



**Diputació
Barcelona**

Àrea de Territori i Sostenibilitat

Gerència de Serveis de Medi Ambient

Oficina Tècnica de Canvi Climàtic i Sostenibilitat

PROJECTE DE INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM I AEROTÈRMIA
A L'ESCOLA DE MÚSICA I CASAL D'AVIS DE LA GARRIGA

NÚM. D'EXP. 2018/11307 Codi XGL 22506

DESEMBRE 2018

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): e168d30982949ae10d9d Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Ajuntament de La Garriga

Autor del projecte
F. Xavier Hill Montaner
Enginyer Tècnic Industrial
Col·legiat nº 15.755

Rbla. De la Girada, 3
08720 Vilafranca del Penedès
T | F 938 902 072
instatec@instatec.net | instatec.net

FV-18023-ME01-V1.0
Desembre 2018

Titular
Ajuntament de la Garriga
Plaça de l'Església, 2 - 08530
La Garriga
Barcelona

Emplaçament
Escola Municipal de Música
Plaça Josep Mauri Serra, 1
Casal d'Avis
Plaça del Silenci, 2
La Garriga
Barcelona

INDEX

Resum de l'estudi.....	11
MEMORIA.....	12
1. INTRODUCCIÓ	12
2. OBJECTE.....	13
3. DADES DE LA INSTALLACIÓ	14
3.1. Titular	14
3.2. Emplaçament de la instal·lació	14
3.3. Ubicació de la instal·lació	16
4. REGLAMENTACIÓ I DISPOSICIONS OFICIALS	17
5. DESCRIPCIÓ DE LA INSTALLACIÓ	18
6. CARACTERÍSTIQUES DELS COMPONENTS	19
6.1. Generador solar FV	19
6.2. Inversor	20
6.3. Dispositiu de monitoratge energètic.....	21
6.4. Xarxa de distribució	22
6.5. Proteccions de corrent continu.....	23
Proteccions contra sobreintensitats.....	23
Proteccions contra sobretensions.....	23
6.6. Proteccions en corrent altern	24
Interruptor magnetotèrmic.....	24
Protecció diferencial.....	24
Protecció contra sobretensions	25
6.7. Unió de les instal·lacions de l'Escola Municipal de Música i del Casal d'Avis	25
6.8. Sistema de mesura.....	26
6.9. Estructura de fixació dels mòduls	26
6.10. Càlcul de càrregues sobre l'estructura existent.....	27
Accions permanents	27
Càrregues de vent	29
6.11. Posada a terra	29
Unions a terra.....	29
Conductors d'equipotencialitat.....	31

Projecte instal·lació fotovoltaica d'autoconsum i aerotèrmia a l'Escola de Música i Casal d'Avis de la Garriga
Memòria | Desembre 2018

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): e168d30982949ae10d9d Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Resistència de les posades a terra	31
Posada a terra independents	32
Revisió de les posades a terra	32
7. ESTUDI ENERGÈTIC	33
7.1. Corbes de consum independents	34
8. MONITORATGE	39
9. EQUIPS D'AEROTÈRMIA	42
9.1. Descripció de las intervencions als edificis per la Ubicació dels Equips d'Aerotèrmia	44
Intervencions per la substitució de la caldera de gas	45
Intervencions per la substitució de la caldera de gasoil	45
10. RESUM PRESSUPOST I VIABILITAT ECONÒMICA	46
11. AVALUACIÓ DE RESIDUS	50
12. JUSTIFICACIÓ DEL COMPLIMENT DEL REBT	51
12.1. Escomesa	51
12.2. Instal·lació d'enllaç	51
Caixa de protecció i mesura	51
12.3. Dispositius generals i individuals de comandament i protecció	52
12.4. Instal·lacions interiors	53
Conductors	53
Identificació de conductors	54
Subdivisió de les instal·lacions	54
Equilibrat de càrregues	54
Resistència d'aïllament i rigidesa dielèctrica	54
Connexions	55
12.5. Sistema d'instal·lació	55
Prescripcions generals	55
Conductors aïllats sota tubs protectors	55
Conductors aïllats fixats directament sobre les parets	57
Conductors aïllats enterrats	58
Conductors aïllats sota canals protectors	58
Conductors aïllats en safata o suports de safates	58
12.6. Protecció contra sobreintensitats	59
12.7. Protecció contra sobretensions	59
Categories de les sobretensions	59

Projecte instal·lació fotovoltaica d'autoconsum i aerotèrmia a l'Escola de Música i Casal d'Avis de la Garriga
Memòria | Desembre 2018

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): e168d30982949ae10d9d Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Mesures per al control de les sobretensions.....	61
Selecció dels materials en la instal·lació.....	61
12.8. Protecció contra contactes directes i indirectes.....	61
Protecció contra contactes directes.....	61
Protecció contra contactes indirectes.....	62
12.9. Instal·lacions en locals humits.....	64
12.10. Posada a terra.....	64
Unions a terra.....	65
Conductors d'equipotencialitat.....	66
Resistència de les posades a terra.....	66
Posades a terra independents.....	66
Revisió de les posades a terra.....	67
13. JUSTIFICACIÓ DEL COMPLIMENT DEL RITE.....	68
13.1. Funcionament de la instal·lació.....	68
13.2. Condicions de càlcul.....	68
Condicions exteriors de càlcul.....	68
Condicions interiors de càlcul.....	69
Exigència de la qualitat de l'ambient acústic.....	73
Mètode de càlcul.....	73
Resultat del càlcul.....	74
13.3. Xarxa de distribució hidràulica.....	77
13.4. Exigència d'Eficiència Energètica.....	79
14. CONCLUSIÓ.....	81
ANNEX 1 – CÀLCULS JUSTIFICATIUS.....	83
1. Dimensionament del camp fotovoltaic.....	83
2. Càlcul de producció energètica.....	86
3. Càlcul del cablejat.....	87
3.1. Cablejat CC.....	87
3.2. Cablejat CA.....	89
ANNEX 2 – PRESSUPOST.....	93
1. Resum.....	93
2. Pressupost Desglossat.....	94
ANNEX 3 – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT.....	99
1. Objectiu de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.....	99

2.	Justificació	99
3.	Característiques de la instal·lació	99
3.1.	Títol del projecte.....	99
3.2.	Autor de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.....	99
3.3.	Promotor.....	99
3.4.	Direcció Facultativa.....	100
3.5.	Coordinador de seguretat.....	100
3.6.	Ubicació de l'obra	100
3.7.	Accessos i comunicacions	100
3.8.	Naturalesa dels treballs i particularitats	100
3.9.	Termini d'execució	100
3.10.	Nombre de treballadors	101
3.11.	Volum de les obres	101
3.12.	Pressupost d'execució	101
3.13.	Instal·lacions provisionals.....	101
3.14.	Descripció del sistema d'atenció mèdica.....	101
3.15.	Interferències amb altres serveis o obres	101
3.16.	Descripció dels processos i programació	102
4.	Normativa aplicable sobre seguretat en el centre de treball.....	103
5.	Gestió preventiva.....	104
6.	Avaluació de riscos i normes de seguretat.....	104
6.1.	Treballs d'instal·lació elèctrica	105
	Riscos més freqüents	105
	Normes bàsiques d'actuació	105
6.2.	Instal·lació mecànica de captadors solars fotovoltaics.....	108
	Riscos més freqüents	108
	Riscos més freqüents	109
6.3.	Mitjans auxiliars.....	111
	Riscos més freqüents	111
	Normes bàsiques d'actuació	113
7.	Mesures de protecció i senyalització	118
7.1.	Sistemes de protecció col·lectiva i senyalització.....	118
7.2.	Treballs d'instal·lacions.....	119
7.3.	Eines elèctriques	119

Projecte instal·lació fotovoltaica d'autoconsum i aerotèrmia a l'Escola de Música i Casal d'Avis de la Garriga
Memòria | Desembre 2018

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): e168d30982949ae10d9d Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

7.4.	Soldadura elèctrica	120
7.5.	Soldadura autògena.....	121
7.6.	Ordre i neteja	122
8.	Equips de protecció personal i complementària.	123
	Descripció, utilització i conservació.....	123
8.1.	Casc de seguretat.....	123
8.2.	Pantalla facial transparent.....	123
8.3.	Guants aïllants de l'electricitat fins a 400V.....	123
8.4.	Taps antisoroll.....	124
8.5.	Mascara antipols.....	124
8.6.	Pantalla per soldadura elèctrica.....	124
8.7.	Ulleres de seguretat contra-impactes	125
8.8.	Ulleres de seguretat per a soldadura autògena.....	125
8.9.	Cinturó de seguretat	125
8.10.	Davantall de cuir	126
8.11.	Polaines per soldador	126
8.12.	Botes de protecció	126
8.13.	Maneguet de protecció.....	127
8.14.	Guants de protecció per treballs mecànics.....	127
9.	Conclusions.....	127

Resum de l'estudi

DETALL EQUIPAMENT	Escola Municipal de Música i Casal d'Avis
PRODUCCIÓ ANUAL (kWh)	32.529 kWh
POTÈNCIA PROJECTE (kW)	18,24 kWp
PEC DE PROJECTE (€) Iva inclòs	90.443,73 €
POTÈNCIA I NOMBRE MÒDULS	64 mòduls de 285Wp
ESTALVIS €	4.661,23 €/any
POTÈNCIA I NOMBRE INVERSORS	1 inversor de 20kW
PERCENTATGE DE COBERTURA (*)	29%
PERCENTATGE D'AUTOCONSUM (*)	77%
EXCEDENTS (*)	23%
CO2 (t/any) ESTALVIADES	11,33 tCO2
AMORTITZACIÓ SIMPLE SENSE SUBVENCIONS (anys)	14 anys

*Percentatge de cobertura, l'energia aprofitada/consum total.

*Percentatge d'autoconsum, l'energia auto consumida del total generada.

*Excedents, l'energia generada que no s'ha profit a la pròpia instal·lació.

Projecte instal·lació fotovoltaica d'autoconsum i aerotèrmia a l'Escola de Música i Casal d'Avis de la Garriga
Memòria | Desembre 2018

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): e168d30982949ae10d9d Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

MEMORIA

1. INTRODUCCIÓ

L'energia solar fotovoltaica consisteix en la captació de la radiació solar amb l'objectiu de transformar-la en electricitat. Aquesta electricitat pot ser aprofitada de diverses maneres, donant lloc a diferents aplicacions que actualment existeixen en instal·lacions fotovoltaïques.

L'aplicació a la qual es destina l'electricitat generada per la instal·lació objecte d'aquest projecte és l'autoconsum instantani. Es tracta d'un tipus d'instal·lació amb suport de la xarxa en què l'energia generada serà autoconsumida instantàniament sempre que sigui possible, i els excedents, en cas que es produeixin, seran injectats a la xarxa de distribució elèctrica.

La instal·lació s'haurà d'executar segons les especificacions establertes en *el Real Decreto Ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores* i *el Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo*.

Gràcies als avenços tecnològics, a la sofisticació i a l'economia d'escala, el cost de l'energia solar fotovoltaica s'ha reduït de forma constant des que es van fabricar les primeres cèl·lules fotovoltaïques comercials i el seu cost mitjà de generació elèctrica ja és competitiu comparat amb les fonts d'energia convencionals en un gran nombre de regions geogràfiques, assolint la paritat amb la xarxa.

2. OBJECTE

Aquest projecte té com a objecte definir les condicions tècniques de la instal·lació fotovoltaica plantejada, garantint la seguretat de les persones i les coses en la seva execució.

Aquesta planta solar donarà servei a dos edificis; per un costat, a l'Escola Municipal de Música, situada a la Plaça Josep Mauri Serra, 1, que compte amb un auditori annex, i l'edifici del Casal d'Avis, situat a la Plaça del Silenci, 2 de La Garriga.

El projecte analitza les possibilitats que ofereix una instal·lació d'energia solar fotovoltaica per l'autoconsum instantani de l'energia generada. L'autoconsum instantani fa referència a la producció individual d'electricitat per al propi consum. En el cas de la instal·lació objecte d'aquest projecte no es preveu que es produeixin excedents, però al no disposar de cap sistema d'acumulació d'energia en bateries, si es produïssin excedents, aquests serien injectats a la xarxa de distribució.

A nivell tècnic s'exposen i analitzen els diferents elements que integren la instal·lació per assegurar el seu correcte funcionament. També es fa un estudi d'aquells elements que puguin afectar negativament al seu rendiment. El projecte s'ha redactat de manera que compleixi de manera íntegra amb el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i les seves instruccions tècniques complementàries; així com el RD900/2015 que regula les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.

Actualment els dos edificis són totalment independents pel que fa a les seves instal·lacions. Durant el projecte es proposa la unificació de les dues instal·lacions a nivell elèctric amb la finalitat de compartir la instal·lació d'autoconsum i d'aquesta manera aprofitar millor la instal·lació d'autoconsum.

També es proposa la substitució de les actuals calderes per al subministrament de calefacció i ACS de les dues instal·lacions, que actualment utilitzen combustibles fòssils (gas natural en el cas de l'Escola de Música i gasoil en el cas del Casal d'Avis), per unitats d'aerotèrmia d'expansió directa aire-aigua que utilitzen l'electricitat com a font principal d'energia i, d'aquesta forma, utilitzar una energia que podem generar en el propi emplaçament.

Es proposa substituir cada caldera per una unitat d'aerotèrmia per tal de facilitar la instal·lació, ja són equips grans, i d'aquesta manera no es requereix la modificació de la instal·lació.

3. DADES DE LA INSTAL·LACIÓ

3.1. Titular

Promotor:	Ajuntament de La Garriga
CIF:	P0808700I
Emplaçament:	Plaça de l'Església, 2 - 08530 La Garriga
Contacte Ajuntament:	Laia Vidal Guardiola
Contacte Diputació de Barcelona	Josep Verdaguer Espauella
Enginyer:	F. Xavier Hill Montaner
Col·legiat num:	15.755

3.2. Emplaçament de la instal·lació

Com hem comentat, la instal·lació inclou un total de 2 edificis.

Escola Municipal de Música:

Es tracta de l'Escola Municipal de Música Josep Aymerich, situada en la Plaça Josep Mauri Serra, 1.

A més, l'escola de música disposa d'un Auditori de Música annex tal i com es mostra en la Figura 1.

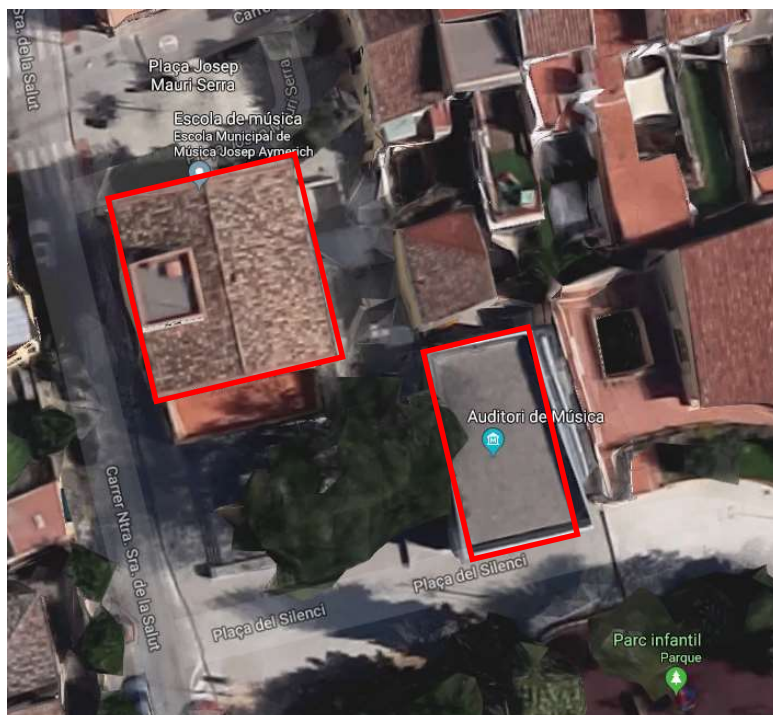


Figura 1: Ortofotomapa de l'escola de música

Casal d'Avis:

El Casal d'Avis es troba situat en la Plaça del Silenci, 2; al costat de l'auditori de l'Escola de Música.



Figura 2: Ortofotomapa del Casal d'Avis

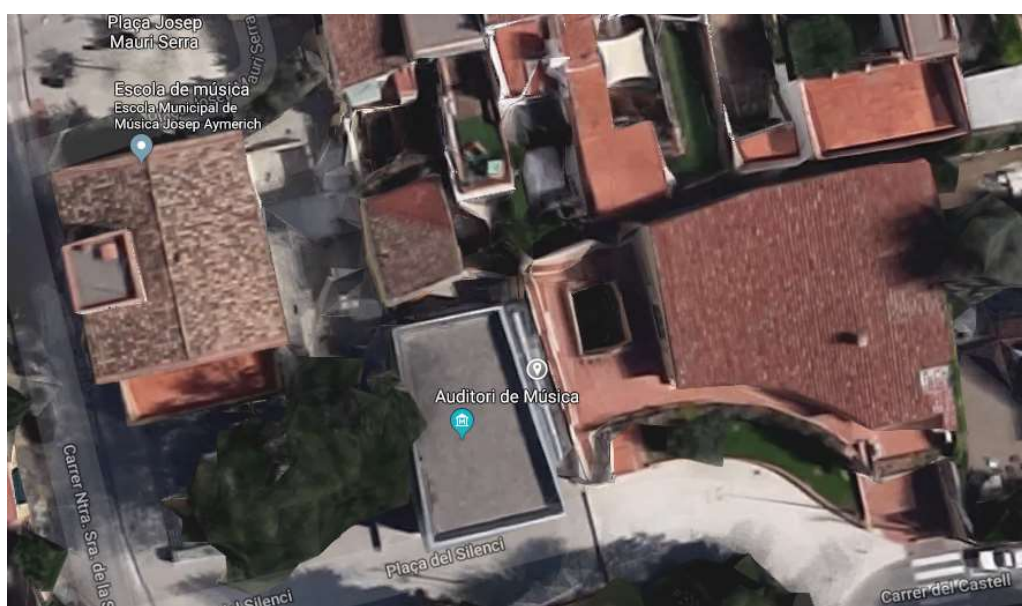


Figura 3: Ortofotomapa Escola de Música i Casal d'avis

3.3. Ubicació de la instal·lació

La Instal·lació fotovoltaica s'instal·larà en la coberta del Casal d'Avis seguint el seu pendent natural de 11° i quedant integrats arquitectònicament.

Degut a les característiques de la coberta, la instal·lació tindrà una desviació respecte al sud de 14° en direcció est.

Els inversors encarregats de la conversió del corrent continu generat pels mòduls en corrent altern s'instal·laran en la terrassa de la primera planta del Casal d'Avis. En l'annex "Plànols" s'hi pot observar la ubicació exacta d'aquests equips.

El quadre de proteccions de corrent altern s'ubicaran a la mateixa sala tècnica de baixa tensió a on s'hi ubiquen els inversors.



Figura 4: Ubicació del camp solar



Figura 5: Ubicació previst inversor

4. REGLAMENTACIÓ I DISPOSICIONS OFICIALS

La instal·lació objecte d'aquest projecte està realitzada de conformitat a les diverses disposicions legals, reglaments i altres normatives vigents, així com normes tècniques particulars que concerneixen a les relacions amb el municipi i la companyia elèctrica de distribució a la zona. A continuació s'enumeren les més importants:

- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores
- "RD 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía con autoconsumo y de producción con autoconsumo"
- "RD 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia"
- "RD 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía en régimen especial"
- "RD 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión"
- "RD 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico".
- "Las Normas NTE-ECV sobre estructura"
- "RD 7/88 y 154/55 del MIE sobre exigencias del material"
- "Directivas Europeas de Compatibilidad Electromagnética DC 89/366/CEE y directiva Europea de Baja Tensión DC/73/23/CEE"

5. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació fotovoltaica objecte d'aquest projecte és un tipus d'instal·lació d'autoconsum instantani amb recolzament de la xarxa.

La instal·lació estarà formada per 64 mòduls de potència unitària 285 Wp, que totalitzen 18.240 Wp de potència instal·lada. L'electricitat produïda per aquests generadors fotovoltaics és de corrent continu i per tant s'haurà d'adequar per a poder ser injectada a la xarxa interna de l'edifici (corrent altern trifàsic). Aquesta és la funció que compleixen els inversors.

Els altres materials utilitzats en la instal·lació són aquells característics d'una instal·lació de baixa tensió.

A continuació s'enumeren els principals elements que integren la instal·lació:

- Mòduls fotovoltaics
- Estructura de suport de les plaques
- Cablejat interior
- Inversor
- Quadre de proteccions de corrent continu
- Quadre de proteccions de corrent altern
- Posada a terra
- Sistema de monitoratge

Els principals paràmetres que afecten al rendiment d'una instal·lació solar són:

1. Orientació
2. Inclinació
3. Ombres sobre els mòduls
4. Pèrdues elèctriques
5. Ventilació dels mòduls fotovoltaics

La instal·lació solar fotovoltaica tindrà una desviació de 14° respecte al sud en direcció est i la inclinació serà de 11° respecte la horitzontal.

6. CARACTERÍSTIQUES DELS COMPONENTS

Els principals equips que conformen la instal·lació són els que es detallen als apartats següents:

6.1. Generador solar FV

El generador solar estarà compost per 64 mòduls fotovoltaics del tipus REC model REC285TP2, de 285 Wp o equivalent, muntats sobre estructures d'alumini.

El camp solar estarà conformat per 4 strings de 16 mòduls connectats en sèrie. Cada dos strings es connectaran en paral·lel i la unió es connectarà a una entrada MPPT dels inversors, ja que cada inversor disposa de dos seguidors MPPT. En total la instal·lació disposarà de: 1 inversor i 4 strings d'entrada en 2 MPPTs.

Els strings fotovoltaics disposaran, abans de connectar-se a l'inversor corresponent, d'un descarregador de sobretensions transitòries i de fusibles de corrent continu.

Com s'ha esmentat anteriorment, dins de l'string, els mòduls estaran connectats en sèrie. D'aquesta manera, es suma el voltatge de cada mòdul i es manté constant la intensitat.

Les especificacions tècniques dels mòduls per a una radiació estàndard de 1000W/m² i una temperatura de cèl·lula de 25°C, són les següents:

REC TwinPeak 2 Series 285 Wp o equivalent	
Potència Pic (P_{max})	285W
Tipus de cèl·lula	Silici Policristal·lí
Tensió en circuit obert (V_{oc})	38,6 V
Intensitat de curtcircuit (I_{sc})	9,66 A
Tensió de màxima potència (V_{mppt})	31,9 V
Intensitat de màxima potència (I_{mppt})	8,95 A
Eficiència	17,1 %
Coeficient de temperatura de P_{max}	-0,36 %/°C
Coeficient de temperatura de V_{oc}	-0,30 %/°C
Coeficient de temperatura de I_{sc}	0,066 %/°C
Tensió màxima del sistema	1.000 V
Alçada	1.675 mm
Amplada	997 mm
Profunditat	38 mm
Pes	18,5 kg

Taula 1: Característiques dels panells

El dimensionat que es proposa està conformat per 1 inversor. La configuració dels strings de mòduls i inversor és la següent:

Esquema instal·lació:

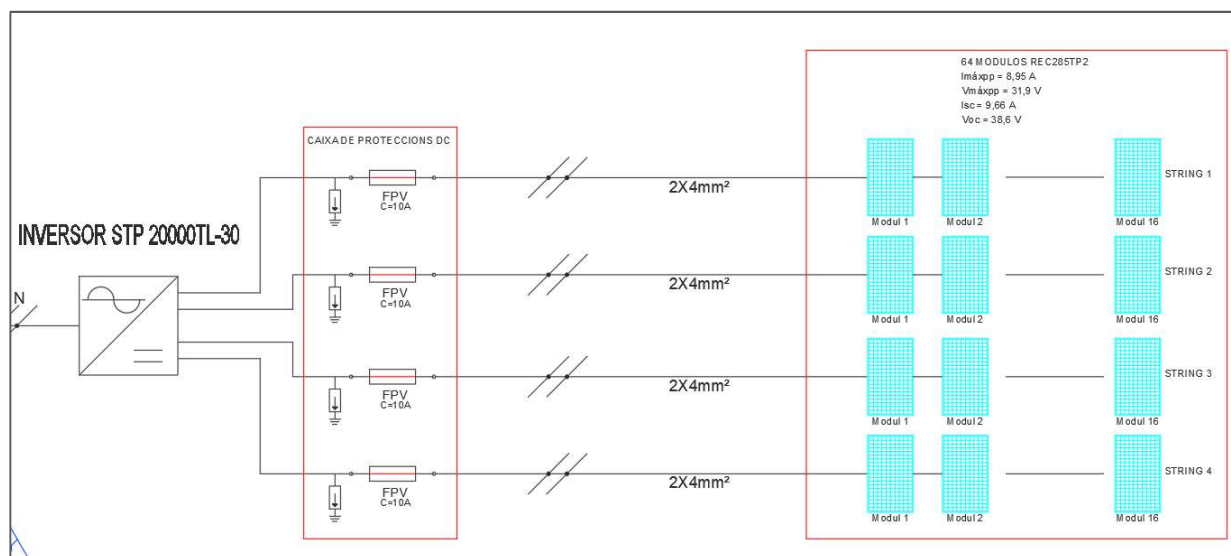


Figura 6: Esquema bàsic de la instal·lació

6.2. Inversor

Les plaques fotovoltaïques generen electricitat en corrent continu. Per poder ser injectada en una xarxa elèctrica de corrent altern a 230/400 V es fa ús dels anomenats inversors.

Aquests seran de tipus i característiques específiques per a un sistema de connexió a la xarxa, de tensió i freqüència donat. La creació d'harmònics estarà compresa dins dels límits fixats en la guia sobre qualitat d'ona de les xarxes UNESA i segons la norma CEI 1000-3-2.

