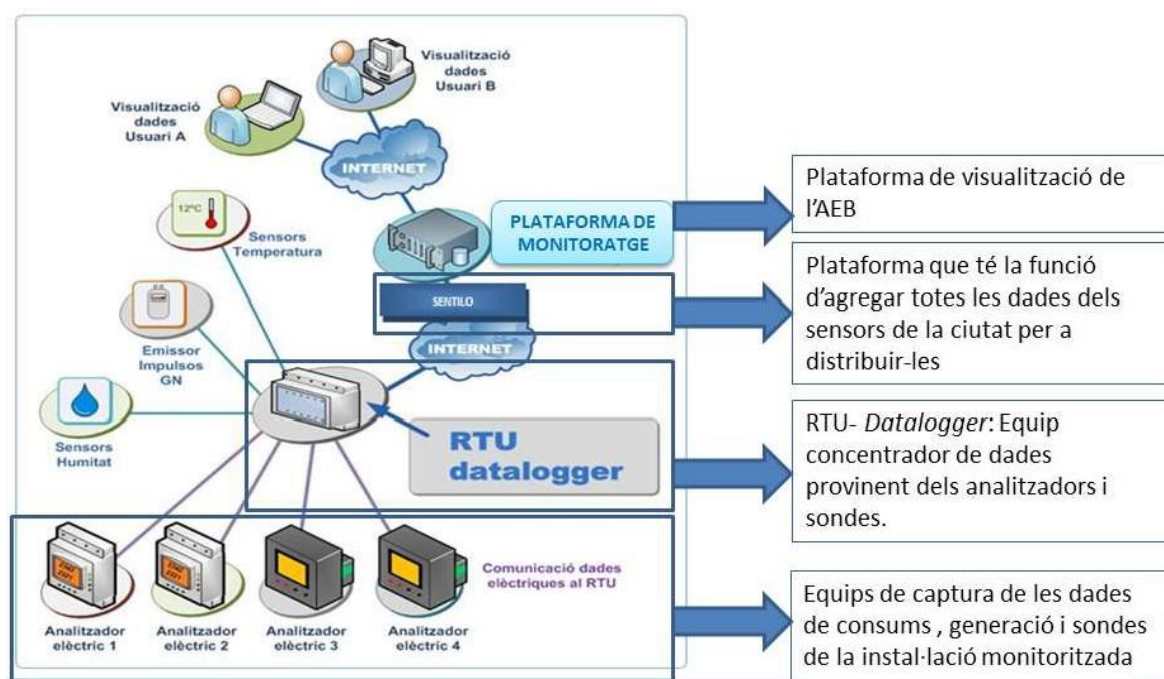
2.3.7.- Protocol de comunicacions entre la RTU-Datalogger i la plataforma ent



Ajuntament de
Sant Feliu
de Llobregat

2.3.7.1.- Contextualització

Aquest Annex detalla com s'efectua la comunicació entre les INSTAL·LACIONS i la SENTILO que és la plataforma de sensors i actuadors municipals on s'envien totes les senyals que es capten a la ciutat. Mitjançant subscripció dels diversos operadors de les múltiples plataformes de visualització que donen servei a l'Ajuntament a la SENTILO, es poden visualitzar les variables enviades.



2.3.7.2.- Especificacions comunicació

De forma particular, s'exposa en aquest apartat com cal procedir pel cas dels **edificis i equipaments municipals** monitorats.

La freqüència de l'adquisició de dades depèn directament de la variabilitat de la propietat física observada. Les comunicacions amb la plataforma poden ser molt lentes, depenent del canal que es faci servir.

2.3.7.- Protocol de comunicacions entre la RTU-Datalogger i la plataforma ent



Ajuntament de
Sant Feliu
de Llobregat

Un dels requeriments de la plataforma actual de monitoratge energètic és que els equips que fan l'adquisició local de dades tindran la capacitat de tractar la informació abans de publicar-la:



AGÈNCIA D'ENERGIA
DE BARCELONA



Ajuntament de
Sant Feliu
de Llobregat

Torrent de l'Olla, 218-220
08012 Barcelona
T. 932 914 891 - 932 914 111

1. **Informació en Temps Real.** Per cada sensor (p. ex., voltatge, temperatura, intensitat, etc.) de cada instrument (sonda de temperatura, analitzador de xarxes, etc.) es publica amb la periodicitat especificada en el punt 2.3.3 d'aquest document, el valor últim llegit juntament amb el seu timestamp.

2. **Informació tractada / consolidada.** La velocitat d'adquisició de dades pot ser molt més ràpida que la de publicació d'informació. De totes les mostres adquirides, només interessa un resum de la seva evolució en cada període de consulta.

A) D'una **propietat física** podem voler conèixer:

- El valor mig
- El valor màxim
- El valor mínim
- El número de mostres adquirides
- La durada del període d'adquisició

B) D'un **comptador** es necessita.