Haurà de complir amb tota la normativa aplicable descrita en el RD1663/2000 així com en el RD 661/2007, i disposar de tots els certificats exigibles per la normativa actual.

La instal·lació de 18.240 Wp, disposarà de 1 inversor trifàsic marca SMA Sunny Tripower 20000TL o similar, que té les següents característiques tècniques:

El model d'inversor escollit o equivalent incorpora:

- Injecció trifàsica
- Funcions integrades de gestió de xarxa
- Seccionador de potència CC integrat
- Relé multifunció de sèrie
- SMA Web Connect i comunicació amb Sunny Portal
- Sistema de connexió sense eines

SMA Sunny Tripower 20000TL o equivalent	
Valors d'entrada (DC)	
Rang de tensió MPPT	320 – 800 V
Tensió màxima	1.000 V
Intensitat màxima	33/33 A
Nombre d'entrades	3 x 2
Seguidors MPPT	2
Valors de sortida (AC)	
Potència nominal	20 kW
Intensitat màxima	29,0 A
Tensió nominal	230 / 400 V
Freqüència	50 Hz
Cos Phi	1
THD	<3%
Eficiència màxima	98,4%
Euroeficiència	90,0%

Taula 2: Característiques de l'inversor

6.3. Dispositiu de monitoratge energètic

La instal·lació fotovoltaica disposarà d'un sistema de monitoratge de la producció i de l'autoconsum tipus ITR 2.0 del fabricant LACECAL, que controlarà tant la generació de l'inversor com l'autoconsum i l'abocament d'excedents de la producció solar no autoconsumida instantàniament a la xarxa de distribució elèctrica.

En cas de que fos necessari, el sistema ITR 2.0 podria regular la producció fotovoltaica per aproximar-se al consum instantani però sense sobrepassar-lo, per tant, es podria evitar la injecció d' excedents a la xarxa elèctrica.

El sistema ITR 2.0 realitzarà tasques de monitoratge del consum general, de la producció fotovoltaica, de l' autoconsum, dels excedents i de control de qualitat de l'energia. Gràcies al seu Interface d'entrada/sortida, també podria controlar determinades càrregues de la instal·lació en funció de la producció, proporcionant capacitat de telegestió.

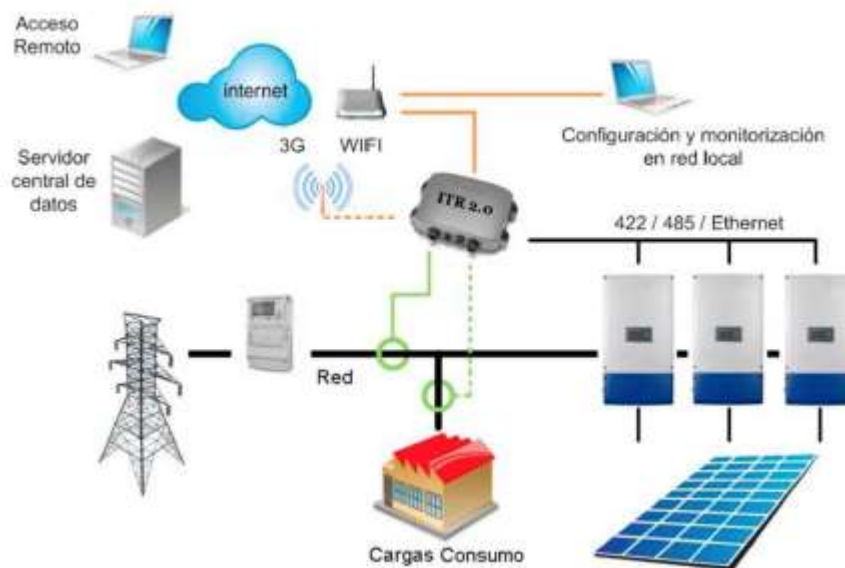


Figura 7: Esquema de connexió del ITR 2.0 de Lacedal

6.4. Xarxa de distribució

La xarxa de distribució comprèn tots els conductors que transporten l'energia elèctrica des dels mòduls fotovoltaics fins el quadre de distribució dels consums en baixa tensió situat a la sala tècnica de baixa tensió.

El cablejat de corrent continu dels subcamps fotovoltaics serà d'Alta Seguretat (AS), lliure d'halògens, no propagador de la flama i amb baixa emissió de gasos corrosius. El conductor serà flexible de coure estanyat i amb les següents característiques:

- Resistència a temperatures extremes (-40°C a 120°C) segons IEC60811-1-4 i IEC60216-1
- Tensió nominal 0,6 kV/1kV CA i 1,8 kV CC
- Resistència als rajos ultraviolats segons UL1581
- Resistència a l'ozó segons IEC60811-2-1

La totalitat del recorregut de cable de corrent continu es realitzarà de tal manera que l'àrea tancada pels conductors positiu i negatiu d'un grup de panells en sèrie sigui el més petita possible, amb la finalitat de reduir al màxim les possibles sobretensions d'origen atmosfèric per acumulació de càrregues electrostàtiques.

A causa de les tensions de funcionament en corrent continu, tot el sistema de cablejat i connexions de corrent continu haurà de disposar d'un nivell d'aïllament igual o superior als 0,85 MΩ.

Els conductors que circulin per la coberta en el seu recorregut fins a la cantonada per on es farà la baixada cap a la sala tècnica de baixa tensió s'hauran de protegir amb un tub metàl·lic de 32 mm de diàmetre.

Per al baixant dels cables des de planta coberta fins a la sala tècnica de baixa tensió també s'utilitzarà el tub metàl·lic.

Per al recorregut del cablejat en corrent altern, es disposaran les canalitzacions necessàries per a una correcta conducció del cablejat i per evitar la generació d'esforços en aquests o els elements de protecció, i evitar possibles travades pel transit normal de persones.

6.5. Proteccions de corrent continu

La instal·lació fotovoltaica disposarà d'elements de protecció de corrent continu situats en el tram mòduls-inversor. La instal·lació disposarà d'un quadre de proteccions de corrent continu format pels elements que es descriuen a continuació. Es senyalitzarà cada element de protecció indicant a quina entrada de l'inversor pertany.

Proteccions contra sobreintensitats

Cada un dels subcampus fotovoltaics disposarà d'un fusible per a protegir el cable contra possibles sobreintensitats. Un fusible és un dispositiu constituït per un suport adequat, un filament o làmina d'un metall o aleació de baix punt de fusió que s'intercala en un punt determinat d'una instal·lació elèctrica per a que es fongui, per efecte Joule, quan la intensitat de corrent superi un valor determinat que pogués fer perillar la integritat dels conductors de la instal·lació.

Els fusibles utilitzats seran del tipus gL (fusibles d'ús general per a cables i conductors), els més àmpliament utilitzats, ja que permeten una bona protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits. Les seves característiques son les següents:

Fusibles gL				
In (A)	Poder de tall (kA)		Tensió nominal (V)	
	CC	CA	CC	CA
0,5	50	8	250	380
1				
2				
4				
6				
10				
12				
16				
20				
25				
35				
50				
63				
80				
100				

Taula 3: Característiques dels cartutxos fusibles utilitzats

Proteccions contra sobretensions

Els protectors de sobretensions son dispositius dissenyats per a protegir dispositius elèctrics de pics de tensió ja que gestionen o administren l'energia elèctrica d'un dispositiu electrònic connectat a aquest. Un protector de sobretensions intenta regular el voltatge que s'aplica a un dispositiu elèctric bloquejant o enviant a terra voltatges superiors a un llindar segur.

La protecció contra sobretensions es realitzarà mitjançant descarregadors de sobretensions transitòries i permanents de tipus II/C, aptes per a corrent continu i per als valors de tensió als quals treballa el camp fotovoltaic. Aquests tipus de protectors han estat dissenyats per a reduir l'energia provocada per una sobretensió comparable a la produïda per una descàrrega directa de llamp. Aquests elements han passat amb èxit les proves estàndard amb la ona 8/20 (test classe II).

Concretament, els protectors contra sobretensions seran de caràcter transitori i permanent, bipolars i de 20 kA d'intensitat màxima transitòria.

6.6. Proteccions en corrent altern

La instal·lació disposarà d'un quadre de proteccions en corrent altern situat en el tram Inversor -quadre general de distribució. Aquest quadre disposarà dels següents elements:

Interruptor magnetotèrmic

Un interruptor magnetotèrmic és un dispositiu capaç d'interrompre la corrent elèctrica d'un circuit quan aquest sobrepassa certs valors màxims. Els seu funcionament es basa en dos dels efectes produïts per la circulació de corrent elèctrica en un circuit: el magnètic i el tèrmic (efecte Joule). El dispositiu consta, per tant, de dues parts, un electroimant i una làmina bimetal·lica, connectades en sèrie i per les que circula la intensitat que va cap a la càrrega. A l'igual que els fusibles, els interruptors magnetotèrmics protegeixen la instal·lació contra sobrecàrregues i curtcircuits.

La instal·lació disposarà d'un interruptor magnetotèrmic ubicats al tram inversor – quadre general. Les característiques d'aquest interruptor són les següents:

Interruptor magnetotèrmic	
Tensió nominal	400 V (AC)
Intensitat nominal	40 A
Poder de tall	6 kA
Temps de vida	> 20.000 actuacions

Taula 4: Característiques de l'interruptor magnetotèrmic

Protecció diferencial

Un interruptor diferencial és un dispositiu electromecànic que es col·loca a les instal·lacions elèctriques de corrent altern amb la finalitat de protegir a les persones dels contactes directes i indirectes produïts pel contacte amb parts actives de la instal·lació (contacte directe) o amb

elements sotmesos a potencial degut, per exemple, a una derivació per falta d'aïllament de parts actives de la instal·lació (contacte indirecte). Actua conjuntament amb la posada a terra d'endolls i masses metàl·liques de tot aparell elèctric, d'aquesta forma l'interruptor desconnectarà el circuit quan existeixi una derivació o defecte a terra major que la seva sensibilitat.

La instal·lació disposarà d'un interruptor diferencial ubicats al tram inversor – quadre general. Les característiques d'aquests interruptors són les següents:

Interruptor diferencial	
Intensitat nominal	40 A
Sensibilitat	300 mA
Tipus	Classe A superimmunitzat
Temps de vida	> 20.000 actuacions

Taula 5: Característiques de l'interruptor diferencial

Protecció contra sobretensions

La protecció contra sobretensions es realitzarà mitjançant descarregadors de sobretensions transitòries i permanents de tipus II/C, aptes per a corrent altern i per als valors de tensió als quals treballa l'inversor (400V). Aquests tipus de protectors han estat dissenyats per a reduir l'energia provocada per una sobretensió comparable a la produïda per una descàrrega directa d'un llamp. Aquests elements han passat amb èxit les proves estàndard amb la ona 8/20 (test classe II). Concretament, els protectors contra sobretensions seran de caràcter transitori i permanent, tetrapolars i de 20 kA d'intensitat màxima transitòria.

6.7. Unió de les instal·lacions de l'Escola Municipal de Música i del Casal d'Avis

Per tal de possibilitar que la instal·lació fotovoltaica doni cobertura a les necessitats tant de l'escola de música com del casal d'avis, es realitzarà la unió de les 2 instal·lacions sota d'un mateix comptador fiscal.

El comptador fiscal que s'utilitzarà serà el del Casal d'Avis ja que la centralització de comptadors d'aquesta instal·lació està preparada per a més potència i pot donar cabuda per capacitat a la instal·lació de l'Escola Municipal de Música.

La potència contractada per al Casal d'Avis és de 31,87kW i la de l'Escola municipal de Música és de 20kW. Es comprova que en cap dels 2 casos es supera aquesta potència contractada segons registres del màxímetre dels darrers 12 mesos.

S'observa que l'Interruptor General automàtic del Casal d'Avis té un calibre de 160A amb una regulació de 1, pel que podem assumir que la PMA de la instal·lació no serà inferior a 80kW

$$P_{TOTAL} = P_{CA} + P_{EMM} = 31,87kW + 20kW = 51,87kW < 80kW$$

La connexió elèctrica dels dos edificis es farà amb instal·lació vista amb tub de protecció d'acer galvanitzades de l'actual ubicació dels comptadors de l'Escola Municipal de Música fins al QGD del Casal d'Avis tal i com s'indica en el Plano 4.

6.8. Sistema de mesura

En compliment de les especificacions establertes en l'RD 900/2015 que regula les instal·lacions d'autoconsum, la instal·lació fotovoltaica haurà de disposar d'un equip de mesura de les mateixes característiques que el comptador del subministrament elèctric de l'edifici. En aquest cas haurà de ser un comptador per a consumidors tipus 4 ($15\text{kW} < P < 50\text{kW}$), de mesura directa.

6.9. Estructura de fixació dels mòduls

La coberta del Casal d'Avis és una coberta estructural acabada amb teula àrab. Per a realitzar la fixació dels mòduls damunt de la coberta s'instal·larà una estructura metàl·lica d'alumini, formada per 8 perfils del tipus C40 o similar de 17 metres cada un (2 perfils per filera de mòduls). A la imatge següent s'hi mostra la disposició d'aquests perfils:



Figura 8: Detall estructura de fixació



Figura 9: Detall estructura de fixació al

6.10. Càlcul de càrregues sobre l'estructura existent

Per al càlcul de les càrregues imposades sobre l'estructura de cada edifici a causa de la instal·lació dels panells fotovoltaics es tindrà en compte l'acció combinada de les accions permanents (propi pes de l'estructura i els mòduls) i de les accions variables (pressió estàtica del vent sobre els mòduls inclinats). Bàsicament, es calcula la sobrecàrrega produïda pel propi pes de la instal·lació fotovoltaica i de la força que el vent exercirà sobre ella sense considerar l'acció de la neu, ni del pes de la pròpia coberta donat que no variaran respecte a la situació actual.

Accions permanents

La sobrecàrrega produïda pel propi pes del camp fotovoltaic sobre la coberta es calcula amb la fórmula següent:

$$Q = \frac{Massa_{mòd} \cdot g \cdot n^{\circ}_{mòd}}{Area_{inst}} + \frac{Massa_{estr} \cdot g \cdot m_{estr}}{Area_{inst}}$$

On:

- $Massa_{mòd}$ Massa dels mòduls fotovoltaics (18,5 kg)
- g Constatnt de gravitació (9,81 m/s²)
- $n^{\circ}_{mòd}$ Nombre total de mòduls a la coberta (64 mòduls)
- $Area_{inst}$ Projectió horitzontal de l'àrea dels mòduls fotovoltaics (106 m²)
- $Massa_{estr}$ Massa de l'estructura de fixació, inclosos els cargols. (1,15 kg/m)

- m_{estr} Longitud lineal de l'estructura de fixació (136m)

La massa de l'estructura, segons documentació del fabricant, és de 1,15 Kg/m. L'estructura està formada per 8 perfils d'alumini de 17 metres. La cargoleria i resta d'elements de fixació produeixen un increment del 5% en la massa de l'estructura.

El valor de G serà, doncs, segons aquesta expressió: $Q = 124,78 \text{ N/m}^2$

Aquest valor suposa una sobrecàrrega per a la coberta de 12,72 Kg/m². Segons especificacions del projecte d'arquitectura, la coberta està dissenyada per a suportar una sobrecàrrega d'ús de 100 Kg/m², pel que la incorporació de la instal·lació fotovoltaica no suposa cap problema per a la coberta.

Càrregues de vent

No s'han considerat els esforços del vent degut a que els mòduls fotovoltaics es troben instal·lats de manera coplanar amb la coberta, pel que els esforços de tracció seran mínims.

6.11. Posada a terra

Les preses a terra s'estableixen principalment a fi de limitar la tensió que puguin presentar en un moment donat les masses metàl·liques, assegurar l'actuació de les proteccions i eliminar o disminuir el risc que suposa una avaria en els materials elèctrics utilitzats.

La posada o connexió a terra és la unió elèctrica directa, sense fusibles ni protecció, d'una banda del circuit elèctric o d'una banda conductora no pertanyent al mateix, mitjançant una presa de terra amb un elèctrode o grup d'elèctrodes enterrats en el sòl.

Mitjançant la instal·lació de presa a terra s'haurà d'aconseguir que en el conjunt d'instal·lacions, edificis i superfície propera del terreny no apareguin diferències de potencial perilloses i que, al mateix temps, permeti el pas a terra dels corrents de defecte o les de descàrrega d'origen atmosfèric.

L'elecció i instal·lació dels materials que assegurin la posada a terra han de ser tal que:

- El valor de la resistència de posada a terra estigui conforme amb les normes de protecció i de funcionament de la instal·lació i es mantingui d'aquesta manera al llarg del temps.
- Els corrents de defecte a terra i els corrents de fugida puguin circular sense perill, particularment donis del punt de vista de sol·licitacions tèrmiques, mecàniques i elèctriques.
- La solidesa o la protecció mecànica queda assegurada amb independència de les condicions distingides d'influències externes.
- Contemplen els possibles riscos deguts a electròlisi que puguin afectar a altres parts metàl·liques.

Unions a terra

Presa de terra

Per a la presa de terra es poden utilitzar elèctrodes formats per:

- barres, tubs;
- platines, conductors pelats;
- plaques;
- anells o malles metàl·liques constituïdes per elements anteriors o les seves combinacions.
- armadures de formigó enterrades; amb excepció de les armadures pretesades;
- altres estructures enterrades que es demostrï que són apropiades.

Els conductors de coure utilitzats com a elèctrodes seran de construcció i resistència elèctrica segons la classe 2 de la norma UNE 21.022.

El tipus i la profunditat de les preses a terra han de ser tal que la possible pèrdua d'humitat del sòl, la presència del gel o altres efectes climàtics, no augmentin la resistència de la presa de terra per sobre del valor previst. La profunditat mai serà inferior a 0,50 m.

La posada a terra de la instal·lació fotovoltaica de la piscina municipal està formada per 2 piques de terra de 2,5 metres de longitud i 14,6 mm de diàmetre.

Conductors de terra

La secció no serà inferior a la mínima exigida pels conductors de protecció.

La secció dels conductors de terra, quan estiguin enterrats, deurà estar d'acord amb els valors indicats en la taula següent.

Tipus	Protegit mecànicament	No protegit mecànicament
Protegit contra la corrosió*	Igual a conductors de protecció	16 mm ² Cu 16 mm ² Acer Galvanitzat
No protegit contra la corrosió	25 mm ² Cu 50 mm ² Ferro	25 mm ² Cu 50 mm ² Fe

Taula 6: Secció dels conductors enterrats

*La protecció contra la corrosió es pot obtenir mitjançant una envoltant.

- 2,5 mm², si els conductors de protecció disposen d'una protecció mecànica.
- 4 mm², si els conductors de protecció no disposen d'una protecció mecànica.

Com a conductors de protecció es poden utilitzar:

- Conductors en els cables multiconductors.
- Conductors aïllats que posseeixen un envoltant comú amb els conductors actius.
- Conductors separats aïllats.

En el següent esquema es pot veure l'esquema general de la xarxa de posades a terra de la instal·lació fotovoltaica de l'edifici:

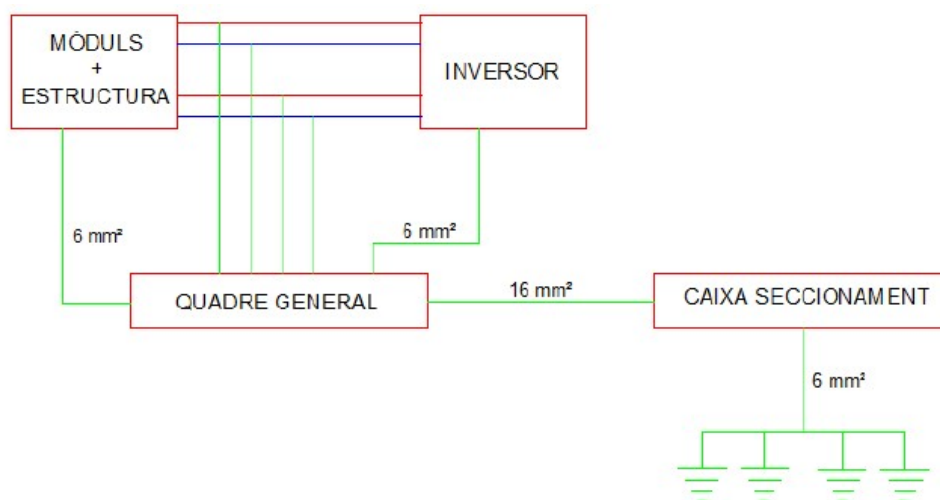


Figura 10: Esquema general de la xarxa de posades a terra

Conductors d'equipotencialitat

El conductor principal d'equipotencialitat haurà de tenir una secció no inferior a la meitat de la del conductor de protecció de secció major de la instal·lació, amb un mínim de 6 mm^2 . No obstant això, la seva secció pot ser reduïda a $2,5 \text{ mm}^2$ si és de coure. En el cas de l'edifici de l'escola de música, el conductor principal d'equipotencialitat té una secció de 6 mm^2 .

La unió d'equipotencialitat suplementària pot estar assegurada, bé per elements conductors no desmontables, tal com estructures metàl·liques no desmontables, bé per conductors suplementaris, o per combinació dels dos.

Resistència de les posades a terra

El valor de resistència de terra serà tal que qualsevol massa no pot donar lloc a tensions de contacte superiors a:

- 24 V en local o emplaçament conductor
- 50 V en els altres casos

Si les condicions de la instal·lació són tals que poden originar tensions de contacte superiors als valors assenyalats anteriorment, s'assegurarà la ràpida eliminació de la falta mitjançant dispositius de tall adequats al corrent de servei.

La resistència d'un elèctrode depèn de les seves dimensions, de la seva forma i de la resistivitat del terreny en el qual s'estableix. Aquesta resistivitat varia freqüentment d'un punt a un altre del terreny, i varia també amb la profunditat.

Posada a terra independents

Es considerarà independent una presa de terra respecte a una altra, quan una de les preses a terra tingui una tensió superior a 50V respecte a un punt de potencial zero, quan per l'altra circula la màxima corrent per defecte a terra prevista.

Revisió de les posades a terra

Per la importància que ofereix, des del punt de vista de la seguretat, qualsevol instal·lació de presa de terra haurà de ser obligatòriament comprovada pel director de l'obra o instal·lador autoritzat en el moment de donar d'alta la instal·lació per posar-la en marxa.

En llocs on el terreny no sigui favorable per a la bona conservació dels elèctrodes, aquests i els seus conductors d'enllaç entre ells, fins al punt de posada a terra, es posaran al descobert per al seu examen com a mínim un cop cada cinc anys.

La instal·lació es durà a terme segons la instrucció ITC-BT-18 del REBT. La instal·lació disposarà també d'un dispositiu de connexió que permeti prendre mesures de la resistència de terra. La resistència de terra mesurada empíricament no podrà ser superior a 10Ω .

7. ESTUDI ENERGÈTIC

L'estimació de la producció prevista per a la planta fotovoltaica es duu a terme mitjançant una fulla de càlcul (Excel). Es parteix de dades històriques de radiació i temperatura, amb els quals, introduint les condicions concretes de la instal·lació (equips que la integren, situació dels mòduls fotovoltaics, possibles ombres que es puguin donar, etc.).

Simulació amb consum actual

La simulació de la instal·lació amb l'històric de consums es reflecteix en la taula següent

Mes	Radiació Wh/m2	Captació	Consum	A.C. Directe	% AC Dir.	A.C. TOTAL		Excedents:	
1	98.391	1787.465	4.748.401	1270.241	27%	1270.241	27%	517.225	29%
2	109.387	1987.232	4.904.441	1408.264	29%	1408.264	29%	578.968	29%
3	150.918	2.741.739	4.295.163	1522.434	35%	1522.434	35%	1219.305	44%
4	171.133	3.108.986	4.004.402	1567.197	39%	1567.197	39%	1541.789	50%
5	192.200	3.491.705	4.240.075	1681.992	40%	1681.992	40%	1809.714	52%
6	191.850	3.485.347	5.895.849	2.193.733	37%	2.193.733	37%	1291.614	37%
7	197.969	3.596.519	7.359.386	2.714.799	37%	2.714.799	37%	881.720	25%
8	186.913	3.395.652	4.862.669	1922.473	40%	1922.473	40%	1473.179	43%
9	160.217	2.910.663	6.044.171	2.153.684	36%	2.153.684	36%	756.978	26%
10	135.453	2.460.776	5.295.660	1656.829	31%	1656.829	31%	803.947	33%
11	103.917	1887.858	4.712.885	1237.949	26%	1237.949	26%	649.910	34%
12	92.225	1675.455	5.177.990	1204.891	23%	1204.891	23%	470.564	28%
TOTAL		32.529.397	61.541.092	20.534.485	33%	20.534.485	33%	11.994.912	37%

Taula 7: Càlcul de producció anual estimada

Simulació amb consum actual i previsió d'aerotèrmia

La simulació de la instal·lació amb l'històric de consums i l'aproximació per a la instal·lació d'aerotèrmia (que substituirà els consum fòssils d'ACS i calefacció) es reflecteix en la taula següent:

Mes	Radiació Wh/m2	Captació Wh	Consum Wh	A.C. Directe Wh	% AC Dir.	A.C. TOTAL Wh		Excedents: Wh	
1	98.391	1787.465	9.834.875	1787.465	18%	1787.465	18%	0	0%
2	109.387	1987.232	8.729.058	1959.160	22%	1959.160	22%	28.072	1%
3	150.918	2.741.739	7.441.728	2.411.469	32%	2.411.469	32%	330.270	12%
4	171.133	3.108.986	6.147.492	2.404.639	39%	2.404.639	39%	704.347	23%
5	192.200	3.491.705	5.150.428	2.092.784	41%	2.092.784	41%	1398.921	40%
6	191.850	3.485.347	6.052.460	2.256.164	37%	2.256.164	37%	1229.182	35%
7	197.969	3.596.519	7.359.028	2.714.799	37%	2.714.799	37%	881.720	25%
8	186.913	3.395.652	4.861.406	1922.473	40%	1922.473	40%	1473.179	43%
9	160.217	2.910.663	6.237.249	2.217.514	36%	2.217.514	36%	693.148	24%
10	135.453	2.460.776	6.358.360	1954.917	31%	1954.917	31%	505.859	21%
11	103.917	1887.858	7.533.006	1745.026	23%	1745.026	23%	142.832	8%
12	92.225	1675.455	9.638.321	1666.885	17%	1666.885	17%	8.571	1%
TOTAL		32.529.397	85.343.412	25.133.294	29%	25.133.294	29%	7.396.103	23%

Taula 8: Càlcul de producció anual estimada tenint en compte el consum previst d'aerotèrmia per l'ACS i calefacció

Per tant, la producció prevista és de 32.529 kWh/any. Amb aquest valor, s'obté una producció específica de 1.783 kWh/kWp·any.

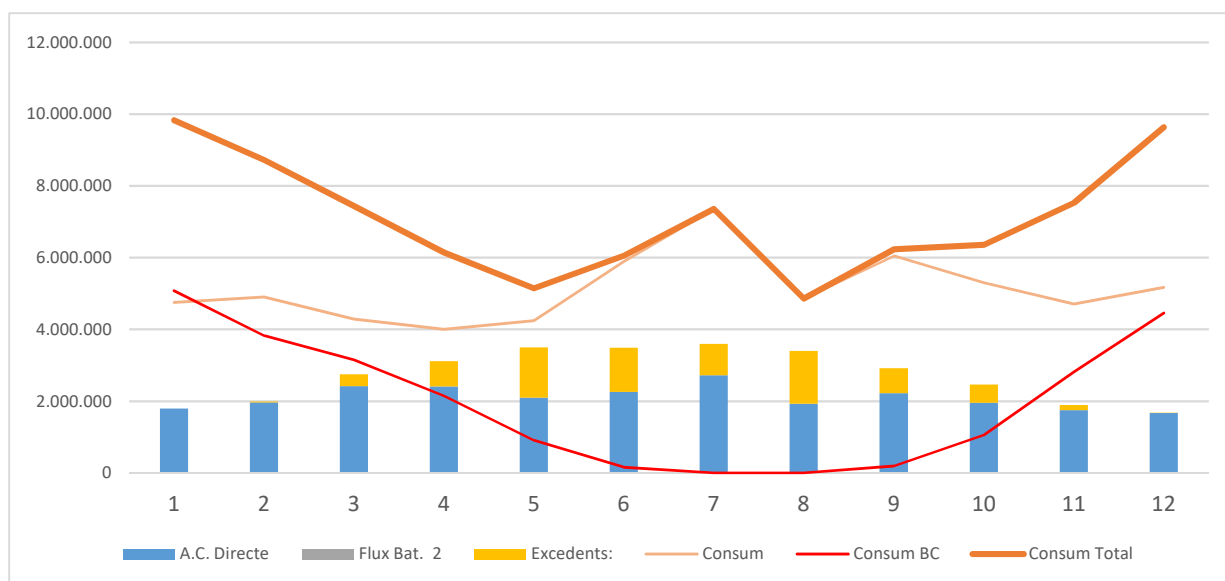


Figura 11: Producció mensual prevista

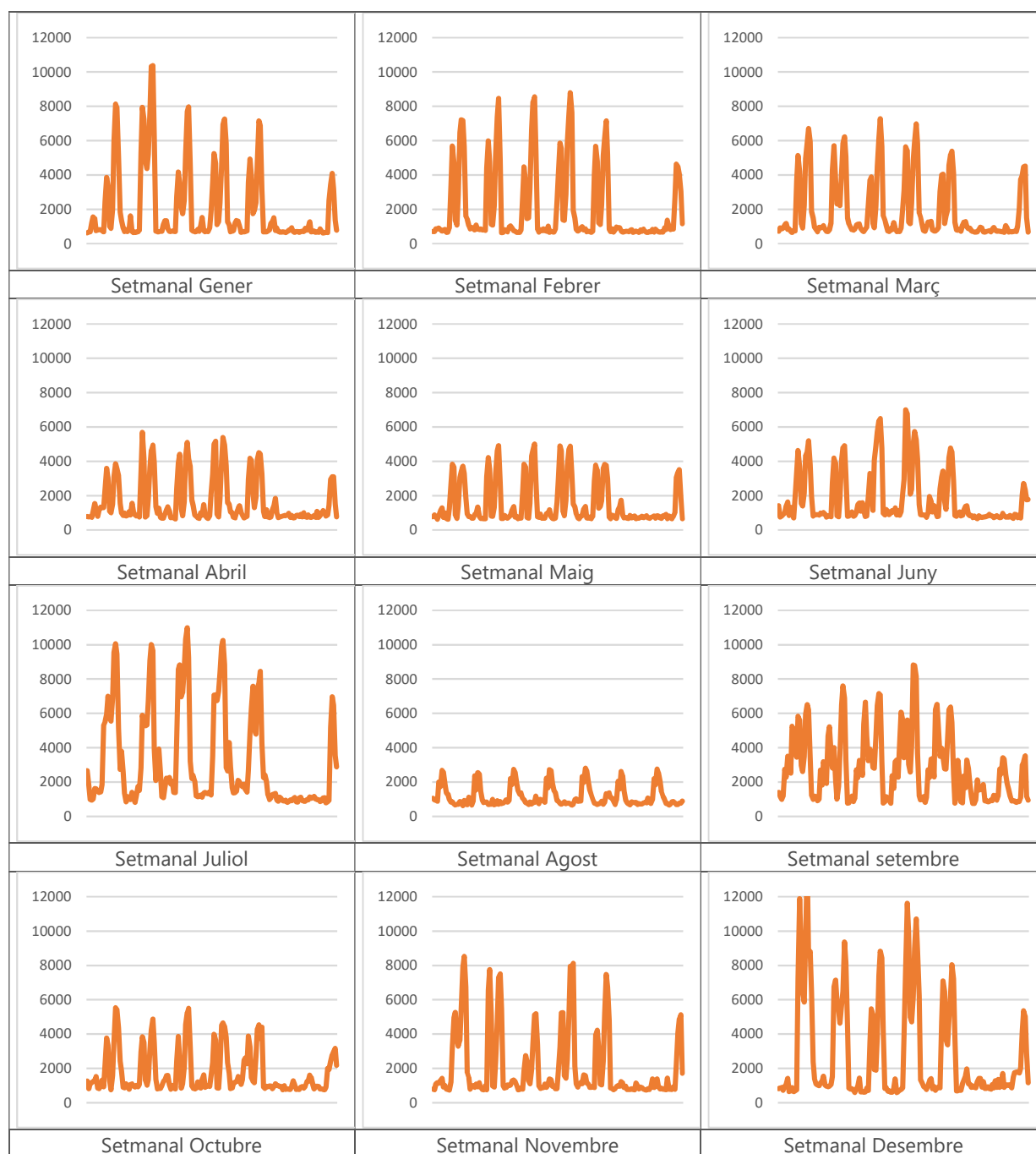
7.1. Corbes de consum independents

A continuació es mostren les mitges setmanals per a cada més de cada una de les instal·lacions i la suma de les totals:

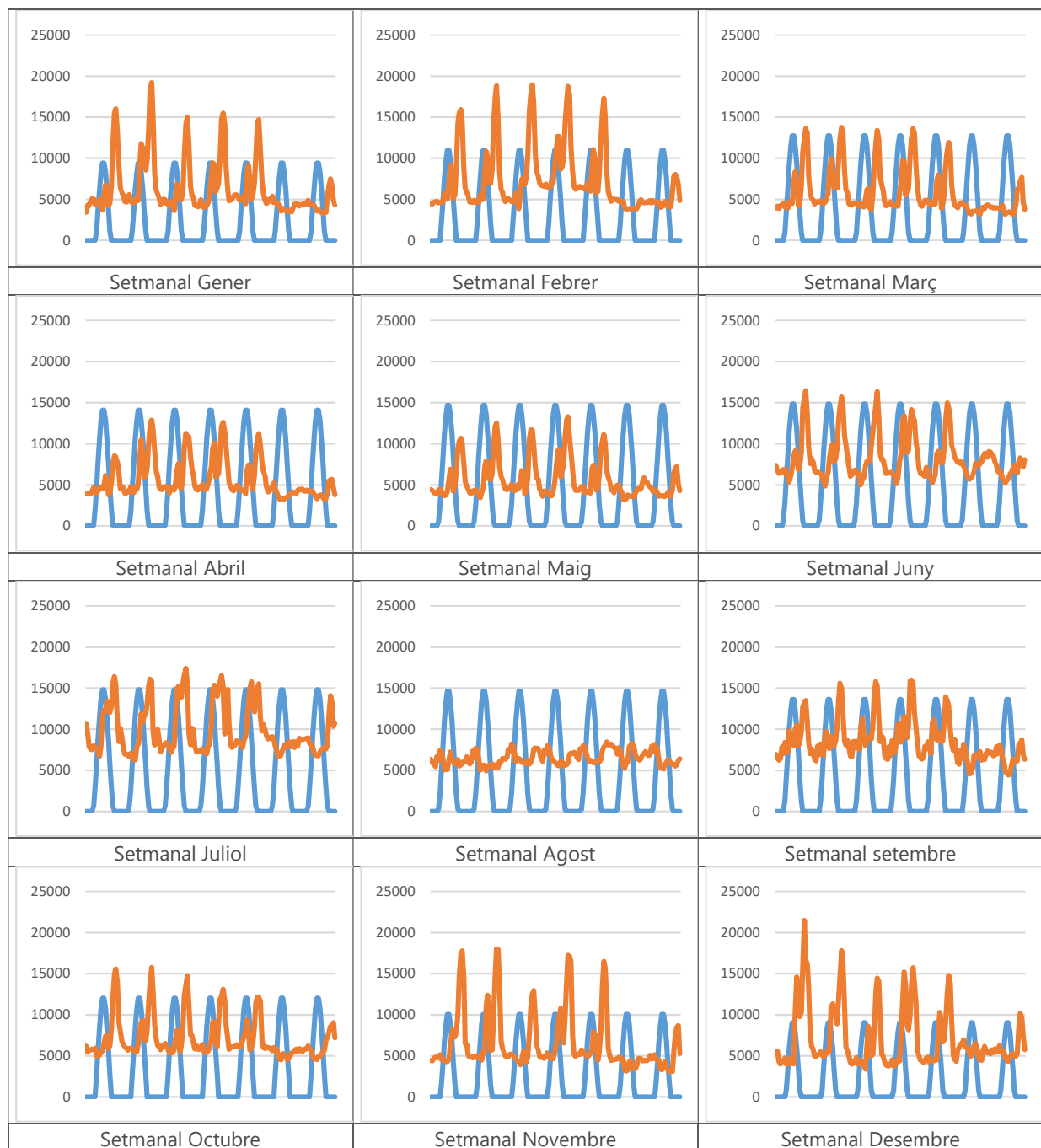
Corba de consum Escola Municipal de Música



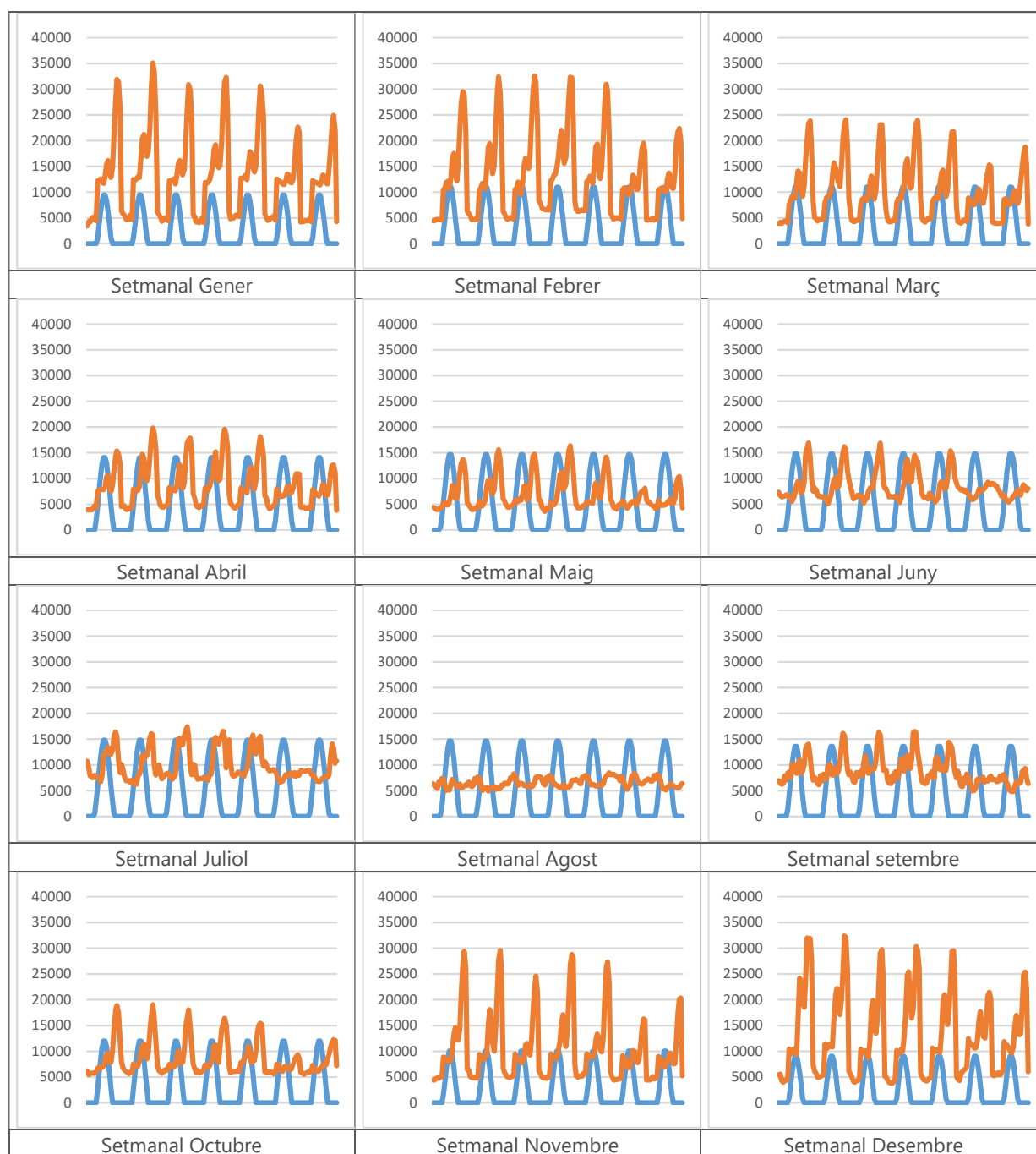
Corba de consum Casal d'Avis



Corba de consum Total



Corba de consum Total amb Aerotèrmia



8. MONITORATGE

La instal·lació disposarà d'un sistema de monitoratge que permeti el control del funcionament de la mateixa.

Per al monitoratge de la producció energètica de la instal·lació fotovoltaica i del consum de l'edifici s'utilitzarà un total de 4 monitoritzacions:

Consum total dels 2 edificis	Comptador fiscal	Telelectura
Consum del Casal d'Avis	Analitzador de xarxes	Modubus / Router
Consum de l'Escola municipal de Música	Analitzador de xarxes	Modubus / Router
Producció solar	Inversor	API / Router

Els analitzadors de xarxes que s'utilitzaran per determinar el consum de cada edifici seran amb comunicació RS-485 Modbus Circutor CVM-C10 o equivalent.

Aquest sistema disposa de 3 transformadors d'intensitat tipus 80/5 A i de 3 transformadors d'intensitat tipus 200/5 per a les dues instal·lacions individuals. L'equip es comunica amb l'inversor solar mitjançant cablejat de dades per tal d'obtenir-ne la producció. El sistema haurà de permetre visualitzar i emmagatzemar les següents dades:

- Consum elèctric total de la instal·lació
- Dades d'importació/exportació d'energia elèctrica de la xarxa de distribució
- Dades de producció solar
- Dades de tones de CO₂ estalviades gràcies a la instal·lació solar



Figura 12: Analitzadors de xarxes

El sistema proporciona la informació següent:

- Valors eficaços: visualitza els valors eficaços de les tensions i intensitats mesurades a la xarxa i a la instal·lació de consum. Es mostren a més les potències i el factor de potència.

En tots els casos s'ofereixen mesures trifàsiques i fase a fase.

- Valors instantanis: Mostra les formes d'ona en un cicle de xarxa de les tensions, intensitats i potències així com la composició harmònica de totes elles.



Figura 13: Exemple de visualització de variables del sistema de monitoratge

Valores eficaces				
RED	Total	Fase R	Fase S	Fase T
Tensión:	--	233,7 V	233,6 V	234,2 V
Intensidad:	--	51,9 A	72,3 A	56,0 A
Potencia Activa:	37,887 kW	10,290 kW	16,034 kW	11,563 kW
Potencia Reactiva:	15,879 kVAr	5,699 kVAr	4,474 kVAr	5,707 kVAr
Potencia Aparente:	41,080 kVA	12,125 kVA	16,887 kVA	13,112 kVA
Factor de Potencia:	0,922	0,849	0,950	0,882
CONSUMO	Total	Fase R	Fase S	Fase T
Tensión:	--	233,7 V	233,6 V	234,2 V
Intensidad:	--	81,3 A	103,7 A	86,3 A
Potencia Activa:	60,733 kW	17,881 kW	23,653 kW	19,200 kW
Potencia Reactiva:	16,379 kVAr	5,867 kVAr	4,611 kVAr	5,902 kVAr
Potencia Aparente:	62,903 kVA	19,005 kVA	24,225 kVA	20,213 kVA
Factor de Potencia:	0,966	0,941	0,976	0,950
* Los valores positivos de potencia corresponden a consumos y los negativos a inyección en red.				

- Dispositius controlats: informa sobre la situació de tots els inversors de la instal·lació

Estado de los Inversores						
Nombre	Modelo	Fase	Pot. actual (W)	Límite (%)	Estado	Habilitado
Inversor 1	Fronius / IG Plus 120V-3	Trifásico	7879	100	OK	✓ Sí
Inversor 2	Fronius / IG Plus 120V-3	Trifásico	7807	100	OK	✓ Sí
Inversor 3	Fronius / IG Plus 120V-3	Trifásico	7827	100	OK	✓ Sí

Figura 14: Exemple de visualització de variables del sistema de monitoratge

El sistema de monitoratge es connectarà remotament a un sistema d'emmagatzematge i visualització de dades amb tecnologia cloud tipus Gemweb o equivalent.

9. EQUIPS D'AEROTÈRMIA

Els equips d'aerotèrmia proposats per a la substitució de les calderes existents són TECNA HT MAX 92 o equivalents.

Les principals característiques són:

DATOS TÉCNICOS ORANGE HT MAX							
TAMAÑO DE UNIDAD			50	60	70	80	90
Calefacción							
Calefacción (valores brutos) (A7;W35)							
Potencia calorífica nominal (A7; W35)	(1)	kW	40,2	48,9	54,8	67,7	74,0
Potencia absorbida	(1) (2)	kW	9,7	11,5	13,3	16,1	17,8
COP	(1)		4,14	4,26	4,12	4,19	4,15
Clase de eficiencia			A	A	A	A	A
Calefacción (EN 14511 valores) (A7;W35)							
Potencia calorífica nominal (A7; W35)	(1)	kW	40,4	49,2	55,1	68,0	74,4
COP	(1)		4,07	4,18	4,05	4,13	4,09
Clase de eficiencia			A	A	A	A	A
Calefacción (valores brutos) (A7;W45)							
Potencia calorífica nominal (A7; W45)	(3)	kW	41,5	49,9	56,0	69,2	75,6
Potencia absorbida	(3) (2)	kW	12,2	14,4	16,8	20,0	22,0
COP	(3)		3,41	3,46	3,33	3,46	3,44
Clase de eficiencia			A	A	A	A	A
Calefacción (EN 14511 valores) (A7;W45)							
Potencia calorífica nominal (A7; W45)	(3)	kW	41,7	50,2	56,3	69,5	76,0
COP	(3)		3,37	3,41	3,30	3,42	3,40
Clase de eficiencia			A	A	A	A	A
Refrigeración							
Refrigeración (valores brutos) (A35;W18)							
Capac. nominal de enfriamiento (A35; W18)	(4)	kW	48,3	55,2	68,6	79,0	90,2
Potencia absorbida	(4) (2)	kW	13,1	15,4	19,2	21,2	25,1
EER	(4)		3,69	3,59	3,57	3,73	3,59
Clase de eficiencia			B	C	C	B	C
Refrigeración (EN 14511 valores) (A35;W18)							
Capac. nominal de enfriamiento (A35; W18)	(4)	kW	41,8	54,9	68,3	78,7	89,8
EER	(4)		3,62	3,51	3,50	3,65	3,52
Clase de eficiencia			C	C	C	B	C
Refrigeración (valores brutos) (A35;W7)							
Capac. nominal de enfriamiento (A35; W7)	(5)	kW	37,6	43,1	53,5	61,3	70,0
Potencia absorbida	(5) (2)	kW	12,5	14,5	18,0	20,5	23,5
EER	(5)		3,00	2,96	2,98	3,00	2,98
ESEER			4,33	4,13	4,45	4,50	4,49
Clase de eficiencia			B	B	B	B	B
Refrigeración (EN 14511 valores) (A35;W7)							
Capac. nominal de enfriamiento (A35; W7)	(5)	kW	37,4	42,8	53,2	61,0	69,6
EER	(5)		2,93	2,89	2,92	2,93	2,92
Clase de eficiencia			B	C	B	B	B

Figura 15: Dades tècniques equips d'aerotèrmia

DATOS TÉCNICOS ORANGE HT MAX

TAMAÑO DE UNIDAD			52	62	72	82	92
Compresor							
Tipo			Scroll	Scroll	Scroll	Scroll	Scroll
Cantidad		nº	2	2	2	2	2
Circuitos refrigerantes		nº	1	1	1	1	1
Etapas de capacidad		%	0-50-100%	0-50-100%	0-50-100%	0-50-100%	0-50-100%
Carga total de aceite		kg	3,8	6,8	6,8	6,8	6,8
Carga total de refrigerante		kg	14,0	18,0	19,0	23,0	25,0
Ventiladores							
Tipo			Axial	Axial	Axial	Axial	Axial
Cantidad		nº	1	1	1	2	2
Caudal de aire		m³/h	4,722	5,139	5,139	5,833	5,833
Caudal de aire		m³/h	17000	18500	18500	21000	21000
Intercambiador de lado del usuario							
Tipo			Placa	Placa	Placa	Placa	Placa
Cantidad		t	1	1	1	1	1
Contenido de agua		t	5,2	6,5	7,8	9,1	10,4
Caudal de agua (A7; W35)	(t)	l/h	6948	8461	9475	11694	12794
Pérdida de carga (A7; W35)	(t)	MPa	30	33	31	35	34
Módulo hidráulico							
Modelo de bomba			P1	P1	P1	P2	P2
Presión disponible (A7; W35)		MPa	167	160	159	146	142
Nivel sonoro							
Valor de potencia sonora	(A), (S)	dB(A)	83	83	84	85	85
Valor de presión sonora	(A), (7)	dB(A)	55	55	56	57	57
Nivel Sonoro Versión LN							
Valor de potencia sonora	(A), (S)	dB(A)	81	81	82	83	83
Valor de presión sonora	(A), (7)	dB(A)	53	53	54	55	55
Nivel Sonoro Versión SLN							
Valor de potencia sonora	(A), (S)	dB(A)	78	78	79	-	-
Valor de presión sonora	(A), (7)	dB(A)	50	50	51	-	-
Dimensiones y peso							
Ancho		mm	1403	1403	1403	1403	1403
Profundidad		mm	1203	1203	1203	1203	1203
Altura		mm	2390	2390	2390	2390	2390
Peso operativo		kg	575	592	602	620	631

Figura 16: Dades tècniques equips d'aerotèrmia

LÍMITES DE FUNCIONAMIENTO ORANGE HT MAX

CALEFACCIÓN

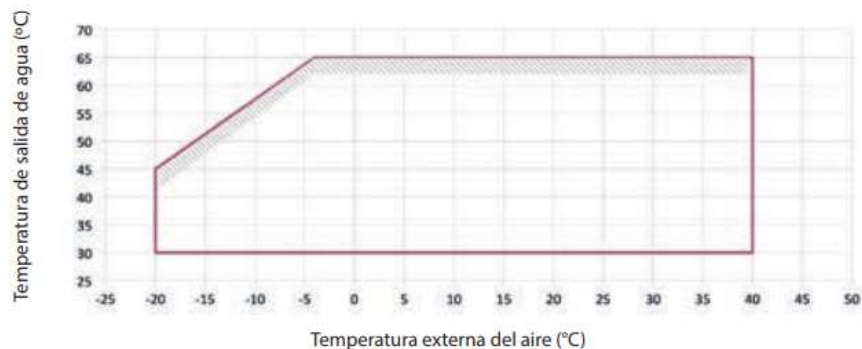


Figura 17: Límits de funcionament equips d'aerotèrmia



Figura 18: Vista exterior equips d'aerotèrmia

9.1. Descripció de las intervencions als edificis per la Ubicació dels Equips d'Aerotèrmia

Tal i com s'ha comentat amb anterioritat, es proposa substituir cada caldera per una unitat d'aerotèrmia per tal de facilitar la instal·lació, ja que són equips grans, i d'aquesta manera no es requereix la modificació de la instal·lació.

Intervencions per la substitució de la caldera de gas

El equip que substituirà la caldera de gas natural de l'Escola de Música, se instal·larà al pati interior que hi ha entre el auditori i el casal d'avis, ja que la actual caldera de gas s'anul·larà, però s'ha desestimat treure-la de la seva ubicació actual.