- El valor a l'inici del període d'adquisició
- El valor al final del període d'adquisició
- El número de mostres adquirides
- La duració del període d'adquisició

Per poder enviar per cada magnitud física o comptador dades en temps real i dades consolidades amb freqüències diferents es farà el següent:

Per cada sensor físic hi haurà dos sensors virtuals, un per cada tipus de dades:

- **Dades simples** o RT (Real Time)
- **Dades complexes** que poden ser HV (Historical Value) o MV (Meter Value) dependent del tipus d'informació que s'envia. Aquestes dades són resums estadístics del que ha passat en un quart d'hora. Si es tracta d'una magnitud física (HV) es voldrà tenir el valor mig, el màxim i el mínim. Si es tracta d'un comptador (MV) es voldrà tenir el primer i l'últim valor del comptador. En ambdós casos voldrem tenir informació de inici d'adquisició, número de mostres recollides i durada del període d'anàlisi expressat en segons (menor o igual a 15 minuts). Les dades s'enviaran de forma independent. Aquesta opció garanteix una major flexibilitat en l'enviament, separa informació que és diferent i que té freqüències d'enviament diferents, permet la posterior subscripció dins de la SENTILO de forma individualitzada.

2.3.8.- Codificació de les components a la SENTILO

Els codis de components han de ser únics a la SENTILO. El format de la seva codificació és el següent:

• EEEE _CP

• **EEEE**: codi de quatre xifres numèriques identificant l'equipament / instal·lació monitorada. Aquest codi l'assigna l'AEB i s'envia als responsables de la implementació de les comunicacions a cada instal·lació.

• **CP** és una cadena alfanumèrica amb el codi de component a l'AEB.



2.3.9.- Codificació dels sensors a la SENTILO

2.3.9.1.- Aspectes generals

La codificació dels sensors permet, de forma fàcil, identificar la instal·lació, el tipus de dada que porta i, evidentment, l'instrument que representa. Aquest codi és una cadena de text alfanumèrica més el caràcter "_" (guió baix o underscore) que s'utilitza per fer la separació de cada component. El format és el següent:

• **EEEE_TD_CP_TAG**

- **EEEE**: codi de quatre xifres numèriques identificant l'equipament / instal·lació monitorada. Aquest codi l'assigna l'AEB i s'envia als responsables de la implementació de les comunicacions a cada instal·lació.

- **TD** és el tipus de dada a enviar. Aquesta part només pot tenir els següents valors:
 - **RT**. Quan la informació enviada és un valor en temps real. Del sensor amb aquesta codificació es publica a la SENTILO les mostres llegides.
 - **HV**. Quan la informació enviada és un resum estadístic d'un sensor analògic (p. ex., Potència activa). Del sensor amb aquesta codificació es publiquen a la SENTILO els valors mig, màxim i mínim de les mostres adquirides d'un sensor analògic en un període de temps predeterminant.
 - **MV**. La informació enviada és el resum d'un comptador (e.g.: Volum de gas). S'envia a la SENTILO els valors inicial i final en un període de temps predeterminat.

- **CP** és una cadena alfanumèrica amb el codi de component a l'AEB. Aquest prendrà el següent valor segons sigui el cas:
 - CIA per a referir-se a la lectura del comptador de companyia
 - ES1 per a referir-se a un comptador d'Escomesa.
 - PL per a referir-se a un comptador que mesura el general per planta
 - CL1 per a referir-se a un comptador de quadre general de Clima
 - IL1 per a referir-se a un comptador de quadre general d'Enllumenat
 - FO1 per a referir-se a un comptador de quadre general de Força
 - LF1 per a referir-se a un comptador de quadre general d'Enllumenat i Força
 - GAS1 per a referir-se a un comptador d'Escomesa de Gas
 - DHF1 per a referir-se a un comptador de Subministrament de xarxa de calor (fred)
 - DHC1 per a referir-se a un comptador de Subministrament de xarxa de calor (calor)
 - SI1 per a referir-se a una sonda interior.
 - SE1 per a referir-se a una sonda exterior.

En el cas que hi hagi més d'un comptador s'incrementarà el número. Així, per exemple, si hi ha dues escomeses es notará: ES1 i ES2, etc..

- **TAG** és identificador del sensor. L'AEB fa una proposta per cada component a monitorar.



1. Informació horària

Totes les marques de temps que s'envien a la SENTILO han d'estar en format UTC de forma que sigui la plataforma de monitoratge qui gestioni la transformació a hora local per fer l'explotació de les dades.

Les dades complexes es tractaran amb escapament". El format d'enviament és el següent:

Format:

`{"observations":[ValueList]} ValueLis:`

`Value | Value,ValueList`

`Value:`

`{"value":RObject,"timestamp":Data} | {"value":SummaryObject,"timestamp":Data} RObject:`

`Valor SummaryObject: {"summary":{"avg":Valor,"max":Valor,"min":Valor,"samples":Valor,"duration":Valor}} |`

`{"summary":{"firstvalue":Valor,"lastvalue":Valor,"samples":Valor,"duration":Valor}}`

On **Valor** i **Data** són valors numèrics i marca de temps segons l'especificat a la SENTILO. El Valor serà el que es correspongui amb el qualificador de la seva esquerra i la Data és la marca de temps de la dada adquirida en el cas d'informació en temps real i la marca de temps de l'inici del període en el cas d'informació consolidada.