Es portaran las canalitzacions fins a la coberta del auditori, per connectar-les amb unes canonades que estan sense us i suposem que arriben fins l'escola de Música.

Aquest equip es protegirà mitjançant un tancat de reixa metàl·lica de dos fulles practicables per tal de evitar intervencions no desitjades o accidentals.

En l'annex "Plànols" s'hi pot observar la ubicació exacta d'aquest equip.

Intervencions per la substitució de la caldera de gasoil

El equip que substituirà la caldera de gasoil del Casal d'Avis, se instal·larà en la mateixa ubicació de la caldera, però s'haurà de fer una petita adaptació del espai, ja que aquests equips per treballar correctament han de estar ubicats al exterior.

Aquesta petita adaptació estarà dirigida per intentar simular/imitar en la mesura de lo possible las condiciones de treball al exterior, això ho aconseguirem obrint un forat a la paret que dona al pati interior entre el aulari i el casal d'avis de 2 metres de amplada i 2,5 metres de alçada i tancant-ho amb una reixa metàl·lica de dos fulles practicables, i per l'altre costat canviant la porta existent, per accedir a la sala de calderes, per una porta també de reixa, per que pugui circular l'aire.

El dipòsit de gasoil també s'ha desestimat treure-ho del lloc on està, però es farà la inertització del mateix.

En l'annex "Plànols" s'hi pot observar la ubicació exacta d'aquest equip.

10. RESUM PRESSUPOST I VIABILITAT ECONÒMICA

En l'annex Pressupost es detalla les partides de pressupost, però el resum del cost de la instal·lació és el següent:

Taula resum pressupost

RESUM	
Capítols	IMPORT
CAPÍTOL 01. INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA	28.478,46 €
CAPÍTOL 01.01. CAMP DE CAPTACIÓ	17.403,44 €
CAPÍTOL 01.02. CABLEJAT I CANALITZACIONS	1.663,85 €
CAPÍTOL 01.03. PROTECCIONS DE CORRENT CONTINU	409,60 €
CAPÍTOL 01.04. PROTECCIONS DE CORRENT ALTERN	986,22 €
CAPÍTOL 01.05. POSADA A TERRA	285,85 €
CAPÍTOL 01.06. SISTEMA DE MONITORATGE	7.729,50 €
CAPÍTOL 02. INSTAL·LACIÓ D'AEROTÈRMIA	58.226,60 €
CAPÍTOL 02.01. EQUIPS DE GENERACIÓ	48.323,46 €
CAPÍTOL 02.02. ALIMENTACIÓ ELÈCTRICA	992,94 €
CAPÍTOL 02.03. CONNEXIÓ HIDRÀULICA	1.949,20 €
CAPÍTOL 02.04. INTERVENCIIONS INSTAL·LACIONS	5.100,00 €
CAPÍTOL 02.05. ESTUFA PELLETS	1.861,00 €
TOTAL PRESSUPOST SUBMINISTRAMENT MATERIAL	86.705,06 €
IVA (21%)	18.208,06 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE DESPRÉS D'IVA	104.913,12 €

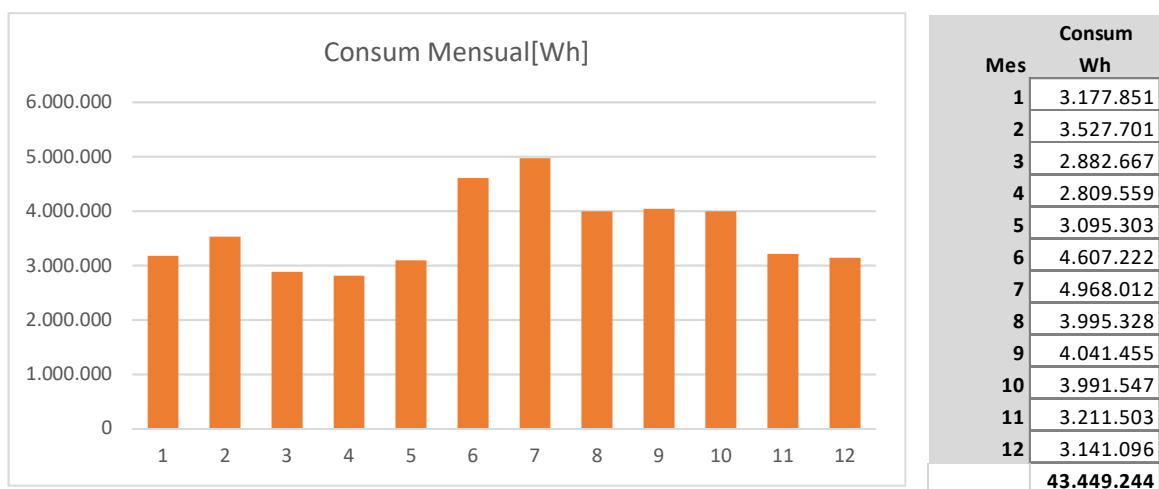
Per altra banda, el Consum energètic anual actual és el següent per cada període i cada centre:

Consum Elèctric Escola Municipal de Música

Projecte instal·lació fotovoltaica d'autoconsum i aerotèrmia a l'Escola de Música i Casal d'Avis de la Garriga
Memòria | Desembre 2018

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): e168d30982949ae10d9d Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>



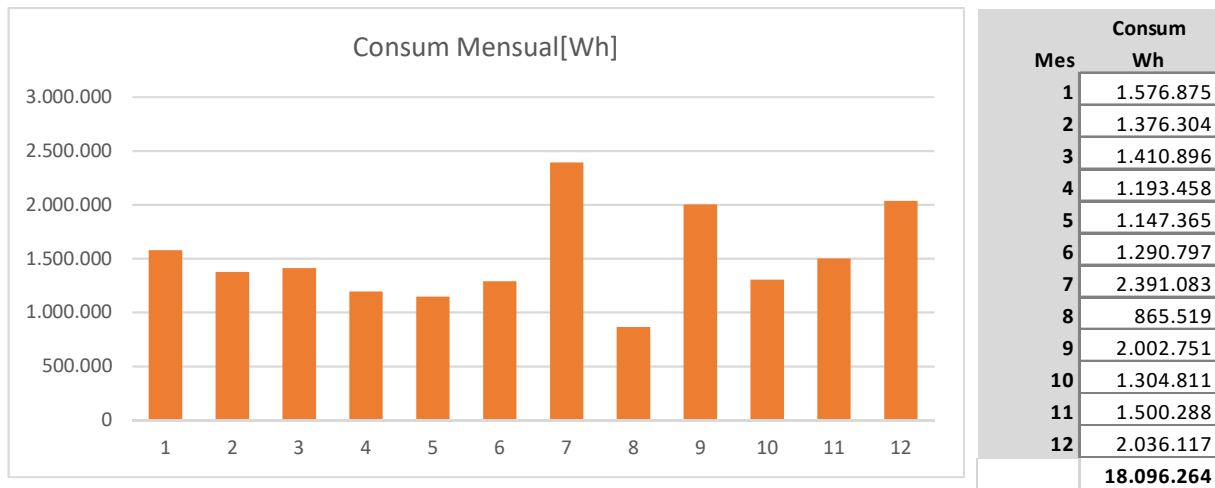
La tarifa d'accés a aplicar és la 3.0A. La despesa energètica relativa a aquest consum, amb impost elèctric inclòs és de:

Despesa energètica:	4.456,62€ / anuals
----------------------------	---------------------------

Consum de Gas Escola Municipal de Música

Despesa energètica:	2.900,00 € / anuals
----------------------------	----------------------------

Consum Elèctric Casal d'Avis



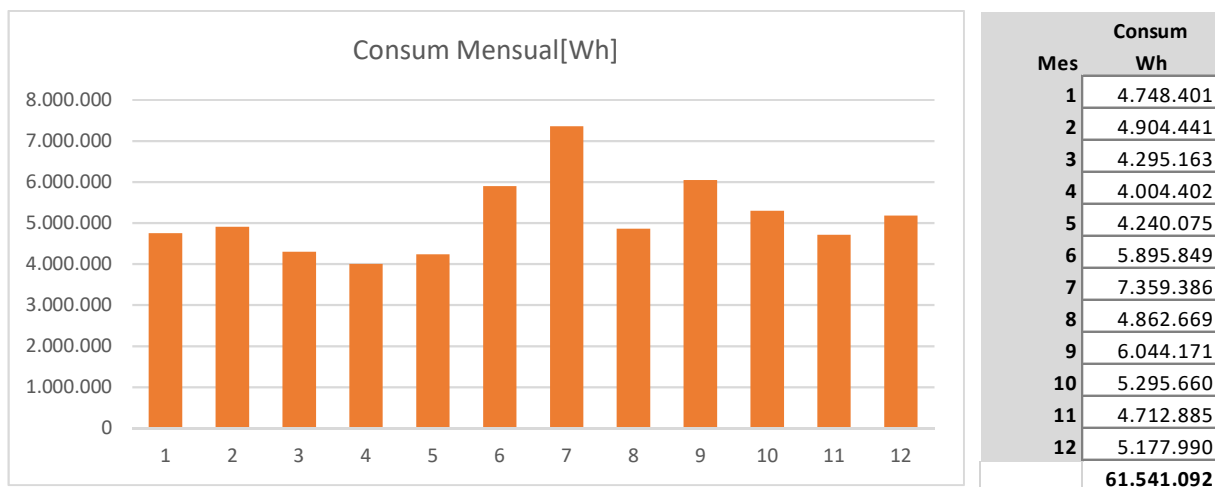
La tarifa d'accés a aplicar és la 3.0A. La despesa energètica relativa a aquest consum, amb impost elèctric inclòs és de:

Despesa energètica:	1.933,94€ / anuals
----------------------------	---------------------------

Consum de Gasoil Casal d'Avis

Despesa energètica:	1.900,00 € / anuals
----------------------------	----------------------------

Consum Elèctric Total



La tarifa d'accés a aplicar és la 3.0A. La despesa energètica relativa a aquest consum, amb impost elèctric inclòs és de:

Despesa energètica:	6.390,56 € / anuals
----------------------------	----------------------------

Consum Tèrmic Total

Despesa energètica:	4.800,00 € / anuals
----------------------------	----------------------------

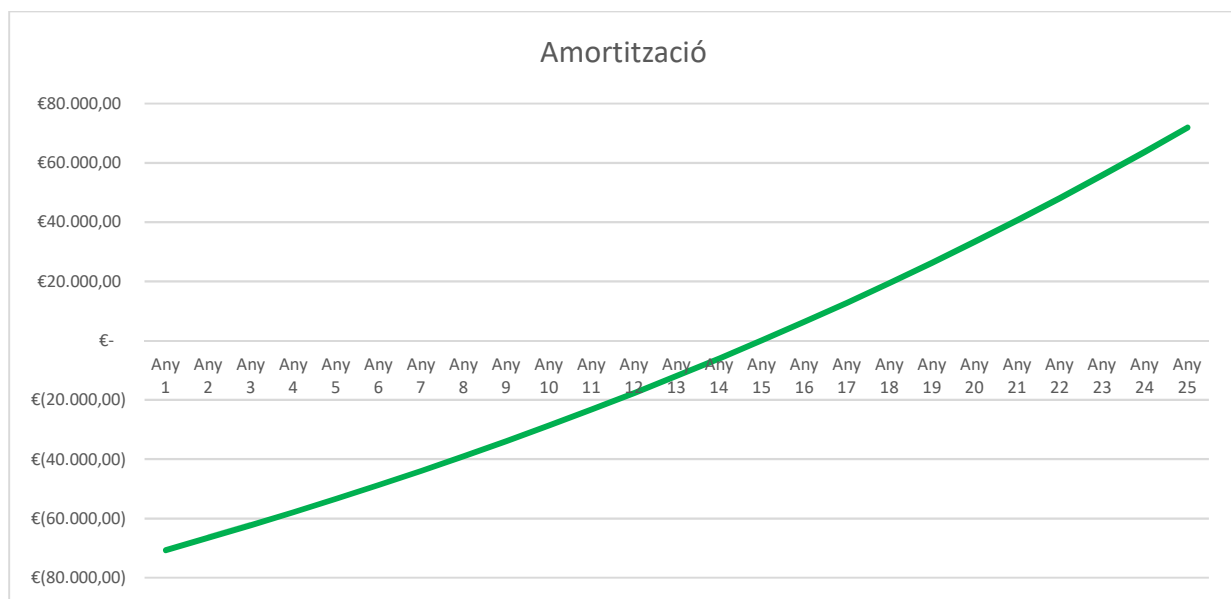
Consum Total

Despesa energètica:	11.190,56 € / anuals
----------------------------	-----------------------------

Per avaluar el temps d'amortització de la inversió, s'ha tingut en compte, a més de les diferències de consum elèctric entre la situació inicial i la final, el fet que el terme fix de la instal·lació de gas de l'Escola Municipal de música ja no serà necessari.

En quant a les despeses de manteniment, es considera que el cost del manteniment de les noves bombes de calor per aerotèrmica s'assimilarà al cost de manteniment de les actuals calderes de Gas i de Gasoil existents.

	Instal·lació	Cost energia	Cost Total	Estalvi Energia	Estalvi Terme Fix Gas	Estalvi Total	Nou Cost	Cashflow
Any 1	74.746,89 €	11.190,56 €	85.937,45 €	3.373,35 €	650,40 €	4.023,75 €	81.913,70 €	- 70.723,14 €
Any 2	- €	11.526,28 €	11.526,28 €	3.474,56 €	669,91 €	4.144,47 €	7.381,81 €	- 66.578,67 €
Any 3	- €	11.872,07 €	11.872,07 €	3.578,79 €	690,01 €	4.268,80 €	7.603,26 €	- 62.309,87 €
Any 4	- €	12.228,23 €	12.228,23 €	3.686,16 €	710,71 €	4.396,87 €	7.831,36 €	- 57.913,00 €
Any 5	- €	12.595,07 €	12.595,07 €	3.796,74 €	732,03 €	4.528,77 €	8.066,30 €	- 53.384,23 €
Any 6	- €	12.972,93 €	12.972,93 €	3.910,64 €	753,99 €	4.664,63 €	8.308,29 €	- 48.719,60 €
Any 7	- €	13.362,11 €	13.362,11 €	4.027,96 €	776,61 €	4.804,57 €	8.557,54 €	- 43.915,02 €
Any 8	- €	13.762,98 €	13.762,98 €	4.148,80 €	799,91 €	4.948,71 €	8.814,27 €	- 38.966,31 €
Any 9	- €	14.175,87 €	14.175,87 €	4.273,26 €	823,91 €	5.097,17 €	9.078,69 €	- 33.869,14 €
Any 10	- €	14.601,14 €	14.601,14 €	4.401,46 €	848,62 €	5.250,09 €	9.351,06 €	- 28.619,05 €
Any 11	- €	15.039,18 €	15.039,18 €	4.533,51 €	874,08 €	5.407,59 €	9.631,59 €	- 23.211,46 €
Any 12	- €	15.490,35 €	15.490,35 €	4.669,51 €	900,31 €	5.569,82 €	9.920,53 €	- 17.641,65 €
Any 13	- €	15.955,06 €	15.955,06 €	4.809,60 €	927,31 €	5.736,91 €	10.218,15 €	- 11.904,73 €
Any 14	- €	16.433,71 €	16.433,71 €	4.953,88 €	955,13 €	5.909,02 €	10.524,70 €	- 5.995,72 €
Any 15	- €	16.926,73 €	16.926,73 €	5.102,50 €	983,79 €	6.086,29 €	10.840,44 €	90,57 €
Any 16	- €	17.434,53 €	17.434,53 €	5.255,58 €	1.013,30 €	6.268,88 €	11.165,65 €	6.359,45 €
Any 17	- €	17.957,56 €	17.957,56 €	5.413,24 €	1.043,70 €	6.456,94 €	11.500,62 €	12.816,40 €
Any 18	- €	18.496,29 €	18.496,29 €	5.575,64 €	1.075,01 €	6.650,65 €	11.845,64 €	19.467,05 €
Any 19	- €	19.051,18 €	19.051,18 €	5.742,91 €	1.107,26 €	6.850,17 €	12.201,01 €	26.317,22 €
Any 20	- €	19.622,71 €	19.622,71 €	5.915,20 €	1.140,48 €	7.055,68 €	12.567,04 €	33.372,90 €
Any 21	- €	20.211,40 €	20.211,40 €	6.092,65 €	1.174,69 €	7.267,35 €	12.944,05 €	40.640,25 €
Any 22	- €	20.817,74 €	20.817,74 €	6.275,43 €	1.209,94 €	7.485,37 €	13.332,37 €	48.125,62 €
Any 23	- €	21.442,27 €	21.442,27 €	6.463,70 €	1.246,23 €	7.709,93 €	13.732,34 €	55.835,55 €
Any 24	- €	22.085,54 €	22.085,54 €	6.657,61 €	1.283,62 €	7.941,23 €	14.144,31 €	63.776,78 €
Any 25	- €	22.748,10 €	22.748,10 €	6.857,34 €	1.322,13 €	8.179,46 €	14.568,64 €	71.956,24 €



El període de retorn és de 14 anys.

11. AVALUACIÓ DE RESIDUS

Durant la fase d'execució de la instal·lació fotovoltaica no es produeix cap tipus de residu. Les restes de cable i de material elèctric, en tractar-se de quantitats molt petites, es portaran directament a la deixalleria de La Garriga:

Deixalleria de La Garriga

Pol. Industrial Congost, Carrer Joan Brossa, s/n
08530 – La Garriga

Per tots aquests motius, no es presenta cap document d'acceptació amb cap gestor de residus autoritzat.

12. JUSTIFICACIÓ DEL COMPLIMENT DEL REBT

La memòria tècnica ha estat redactada conformi la Normes del Vigent Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió i instruccions tècniques complementàries del Reial decret 842/2002 de 2 d'agost 2002.

12.1. Escomesa

L'escomesa és la part de la instal·lació de xarxa de distribució que alimenta la caixa general de protecció o unitat funcional equivalent (CGP). Els conductors seran de coure o alumini. Aquesta línia estarà regulada per la ITC-BT-11.

Atenent al sistema de la instal·lació i a les característiques de la xarxa, l'escomesa serà aèria. Els cables seran aïllats, de tensió assignada 0,6/1 kV, enterrats sota tub.

El disseny de l'escomesa es basarà en les normes i especificacions acordades amb la companyia elèctrica de la zona.

12.2. Instal·lació d'enllaç

Caixa de protecció i mesura

Per tractar-se de subministraments a un únic usuari es col·locarà en un únic conjunt la caixa general de protecció i l'equip de mesura. El fusible de seguretat situat abans del comptador coincidirà amb el fusible que inclou la CGP.

La CGP s'instal·larà separada del conjunt de protecció i mesura, en el límit de la propietat sobre la façana o en l'exterior de l'edifici, a l'interior d'un nínxol o en el mateix recinte on s'instal·li el conjunt de protecció i mesura. En tots els casos seran llocs de lliure i permanent accés. La seva situació es fixarà de mutu acord entre la Propietat i FECSA-ENDESA.

Per determinar les dimensions del recinte es tindrà en compte la superfície ocupada per les unitats funcionals i es deixarà una separació entre les parets laterals i el sostre respecte a les envolupants de com a mínim 0,2 m.

La distància al sòl serà de com a mínim de 0,5 m, la profunditat del recinte serà de 0,4 m i l'espai lliure davant la CPM una vegada facilitat l'accés al mateix no serà inferior a 1,10 m.

El recinte es tancarà amb una porta de doble fulla, preferentment metàl·lica de com a mínim 2 mm d'espessor, amb un grau i protecció IK10 segons UNE EN 50.102, revestida exteriorment d'acord amb les característiques de l'entorn. Estarà protegida contra la corrosió i disposarà d'un pany normalitzat per Fecsa Endesa.

La paret a la qual es fixa el conjunt de protecció i mesura no podrà estar exposada a vibracions. No podrà instal·lar-se proper a comptadors de gas, aixetes o sortides d'aigua.

L'escomesa subterrània s'efectuarà amb entrada i sortida de la línia de distribució de la derivació a la CGP o unitat funcional equivalent, en aquest cas i per aconseguir la finalitat assenyalada s'instal·larà la caixa de seccionament (CS).

La CGP a instal·lar serà del tipus “Esquema 9” i se situarà al costat del nínxol. La CPM a utilitzar correspondrà a un dels tipus recollits en les especificacions tècniques de l'empresa subministradora.

Les caixes de protecció i mesura compliran tot el que indica en la Norma UNE-EN-60.439-1 i tindran un grau d'inflamabilitat segons la norma UNE-EN 60.439-3 i una vegada instal·lades tindran un grau de protecció IP43 segons UNE 20.324 i IK 09 segons UNE-EN 50.102 i es podran precintar.

L'envolupant haurà de disposar de la ventilació interna necessària que garanteixi la no formació de condensacions. El material transparent per la lectura serà resistent a l'acció dels rajos ultraviolats.

Les disposicions generals d'aquest tipus de caixa queden recollides en la ITC-BT-13. El comptador serà de 4 quadrants i disposarà d'un codi de barres que serà proporcionat per la companyia elèctrica.

12.3. Dispositius generals i individuals de comandament i protecció

Els dispositius generals de comandament i protecció es situaran el més a prop possible del punt d'entrada de la derivació individual. Es col·locarà una caixa per a l'interruptor de control de potència immediatament abans dels altres dispositius, en compartiment independent i que es pugui precintar. Aquesta caixa es podrà col·locar en el mateix quadre on es col·loquin els dispositius, en compartiment independent i precintable.

L'alçada a la qual se situaran els dispositius generals i individuals de comando i protecció dels circuits, mesura des del nivell del sòl, estarà compresa entre 1 i 2 m.

Les envolupants dels quadres s'ajustaran a les normes UNE 20.451 i UNE-EN 60.439 -3, amb un grau de protecció mínim d'IP 30 segons UNE 20.324 i IK07 segons UNE-EN 50.102.

L'envolupant per a l'interruptor de control de potència (IPC) serà precintable i les seves dimensions estaran d'acord amb el tipus de subministrament i tarifa a aplicar. Les seves característiques i tipus seran d'un model aprovat oficialment.

L'instal·lador fixarà de forma permanent sobre el quadre de distribució una placa, impresa amb caràcters indelebles, en la qual consti el seu nom o marca comercial, data de realització de la instal·lació, així com la intensitat assignada de l'interruptor general automàtic.

Els dispositius generals i individuals de comandament i protecció seran, com a mínim:

- Un interruptor general automàtic de tall omnipolar, d'intensitat nominal 25 A, que permeti el seu accionament manual i dotat d'elements de protecció contra sobrecàrrega i curtcircuits (segons ITC-BT-22). Tindrà poder de tall suficient per a la intensitat de curt circuit que pugui produir-se en qualsevol punt de la instal·lació.

- Un relé diferencial general, amb transformador toroïdal associat a l'interruptor general, destinat a la protecció contra contactes indirectes de tots els circuits (segons ITC-BT-24). Es complirà la següent condició:

$$R_a \times I_a \leq O$$

on:

- **R_a** és la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.
- **I_a** és el corrent que assegura el funcionament del dispositiu de protecció (corrent diferencial residual assignada).
- **O** és la tensió de contacte límit convencional (50 V en locals secs i 24 V en locals humits).

Totes les masses dels equips elèctrics protegits per un mateix dispositiu de protecció, han d'estar interconnectats i units per un conductor de protecció a una mateixa presa a terra.

- Dispositius de tall omnipolar, destinats a la protecció contra sobrecàrregues i curt circuits de cadascun dels circuits interiors (segons ITC-BT-22).
- Dispositiu de protecció contra sobretensions, segons ITC-BT-23, si fos necessari.

12.4. Instal·lacions interiors

Conductors

Els conductors i cables que s'utilitzin en les instal·lacions seran de coure o alumini i seran sempre aïllats. La tensió assignada no serà inferior a 0,6/1 kV. La secció dels conductors a utilitzar es determinarà de manera que la caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació interior i qualsevol punt d'utilització sigui menor de l'1,5% segons ITC-BT-40.

En instal·lacions interiors, per tenir en compte els corrents harmòniques degudes a càrregues no lineals i possibles desequilibris, la secció del conductor del neutre serà igual a la de les fases.

Les intensitats màximes admissibles, es regiran íntegrament per l'indicat en la Norma UNE 20.460-5-523 i el seu annex Nacional. En l'apartat de càlculs es determinen les característiques de tots els conductors en funció de la potència a transportar i la caiguda de tensió prevista de cada part de la instal·lació.

Els conductors de protecció tindran una secció mínima igual a la fixada en la taula següent:

Secció conductor de fase (mm ²)	Secció Conductor de protecció (mm ²)
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

Taula 9: Secció mínima dels conductors de protecció

Identificació de conductors

Els conductors de la instal·lació han de ser fàcilment identificables, especialment en el conductor neutre i en el conductor de protecció. Aquesta identificació es realitzarà pels colors que presentin els seus aïllaments.

Quan existeixi un conductor neutre en la instal·lació o es pugui preveure per a un conductor de fase la seva passada posterior a conductor neutre, s'identificaran aquests pel color blau. Al conductor de protecció se li identificarà pel color verd-groc.

Tots els conductors de fase, o si escau, aquells pels quals no es prevegi la seva passada posterior a neutre, s'identificaran pels colors marró, negre, o gris.

Subdivisió de les instal·lacions

Les instal·lacions se subdividiran de manera que les pertorbacions originades per avaries que puguin produir-se en un punt d'elles, afectin solament a certes parts de la instal·lació, pel que els dispositius de protecció de cada circuit estaran adequadament coordinats.

Equilibrat de càrregues

En aquesta instal·lació les càrregues són equilibrades, ja que aquesta formada per inversors de connexió a xarxa trifàsics.