• Enviament de lectures de temps real:

Si es vol enviar a la SENTILO la lectura real, per exemple, cada minut (la freqüència final és la especificada en aquest document), llavors un exemple de crida seria la següent:

PUT http://connectaapi.bcn.cat/data/ID_PROV/EN001

- amb *body*:

`{"observations":[{"value":"11.2","timestamp":"09/10/2013T09:00:00"}]}`

Amb aquest mateix model també es poden enviar varies lectures reals de cop. Exemple d'enviament de dos lectures seguides:

`{"observations":[{"value":"11.2","timestamp":"09/10/2013T09:00:00"}, {"value":"11.4","timestamp":"09/10/2013T09:01:00"}]}`



• Enviament de lectures consolidades:

La granularitat històrica que fa falta, tal i com ja s'ha comentat, és quart-horària, és a dir que els resums d'informació són de 15 minuts.

- Un exemple per una dada de tipus **HV** (Historical Value) corresponent a una propietat física:
PUT http://connectaapi.bcn.cat/data/ID_PROV/EN000 amb body (atenció l'escapat):

```
{"observations":[{"value":{"summary":{"avg":24,"max":26.3,"min":23.1,"samples":90,"duration":900}},"timestamp":"09/10/2013T09:45:00"}]}
```

En aquest cas estem dient que pel sensor EN000 hem començat a fer mostreig a les 9:45 del dia 9 d'Octubre, hem recollit 90 mostres en 900 segons, el valor mig de les mostres ha sigut 24, el màxim 26.3 i el mínim 23.1.

- Un exemple per una dada de tipus **MV** (Meter Value) corresponent a un comptador:
PUT http://connectaapi.bcn.cat/data/ID_PROV/CNT000 amb body (atenció l'escapat):

```
{"observations":[{"value":{"summary":{"firstvalue":24002,"lastvalue":25000,"samples":90,"duration":900}},"timestamp":"09/10/2013T09:45:00"}]}
```

En aquest cas estem dient que pel comptador CNT000 hem començat a fer mostreig a les 9:45 del dia 9 d'Octubre, hem recollit 90 mostres en 900 segons, el valor inicial ha sigut 24002 i al final del període analitzat el comptador tenia el valor 25000.

- En el cas del resum quart-horari d'un conjunt de sensors analògics:

```
{"sensors":[{"sensor":"01721_IntTemplnt1","observations":[{"value":{"summary":{"avg":14.0671,"max":19.559,"min":10.0125,"samples":16,"duration":15}},"timestamp":"08/10/2013T15:29/44"}]}, {"sensor":"01721_IntTemplnt2","observations":[{"value":{"summary":{"avg":24.9217,"max":29.2572,"min":20.5704,"samples":16,"duration":15}},"timestamp":"08/10/2013T15:29/44"}]}]}
```



AGÈNCIA D'ENERGIA
DE BARCELONA



Ajuntament de
Sant Feliu
de Llobregat

Torrent de l'Olla, 218-220
08012 Barcelona
T. 932 914 891 - 932 914 111

2.3.9.2.- Codificació sensors d'un Equipament o Edifici a la SENTILO

A continuació es llisten les variables que s'hauran de monitorar i que hauran d'estar disponibles a la RTU. **En negreta les variables que s'enviaran a SENTILO**, sempre que l'AEB no doni indicacions en un altre sentit:

ESCOMESA GENERAL

NOM DE LA VARIABLE	OBSERVACIONS
9999_RT_ES1_EACTIVA	("active_energy") per l'energia activa total en temps real
9999_MV_ES1_EACTIVA	("active_energy") pel resum en un període de la energia activa total
9999_RT_ES1_EREACT	("reactive_energy") per l'energia reactiva total en temps real
9999_MV_ES1_EREACT	("reactive_energy") pel resum en un període de l'energia reactiva total
9999_RT_ES1_INTF1	("current") per la intensitat de la fase 1 en temps real
9999_HV_ES1_INTF1	("current") pel resum en un període de la intensitat de la fase 1
9999_RT_ES1_INTF2	("current") per la intensitat de la fase 2 en temps real
9999_HV_ES1_INTF2	("current") pel resum en un període de la intensitat de la fase 2
9999_RT_ES1_INTF3	("current") per la intensitat de la fase 3 en temps real
9999_HV_ES1_INTF3	("current") pel resum en un període de la intensitat de la fase 3
9999_RT_ES1_TENSF1	("voltage") per la tensió de la fase 1 en temps real
9999_HV_ES1_TENSF1	("voltage") pel resum en un període de la tensió de la fase 1
9999_RT_ES1_TENSF2	("voltage") per la tensió de la fase 2 en temps real
9999_HV_ES1_TENSF2	("voltage") pel resum en un període de la tensió de la fase 2
9999_RT_ES1_TENSF3	("voltage") per la tensió de la fase 3 en temps real
9999_HV_ES1_TENSF3	("voltage") pel resum en un període de la tensió de la fase 3
9999_RT_ES1_FPOT	("cosphi") pel factor de potència trifàsic en temps real
9999_HV_ES1_FPOT	("cosphi") pel resum en un període del factor de potència trifàsic
9999_RT_ES1_FPOTF1	("cosphi") pel factor de potència fase 1 en temps real
9999_HV_ES1_FPOTF1	("cosphi") pel resum en un període del factor de potència fase 1
9999_RT_ES1_FPOTF2	("cosphi") pel factor de potència fase 2 en temps real
9999_HV_ES1_FPOTF2	("cosphi") pel resum en un període del factor de potència fase 2
9999_RT_ES1_FPOTF3	("cosphi") pel factor de potència fase 3 en temps real
9999_HV_ES1_FPOTF3	("cosphi") pel resum en un període del factor de potència fase 3
9999_RT_ES1_PACTIV	("active_power") per la potencia activa trifàsica en temps real
9999_HV_ES1_PACTIV	("active_power") pel resum en un període de la potencia activa trifàsica
9999_RT_ES1_PACTIVF1	("active_power") per la potencia activa de la fase 1 en temps real
9999_HV_ES1_PACTIVF1	("active_power") pel resum en un període de la potencia activa de la fase 1
9999_RT_ES1_PACTIVF2	("active_power") per la potencia activa de la fase 2 en temps real
9999_HV_ES1_PACTIVF2	("active_power") pel resum en un període de la potencia activa de la fase 2