Resistència d'aïllament i rigidesa dielèctrica

Les instal·lacions hauran de presentar una resistència d'aïllament almenys igual als valors indicats en la taula següent:

Tensió nominal instal·lació	Tensió assaig corrent continua (V)	Resistència aïllament (MΩ)
MBTS o MBTP	250	≤ 0,25
≤ 500 V	500	≤ 0,50
> 500 V	1.000	≤ 1,00

Taula 10: Resistència aïllaments

La rigidesa dielèctrica serà tal que, desconnectats els aparells d'utilització (receptors), resisteixi durant 1 minut una prova de tensió de $20 + 1000$ V a freqüència industrial, sent 0 la tensió màxima de servei expressada en volts, i amb un mínim d'1.500 V.

Els corrents de fugida no seran superiors, per al conjunt de la instal·lació o per a cadascun dels circuits on aquesta pugui dividir-se a efecte de la seva protecció, a la sensibilitat que presentin els interruptors diferencials instal·lats com a protecció contra els contactes indirectes.

Connexions

En cap cas, es permetrà la unió de conductors mitjançant connexions i/o derivacions per simple enrolament entre si dels conductors, s'haurà de realitzar sempre utilitzant borns de connexió muntats individualment o constituint blocs o regletes de connexió. Sempre es realitzaran a l'interior de caixes d'entroncament i/o derivació.

12.5. Sistema d'instal·lació

Prescripcions generals

Diversos circuits poden trobar-se en el mateix tub o en el mateix compartiment de canal si tots els conductors estan aïllats per a la tensió assignada més elevada.

En cas de proximitat de canalitzacions elèctriques amb unes altres no elèctriques, es disposaran de forma entre les superfícies exteriors d'ambdues es mantingui una distància mínima de 3 cm.

En cas de proximitat amb conductes de calefacció, d'aire calent, vapor o fum, les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que no puguin arribar a una temperatura perillosa.

Les canalitzacions elèctriques no es situaran per sota d'altres canalitzacions que puguin donar motiu a condensacions.

Les canalitzacions estaran disposades de manera que facilitin la seva maniobra, inspecció i accés a les seves connexions. Les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que mitjançant la convenient identificació dels circuits i elements, es pugui procedir en tot moment a reparacions, transformacions, etc.

En tota la longitud dels passos de canalitzacions a través d'elements de la construcció, tal com murs, envans i teulades, no es disposaran entroncaments o derivacions de cables.

Conductors aïllats sota tubs protectors

Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 0,6/1 kV per a circuits de potència, i de 450/750 V per a circuits de control.

El diàmetre exterior mínim dels tubs, en funció del nom i la secció dels conductors a conduir, s'obtindrà de les taules indicades en la ITC-BT-21, així com les característiques mínimes segons el tipus d'instal·lació.

Per a l'execució de les canalitzacions sota tubs protectors, es tindran en compte les prescripcions generals següents:

- El traçat de les canalitzacions es farà seguint línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limitin el local on s'efectua la instal·lació.
- Els tubs s'unirà entre si mitjançant accessoris adequats a la seva classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionin als conductors.
- Els tubs aïllants rígids corbables en calent podran ser assemblats entre si, recobrint l'entroncament amb una cua especial quan es precisi una unió estanca.
- Les corbes practicables en els tubs seran contínues i no originessin reduccions de secció inadmissibles. Els radis mínims de curvatura per a cada classe de tub seran els especificats pel fabricant conforme a UNE-EN.
- Serà possible la fàcil introducció i retirada dels conductors en els tubs després de col·locar-los i fixats aquests i els seus accessoris, disposant para això els registres que es considerin convenients, que en trams rectes no estaran separats entre si més de 15 metres. El nombre de corbes en angle situades entre dos registres consecutius no serà superior a 3. Els conductors s'allotjaran normalment en els tubs després de col·locar aquests.
- Els registres podran estar destinats únicament a facilitar la introducció i retirada dels conductors en els tubs o servir al mateix temps com a caixes d'entroncament o derivació.
- Les connexions entre conductors es realitzaran a l'interior de caixes apropiades de material aïllant i no propagador de la flama. Si són metàl·liques estaran protegides contra la corrosió. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetran allotjar folgadamente tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà almenys igual al diàmetre del tub major més un 50 % del mateix, amb un mínim de 40 mm. El seu diàmetre o costat interior mínim serà de 60 mm. Quan es vulguin fer estances les entrades dels tubs en les caixes de connexió, hauran d'utilitzar-ne premsaestopes adequades
- En els tubs metàl·lics sense aïllament interior, es tindrà en compte la possibilitat que es produeixin condensacions d'aigua en el seu interior, per aquest motiu es triarà convenientment el traçat de la instal·lació, prevenint l'evacuació i establint una ventilació apropiada a l'interior dels tubs mitjançant el sistema adequat, com pot ser, per exemple, l'ús d'una "T" de la qual un dels braços no s'utilitza
- Els tubs metàl·lics que siguin accessibles han de posar-se a terra. La seva continuïtat elèctrica haurà de quedar convenientment assegurada. En el cas d'utilitzar tubs metàl·lics flexibles, és necessari que la distància entre dues preses a terra consecutives dels tubs no excedeixi de 10 metres.
- No es podran utilitzar els tubs metàl·lics com a conductors de protecció o de neutre.

Quan els tubs s'instal·lin en muntatge superficial, es tindran en compte, a més les següents prescripcions:

- Els tubs es fixaran a les parets o sostres mitjançant brides o abraçadores protegides contra la corrosió i subjectades sòlidament. La distància entre aquestes serà, com a màxim, de 0,50 metres. Es disposaran fixacions de la una i l'altra part en els canvis d'adreça, en els entroncaments i en la proximitat immediata de les entrades en caixes o aparells.
- Els tubs es col·locaran adaptant-se a la superfície sobre la qual s'instal·lin, corbant-se o usant els accessoris necessaris.
- En alineacions rectes, les desviacions de l'eix del tub respecte a la línia que uneix els punts extrems no seran superiors al 2 per 100.
- És convenient disposar els tubs, sempre que sigui possible, a una altura mínima de 2,50 metres sobre el sòl, amb l'objectiu de protegir-los de danys mecànics eventuals.

Conductors aïllats fixats directament sobre les parets

Aquestes instal·lacions s'establiran amb cables de tensions assignades no inferiors a 0,6/1 kV, amb aïllament i coberta (s'inclouen cables armats o amb aïllament mineral).

Per a l'execució de les canalitzacions es tindran en compte les següents prescripcions:

- Es fixaran sobre les parets per mitjà de brides o collarets de manera que no perjudiquin les cobertes dels mateixos.
- Amb l'objectiu que els cables no siguin susceptibles de doblegar-se per efecte del seu propi pes, els punts de fixació dels mateixos estaran suficientment propers. La distància entre dos punts de fixació successius, no excedirà de 0,40 metres.
- Quan els cables hagin de disposar de protecció mecànica per la ubicació i condicions d'instal·lació s'utilitzaran cables armats. En cas de no utilitzar aquests cables, s'establirà una protecció mecànica complementària sobre els mateixos.
- S'evitarà corbar els cables amb un radi massa petit i excepte prescripció en contra fixada en la Norma UNE corresponent al cable utilitzat, aquest radi no serà inferior a 10 vegades al diàmetre exterior del cable.
- Els creuaments dels cables amb canalitzacions no elèctriques es podran efectuar per la part anterior o posterior a aquestes, deixant una distància mínima de 3 cm. entre la superfície exterior de la canalització no elèctrica i la coberta dels cables quan l'encreuament s'efectuï per la part anterior d'aquesta.
- Els extrems dels cables seran estancs quan les característiques dels locals o emplaçaments ho exigeixin, utilitzant per a aquesta fi caixes o altres dispositius adequats. L'estanqueïtat podrà quedar assegurada mitjançant l'ajuda de premsaestopes.

Projecte instal·lació fotovoltaica d'autoconsum i aerotèrmia a l'Escola de Música i Casal d'Avis de la Garriga
Memòria | Desembre 2018

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): e168d30982949ae10d9d Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

- Els entroncaments i connexions es realitzaran mitjançant caixes o dispositius equivalents dotats de tapes desmuntables que assegurin alhora la continuïtat de la protecció mecànica establerta, l'aïllament i la inaccessibilitat de les connexions, permetent la seva verificació si fos necessari.

Conductors aïllats enterrats

Les condicions per a aquestes canalitzacions, en les quals els conductors aïllats hauran d'anar sota tub tret que tinguin coberta i una tensió assignada 0,6/1 kV, s'establiran d'acord amb l'assenyalat en les instruccions ITC-BT-07 i ITC-BT-21.

Conductors aïllats sota canals protectors

El canal protector és un material d'instal·lació constituït per un perfil de parets perforades o no, destinat a allotjar conductors o cables i tancat per una tapa desmuntable. Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 0,6/1 kV.

Els canals protectors tindran un grau de protecció IP4X i estaran classificats com a "canals amb tapa d'accés que solament pot obrir-se amb eines". En el seu interior es podran col·locar mecanismes tal com interruptors, preses de corrent, dispositius de comando i control, etc., sempre que es fixin d'acord amb les instruccions del fabricant. També es podran realitzar entroncaments de conductors en el seu interior i connexions en els mecanismes.

Els canals protectors per a aplicacions no ordinàries hauran de tenir unes característiques mínimes de resistència a l'impacte, de temperatura mínima i màxima d'instal·lació i servei, de resistència a la penetració d'objectes sòlids i de resistència a la penetració d'aigua, adequades a les condicions de l'emplaçament al que es destina; així mateix els canals seran no propagadores de la flama. Aquestes característiques seran conformes a les normes UNE-EN 50.085.

El traçat de les canalitzacions es farà seguint preferentment línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limitin al local on s'efectua la instal·lació.

Els canals amb conductivitat elèctrica s'han de connectar a la xarxa de terra, la continuïtat elèctrica quedarà convenientment assegurada. La tapa dels canals quedarà sempre accessible.

Conductors aïllats en safata o suports de safates

Només s'utilitzaran conductors aïllats amb coberta (inclosos cables armats o amb aïllament mineral), unifilars o multifilars segons la norma UNE 20.460 -5-52.

12.6. Protecció contra sobreintensitats

Tot circuit estarà protegit contra els efectes de les sobre intensitats que puguin presentar-se'n el mateix, per a això la interrupció d'aquest circuit es realitzarà en un temps convenient o estarà dimensionament per a les sobreintensitats previsibles. Les sobreintensitats poden estar motivades per:

- Sobrecàrregues degudes als aparells d'utilització o defectes d'aïllament de gran impedància.
- Curt circuits.
- Descàrregues elèctriques atmosfèriques.
 - a. Protecció contra sobrecàrregues. El límit d'intensitat de corrent admissible en un conductor ha de quedar en tot cas garantida pel dispositiu de protecció utilitzat. El dispositiu de protecció estarà constituït per un interruptor automàtic de tall omnipolar amb corba tèrmica de tall i de característiques de funcionament adequades.
 - b. Protecció contra curt circuits. En l'origen de tot circuit s'establirà un dispositiu de protecció contra curt circuits la capacitat de tall dels quals estarà d'acord amb la intensitat de curt circuit que pugui presentar-se en el punt de la seva connexió. S'admet, no obstant això, que quan es tracti de circuits derivats d'un circuit principal, cadascun d'aquests circuits derivats disposi de protecció contra sobrecàrregues, mentre un sol dispositiu general pugui assegurar la protecció contra curt circuits per a tots els circuits derivats. S'admeten com a dispositius de protecció contra curt circuits els fusibles calibrats de característiques de funcionament adequades i els interruptors automàtics amb sistema de tall omnipolar.

La norma UNE 20.460 -4-43 recull tots els aspectes requerits pels dispositius de protecció. La norma UNE 20.460 -4-473 defineix l'aplicació de les mesures de protecció exposades en la norma UNE 20.460 -4-43 segons sigui per causa de sobrecàrregues o curt circuit, assenyalant en cada cas el seu emplaçament o omissió.

12.7. Protecció contra sobretensions

Categories de les sobretensions

Per a la protecció de sobrecàrregues i curt circuits, s'instal·laran fusibles ACR generals i un interruptor magnetotèrmic calibrat a la potència del generador. Es disposarà també d'altres elements seccionadors per separar parts de la instal·lació per arribar a cap manteniment o reparacions (ITC-BT-22).

Per a la protecció de descàrregues atmosfèriques s'utilitzaran descarregadores a terra de classe C estratègicament instal·lats amb les següents característiques:

Protecció	IP 20
Temps de resposta	5 kV/ μ s : <25 ns
Corrent màxim de descàrrega	(8/20 / μ s) isg : 40 kA
Capacitat de curtcircuit	10 kA
Nivell de protecció per Isn	1,4 kV

Taula 11: Característiques tècniques dels descarregadors atmosfèrics

Les categories indiquen els valors de tensió suportada en l'ona de xoc de sobretensió que han de tenir els equips, determinant, al seu torn, el valor límit màxim de tensió residual que han de permetre els diferents dispositius de protecció de cada zona per evitar el possible malament d'aquests equips.

Es distingeixen 4 categories diferents, indicant en cada cas el nivell de tensió suportada a impulsos, en kV, segons la tensió nominal de la instal·lació.

Tensió nominal de la instal·lació		Tensió suportada a impulsos 1,2 / 50 (kV)			
Sistema III	Sistema II	Categoria IV	Categoria III	Categoria II	Categoria I
230 / 400	230	6	4	2,5	1,5
400 / 690 1000		8	6	4	2,5

Taula 12: Categories segons el nivell de tensió

Categoria I

S'aplica als equips sensibles a les sobretensions i que estan destinats a ser connectats a la instal·lació elèctrica fixa (ordinadors, equips electrònics molt sensibles, etc.). En aquest cas, les mesures de protecció es prenen fora dels equips a protegir, ja sigui en la instal·lació fixa o entre la instal·lació fixa i els equips, a fi de limitar les sobretensions a un nivell específic.

Categoria II

S'aplica als equips destinats a connectar-se a una instal·lació elèctrica fixa (electrodomèstics, eines portàtils i altres equips similars).

Categoria III

S'aplica als equips i materials que formen part de la instal·lació elèctrica fixa i a altres equips pels quals es requereix un alt nivell de fiabilitat com els armaris de distribució, barres col·lectores, paramenta: interruptors, seccionadors, preses de corrent, etc., canalitzacions i els accessoris: cables, caixa de derivació, etc., motors amb connexió elèctrica fixa: ascensors, màquines industrials, etc.

Categoria IV

S'aplica als equips i materials que es connecten en origen o molt propers a l'origen de la instal·lació, aigües a dalt del quadre de distribució (comptadors d'energia, aparells de telemesura, equips principals de protecció contra sobreintensitats, etc.).

Mesures per al control de les sobretensions

Es poden presentar dues situacions diferents:

- Situació natural: quan no es requereix la protecció contra les sobretensions transitòries, es preveu un baix risc de sobretensions en la instal·lació (a causa del fet que està alimentada per una xarxa subterrània íntegrament). En aquest cas es considera suficient la resistència a les sobretensions dels equips indicada en la taula de categories, i no es requereix cap protecció suplementària contra les sobretensions transitòries.
- Situació controlada: quan es requereix la protecció contra les sobretensions transitòries en l'origen de la instal·lació, llavors la instal·lació s'alimenta per, o inclou, una línia aèria amb conductors aïllats.

També es considera situació controlada aquella situació natural que és convenient incloure dispositius de protecció per a una major seguretat (continuitat de servei, valor econòmic dels equips, pèrdues irreparables, etc.).

Els dispositius de protecció contra sobretensions d'origen atmosfèric han de seleccionar de manera que el seu nivell de protecció sigui inferior a la tensió suportada a impuls de la categoria dels equips i materials que es prevegin que es vagin a instal·lar.

Els descarregadors es connectaran entre cadascun dels conductors, incloent el neutre o compensador i la terra de la instal·lació.

Selecció dels materials en la instal·lació

Els equips i materials han d'escollir-se de manera que la seva tensió suportada a impulsos no sigui inferior a la tensió suportada prescrita en la taula anterior, segons la seva categoria:

Els equips i materials que tinguin una tensió suportada a impulsos inferior en la taula, es poden utilitzar, no obstant això:

- En situació natural quan el risc sigui acceptable
- En situació controlada si la protecció contra les sobretensions és adequada.

12.8. Protecció contra contactes directes i indirectes

Protecció contra contactes directes

Protecció per a aïllament de les parts actives

Les parts actives hauran d'estar recobertes d'un aïllament que no pugui ser eliminat més que destruint-ho.

Protecció per mitjà de barreres o envolupant

Els parteixes actives han d'estar situades a l'interior de les envolupants o darrere de barreres que posseeixin, com a mínim, el grau de protecció IP XXB, segons UNE 20.324. Si es necessiten obertures majors per a la reparació de peces o per al bon funcionament dels equips, s'adoptaran precaucions apropiades per impedir que les personis o animals domèstics toquin les parts actives i es garantirà que les personis siguin conscients del fet que les parts actives no han de ser tocades voluntàriament.

Les superfícies superiors de les barreres o envolupants horitzontals que són fàcilment accessibles, han de respondre com a mínim al grau de protecció IP4X o IP XXD.

Les barreres o envolupants han de fixar-se de manera segura i ser d'una robustesa i durabilitat suficients per mantenir els graus de protecció exigits, amb una separació suficient de les parts actives en les condicions normals de servei, tenint en compte les influències externes.

Quan sigui necessari suprimir les barreres, obrir els envolupants o desprecintar part d'aquestes, això solament podrà donar-se quan:

- Amb l'ajuda d'una clau o una eina
- Després de desconnectar la tensió de les parts actives protegides per aquestes barreres o aquestes envolupants, no podent-se restablir la tensió fins al cap de tornar a col·locar les barreres o els envolupants.
- Si hi ha interposada una segona barrera que posseeix com a mínim el grau de protecció IP2X o IP XXB, que no pugui ser portada més que amb l'ajuda d'una clau o d'una eina i que impedeix tot contacte amb les parts actives.

Protecció complementària per dispositius de corrent diferencial residual.

Aquesta mesura de protecció està destinada solament a completar altres mesures de protecció contra els contactes directes.

La utilització de dispositius de corrent diferencial residual, quan el valor del corrent diferencial assignat de funcionament sigui inferior o igual a 30 mA, es reconeix com a mesura de protecció complementària en cas de fallada d'una altra mesura de protecció contra els contactes directes o en cas d'imprudència dels usuaris.

Protecció contra contactes indirectes

La protecció contra contactes indirectes s'aconseguirà mitjançant "tall automàtic de l'alimentació". Aquesta mesura consisteix a impedir, després de l'aparició d'un defecte que una tensió de contacte de valor suficient es mantingui durant un temps tal que pugui desencadenar una situació de risc. La tensió límit convencional és igual a 50 V, valor eficaç en corrent altern, en condicions normals i a 24 V en locals humits.

Totes les masses dels equips elèctrics protegits per un mateix dispositiu de protecció, han de ser interconnectades i unides per un conductor de protecció a una mateixa presa a terra. El punt neutre de cada generador o transformador s'ha de posar a terra.

Es complirà la següent condició:

$$R_a \times I_a \leq U_0$$

On:

- **R_a** és la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.
- **I_a** és el corrent que assegura el funcionament automàtic del dispositiu de protecció. Quan el dispositiu de protecció és un dispositiu de corrent diferencial residual és el corrent diferencial residual assignada.
- **U_0** és la tensió de contacte límit convencional (50 o 24V).

12.9. Instal·lacions en locals humits

D'acord amb la ITC-BT-030, els elements i equips com els panells solars i els quadres locals que es troben en la intempèrie hauran de complir els següents requeriments:

- Les canalitzacions seran estances i totes les connexions es realitzaran mitjançant premsa estopes o sistemes equivalents que presentin un grau d'estanqueïtat mínim IP54.
- Totes les caixes de connexió i quadres exteriors presentaran el mateix grau d'estanqueïtat IP54.
- Tots els circuits disposaran dels adequats elements de protecció en origen.

12.10. Posada a terra

Les preses a terra s'estableixen principalment a fi de limitar la tensió que puguin presentar en un moment donat les masses metàl·liques, assegurar l'actuació de les proteccions i eliminar o disminuir el risc que suposa una avaria en els materials elèctrics utilitzats.

La posada o connexió a terra és la unió elèctrica directa, sense fusibles ni protecció, d'una banda del circuit elèctric o d'una banda conductora no pertanyent al mateix, mitjançant una presa de terra amb un elèctrode o grup d'elèctrodes enterrats en el sòl.

Mitjançant la instal·lació de presa a terra s'haurà d'aconseguir que en el conjunt d'instal·lacions, edificis i superfície propera del terreny no apareguin diferències de potencial perilloses i que, al mateix temps, permeti el pas a terra dels corrents de defecte o les de descàrrega d'origen atmosfèric.

L'elecció i instal·lació dels materials que assegurin la posada a terra han de ser tal que:

- El valor de la resistència de posada a terra estigui conforme amb les normes de protecció i de funcionament de la instal·lació i es mantingui d'aquesta manera al llarg del temps.
- Els corrents de defecte a terra i els corrents de fugida puguin circular sense perill, particularment donis del punt de vista de sol·licitacions tèrmiques, mecàniques i elèctriques.
- La solidesa o la protecció mecànica queda assegurada amb independència de les condicions distingides d'influències externes.
- Contemplen els possibles riscos deguts a electròlisis que puguin afectar a altres parts metàl·liques.

Unions a terra

Presa de terra

Per a la presa de terra es poden utilitzar elèctrodes formats per:

- barres, tubs;
- platines, conductors pelats;
- plaques;
- anells o malles metàl·liques constituïdes per elements anteriors o les seves combinacions.
- armadures de formigó enterrades; amb excepció de les armadures pretesades;
- altres estructures enterrades que es demostrï que són apropiades.

Els conductors de coure utilitzats com a elèctrodes seran de construcció i resistència elèctrica segons la classe 2 de la norma UNE 21.022.

El tipus i la profunditat de les preses a terra han de ser tal que la possible pèrdua d'humitat del sòl, la presència del gel o altres efectes climàtics, no augmentin la resistència de la presa de terra per sobre del valor previst. La profunditat mai serà inferior a 0,50 m.

Conductors de terra

La secció no serà inferior a la mínima exigida pels conductors de protecció.

La secció dels conductors de terra, quan estiguin enterrats, deurà estar d'acord amb els valors indicats en la taula següent.

Tipus	Protegit mecànicament	No protegit mecànicament
Protegit contra la corrosió*	Igual a conductors de protecció	16 mm ² Cu 16 mm ² Acer Galvanitzat
No protegit contra la corrosió	25 mm ² Cu 50 mm ² Ferro	25 mm ² Cu 50 mm ² Fe

Taula 13: Secció mínima dels conductors de terra

*La protecció contra la corrosió es pot obtenir mitjançant una evolvent.

- 2,5 mm², si els conductors de protecció disposen d'una protecció mecànica.
- 4 mm², si els conductors de protecció no disposen d'una protecció mecànica.

Com a conductors de protecció es poden utilitzar:

- Conductors en els cables multiconductors.
- Conductors aïllats que posseeixen un envolupant comú amb els conductors actius.
- Conductors separats aïllats.

Cap aparell podrà ser intercalat en el conductor de protecció. Les masses dels equips a unir amb els conductors de protecció no han de ser connectades en sèrie en un circuit de protecció.

Conductors d'equipotencialitat

El conductor principal de equipotencialitat haurà de tenir una secció no inferior a la meitat de la del conductor de protecció de secció major de la instal·lació, amb un mínim de 6 mm^2 . No obstant això, la seva secció pot ser reduïda a $2,5 \text{ mm}^2$ si és de coure.

La unió de equipotencialitat suplementària pot estar assegurada, bé per elements conductors no desmontables, tal com estructures metàl·liques no desmontables, bé per conductors suplementaris, o per combinació dels dos.

Resistència de les posades a terra

El valor de resistència de terra serà tal que qualsevol massa no pot donar lloc a tensions de contacte superiors a:

- 24 V en local o emplaçament conductor
- 50 V en els altres casos

Si les condicions de la instal·lació són tals que poden originar tensions de contacte superiors als valors assenyalats anteriorment, s'assegurarà la ràpida eliminació de la falta mitjançant dispositius de tall adequats al corrent de servei.

La resistència d'un elèctrode depèn de les seves dimensions, de la seva forma i de la resistivitat del terreny en el qual s'estableix. Aquesta resistivitat varia freqüentment d'un punt a un altre del terreny, i varia també amb la profunditat.

Posades a terra independents

Es considerarà independent una presa de terra respecte a una altra, quan una de les preses a terra tingui una tensió superior a 50 V respecte a un punt de potencial zero, quan per l'altra circula el màxim corrent per defecte a terra prevista.

Revisió de les posades a terra

Per la importància que ofereix, donat del punt de vista de la seguretat qualsevol instal·lació de presa a terra, haurà de ser obligatòriament comprovada pel director de l'Obra o Instal·lador Autoritzat en el moment de donar d'alta la instal·lació per posar-la en funcionament.

En llocs on el terreny no sigui favorable per a la bona conservació dels elèctrodes, aquests i els conductors d'enllaç entre ells, fins al punt de posada a terra, es posaran al descobert per al seu examen, com a mínim una vegada cada cinc anys.

Es disposarà d'un lloc adequat i proper a la C.G.P., una presa de terra composta per una pica de coure clavada verticalment, amb una longitud no inferior a 2 m, i un diàmetre mínim de 14 mm. La instal·lació es durà a terme segons les instruccions ICT-BT-18 del reglament, la posada a terra tindrà una línia de terra d'enllaç fins al quadre general de protecció i mesura. Disposarà també d'un dispositiu de connexió que permeti prendre mesures de la resistència a terra. La secció de la línia serà de 6 mm². La resistència de terra no serà superior a 10Ω.

Els camps FV i les estructures de suport disposaran d'una presa de terra independent amb les mateixes característiques constructives detallades en l'apartat anterior.

13. JUSTIFICACIÓ DEL COMPLIMENT DEL RITE

13.1. Funcionament de la instal·lació

Horari de Funcionament

L'horari d'obertura de l'Escola Municipal de Música és els matins de dimarts i dijous de 9h a 13h i les tardes de dilluns a divendres de 15h a 21h.

L'horari de la Llar d'Avis és de les 10:30 del matí fins a les 13h i de les 17h a les 20h.

Maquinària i Il·luminació

Per a cada estança es tindran en compte les aportacions de calor per la maquinària i la il·luminació

Focus d'humitat

Els focus d'humitat de les zones a climatitzar en l'edifici són del propi aire exterior de ventilació i els ocupants de l'edifici.

Aforament

L'escola és utilitzada per aproximadament 20 professors i 400 alumnes, tot i que la simultaneïtat és inferior.

L'aforament del Casal d'Avis és de unes 50 persones.

Coeficients de Transmissió de Calor

Els coeficients de transmissió de calor per cada tancament, vindran limitats pel que disposa el Codi Tècnic de la Edificació (CTE) per als espais habitables d'un edifici, tenint com a valor límit per a l'establiment, els corresponents a la zona climàtica C1, zona on s'ubica l'edifici.

13.2. Condicions de càlcul

Condicions exteriors de càlcul

Les condicions exteriors de càlcul queden reflectides en els quadres següents, extretes del Institut Meteorològic de Catalunya.

Les dades s'han extret concretament de l'Estació Meteorològica de Caldes de Montbui, ja que és per distàncies i altituds la que ens aporta dades més representatives de la Garriga. L'estació està ubicada a:

X: 430.709, y: 4.607.105, altitud: 176 m.

Resum any 2017	Precipitació acumulada (PPT):	477,8 mm	
	Temperatura mitjana (TMM):	14,9 °C	
	Temperatura màxima mitjana (TXM):	21,9 °C	
	Temperatura mínima mitjana (TNM):	8,5 °C	
	Temperatura màxima absoluta (TXX):	36,6 °C	(05/08/2017)
	Temperatura mínima absoluta (TNN):	-6,2 °C	(18/01/2017)
	Velocitat mitjana del vent (a 10 m):	2,0 m/s	
	Direcció dominant (a 10 m):	N	
	Humitat relativa mitjana:	66 %	
	Mitjana de la irradiació solar global diària:	16,3 MJ/m2	

Font: Anuari Estacions Meteorològiques (Servei Meteorològic de Catalunya)

Per la realització de la següent taula, s'han consultat els resums anuals històrics de l'estació des del 1950, font: Servei Meteorològic de Catalunya:

Latitud:	41,63°
Altitud:	176 m
Temperatura seca estiu:	33,1°C (Any 2006)
Humitat relativa:	66% (Mitjana 2017)
Temperatura seca hivern:	-2,6°C (Any 2005)
Graus Dia 18/18 Acumulats:	1.232
Graus Dia 15/15 Acumulats:	1.906

Taula 14: Dades meteorològiques de la ubicació

Condicions interiors de càlcul

Temperatura Operativa, Humitat Relativa i Temperatura Seca de l'Aire

Les condicions interiors de disseny de la temperatura operativa i la humitat relativa es fixen en base a l'activitat metabòlica de les persones, el seu grau de vestimenta i el percentatge estimat d'insatisfets (PPD).

Per persones amb activitat metabòlica sedentària de 1,2 met, amb un grau de vestimenta de 0,5 clo a l'estiu i 1 clo a l'hivern i un PPD entre el 10 i el 15%, dels valors de la temperatura operativa i de la humitat relativa estaran compresos entre els valors límits indicats en la taula 1.4.1.1 de la IT 1 del Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis.

Estació	Temperatura operativa (°C)	Humitat relativa (%)
Estiu	23 a 25	45 a 60
Hivern	21 a 23	40 a 60

Taula 15: Condicions interiors de disseny.

Per valors de la temperatura seca t de l'aire dins dels marges de 20°C a 27°C, amb difusió per barreja, intensitat de la turbulència del 40% i PPD per corrents d'aire del 15%, calcularem la velocitat mitja de l'aire amb la següent expressió:

$$V = \frac{t}{100} - 0,07 \text{ m/s}$$

La velocitat podrà obtenir valors més elevats, només en llocs de l'espai que estiguin fora de la zona ocupada, depenent del sistema de difusió adoptat o del tipus d'unitats terminals empleades.

Qualitat de l'Aire Interior

Segons el Document Bàsic HS 3 del Codi Tècnic de l'Edificació i la Norma UNE-EN 13779: *Ventilación de Edificios No Residenciales*, els edificis disposaran d'un sistema de ventilació per l'aportació del suficient cabal d'aire exterior per evitar, la formació d'elevades concentracions de contaminants.

Per a la renovació de l'aire de les zones, es considerarà el que marca el *Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE)*, prenent de base que segons el tipus d'establiment i l'activitat que en ell s'hi desenvolupa:

En el cas d'espais no dedicats a la ocupació humana permanent, s'utilitzarà el mètode indirecte de cabal d'aire per unitat de superfície, pel que s'aplicaran els valors de la taula 1.4.2.4. *Cabals d'aire exterior per unitat de superfície de locals no dedicats a ocupació humana permanent, de la IT 1.1 del RITE*.

Filtració de l'aire exterior mínim de ventilació

L'aire de l'exterior per la ventilació, s'introduirà en el local degudament filtrat. Les classes de filtració mínimes a utilitzar, en funció de la qualitat de l'aire exterior (ODA) i de la qualitat de l'aire interior requerida (IDA), seran les que s'indiquen en la taula 1.4.2.5. *Classes de Filtració, de la IT 1.1 del RITE*

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
	Filtros previos			
ODA 1	F7	F6	F6	G4
ODA 2	F7	F6	F6	G4
ODA 3	F7	F6	F6	G4
ODA 4	F7	F6	F6	G4
ODA 5	F6/GF/F9 (*)	F6/GF/F9 (*)	F6	G4
	Filtros finales			
ODA 1	F9	F8	F7	F6
ODA 2	F9	F8	F7	F6
ODA 3	F9	F8	F7	F6
ODA 4	F9	F8	F7	F6
ODA 5	F9	F8	F7	F6

Taula 16: Filtració d'aire

Recuperació de calor

En cas de ser necessari en funció del volum d'aire a renovar, s'instal·laran recuperadors de calor de les següents característiques:

Horas anuales de funcionamiento	Caudal de aire exterior (m3/s)					
	> 0,5...15		> 6...12		> 3...6	
	%	Pa	%	Pa	%	Pa
≤ 2.000	40	100	55	160	47	140
> 2.000...4.000	44	140	58	200	52	180

Taula 17: Filtració d'aire

Exigència de la Higiene

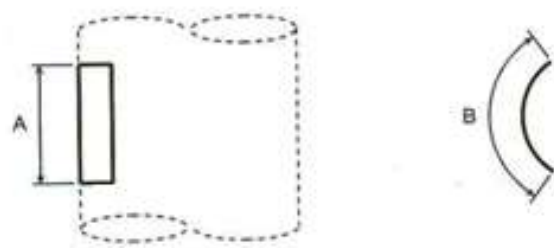
Tota la xarxa de distribució d'aire estarà equipada de diferents obertures de servei, per facilitar la neteja i desinfecció de totes les superfícies interiors i de tots els components, així com pel seu manteniment. En alguns punts de la instal·lació es disposarà de registres d'accés.

Les obertures pel manteniment dels conductes circulars rígids compliran les característiques de la taula 5.3.1.

Diàmetre del conducte (mm)	Mesures mínimes de les obertures laterals (mm)	
d	A	B
$200 \leq d \leq 315$	300	100
$315 < d \leq 500$	400	200
$d > 500$	500	400
(1)	600	500

(1) Es requereix un registre si s'estima necessari que una persona hagi d'entrar en la conducció

Taula 18– Obertures de conduccions circulars. Mesures mínimes.



Les obertures pel manteniment dels conductes rectangulars compliran les característiques de la taula 5.3.2.

Costat del conducte (mm)	Mesures mínimes de les obertures laterals (mm)	
s (1)	A	B
$s \leq 200$	300	100
$200 < d \leq 500$	400	200
$s > 500$	500	400
(2)	600	500

(1) Costat en el que s'instal·la l'obertura

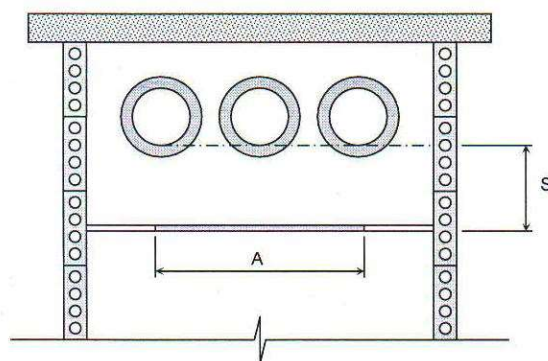
(2) Es requereix un registre si s'estima necessari que una persona hagi d'entrar en la conducció

Taula 19 Obertures de conduccions rectangulars. Mesures mínimes.

Les obertures o trapes en els falsos sostres pel manteniment dels conductes han de ser perfectament accessibles i compliran les característiques de la taula 5.3.3.

S	A
$S \leq 200$	200 x 300 mm
$200 < d \leq 500$	250 x 350 mm
$s > 500$	600 x 600 mm

Taula 20 Obertures pel manteniment sobre falsos sostres. Mesures mínimes per trapes d'accés.



Exigència de la qualitat de l'ambient acústic

La instal·lació tèrmica complirà amb les exigències disposades en el document bàsic "DB-HR Protección frente al ruido" del Codi Tècnic de la Edificació, i amb la Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica.

Mètode de càlcul

El mètode de càlcul utilitzat ja que es tracta de 2 edificis existents i en funcionament, i donat que el que ocupa el present projecte és la substitució de les fonts de generació de calor, el càlcul de les necessitats tèrmiques dels edificis s'ha fet en funció dels consums històrics de combustible distribuïts de forma ponderada en funció dels graus-dia de la població.

S'ha utilitzat el consum anual total de combustible (gos o gasoil) i s'ha passat a producció tèrmica tenint en compte el poder calorífic del combustible i el rendiment estimat de les calderes actuals.

Aquestes necessitats calorífiques anuals, s'han distribuït per mesos ponderades segons les graus-dia proporcionats per l'estudi monogràfic publicat per la Generalitat de Catalunya de graus-dia de calefacció a nivell municipal.

Garriga, la	6	calef.	1515	1232	263	198	163	111	47	8	0	0	10	55	146	231
		calef.	1818	1906	353	275	241	179	100	42	11	11	45	111	220	318
		refr.	2121	331	0	0	0	0	13	48	108	107	45	10	0	0

Taula 21– Graus dia de calefacció i refrigeració a La Garriga.

Per a la distribució horària del consum mensual, s'ha utilitzat la corba de consum elèctric, assumint que en les hores de major consum elèctric, també serà major les necessitats tèrmiques de la instal·lació.

Aquesta pot ser una bona distribució sobretot pel que fa a calefacció per radiadors del Casal d'Avis.

Per a l'Escola Municipal de Música, on la calefacció es realitza per terra radiant, tenir en compte aquesta distribució de consums és adoptar la hipòtesi més desfavorable, ja que amb la inèrcia del terra radiant, podem regular el funcionament de la bomba de calor en les hores de major radiació solar per tal de potenciar l'aprofitament de la instal·lació fotovoltaica.

Resultat del càlcul

Tal i com s'ha comentat, i donat que disposem del consum energètic dels edificis existents, s'ha traslladat aquest consum energètic a demanda enèrgica dels edificis tenint en compte el rendiment i la tecnologia dels sistemes actuals.

Per traslladar la demanda tèrmica a consum elèctric amb la tecnologia de aerotèrmia, s'ha utilitzat un COP de 4,15 i unes pèrdues del 10%.

	Escola Municipal de Música	Casal d'Avis	Total
Demanda tèrmica	64.500 kWh	25.280 kWh	89.780 kWh
GAS			
Despesa anual	2.900 €		4.000 €
GASOIL			
Consum	7.800 litres	3.100 litres	10.900 litres
Despesa anual	4.800 €	1.900 €	6.700 €
ELECTRICITAT AEROTÈRMIA			
Consum	17.096 kWh	6.702 kWh	23.798 kWh
Despesa anual	2.050 €	805 €	2.855 €

Taula 22– Consum i despesa econòmica anual.

El consum energètic mensual, s'ha discriminat entre els diferents mesos de l'any en funció dels graus-dia extrets del document "*Els graus dia de calefacció i refrigeració de Catalunya. Resultats a nivell municipal*" editat per l'Institut Català d'Energia.

El resultat mensual per a cada una de les instal·lacions és el següent:

Escola Municipal de Música				
	Graus-dia	kWh Tèrm.	kW elec,	kW Elec. corregit
Gener	263	13.769	3.318	3.650
Febrer	198	10.366	2.498	2.748
Març	163	8.534	2.056	2.262
Abril	111	5.811	1.400	1.540

Maig	47	2.461	593	652
Juny	8	419	101	111
Juliol	0	0	0	0
Agost	0	0	0	0
Setembre	10	524	126	139
Octubre	55	2.879	694	763
Novembre	146	7.644	1.842	2.026
Desembre	231	12.094	2.914	3.206
Total	1232	64.500	15.542	17.096

Taula 23 Consum energètic mensual de l'Escola de Música.

Casal d'avis				
	Graus-dia	kWh Tèrm.	kW elec,	kW Elec. corregit
Gener	263	5.397	1.301	1.431
Febrer	198	4.063	979	1.077
Març	163	3.345	806	887
Abril	111	2.278	549	604
Maig	47	965	232	256
Juny	8	164	40	44
Juliol	0	0	0	0
Agost	0	0	0	0
Setembre	10	205	49	54
Octubre	55	1.129	272	299
Novembre	146	2.996	722	794
Desembre	231	4.741	1.142	1.257
Total	1232	25.283	6.092	6.702

Taula 24: Consum energètic mensual del Casal d'Avis.

Total				
	Graus-dia	kWh Tèrm.	kW elec,	kW Elec. corregit
Gener	263	19.166	4.618	5.080
Febrer	198	14.429	3.477	3.825
Març	163	11.879	2.862	3.149
Abril	111	8.089	1.949	2.144

Projecte instal·lació fotovoltaica d'autoconsum i aerotèrmia a l'Escola de Música i Casal d'Avis de la Garriga
Memòria | Desembre 2018

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

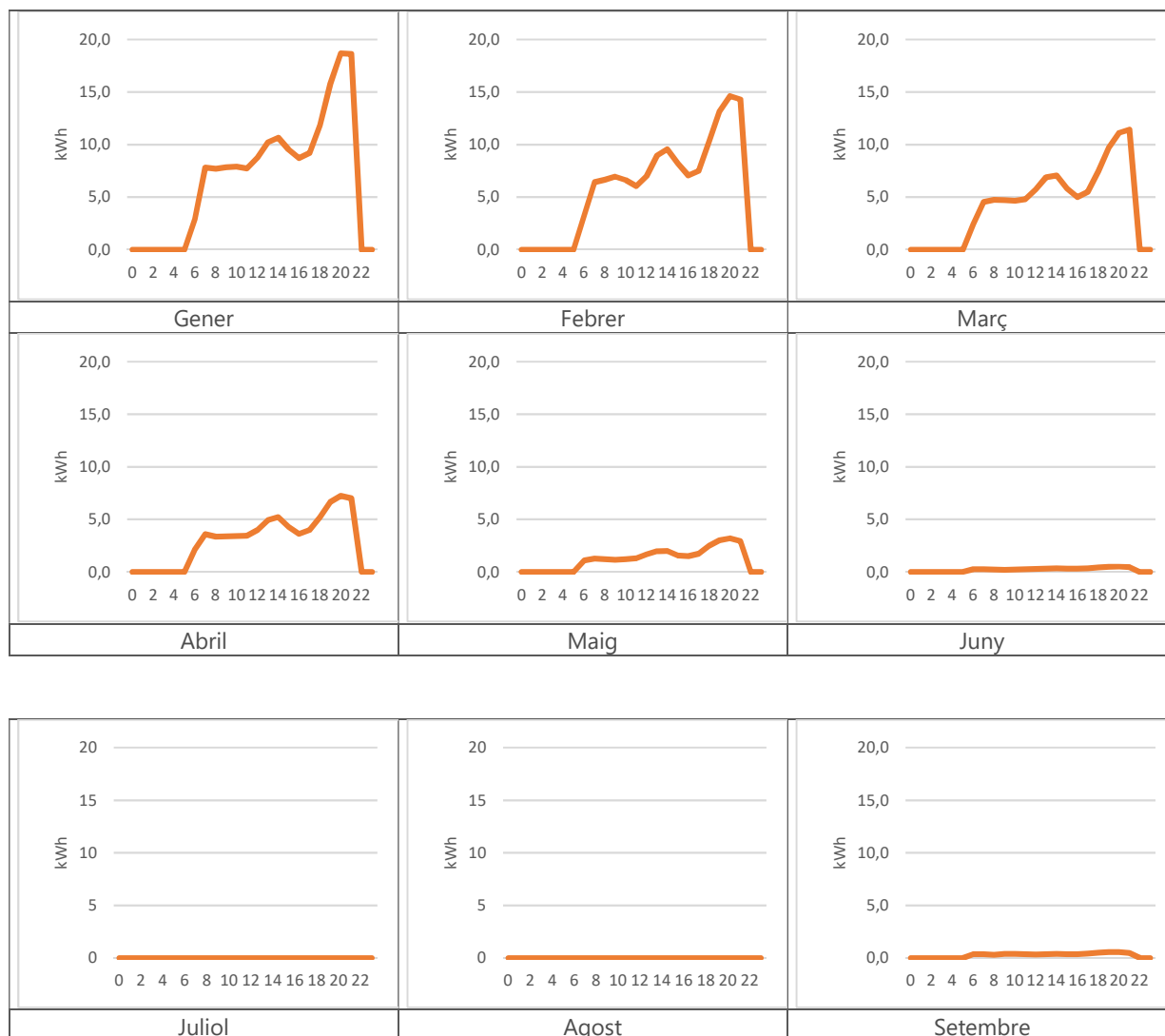
Codi Segur de Verificació (CSV): e168d30982949ae10d9d Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

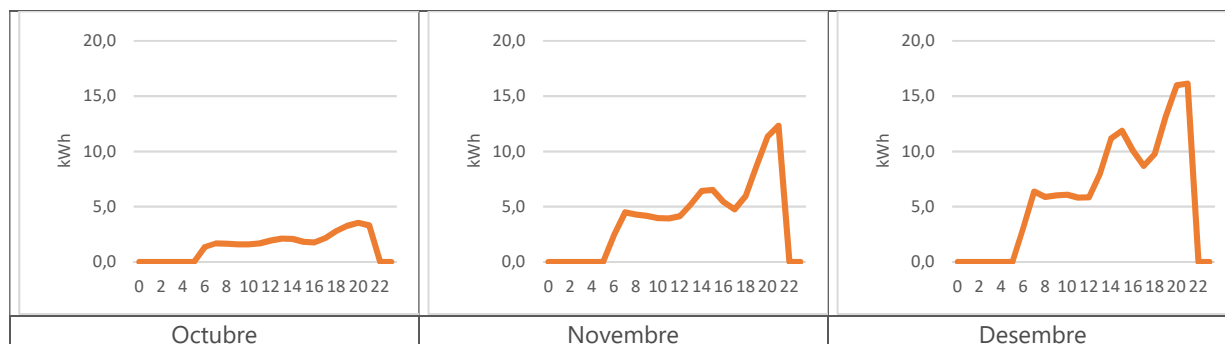
Maig	47	3.425	825	908
Juny	8	583	140	155
Juliol	0	0	0	0
Agost	0	0	0	0
Setembre	10	729	176	193
Octubre	55	4.008	966	1.062
Novembre	146	10.640	2.564	2.820
Desembre	231	16.834	4.056	4.462
Total	1232	89.783	21.634	23.798

Taula 25. Consum energètic mensual total

La distribució diària de consum mensual s'ha determinat aproximant les hores de funcionament de la instal·lació segons les dades aportades, i, durant aquestes hores, seguint la corba de consum elèctrica de la instal·lació.

D'aquesta manera, hem previst que les instal·lacions tèrmiques es posaran en marxa a les 7h del matí, i estaran en funcionament fins a les 22h amb les següents corbes de consum:





Amb aquesta hipòtesi de càlcul, l'aprofitament fotovoltaic no seria l'òptim, podent millorar notablement amb una bona regulació del sistema.

13.3. Xarxa de distribució hidràulica

La distribució d'energia es fa per aigua. Les temperatures previstes en els diferents fluids utilitzats com a mitjà de transmissió d'energia queden reflexades en les següents taules:

Aigua Calenta Climatització		
Impulsió	75	°C
Retorn	65	°C
Salt Tèrmic	10	°C

L'aigua és impulsada mitjançant un grup de bombeig existent.

Totes les xarxes estan aïllades mitjançant espuma elastòmera a base de cautxú sintètic d'estructura cel·lular tancada. Les xarxes exteriors incorporaran, addicionalment, un recobriment d'alumini per evitar el deteriorament de l'aïllament per treballar com a barrera de vapor.

Els gruixos de l'aïllament seran els que s'indiquen en les taules del RITE.

Tabla 1.2.4.2.1: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificios.

Diámetro exterior mm	Temperatura máxima del fluido °C		
	- 10 – 0	> 0 - 10	> 10
$D \leq 35$	30	20	20
$35 < D \leq 60$	40	30	20
$60 < D \leq 90$	40	30	30
$90 < D \leq 140$	50	40	30
$140 < D$	50	40	30

Tabla 1.2.4.2.1: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de edificios.

Diámetro exterior mm	Temperatura máxima del fluido °C		
	- 10 – 0	> 0 - 10	> 10
$D \leq 35$	50	40	40
$35 < D \leq 60$	60	50	40
$60 < D \leq 90$	60	50	50
$90 < D \leq 140$	70	60	50
$140 < D$	70	60	50

Tabla 1.2.4.2.1: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios.

Diámetro exterior mm	Temperatura máxima del fluido °C		
	40 – 60	> 60 - 100	> 100 - 180
$D \leq 35$	25	25	30
$35 < D \leq 60$	30	30	40
$60 < D \leq 90$	30	30	40
$90 < D \leq 140$	30	40	50
$140 < D$	35	40	50

Tabla 1.2.4.2.2: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios.

Diámetro exterior mm	Temperatura máxima del fluido °C		
	40 – 60	> 60 - 100	> 100 - 180
$D \leq 35$	35	35	40
$35 < D \leq 60$	40	40	50
$60 < D \leq 90$	40	40	50
$90 < D \leq 140$	40	50	60
$140 < D$	45	50	60

El sistema serà a cabal fix a 2 tubs.

Les unitats terminals tipus radiador disposen dels següents elements:

- Vàlvula de tancament a l'entrada del radiador
- Vàlvula de tancament a la sortida del radiador

Cada circuit de terra radiant disposen dels següents elements:

- Vàlvula de regulació tancament a l'entrada del circuit
- Vàlvula de tancament a la sortida del radiador

- Termòmetre a l'entrada del col·lector

En les canonades d'alimentació del circuit d'aigua s'han instal·lat els següents elements:

- Vàlvula de tancament
- Vàlvula anti-retorn
- Filtre

13.4. Exigència d'Eficiència Energètica

Aïllament tèrmic de les xarxes de conductes

L'aïllament tèrmic dels conductes assegurarà que les pèrdues no siguin majors del 4% de la potència que transporten.

Com a norma general, i donat que els conductes de climatització recorren per l'interior, el gruix mínim d'aïllament serà de 20mm en cas d'aire calent i de 30mm en cas d'aire fred.

Tots els conductes, tant d'impulsió com de retorn estaran aïllats.

Caigudes de pressió en components

Les caigudes de pressió en els components seran inferiors a les indicades en la IT 1.2.4.2.4:

Bateries escalfament	25	Pa
Bateria Refrigeració	155	Pa
Recuperador de calor	189	Pa
Elements de difusió d'aire	15	Pa
Reixes de retorn	15	Pa

En cap cas es superen les caigudes de pressió màximes establertes pel fabricant.

Eficiència Energètica dels equips pel transport de fluids

La potència específica absorbida pels ventiladors serà SFP 3 o SFP 4 per als ventiladors del climatitzadors, mentre que per als motors dels extractors la categoria serà SFP1 o SFP2.

Eficiència Energètica dels motors

L'eficiència energètica dels motors elèctrics de la instal·lació serà com a mínim la indicada en la taula següent:

kW	1,1	1,5	2,2	3,0	4,0	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90
%	76,2	78,5	81,0	82,6	84,2	85,7	87,0	88,4	89,4	90,0	90,5	91,4	92,0	92,5	93,0	93,6	93,9

Taula 26: Rendiment de motors elèctrics.

Control

Tal i com hem vist, el sistema disposa d'un sistema de control centralitzat per a la gestió de la instal·lació, per tal de poder mantenir en els locals les condicions de disseny previstes, ajustant els consums d'energia a les variacions de la càrrega tèrmica.

El control de funcionament de la instal·lació en les zones de climatització es realitzarà en funció de les hores de ocupació.

14. CONCLUSIÓ

En la present memòria, resta de documents i plànols s'han descrit les instal·lacions d'un productor d'energia elèctrica en règim d'autoconsum instantani, mitjançant una planta de mòduls fotovoltaics que transformen la llum solar en electricitat.

Aquestes instal·lacions compliran amb el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, i el Reglament d'instal·lacions tèrmiques en edificis, així com les Ordenances, normativa i mesures de seguretat que siguin aplicable.

Amb aquesta exposició, el tècnic que subscriu, estima que s'han detallat suficientment aquestes instal·lacions. Sense perjudici de qualsevol ampliació o aclariment en el futur.