NOM DE LA VARIABLE	OBSERVACIONS
9999_RT_ES1_PACTIVF3	("active_power") per la potencia activa de la fase 3 en temps real
9999_HV_ES1_PACTIVF3	("active_power") pel resum en un període de la potencia activa de la fase 3
9999_RT_ES1_PREACT	("reactive_power") per la potencia reactiva trifàsica en temps real
9999_HV_ES1_PREACT	("reactive_power") pel resum en un període de la potencia reactiva trifàsica
9999_RT_ES1_PREACTF1	("reactive_power") per la potencia reactiva de la fase 1 en temps real
9999_HV_ES1_PREACTF1	("reactive_power") pel resum en un període de la potencia reactiva de la fase 1
9999_RT_ES1_PREACTF2	("reactive_power") per la potencia reactiva de la fase 2 en temps real
9999_HV_ES1_PREACTF2	("reactive_power") pel resum en un període de la potencia reactiva de la fase 2
9999_RT_ES1_PREACTF3	("reactive_power") per la potencia reactiva de la fase 3 en temps real
9999_HV_ES1_PREACTF3	("reactive_power") pel resum en un període de la potencia reactiva de la fase 3
9999_RT_ES1_THDV1	per al % de distorsió harmònica en tensió de la fase 1 en temps real
9999_HV_ES1_THDV1	pel resum en un període del % de distorsió harmònica en tensió de la fase 1
9999_RT_ES1_THDV2	per al % de distorsió harmònica en tensió de la fase 2 en temps real
9999_HV_ES1_THDV2	pel resum en un període del % de distorsió harmònica en tensió de la fase 2
9999_RT_ES1_THDV3	per al % de distorsió harmònica en tensió de la fase 3 en temps real
9999_HV_ES1_THDV3	pel resum en un període del % de distorsió harmònica en tensió de la fase 3
9999_RT_ES1_THDI1	per al % de distorsió harmònica en intensitat de la fase 1 en temps real
9999_HV_ES1_THDI1	pel resum en un període del % de distorsió harmònica en intensitat de la fase 1
9999_RT_ES1_THDI2	per al % de distorsió harmònica en intensitat de la fase 2 en temps real
9999_HV_ES1_THDI2	pel resum en un període del % de distorsió harmònica en intensitat de la fase 2
9999_RT_ES1_THDI3	per al % de distorsió harmònica en intensitat de la fase 3 en temps real
9999_HV_ES1_THDI3	pel resum en un període del % de distorsió harmònica en intensitat de la fase 3

En cas de ZONIFICACIÓ

NOM DE LA VARIABLE	OBSERVACIONS
9999_RT_ZO1_EACTIVA	("active_energy") per la energia activa total en temps real
9999_MV_ZO1_EACTIVA	("active_energy") pel resum en un període de la energia activa total
9999_RT_ZO1_PACTIV	("active_power") per la potencia activa trifàsica en temps real
9999_HV_ZO1_PACTIV	("active_power") pel resum en un període de la potencia activa trifàsica



CLIMATITZACIÓ
DE BARCELONA



**Ajuntament de
Sant Feliu
de Llobregat**

Torrent de l'Olla, 218-220
08012 Barcelona
T. 932 914 891 - 932 914 111

NOM DE LA VARIABLE	OBSERVACIONS
9999_RT_CL1_EACTIVA	("active_energy") per la energia activa total en temps real
9999_MV_CL1_EACTIVA	("active_energy") pel resum en un període de la energia activa total
9999_RT_CL1_PACTIV	("active_power") per la potencia activa trifàsica en temps real
9999_HV_CL1_PACTIV	("active_power") pel resum en un període de la potencia activa trifàsica

IL·LUMINACIÓ

NOM DE LA VARIABLE	OBSERVACIONS
9999_RT_IL1_EACTIVA	("active_energy") per la energia activa total en temps real
9999_MV_IL1_EACTIVA	("active_energy") pel resum en un període de la energia activa total
9999_RT_IL1_PACTIV	("active_power") per la potencia activa trifàsica en temps real
9999_HV_IL1_PACTIV	("active_power") pel resum en un període de la potencia activa trifàsica

FORÇA

NOM DE LA VARIABLE	OBSERVACIONS
9999_RT_FO1_EACTIVA	("active_energy") per la energia activa total en temps real
9999_MV_FO1_EACTIVA	("active_energy") pel resum en un període de la energia activa total
9999_RT_FO1_PACTIV	("active_power") per la potencia activa trifàsica en temps real
9999_HV_FO1_PACTIV	("active_power") pel resum en un període de la potencia activa trifàsica

En el cas de FORÇA + IL·LUMINACIÓ

NOM DE LA VARIABLE	OBSERVACIONS
9999_RT_LF1_EACTIVA	("active_energy") per la energia activa total en temps real
9999_MV_LF1_EACTIVA	("active_energy") pel resum en un període de la energia activa total
9999_RT_LF1_PACTIV	("active_power") per la potencia activa trifàsica en temps real
9999_HV_LF1_PACTIV	("active_power") pel resum en un període de la potencia activa trifàsica

ESCOMESA GENERAL DE GAS

NOM DE LA VARIABLE	OBSERVACIONS
9999_RT_GAS_V	("gas_volume") pel volum de gas en temps real
9999_MV_GAS_V	("gas_volume") pel resum en un període del volum de gas

ESCOMESA GENERAL D'AIGUA

NOM DE LA VARIABLE	OBSERVACIONS
9999_RT_AGUA1_V	("water_volume") pel volum d'aigua en temps real
9999_MV_AGUA1_V	("water_volume") pel resum en un període del volum d'aigua

SONDES DE TEMPERATURA I HUMITAT INTERIOR I EXTERIOR

NOM DE LA VARIABLE	OBSERVACIONS
9999_RT_SI1_TEMP	("temperature") per la temperatura en temps real
9999_HV_SI1_TEMP	("temperature") pel resum en un període de la temperatura
9999_RT_SI1_HUM	("humidity") per la humitat en temps real
9999_HV_SI1_HUM	("humidity") pel resum en un període de la humitat
9999_RT_SE1_TEMP	("temperature") per la temperatura en temps real
9999_HV_SE1_TEMP	("temperature") pel resum en un període de la temperatura
9999_RT_SE1_HUM	("humidity") per la humitat en temps real
9999_HV_SE1_HUM	("humidity") pel resum en un període de la humitat

XARXES DE CALOR I FRED DE BARCELONA: DISTRICLIMA/ECOENERGIES

NOM DE LA VARIABLE	OBSERVACIONS
9999_RT_DHF1_Q	("flow") per el cabal en temps real
9999_HV_DHF1_Q	("flow") pel resum en un període del cabal
9999_RT_DHF1_TS	("temperature") per la temperatura de sortida en temps real
9999_HV_DHF1_TS	("temperature") pel resum en un període de la temperatura de sortida
9999_RT_DHF1_TE	("temperature") per la temperatura d'entrada en temps real
9999_HV_DHF1_TE	("temperature") pel resum en un període de la temperatura d'entrada
9999_RT_DHC1_Q	("flow") per la cabal en temps real
9999_HV_DHC1_Q	("flow") pel resum en un període del cabal
9999_RT_DHC1_TS	("temperature") per la temperatura de sortida en temps real
9999_HV_DHC1_TS	("temperature") pel resum en un període de la temperatura de sortida
9999_RT_DHC1_TE	("temperature") per la temperatura d'entrada en temps real
9999_HV_DHC1_TE	("temperature") pel resum en un període de la temperatura d'entrada
9999_RT_DHF1_POT	("energy_integrator_p") per la potència de fred consumida
9999_HV_DHF1_POT	("energy_integrator_p") pel resum en un període de la potència de fred consumida
9999_RT_DHF1_ENER	("energy_integrator_e") per la energia de fred consumida
9999_MV_DHF1_ENER	("energy_integrator_e") pel resum en un període de la energia de fred consumida
9999_RT_DHC1_POT	("energy_integrator_p") per la potència de calor consumida
9999_HV_DHC1_POT	("energy_integrator_p") pel resum en un període de la potència de calor consumida
9999_RT_DHC1_ENER	("energy_integrator_e") per la energia de calor consumida
9999_MV_DHC1_ENER	("energy_integrator_e") pel resum en un període de la energia de calor consumida



Exemple PLATAFORMA D'ENERGIA
DE BARCELONA



**Ajuntament de
Sant Feliu
de Llobregat**

Torrent de l'Olla, 218-220
08012 Barcelona
T. 932 914 891 - 932 914 111

Donar d'alta una variable MV del comptador CL1 de l'edifici Biblioteca Collserola que des de SENTILO se li atorga el núm. 156.