El Facultatiu:

F. Xavier Hill Montaner

Signat digitalment per:
FRANCESC XAVIER HILL
MONTANER
Data i hora: 26/02/2019 09:47:45

La Garriga, 10 de desembre de 2018

ANNEX 1 – CÀLCULS JUSTIFICATIUS

1. Dimensionament del camp fotovoltaic

La connexió dels panells fotovoltaics ha de ser tal que permeti als inversors funcionar seguint el punt de màxima potència dels mateixos.

Datos técnicos	Sunny Tripower 20000TL	Sunny Tripower 25000TL
Entrada (CC)		
Potencia máx. del generador fotovoltaico	36000 Wp	45000 Wp
Potencia asignada de CC	20440 W	25550 W
Tensión de entrada máx.	1000 V	1000 V
Rango de tensión MPP/tensión asignada de entrada	320 V a 800 V/600 V	390 V a 800 V/600 V
Tensión de entrada mín./de inicio	150 V/188 V	150 V/188 V
Corriente máx. de entrada, entradas: A/B	33 A/33 A	33 A/33 A
Número de entradas de MPP independientes/strings por entrada de MPP	2/A:3; B:3	2/A:3; B:3
Salida (CA)		
Potencia asignada (a 230 V, 50 Hz)	20000 W	25000 W
Potencia máx. aparente de CA	20000 VA	25000 VA
Tensión nominal de CA	3 / N / PE; 220 V / 380 V 3 / N / PE; 230 V / 400 V 3 / N / PE; 240 V / 415 V	
Rango de tensión de CA	180 V a 280 V	
Frecuencia de red de CA/rango	50 Hz/44 Hz a 55 Hz 60 Hz/54 Hz a 65 Hz	
Frecuencia asignada de red/tensión asignada de red	50 Hz/230 V	
Corriente máx. de salida/corriente asignada de salida	29 A/29 A	36,2 A/36,2 A
Factor de potencia a potencia asignada/Factor de desfase ajustable	1/0 inductivo a 0 capacitivo	
THD	≤ 3%	
Fases de inyección/conexión	3/3	
Rendimiento		
Rendimiento máx./europeo	98,4%/98,0%	98,3%/98,1%
Dispositivos de protección		
Punto de desconexión en el lado de entrada	●	
Monitorización de toma a tierra/de red	● / ●	
Descargador de sobretensión de CC: DPS tipo II	○	
Protección contra polarización inversa de CC/resistencia al cortocircuito de CA/con separación galvánica	● / ● / -	
Unidad de seguimiento de la corriente residual sensible a la corriente universal	●	
Clase de protección (según IEC 62109-1)/categoría de sobretensión (según IEC 62109-1)	I / AC: III; DC: II	
Datos generales		
Dimensiones (ancho/alto/fondo)	661/682/264 mm (26,0/26,9/10,4 in)	
Peso	61 kg (134,48 lb)	
Rango de temperatura de servicio	-25 °C a +60 °C (-13 °F a +140 °F)	
Emisión sonora, típica	51 dB(A)	
Autoconsumo nocturno	1 W	
Topología/principio de refrigeración	Sin transformador/OptiCool	
Tipo de protección (según IEC 60529)	IP65	
Clase climática (según IEC 60721-3-4)	4K4H	
Valor máximo permitido para la humedad relativa (sin condensación)	100%	
Equipamiento / función / accesorios		
Conexión de CC/CA	SUNCLIX/Borne de conexión por resorte	
Pantalla	○	
Interfaz: RS485, Speedwire/Webconnect	○ / ●	
Interfaz de datos: SMA Modbus / SunSpec Modbus	● / ●	
Relé multifunción/Power Control Module	○ / ○	
OptiTrac Global Peak/Integrated Plant Control/Q on Demand 24/7	● / ● / ●	
Compatible con redes aisladas/con SMA Fuel Save Controller	● / ●	
Garantía: 5/10/15/20 años	● / ○ / ○ / ○	
Certificados y autorizaciones (otros a petición)	ANRE 30, AS 4777, BDEW 2008, C10/11:2012, CE, CEI 0-16, CEI 0-21, DEWA 2.0, EN 50438:2013*, G59/3, IEC 60068-2-x, IEC 61727, IEC 62109-1/2, IEC 62116, MEA 2013, NBR 16149, NEN EN 50438, NRS 097-2-1, PEA 2013, PPC, RD 1699/413, RD 661/2007, Res. n°7-2013, SI4777, TOR D4, TR 3.2.2, UTE C15-712-1, VDE 0126-1-1, VDE-AR-N 4105, VFR 2014	
* No es válido para todas las ediciones nacionales de la norma EN 50438		
Modelo comercial	STP 20000TL-30	STP 25000TL-30

Els inversors trifàsics STP20000TL, tenen fins a dues entrades de corrent continu associades cada una amb el seu corresponent seguidor MPPT independent. Les característiques dels inversors són les següents:

Projecte instal·lació fotovoltaica d'autoconsum i aerotèrmia a l'Escola de Música i Casal d'Avis de la Garriga
Memòria | Desembre 2018

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): e168d30982949ae10d9d Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Els mòduls REC285TP2 son panells policristal·lins amb les següents característiques tècniques:

Descripció	Unitats
Potència Pic (Pmax)	285 W
Tensió máxima pic (Vmpp)	31,9 V
Intensitat máxima pic (Impp)	8,95 A
Tensió en circuit obert (Voc)	38,6 V
Intensitat de curt circuit (Icc)	9,66 A
Eficiència	17,10%
Alçada	1675 mm
Ample	997 mm
Profunditat	38 mm
Pes	18,5 Kg

- Coeficient de temperatura de Voc: -0,30 %/K
- Coeficient de temperatura de Pmax: -0,36 %/K
- Coeficient de temperatura de Icc: 0,066 %/K

El dimensionament que es proposa consta de 4 strings formats per 16 mòduls cada un. Dintre de cada string els mòduls estaran connectats en sèrie. Es connectaran directament al inversor ja que té 2 entrades de corrent continu (A i B) i cada una d'aquestes entrades consta de tres strings, és a dir es faran servir 4 strings de els 6 que hi ha disponibles.

En l'esquema unifilar de l'annex "Plànols" s'hi pot veure aquesta connexió de manera detallada. La instal·lació consta de 64 mòduls.

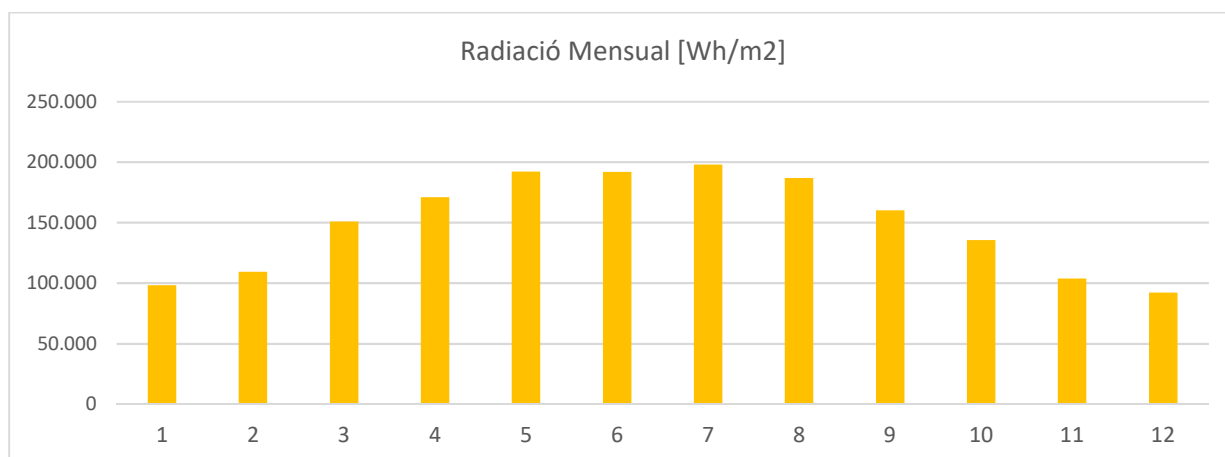
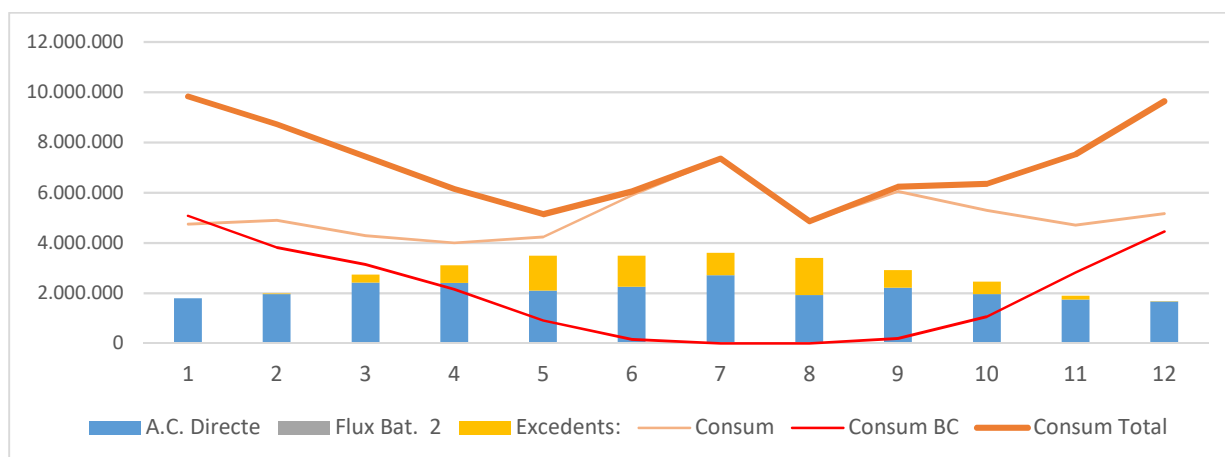
Els paràmetres de treball d'aquesta configuració, aplicant per a cada cas el valor de temperatura de cèl·lula més desfavorable son:

COMPROVACIÓ	VALOR (V)	CONDICIÓ	RESULTAT
Voltage Vmpp de 16 mòduls en sèrie en condicions STC	510	Ha de estar entre 240 i 800 V	OK
Voltage Vmpp de 16 mòduls en sèrie a Tª de cèlula de 70°C	463,8	Ha de ser superior a 240 V	OK
Voltage Vmpp de 16 mòduls en sèrie a Tª de cèlula de -10°C	610,3	Ha de ser inferior a 800 V	OK
Voltage Voc de 16 mòduls en sèrie en condicions STC	617,6	Ha de ser inferior a 1000 V	OK
Voltage Voc de 16 mòduls en sèrie a Tª de cèlula de 70°C	570,54	Ha de ser superior a 188 V	OK
Voltage Voc de 16 mòduls en sèrie a Tª de cèlula de -10°C	719	Ha de ser inferior a 1000 V	OK

Tots els paràmetres estan, per tant, dintre els paràmetres de treball de l'inversor.

2. Càlcul de producció energètica

Mes	Radiació Wh/m2	Captació Wh	Consum Wh	A.C. Directe Wh	% AC Dir.	A.C. TOTAL Wh		Excedents: Wh	
1	98.391	1787.465	9.834.875	1787.465	18%	1787.465	18%	0	0%
2	109.387	1987.232	8.729.058	1959.160	22%	1959.160	22%	28.072	1%
3	150.918	2.741.739	7.441.728	2.411.469	32%	2.411.469	32%	330.270	12%
4	171.133	3.108.986	6.147.492	2.404.639	39%	2.404.639	39%	704.347	23%
5	192.200	3.491.705	5.150.428	2.092.784	41%	2.092.784	41%	1398.921	40%
6	191.850	3.485.347	6.052.460	2.256.164	37%	2.256.164	37%	1229.182	35%
7	197.969	3.596.519	7.359.028	2.714.799	37%	2.714.799	37%	881.720	25%
8	186.913	3.395.652	4.861.406	1.922.473	40%	1.922.473	40%	1473.179	43%
9	160.217	2.910.663	6.237.249	2.217.514	36%	2.217.514	36%	693.148	24%
10	135.453	2.460.776	6.358.360	1.954.917	31%	1.954.917	31%	505.859	21%
11	103.917	1.887.858	7.533.006	1.745.026	23%	1.745.026	23%	142.832	8%
12	92.225	1.675.455	9.638.321	1.666.885	17%	1.666.885	17%	8.571	1%
TOTAL		32.529.397	85.343.412	25.133.294	29%	25.133.294	29%	7.396.103	23%



3. Càlcul del cablejat

El càlcul del cablejat s'ha realitzat tenint en compte el següents aspectes (segons el REBT):

- Les caigudes de tensió màximes.
- Mantenint la intensitat nominal per sota de la intensitat admissible pel cable.

Segons la ITC-BT-40 del REBT, en el seu apartat 5 "Cables de conexión": "Los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión entre el generador y el punto de interconexión a la Red de Distribución Pública o a la instalación interior, no será superior al 1,5% para la intensidad nominal"

3.1. Cablejat CC

El cable a utilitzar per a CC serà del tipus solar ZZ-F (AS) 0,6/1kVca – 1,8kVcc i té les següents característiques:

- Conductor de coure estanyat, flexible classe 5
- Temperatura màxima: 120 °C
- No propagador de la flama UNE-EN 60332-1
- No propagador d'incendi UNE-EN 50266
- Baixa acidesa i corrosió dels gasos UNE-EN 50267
- Baixa opacitat dels fums emesos UNE-EN 61034
- No propagador de la flama IEC 60332-1
- No propagador d'incendi IEC 60332-3
- Baixa acidesa i corrosió dels gasos IEC 60754
- Baixa opacitat dels fums emesos IEC 61034
- Aïllament: Elastòmer termo-estable lliure d'halògens
- Coberta exterior: Elastòmer termo-estable lliure d'halògens
- Tensió nominal: 0,6/1KV en CA i 1,8 KV en CC
- Ús: Per a la connexió entre plaques fotovoltaïques i entre plaques fotovoltaïques i inversor (sistemes de corrent continu).

Durant el seu recorregut per la coberta els cables s'instal·laran a l'aire mitjançant safata reixada amb tapa. Per a avaluar el sobreescalfament que poden patir els cables pel fet d'estar en una safata exposada al sol, es considera que la temperatura ambient és de fins a 55°C.

Càlcul caiguda de tensió

Projecte instal·lació fotovoltaica d'autoconsum i aerotèrmia a l'Escola de Música i Casal d'Avis de la Garriga
Memòria | Desembre 2018

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): e168d30982949ae10d9d Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

L'expressió a utilitzar per al càlcul de la caiguda de tensió en corrent continu és:

$$\Delta U = \frac{2 \cdot l \cdot I}{\rho \cdot S}$$

On:

- l = Longitud de Càlcul (m)
- ρ = Conductivitat del conductor (m/Ω·mm²)
- I = Intensitat (A)
- ΔU = Caiguda de Tensió (V)
- S = Secció del conductor (mm²)

La conductivitat del conductor depèn de la temperatura del mateix. A causa que els conductors de corrent continu tenen part del seu recorregut per la coberta, encara que estiguin dins d'una canal protectora, és previsible que la seva temperatura de funcionament sigui superior a la normal, per la qual cosa es tindrà en compte la temperatura dels mateixos avaluant-la per a una temperatura ambient de 55°C . Per calcular la temperatura del conductor utilitzarem la hipòtesi que l'augment de temperatura respecte a la temperatura ambient és proporcional al quadrat del valor eficaç de la intensitat. Seguint aquesta hipòtesi, l'expressió que ens permetrà calcular la temperatura del conductor és:

$$T = T_{amb} + (T_{max} - T_{amb}) \left(\frac{I}{I_{max}} \right)^2$$

On:

- T = temperatura de operació del conductor (°C)
- T_{amb} = temperatura ambient (55°C)
- T_{max} = temperatura màxima del conductor (120°C)
- I = intensitat prevista para el conductor (A)
- I_{max} = intensitat màxima del conductor en funció del tipus d'instal·lació (A)

Una vegada determinada la temperatura del conductor podem calcular la conductivitat del mateix interpolant amb la taula següent:

Temperatura del conductor (°C)	Conductivitat (m/Ω · mm ²)
20	56
70	48
90	44

Els resultats d'aplicar aquests càlculs al cablejat de corrent continu de la instal·lació són:

Caiguda de tensió CC										
TRAM		Longitud (m)	Temperatura conductor (°C)	Conductivitat conductor (m/Ω·mm ²)	Intensitat (A)	Secció (mm ²)	Caiguda tensió (V)	Tensió sistema (V)	Caiguda relativa (%)	Compleix normativa
STRING A1	Connexions inversor	33	58,61	49,82	8,95	4	2,96	510	0,58	Si
STRING A2	Connexions inversor	32	58,61	49,82	8,95	4	2,87	510	0,56	Si
STRING B1	Connexions inversor	31	58,61	49,82	8,95	4	2,78	510	0,55	Si
STRING B2	Connexions inversor	30	58,61	49,82	8,95	4	2,69	510	0,53	Si

Com es pot observar, la caiguda de tensió en corrent continu no excedeix mai l'0,6% , utilitzant cable elèctric de 4 mm² per a cadascun dels strings.

Els cables de corrent continu s'han d'etiquetar de manera que en qualsevol quadre de connexions s'observi clarament la polaritat i el subgrup de panells al que pertany aquest cable. L'etiquetatge indicarà la polaritat, l'entrada de cada inversor i el numero de l'inversor, amb la següent nomenclatura: ±*Exly (p. ex.: +I1I2 indica pol positiu de l'Entrada 1 de l'Inversor 2).

Les etiquetes es realitzaran manera que ni els agents atmosfèrics ni la seva manipulació puguin fer-les il·legibles.

3.2. Cablejat CA

El cable a utilitzar para CA serà del tipus:

- Temperatura màxima: 90 °C
- No propagador de la crida UNE-EN 60332-1
- No propagador d'incendi UNE-EN 50266
- Baixa acidesa i corrosió dels gasos UNE-EN 50267
- Baixa opacitat dels fums emesos UNE-EN 61034
- No propagador de la flama IEC 60332-1
- No propagador d'incendi IEC 60332-3
- Baixa acidesa i corrosió dels gasos IEC 60754

- Baixa opacitat dels fums emesos IEC 61034
- Aïllament: XLPE
- Coberta exterior: Elastòmer termostable lliure d'halògens
- Tensió nominal: 0,6/1kV
- Ús: Cable per al transport i distribució elèctrica a l'aire o enterrat.

Per avaluar el sobreescalfaments que poden sofrir els cables, es considera que la temperatura ambient és de fins a 40°C

Càlcul caiguda de tensió

L'expressió a utilitzar per al càlcul de la caiguda de tensió en un circuit trifàsic de corrent altern és:

$$\Delta U = \frac{l \cdot I}{\rho \cdot S}$$

On:

- L = Longitud de Càlcul (m)
- ρ = Conductivitat del conductor (m/Ω·mm²)
- I = Intensitat de línia (A)
- ΔU = Caiguda de Tensió (V)
- S = Secció del conductor (mm²)

La conductivitat del conductor depèn de la temperatura del mateix. Per calcular la temperatura del conductor utilitzarem la hipòtesi que l'augment de temperatura respecte a la temperatura ambient és proporcional al quadrat del valor eficaç d'intensitat. Seguint aquesta hipòtesi, l'expressió que ens permetrà calcular la temperatura del conductor és:

$$T = T_{amb} + (T_{max} - T_{amb}) \left(\frac{I}{I_{max}} \right)^2$$

On:

- T = temperatura de operació del conductor (°C)

- T_{amb} = temperatura ambient (40°C)
- T_{max} = temperatura màxima del conductor (90°C)
- I = intensitat prevista para el conductor (A)
- I_{max} = intensitat màxima del conductor en funció del tipus de instal·lació (A)

Una vegada determinada la temperatura del conductor podrem calcular la conductivitat del mateix interpolant amb la taula següent:

Temperatura del conductor (°C)	Conductivitat (m/Ω · mm ²)
20	56
70	48
90	44

Per al càlcul de la secció de cable en el recorregut de CA, s'ha agafat el recorregut més desfavorable.

Els resultats d'aplicar aquests càlculs al cablejat de corrent alterna de la instal·lació són:

Caiguda de tensió CA										
TRAM		Longitud (m)	Temperatura conductor (°C)	Conductivitat conductor (m/Ω*mm ²)	Intensitat (A)	Secció (mm ²)	Caiguda tensió (V)	Tensió sistema (V)	Caiguda relativa (%)	Compleix normativa
INVERSOR	QUADRE INTERIOR	80	58,61	49,82	29	10	4,66	400	1,16	Si

Com es pot observar, la caiguda de tensió en corrent continu no excedeix del 1,16%. Es pot observar que la secció de cable obtinguda per al recorregut entre la caixa de proteccions de corrent altern i el quadre general de proteccions, separats per 80 metres, és de 10 mm².

ANNEX 2 – PRESSUPOST

1. Resum

RESUM

Capítols	IMPORT
CAPÍTOL 01. INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA	28.478,46 €
CAPÍTOL 01.01. CAMP DE CAPTACIÓ	17.403,44 €
CAPÍTOL 01.02. CABLEJAT I CANALITZACIONS	1.663,85 €
CAPÍTOL 01.03. PROTECCIONS DE CORRENT CONTINU	409,60 €
CAPÍTOL 01.04. PROTECCIONS DE CORRENT ALTERN	986,22 €
CAPÍTOL 01.05. POSADA A TERRA	285,85 €
CAPÍTOL 01.06. SISTEMA DE MONITORATGE	7.729,50 €
CAPÍTOL 02. INSTAL·LACIÓ D'AEROTÈRMIA	58.226,60 €
CAPÍTOL 02.01. EQUIPS DE GENERACIÓ	48.323,46 €
CAPÍTOL 02.02. ALIMENTACIÓ ELÈCTRICA	992,94 €
CAPÍTOL 02.03. CONNEXIÓ HIDRÀULICA	1.949,20 €
CAPÍTOL 02.04. INTERVENCIIONS INSTAL·LACIONS	5.100,00 €
CAPÍTOL 02.05. ESTUFA PELLETS	1.861,00 €
TOTAL PRESSUPOST SUBMINISTRAMENT MATERIAL	86.705,06 €
IVA (21%)	18.208,06 €
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE DESPRÉS D'IVA	104.913,12 €

2. Pressupost Desglossat

CAPÍTOL 01. INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA					
CAPÍTOL 01.01. CAMP DE CAPTACIÓ			Preu	Quantitat	€
01.01.01	Ud.	Subministrament de mòdul fotovoltaic pol·licristal·lí REC285TP2 o similar, potència pic de 285 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre templat, caixa de connexió precablejat amb connectors especials, amb una eficiència del 17,1%	175,50 €	64	11.232,00 €
01.01.02	Ud.	Subministrament d'estructura de suport coplanar per a muntatge sobre coberta inclinada formada per perfils d'alumini anoditzat i ancoratges d'acer inoxidable	2.985,28 €	1	2.985,28 €
01.01.03	Ud.	Subministrament d'inversor per a instal·lació fotovoltaica SMA Sunny Tripower 20000TL o similar, amb Data Manager incorporat, trifàsic, potencia nominal de sortida 20000 W, rendiment màxim de 98,4%, grau de protecció IP-65	2.861,16 €	1	2.861,16 €
01.01.04	Ud.	Subministrament d'armari de protecció per a la instal.lació de l'inversor a l'exterior, amb un grau de protecció IP-65	325,00 €	1	325,00 €
			TOTAL CAPITUL 01.01		17.403,44 €
CAPÍTOL 01.02. CABLEJAT I CANALITZACIONS			Preu	Quantitat	€
01.02.01	m	Subministrament de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació ZZ-F (AS), unipolar, de secció 1 x 4 mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió de fums, per a col·locació en canal o safata	0,26 €	265	68,90 €
01.02.02	m	Subministrament de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K, pentapolar, de secció 5 x 10 mm², amb coberta del cable de PVC, per a col·locació en canal o safata	7,43 €	120	891,60 €
01.02.03	m	Subministrament de tub rígida d'acer galvanitzat, de 32 mm de diàmetre nominal, resistència a l'impacte de 20J, resistència a compressió de 4000 N, amb unió endollada i per a muntatge superficial	5,21 €	135	703,35 €
			TOTAL CAPITUL 01.02		1.663,85 €
CAPÍTOL 01.03. PROTECCIONS DE CORRENT CONTINU			Preu	Quantitat	€
01.03.01	Ud.	Subministrament de tallacircuit amb fusible cilíndric de 10 A, unipolar, amb portafusible separable de 10x38 mm	5,97 €	4	23,88 €
01.03.02	Ud.	Subministrament de protector per a sobretensions transitòries, bipolar (1P+N), de 20 kA d'intensitat màxima transitòria, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària	90,54 €	4	362,16 €
01.03.03	Ud.	Subministrament de caixa per a quadre de comandaments i protecció, de material autoextingible, amb porta, per a vuit mòduls i per a muntatge superficial	23,56 €	1	23,56 €
			TOTAL CAPITUL 01.03		409,60 €