El component que es dona d'alta és:

- **Nom:** 0156 → com que el codi d'edifici ha de ser de 4 xifres, s'omple amb zeros cap a l'esquerra;
- S'afegeixen altres dades representatives sical (en aquest cas _MV_CL1_ INTF1)
- **Descripció:** Indicar nom de l'edifici i després els comentaris, intentant evitar els guions (-) i utilitzant el guió baix (_) Biblioteca Collserola_CL1 -> localització i dades representatives

2.3.9.3.- Codificació sensors a SENTILO d'un Sistema de Producció Solar Tèrmica

A continuació es mostren els sensors que s'han de publicar amb periodicitat 15 minuts a la plataforma SENTILO.

Nota: El gestor de la plataforma de monitoratge haurà de fer tractament de les variables discretes de tipus RT ja que interessa que aquestes dades es vagin emmagatzemant com a històriques. Les variables MV es poden emmagatzemar directament ja que són valors incrementals.

NOM DE LA VARIABLE	OBSERVACIONS
9999_RT_STS1_IRRAD	Valor instantani de la radiació solar
9999_RT_STS1_PC_FLOWMETER	Valor instantani del cabal de circulació en el circuit primari
9999_RT_STS1_TEMP_PC_COLLECTOR	Valora instantani de la temperatura de captadors
9999_RT_STS1_TEMP_PC_INTLET_HX	Valor instantani de la temperatura d'entrada al bescanviador
9999_RT_STS1_TEMP_PC_OUTLET_HX	Valor instantani de la temperatura De sortida del bescanviador cap a captadors
9999_RT_STS1_PC_PUMP_1_STATUS	Valor instantani de l'estat de funcionament de la bomba de primari
9999_RT_STS1_PC_PRESSURE_STATUS	Valor instantani de l'estat de la pressió del circuit primari
9999_MV_STS1_PC_EPUMP_1	Resum en un període del comptador d'energia consumida per la bomba de primari
9999_MV_STS1_PC_EHEATDUMP	Resum en un període del comptador d'energia consumida pel sistema de dissipació actiu
9999_RT_STS1_TEMP_SC_INLET	Valor instantani de la temperatura d'aigua d'entrada al bescanviador (circuit secundari)
9999_RT_STS1_SC_PUMP_1_STATUS	Valor instantani de l'estat de funcionament de la bomba de secundari
9999_MV_STS1_SC_EPUMP_1	Resum en un període del comptador d'energia consumida per la bomba de secundari

NOM DE LA VARIABLE	OBSERVACIONS
9999_RT_STS1_SC_PRESSURE_STATUS	Valor instantani de l'estat de la pressió del circuit secundari
9999_RT_STS1_TEMP_DC_INLET	Valor instantani de la temperatura d'aigua freda a l'entrada de l'acumulador de l'habitatge
9999_RT_STS1_TEMP_DC_OUTLET	Valor instantani de la temperatura d'aigua calenta sanitària a la sortida de l'acumulador de l'habitatge
9999_RT_STS1_TEMP_DC_SOLAR_OUTLET	Valor instantani de la temperatura de l'aigua preescalfada pel sistema solar a la l'habitatge
9999_MV_STS1_DC_WATER_CONS	Resum en un període del volum d'aigua que s'ha consumit a la l'habitatge
9999_MV_STS1_PC_EPROD_SOLAR	Resum en un període del comptador d'energia produïda pel camp de captadors solars
9999_MV_STS1_DC_ETOTAL_CONS	Resum en un període del comptador d'energia total consumida d'ACS a l'habitatge
9999_MV_STS1_DC_EDELI_SOLAR	Resum en un període del comptador d'energia aportada pel sistema solar en el consum d'ACS a l'habitatge
9999_MV_STS1_DC_EAUX	Resum en un període del comptador d'energia auxiliar en el consum d'ACS a l'habitatge

2.3.9.4.- Codificació sensors a SENTILO d'un Sistema de Prod Solar Fotovoltaica i Minieòlica

A continuació, es mostren els sensors que s'han de publicar amb periodicitat mínima de 15 minuts a la plataforma SENTILO per al monitoratge de Fotovoltaïques.

Nota: El gestor de la plataforma de monitoratge haurà de fer tractament de les variables discretes de tipus RT ja que interessa que aquestes dades es vagin emmagatzemant com a històriques. Les variables MV es poden emmagatzemar directament ja que són valors incrementals.

NOM DE LA VARIABLE	OBSERVACIONS
9999_MV_FV_AUXILIAR	Valor acumulat d'energia consumida del comptador bidireccional
9999_MV_FV_ENERGIA	Valor acumulat d'exportació + importació del comptador bidireccional
9999_MV_CIA_EXPORT	Valor acumulat d'exportació en el punt frontera del comptador bidireccional
9999_MV_CIA_IMPORT	Valor acumulat d'importació en el punt frontera del comptador bidireccional
9999_RT_FV_IRRAD	Valor instantani de la irradiància solar
9999_HV_FV_IRRAD	Resum en un període de la irradiància solar
9999_RT_FV_TEMP_MODUL	Valor instantani de la temperatura als captadors
9999_HV_FV_TEMP_MODUL	Resum en un període de la temperatura als captadors
9999_MV_FVENERGIA	Valor acumulat d'energia generada
9999_MV_CIA	Valor acumulat d'energia consumida



AGÈNCIA D'ENERGIA
DE CATALUNYA



Ajuntament de
Sant Feliu
de Llobregat

Torrent de l'Olla, 218-220
08012 Barcelona
T. 932 914 891 - 932 914 111

NOM DE LA VARIABLE	OBSERVACIONS
9999_RT_E_Total_2	Resum d'un període d'energia consumida
9999_MV_E_Total_2	Resum en un període de l'energia de inversor
9999_RT_Status_batt	Valor instantani del estat de la bateria
9999_RT_HUM_EXT	Valor instantani de la humitat exterior
9999_MV_HUM_EXT	Resum en un període de la humitat exterior
9999_MV_HUM_INT	Resum en un període de la humitat interior
9999_RT_HUM_INT	Valor instantani de la humitat interior
9999_RT_Ipv_batt	Valor instantani de la intensitat bateria
9999_MV_Ipv_batt	Resum en un període de la intensitat de la bateria
9999_RT_Ipv_2	Valor instantani de la intensitat de l'inversor
9999_MV_Ipv_2	Resum en un període de la intensitat de l'inversor
9999_RT_Pac_batt	Valor instantani de la potència de la bateria
9999_MV_Pac_batt	Resum en un període de la potència de la bateria
9999_RT_Pac_2	Valor instantani de la potència de l'inversor
9999_MV_Pac_2	Resum en un període de la potència de l'inversor
9999_RT_PRESS_ATM	Valor instantani de la pressió atmosfèrica
9999_RT_PUNT_ROS	Valor instantani del punt de rosada
9999_RT_Udc_batt	Valor instantani de la tensió de la bateria
9999_RT_Udc_2	Valor instantani de la tensió de l'inversor
9999_MV_Udc_batt	Resum en un període de la tensió de la bateria
9999_MV_Udc_2	Resum en un període de la tensió de l'inversor
9999_MV_TEMP_EXT	Resum en un període de la temperatura exterior
9999_RT_TEMP_EXT	Valor instantani de la temperatura exterior
9999_MV_TEMP_INT	Resum en un període de la temperatura interior
9999_RT_TEMP_INT	Valor instantani de la temperatura interior
9999_MV_TEMP_XAF	Resum en un període de la temperatura xafogor
9999_RT_TEMP_XAF	Valor instantani de la temperatura interior xafogor
9999_RT_DIR_VENT	Valor instantani de la direcció del vent
9999_RT_E_Total_1	Valor instantani de la energia de l'inversor d'eòlica
9999_RT_Ipv_1	Valor instantani de la intensitat de l'inversor d'eòlica
9999_RT_Udc_1	Valor instantani de la tensió de l'inversor d'eòlica
9999_MV_E_Total_1	Resum en un període de la energia de l'inversor d'eòlica
9999_MV_Ipv_1	Resum en un període de la intensitat de l'inversor d'eòlica
9999_MV_Udc_1	Resum en un període de la tensió de l'inversor d'eòlica
9999_MV_Pac_1	Resum en un període de la potència de l'inversor d'eòlica
9999_RT_RAF_VENT	Valor instantani de ràfega de vent
9999_RT_VEL_VENT	Valor instantani de la velocitat del vent

2.3.9.5.- Codificació sensors a SENTILO d'un sistema en Habitatges que poden contemplar diferents equips de climatització

A continuació, es mostren els sensors que s'han de publicar amb periodicitat mínima de 15 minuts a la plataforma SENTILO per al monitoratge d'habitatges.

Nota 1: És molt important que des de les RTU s'enviïn els valors MV i HV. Certament amb les senyals de tipus RT es pot muntar en capçalera tots els MV i HV (que són com MV però per a variables analògiques tipus temperatura, humitat...). Però és objectiu de l'Ajuntament que la dada surti "cuinada" del fog i treballar el mínim possible en capçalera per evitar col·lapses. Pel que fa als valors RT que s'envien cada 120 segons (aprox.) no són en principi necessaris i carreguen la xarxa de comunicació. Certament, no comporten sobre-cost per a l'AEB ja que es considera TAG (que és el que es s'abona com a servei) la variable en si, i no pas el format en que s'envii (RT, MV o HV). Per tant, és un tema a decidir per part de qui es faci càrrec del pagament del canal de comunicació. En tot cas, remarcar que el gestor de la plataforma de monitoratge haurà de fer tractament de les variables discretes de tipus RT ja que interessa que aquestes dades es vagin emmagatzemant com a històriques. Les variables MV es poden emmagatzemar directament ja que són valors incrementals.

Nota 2: Cada Habitatge té un codi numèric de 4 xifres diferenciat de l'altre per tal que cada veí vegi només el consum del seu habitatge. L'escomesa de consum d'electricitat de serveis comuns (escala) té un codi específic per tal que tots els veïns puguin visionar-lo a la plataforma.

Nota 3: El signe # serveix per a diferenciar el nº d'equip/sonda d'un mateix habitatge. Quan una mateixa sonda proporciona dos valors, com per exemple Temperatura i Humitat relativa, es manté la mateixa numeració # per les dues variables provinents de la mateixa sonda ja que com que a continuació del # ja s'indica "_TEMP" o "_HUM", ja queda definit.

NOM DE LA VARIABLE	OBSERVACIONS
9999_MV_ES1_EACTIVA	Valor acumulat d'energia general consumida a l'escomesa (escomesa que dona subministrament a serveis de l'escala, ascensor...)
9999_MV_BCE_ECONS	Valor acumulat d'energia consumida unitat exterior
9999_MV_BCI_ECONS	Valor acumulat d'energia consumida unitat interior
9999_MV_BC_ECAL	Valor acumulat d'energia aportada de calefacció
9999_MV_BC_EACS	Valor acumulat d'energia aportada d'ACS
9999_HV_SE1_CO2	Valor acumulat de la concentració de CO2
9999_RT_SE1_CO2	Valor instantani de la concentració de CO2
9999_MV_SE1_CO2	Valor acumulat de la concentració de CO2
9999_HV_SE1_TEMP	Valor acumulat de la temperatura exterior
9999_HV_SE1_HUM	Valor acumulat de la humitat relativa exterior



AGÈNCIA D'ENERGIA
DE BARCELONA



Ajuntament de
Sant Feliu
de Llobregat

Torrent de l'Olla, 218-220
08012 Barcelona
T. 932 914 891 - 932 914 111

NOM DE LA VARIABLE	OBSERVACIONS
9999_RT_SE1_TEMP	Valor instantani de la temperatura exterior
9999_RT_SE1_HUM	Valor instantani de la humitat relativa exterior
9999_HV_RC1_TEMP_IN	Valor acumulat de la temperatura d'entrada al Recuperador de Calor
9999_HV_RC1_HUM_IN	Valor acumulat de la humitat d'entrada al Recuperador de Calor
9999_HV_RC1_Q_IN	Valor acumulat del cabal d'entrada al Recuperador de Calor
9999_RT_RC1_TEMP_IN	Valor instantani de la temperatura d'entrada al Recuperador de Calor
9999_RT_RC1_HUM_IN	Valor instantani de la humitat d'entrada al Recuperador de Calor
9999_RT_RC1_Q_IN	Valor instantani del cabal d'entrada al Recuperador de Calor
9999_MV_RC1_Q_IN	Valor acumulat del cabal d'entrada al Recuperador de Calor
9999_HV_RC1_TEMP_OUT	Valor acumulat de la temperatura de sortida al Recuperador de Calor
9999_HV_RC1_HUM_OUT	Valor acumulat de la humitat de sortida al Recuperador de Calor
9999_RT_RC1_TEMP_OUT	Valor instantani de la temperatura de sortida al Recuperador de Calor
9999_RT_RC1_HUM_OUT	Valor instantani de la humitat de sortida al Recuperador de Calor
9999_HV_SI1_CO2	Valor acumulat de la concentració de CO2
9999_RT_SI1_CO2	Valor instantani de la concentració de CO2
9999_MV_ELEC_ECONS_RC	Valor acumulat de l'energia consumida del Recuperador de Calor
9999_HV_SI1_TEMP	Valor acumulat de la temperatura interior
9999_HV_AFS_TEMP	Valor acumulat de la temperatura aigua freda
9999_HV_STS_TEMP_OUTLET	Valor acumulat de la temperatura preescalfada
9999_HV_ACS_TEMP	Valor acumulat de la temperatura ACS
9999_RT_SI1_TEMP	Valor instantani de la temperatura interior
9999_RT_AFS_TEMP	Valor instantani de la temperatura aigua freda
9999_RT_STS_TEMP_OUTLET	Valor instantani de la temperatura preescalfada
9999_RT_ACS_TEMP	Valor instantani de la temperatura ACS
9999_MV_ELEC_ETOTAL	Valor acumulat del consum d'energia total del habitatge
9999_MV_GAS_ETOTAL	Valor acumulat del consum de gas total del habitatge
9999_MV_WATER_VCONS	Valor acumulat del volum d'aigua consumida total del habitatge
9999_MV_STS_EACS	Valor acumulat del consum d'ACS provinent dels sistemes solar
9999_MV_ACS_ETOTAL	Valor acumulat del consum d'ACS total del habitatge
9999_HV_SI1_HUM	Valor acumulat de la humitat interior
9999_RT_SI1_HUM	Valor instantani de la humitat interior
9999_MV_DHC1_ECAL	Valor acumulat del consum de calefacció provinent de Districlima
9999_MV_DHC1_EACS	Valor acumulat del consum d'ACS provinent de Districlima



Ajuntament de
Sant Feliu
de Llobregat

9999_HV_TEMP_EXT	Valor acumulat de la temperatura exterior
9999_RT_TEMP_EXT	Valor instantani de la temperatura exterior

[Firma01-01]