CAPÍTOL 01.04. PROTECCIONS DE CORRENT ALTERN			Preu	Quantitat	€
01.04.01	Ud.	Subministrament d'interruptor diferencial de la classe A superimmunitzat, gamma terciari, de 40A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,03A, de desconexió fixe selectiu, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'ample, per a muntatge en perfil DIN	240,89 €	1	240,89 €
01.04.02	Ud.	Subministrament de comptador trifàsic bidireccional de quatre fils per a consumidor tipus 3, per a mesurar energia activa, per a 230 o 400V	321,78 €	1	321,78 €
01.04.03	Ud.	Subministrament de tallacircuit amb fusible cilíndric de 40A, unipolar, amb protafusible separable de 14x51 mm	12,36 €	4	49,44 €
01.04.04	Ud.	Subministrament d'interruptor automàtic magnetotèrmic de 40 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntatge en perfil DIN	88,42 €	1	88,42 €
01.04.05	Ud.	Subministrament de protector per a sobretensions permanents i transitòries d'intensitat nominal 40A, tetrapolar (3P+N), PIA corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria 15 kA, per a muntatge en perfil DIN	285,69 €	1	285,69 €
			TOTAL CAPITUL 01.04		986,22 €
CAPÍTOL 01.05. POSADA A TERRA			Preu	Quantitat	€
01.05.01	m	Subministrament de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 4 mm², amb coberta de cable de poliolefines amb baixa emissió de fums, per a col·locació en canal o safata	1,38 €	5	6,90 €
01.05.02	m	Subministrament de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm², amb coberta de cable de poliolefines amb baixa emissió de fums, per a col·locació en canal o safata	2,76 €	35	96,60 €
01.05.03	m	Subministrament de tub rígida d'acer galvanitzat, de 32 mm de diàmetre nominal, resistència a l'impacte de 20J, resistència a compressió de 4000 N, amb unió endollada i per a muntatge superficial	5,21 €	35	182,35 €
			TOTAL CAPITUL 01.05		285,85 €
CAPITOL 01.06. SISTEMA DE MONITORATGE			Preu	Quantitat	€
01.06.01		Subministrament de sistema per al monitoratge i emmagatzematge de la instal·lació fotovoltaica format per: - Equip Lacedal ITR2.0 o similar, trifàsic, equipat amb 6 transformadors d'intensitat del tipus Circutor TC6 o similar de relació de transformació 250/5, i amb el mòdul TV Slider o similar, per a la visualització de les variables monitoritzades en un monitor extern. S'obtingran les dades de consum elèctric de la piscina municipal, les dades d'importació/exportació d'energia elèctrica de la xarxa de distribució d'electricitat, les dades de producció solar i les dades de tonelades de CO2 estalviades, amb un període d'enviament de 5 minuts - Mini-pc tipus Intel Compute Stick STCK UA32WFC o similar, per a la gestió del monitor de visualització de les variables monitoritzades - Monitor de 20" per a la visualització pública i en temps real de les dades monitoritzades per l'equip Lacedal ITR2.0	1.132,58 €	1	1.132,58 €
01.06.02		Subministrament de cable de comunicacions RS485 de doble parell trenat i apantallat, per a connexió dels elements de monitoratge de la instal·lació fotovoltaica	8,91 €	25	222,75 €
			TOTAL CAPITUL 01.06		1.355,33 €
TOTAL PRESSUPOST CAPÍTOL 01. INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA					22.104,29 €

CAPÍTOL 02. INSTAL·LACIÓ D'AEROTÈRMIA					
CAPÍTOL 02.01. EQUIPS DE GENERACIÓ		Preu	Quantitat	€	
02.01.01	Ud.	Bomba de calor per a la producció d'aigua amb condensació per aire i ventiladors axials, de 65 a 75 kW de potència tèrmica aproximada tant en fred com en calor, de 25 a 30 kW de potència elèctrica amb alimentació trifàsica de 400 V, amb 2 compressors del tipus hermètic rotatiu i fluid frigorífic R407c, amb bescanviador de tubs de coure i aletes d'alumini al costat de l'aire i bescanviador de plaques d'acer inoxidable al costat de l'aigua	23.626,73 €	2	47.253,46 €
02.01.02	Ud.	Desconnexió de l'actual caldera de Gas-oil del Casal d'avis i els seus elements auxiliars (diposit de gasoil, extracció, i altres) i retirada a gestor autoritzat	385,00 €	1	385,00 €
02.01.03	Ud.	Desconnexió de l'actual caldera de gas de l'escola municipal de músicas i els seus elements auxiliars (canalització de gas, extracció, i altres) i retirada a gestor autoritzat	685,00 €	1	685,00 €
		TOTAL CAPITUL 02.01		48.323,46 €	
CAPÍTOL 02.02. ALIMENTACIÓ ELÈCTRICA		Preu	Quantitat	€	
02.02.01	m	Subministrament de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm², amb coberta de cable de poliolefines amb baixa emissió de fums, per a col·locació en canal o safata	2,76 €	150	414,00 €
02.02.02	m	Subministrament de tub rígid d'acer galvanitzat, de 32 mm de diàmetre nominal, resistència a l'impacte de 20J, resistència a compressió de 4000 N, amb unió endollada i per a muntatge superficial	5,21 €	20	104,20 €
02.02.03	Ud.	Subministrament d'interruptor automàtic magnetotèrmic de 40 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntatge en perfil DIN	88,42 €	2	176,84 €
02.02.04	Ud.	Subministrament d'interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,30A, de desconnexió fixe instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'ample, per a muntatge en perfil DIN	148,95 €	2	297,90 €
		TOTAL CAPITUL 02.02		992,94 €	

CAPÍTOL 02.03. CONNEXIÓ HIDRÀULICA			Preu	Quantitat	€
02.03.01	m	Subministrament de tub de polipropilè-copolimer PP-R a pressió de diàmetre 40x5,5 mm, sèrie 3,2 segons UNE-EN ISO 15874-2, soldat, amb grau de dificultat mitjà i col.locat superficialment	9,07 €	30	272,10 €
02.03.02	m	Subministrament d'aïllament tèrmic d'escuma elastomèrica per a canonades que transporten fluids a temperatura entre -50ºC i 105ºC, per a tub de diàmetre exterior 48mm. De 32mm de gruix, amb un factor de resistència a la difusió del vapor d'aigua>=5000, col.locat superficialmeent amb grau de dificultat mitjà	10,77 €	30	323,10 €
02.03.03	m	Subministrament de recobriment d'aïllments tèrmics de canonades d'alumini, de 70mm de diàmetre, de 0,6mm de gruix, amb grau de dificultat mitjà i col.locat superficialment	11,80 €	30	354,00 €
02.03.04	Ud.	Partida alçada per a imprevistos en la connexió de les canonades de generació tèrmica de l'escola de música i el seu traçat des de la coberta de l'auditori	1.000,00 €	1	1.000,00 €
			TOTAL CAPITUL 02.03		1.949,20 €
CAPÍTOL 02.04. INTERVENCIIONS INSTAL·LACIONS			Preu	Quantitat	€
02.04.01	Ud.	Obres adaptació sala caldera, obertura del forat en la paret de la sala de calderas	500,00 €	1	500,00 €
02.04.02	Ud.	Colocació dels tancaments amb reixa metal·lìca de duas fullas practicables i substitució porta actual entrada sala calderas	1.100,00 €	1	1.100,00 €
02.04.03	Ud.	Inertització diposit Gasoil	3.500,00 €	1	3.500,00 €
			TOTAL CAPITUL 02.04		5.100,00 €
CAPÍTOL 02.05. ESTUFA PELLETS			Preu	Quantitat	€
02.05.01	Ud.	Subministrament estufa de pellets de 8,5 - 10,5 kW, amb rebdiment mínim del 90%, camara de combustió revestida d'hacer, opcionalment amb laterals i part superior de ceràmica, sortida d'aire canalitzableamb opció de convecció natural i diferents possibilitats de sortida de fums, comandament a distància amb possibilitat de utilitzar-se com a termostat d'ambient, programador horari i setmanal, i un dipòsit de pellets de capacitat de 15kg, neteja automàtica del crisol, classe 5 i calaix de centres	1.250,00 €	1	1.250,00 €
02.05.02	Ud.	Subministrament de tub d'alimentació d'aire exterior per a la combustió, de 50mm de diàmetre i una longitud màxima de 5m	225,00 €	1	225,00 €
02.05.03	Ud.	Subministrament de tub d'extracció de fums de la combustió, de 80mm de diàmetre i una longitud màxima de 8m	386,00 €	1	386,00 €
			TOTAL CAPITUL 02.04		1.861,00 €
TOTAL PRESSUPOST CAPÍTOL 02. INSTAL·LACIÓ D'AEROTÈRMIA					58.226,60 €

ANNEX 3 – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

1. Objectiu de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut

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

2. Justificació

Com es podrà comprovar en les xifres de pressupost, termini d'execució, nombre de treballadors simultanis i volum de mà d'obra estimada són inferiors a les que apareixen als punts a), b) i c) del paràgraf 1 de l'article 4 del RD 1627/1997.

Al mateix temps, l'obra no és ni requereix cap mena de treball subterrani, per tant a aquesta obra li és d'aplicació el paràgraf 2 de l'esmentat article 4 en el sentit que cal elaborar un Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut es refereix al Projecte les dades generals del qual estan en l'apartat 1 del mateix.

D'acord amb l'article 7 del citat RD, l'objecte de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut és servir de base perquè el contractista elabori el corresponent Pla de Seguretat i Salut en el Treball, en el qual s'analitzaran, estudiaran, desenvoluparan i completaran les previsions contingues en aquest document en funció del seu propi sistema d'execució de l'obra.

3. Característiques de la instal·lació

3.1. Títol del projecte

Projecte executiu d'una instal·lació fotovoltaica de 18,24 kWp per a l'Escola Municipal de Música i Casal d'Avis de La Garriga.

3.2. Autor de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut

L'autor del present estudi bàsic és F. Xavier Hill Montaner, número de col·legiat 15.755 del CETIVG.

3.3. Promotor

Les dades del promotor de la instal·lació son les següents:

- Promotor: Ajuntament de La Garriga

- Adreça: Plaça de l'Església, 2 de 08530 La Garriga
- CIF: P0808700I

3.4. Direcció Facultativa

Serà designat pel promotor de la instal·lació.

3.5. Coordinador de seguretat

No serà necessari en la fase de redacció del projecte un coordinador de seguretat. D'acord amb l'article 3 del RD 1627/1997, si en l'obra intervé més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms, o més d'un treballador autònom, el Promotor designarà un Coordinador en matèria de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra. És objecte de la licitació la coordinació de seguretat i salut.

3.6. Ubicació de l'obra

L'obra estarà ubicada a la Plaça de l'Església, 2 i Plaça del Silenci, 2 – 08530 La Garriga (Barcelona).

3.7. Accessos i comunicacions

No hi ha impediments per l'accés d'obra. El subministrament d'electricitat, en cas de que aquest sigui necessari, es podrà treure de la mateixa instal·lació elèctrica. La zona disposa de cobertura de telefonia mòbil.

3.8. Naturalesa dels treballs i particularitats

L'obra objecte d'aquesta Estudi Bàsic de Seguretat i Salut comprèn les següents activitats:

- Instal·lació d'estructures de suport dels mòduls fotovoltaics
- Instal·lació de mòduls solars fotovoltaics
- Instal·lació elèctrica de cablejat, equips, caixes de connexionat i proteccions quadres de protecció i mesura de la instal·lació fotovoltaica
- Instal·lació de les bateries d'acumulació
- Ús de mitjans auxiliars

L'actuació de l'empresa instal·ladora del sistema fotovoltaic es realitzarà a la coberta de l'edifici i a la sala tècnica de baixa tensió ubicada a l'exterior.

3.9. Termini d'execució

Incloent en temps de muntatge de l'estructura de suport, l'obra es realitzarà en 6 setmanes com a màxim, a partir de la data d'inici de la mateixa. Tot i que la posada en servei de la instal·lació forma part de les tasques recollides dins l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, aquesta

no està comptabilitzada dins de les 6 setmanes d'execució d'obra per la diferent naturalesa i tipologia de treball.

3.10. Nombre de treballadors

En la instal·lació hi haurà un màxim de 6 treballadors simultàniament

3.11. Volum de les obres

La suma d'hores estimada per a la realització de l'obra és de 338 hores (27 dies de treball).

3.12. Pressupost d'execució

El pressupost d'execució per contracte és de 86.705,6 € (IVA exclòs).

3.13. Instal·lacions provisionals

No caldran instal·lacions provisionals ja que es podran utilitzar els serveis propis

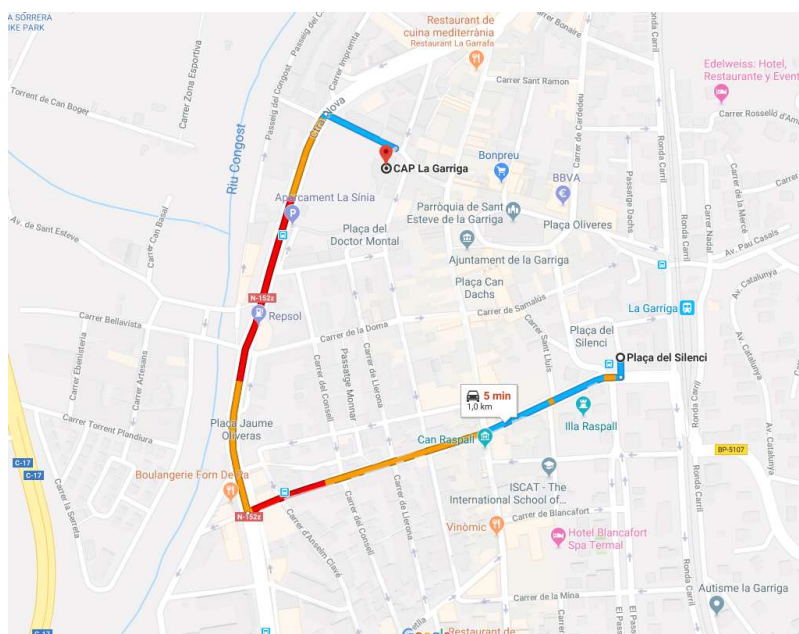
3.14. Descripció del sistema d'atenció mèdica

En cas de ser necessari es disposarà d'atenció mèdica bàsica al CAP La Garriga:

Adreça: Carrer Torrent de la Sínia, 7, 08530, La Garriga.

Telèfon de contacte: 938 60 58 97

Pàgina Web: <http://www.gencat.cat/ics>



Aquesta informació estarà clarament indicada a un panell informatiu situat a l'accés a l'obra.

3.15. Interferències amb altres serveis o obres

Projecte instal·lació fotovoltaica d'autoconsum i aerotèrmia a l'Escola de Música i Casal d'Avis de la Garriga
Memòria | Desembre 2018

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): e168d30982949ae10d9d Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Durant tota l'execució de la obra només hi ha d'haver una interferència amb el subministrament normal d'electricitat amb la instal·lació de consum d'electricitat. Això es produirà en el moment d'efectuar la interconnexió de la instal·lació amb la xarxa interior de la biblioteca, fet pel qual caldrà tallar el subministrament durant el temps pertinent per tal d'efectuar aquesta connexió amb total seguretat

3.16. Descripció dels processos i programació

El procés d'execució serà el següent:

- 3 dies: recepció i muntatge d'ancoratges de l'estructura de suport.
- 4 dies: recepció i muntatge de l'estructura de suport.
- 5 dies: aprovisionament de material, muntatge i connexió dels mòduls fotovoltaics.
- 3 dies: cablejat de la instal·lació (CC + CA).
- 2 dies: instal·lació d'onduladors i proteccions d'equips de connexió a xarxa.
- 1 dia: sistema de monitorització del sistema.
- 2 dies: assaig i programació del sistema.

Paral·lelament, el procés de la instal·lació d'aerotèrmia serà el següent

- 2 dies: Preparació espais ubicació equips.
- 2 dies: recepció i col·locació dels equips.
- 2 dies: desballestament de les instal·lacions antigues.
- 5 dies: Modificació dels tubs de connexió hidràulica.
- 2 dies: cablejat de la instal·lació d'alimentació.
- 2 dies: Muntatge tancaments Reixa.
- 2 dies: assaig i programació del sistema.

4. Normativa aplicable sobre seguretat en el centre de treball

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

Llei de Prevenció de Riscos Laborals	Llei 31/95	08-11-95	J. ESTADO	10-11-95
Reglament dels Serveis de Prevenció	RD 39/97	17-01-97	M. trabajo	31-01-97
Disposicions mínimes de Seguretat i Salut en Obres de Construcció (transposició Directiva 92/57/CEE)	RD 1627/97	24-10-97	VARIOS	25-10-97
Model del llibre d'incidències	ORDRE	20-09-88	M. trabajo	13-10-86
Correcció d'errors	-	-	-	31-10-86
Model de notificació d'accidents de treball	ORDRE	16-12-87	-	29-12-87
Reglament Seguretat i Higiene en el treball de Construcció	ORDRE	20-05-52	M. trabajo	15-06-52
Modificació	ORDRE	19-12-53	M. trabajo	22-12-53
Complementari	ORDRE	02-09-66	M. trabajo	01-10-66
Quadre de Malalties Professionals	RD 1995/78	-	-	25-08-78
Ordenança general de seguretat i higiene en el treball	ORDRE	09-03-71	M. trabajo	16-03-71
Correcció d'errors (derogats Títols I i II; Cap: I a V)	-	-	-	06-04-71
Ordenança treball d'indústries construcció, vidre, ceràmica	ORDRE	28-08-79	M. trabajo	-
Anterior no derogada	ORDRE	28-08-70	M. trabajo	09-09-70
Correcció d'errors	-	-	-	17-10-70
Modificació (no derogada), Ordre 28-08-70	ORDRE	27-07-73	M. trabajo	-
Interpretació de diversos articles	ORDRE	21-11-70	M. trabajo	28-11-70
Interpretació de diversos articles	RESOLUCIÓN	24-11-70	DGT	05-12-70
Senyalització i altres mesures en obres fixes en vies fora de poblacions	ORDRE	31-08-87	M. trabajo	-
Protecció de riscos derivats d'exposició a sorolls	RD 1316/89	27-10-89	-	02-11-89

Disposicions mínimes de seguretat i salut sobre manipulació de càrregues (Directiva 90/269/CEE)	RD 487/97	23-04-97	M. trabajo	23-04-97
Reglaments sobre treballs amb riscos d'amiant	ORDRE	31-10-84	M. trabajo	07-11-84
Correcció d'errors	-	-	-	22-11-84
Normes complementàries	ORDRE	07-01-87	M. trabajo	15-01-87
Model llibre de registre	ORDRE	22-12-87	M. trabajo	29-12-87
Estatut de treballadors	Ley 8/80	01-03-80	M. trabajo	-
Regulació de la jornada laboral	RD 2001/83	28-07-83	-	03-08-83
Formació de comitès de seguretat	D. 423/71	11-03-71	M. trabajo	16-03-71

5. Gestió preventiva

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

El desenvolupament de l'acció preventiva per part de l'empresa constructora s'ha de basar en l'organització de la documentació per Llei.

6. Avaluació de riscos i normes de seguretat

La present avaluació dels riscos inclourà una ressenya sobre la política de gestió preventiva que és recomanable tenir en compte, l'avaluació dels riscos dels treballs més habituals que es realitzen i, finalment, una revisió dels aspectes més importants de les normes d'actuació per a millorar les condicions generals de seguretat.

Segons l'art. 16 de la P.R.L., l'acció preventiva en l'obra serà planificada per l'empresa instal·ladora a partir d'una avaluació inicial de riscos per a la seguretat i salut dels treballadors que es realitzarà amb caràcter general tenint en compte la naturalesa de l'obra, i en relació a aquells que estiguin exposats a riscos especials.

L'avaluació inicial dels riscos que no hagi pogut evitar-se haurà d'estendre's a cadascun dels llocs de treball de l'empresa instal·ladora on es donin els esmentats riscos. Si els resultats de l'avaluació ho fessin necessari l'empresa instal·ladora realitzarà aquelles activitats de prevenció de tal forma que garanteixi un major nivell de protecció de la seguretat i la salut dels treballadors.

A causa del caràcter variant de les condicions que ens trobarem en aquest tipus de treballs, i coherentment als diferents riscos que poden anar apareixent i desapareixent al llarg del desenvolupament dels mateixos, es fa molt difícil realitzar una valoració de riscos per lloc de treball. Hi ha situacions de risc en les quals el treballador pot estar exposat durant breus instants i que tan sols apareguin en un moment donat dels treballs, per a després no tornar a repetir-se aquesta situació.

L'avaluació de risc es realitzarà de tal manera que s'identifiquin els possibles perills que puguin aparèixer en cadascun dels oficis, per a posteriorment anar indicant una sèrie de recomanacions per tal d'evitar aquests perills en l'execució del treball.

6.1. Treballs d'instal·lació elèctrica

Riscos més freqüents

Instal·lació elèctrica:

- Caiguda d'operaris al mateix nivell.
- Caiguda d'operaris a diferent nivell.
- Caiguda d'objectes sobre operaris.
- Tall, lesions a les mans i burxades per maneig de fils conductors i guies.
- Talls i lesions en peus.
- Xocs o cops amb objectes i eines manuals.
- Lumbàlgies per sobreexforços o postures inadequades.
- Afeccions a la pell.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
- Electrocutió o cremades per al deficient protecció de quadres elèctrics.
- Electrocutió o cremades per maniobres incorrectes en les línies elèctriques en tensió.
- Electrocutió o cremades per ús d'eines sense aïllament.
- Electrocutió o cremades per pontegit dels mecanismes de protecció.
- Electrocutió o cremades per connexionats directes sense clavilles mascle – femella o a través dels terminals del cable o bornes inadequades.
- Incendi per incorrecta instal·lació de la Xarxa Elèctrica.
- Electrocutió per ús d'equips de soldadura elèctrica.
- Electrocutió per ús d'equips de soldadura (acetilè i oxigen).
- Risc de cremades en els ulls per intensitat lumínica.
- Cremades per projecció de partícules incandescentes.
- Cremades per contacte amb objectes calents.
- Cossos estranys en els ulls, projecció de partícules.
- Explosions.
- Trauma sonor, contaminació acústica.
- Els derivats de treballs de paleta.
- Els derivats de l'ús de mitjans auxiliars (bastides, escales de mà, etc.).
- Els derivats del trànsit d'operaris per les zones d'accés a l'obra.
- Els derivats del trànsit d'operaris per les zones de circulació fins al lloc de treball.

Normes bàsiques d'actuació

Projecte instal·lació fotovoltaica d'autoconsum i aerotèrmia a l'Escola de Música i Casal d'Avis de la Garriga
Memòria | Desembre 2018

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): e168d30982949ae10d9d Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

Generals:

- El muntatge d'aparells elèctrics (onduladors, magnetotèrmics, diferencials, ...), serà executat per personal especialista.
- La il·luminació en els talls no serà inferior a 100 lux.
- Es prohibeix el connexionat de cables als quadres sense la utilització de clavilles mascle – femella.
- Les eines a utilitzar pels electricistes estaran protegides amb material aïllant normalitzat contra contactes amb l'energia elèctrica.
- En treballs de cablejat i connexionat de la instal·lació elèctrica en escales, quan s'utilitzin escales de mà es protegirà el buit de l'escala contra caigudes.
- En treballs de cablejat i connexionat de la instal·lació elèctrica en balconades, terrasses, etc..., quan s'utilitzin escales de mà es protegirà el buit entre les plantes amb barana de 90 cm des de la superfície de treball.
- Per a evitar la connexió accidental a la xarxa de la instal·lació elèctrica, l'últim cablejat que s'executarà serà el que va al quadre general de la companyia subministradora.
- Es fitarà la zona en la qual pugui caure material, mitjançant cintes i rètol de "PROHIBIT".
- Per a la realització de treballs d'altura superior de 2 m serà imprescindible la protecció del treballador davant el risc de caiguda, bé amb mesures de protecció col·lectiva o individual.
- Per a la utilització d'equips de soldadura serà imprescindible la utilització de guants, armilla protectora i màscares especials amb cristall de protecció contra intensitats lumíniques fortes.
- Per a la utilització d'equips d'oxitall seran necessaris guants, armilla protectora i ulleres de soldador.

Ús d'eines elèctriques:

Abans de realitzar la connexió:

- S'ha de verificar la connexió de la posada a terra si es tracta d'una eina de la classe 01.
- Es verificarà, sempre, l'estat del cable d'alimentació sobre tot a nivell de la coberta aïllant.
- Les obertures de ventilació del motor han d'estar perfectament destapades per evitar sobreescalfaments.
- Comprovar l'estat de la presa de corrent i del interruptor si n'hi hagués. En cap cas han d'efectuar-se les preses de corrent amb els cables despullats units directament a la font d'alimentació.
- En cas d'utilitzar algun tipus d'allargador, s'ha d'escollir el més adequat pel que fa a nombre de fils, tipus de borns i aïllament. Aquest aïllament es comprovarà visualment.
- Si l'eina elèctrica s'ha d'utilitzar en un recinte molt conductor o humit, serà alimentada per un transformador separador de circuits o per un transformador de seguretat. Es comprovarà l'estat general dels transformadors, així com el dels seus cables d'alimentació.
- Els transformadors de seguretat i separador de circuits sempre s'instal·laran fora del recinte on es van utilitzar les eines que requereixen el seu ús.

En realitzar la connexió:

- Les màquines que es connecten a instal·lacions que disposin de dispositius diferencials d'alta sensibilitat (30 mA) no requeriran cap altre tipus de protecció.
- Si s'han d'utilitzar cables allargadors, s'ha d'assegurar de que els seus endolls tinguin el mateix nombre de borns que l'eina elèctrica que es connectarà.
- S'ha d'evitar fer mal bé els conductors elèctrics protegint-los de cremades, productes corrosius, talls, pas de vehicles, etc.; així com evitar facilitar les corrents de fuga.
- En cap moment aigua o altres líquids conductors han de penetrar en els dispositius conductors i produir un pas de corrent a les parts metàl·liques, pel que es col·locarà sempre que sigui possible sobre suports secs.

Durant el treball:

- Si s'observa alguna anomalia tal com guspires i arcs elèctrics, sensació de descàrrega, olors estranys, escalfament anormal de l'eina, etc., s'ha de desconnectar i advertir a la persona responsable de la supervisió de l'eina.
- No s'han d'utilitzar eines elèctriques amb els peus molls. En cas de fer-ho hem de prendre mesures de seguretat complementàries.
- No s'ha d'exposar les màquines elèctriques a la pluja, si no tenen un grau de protecció contra la penetració d'aigua.
- Els aparells de la classe II no tenen, generalment, protecció contra penetracions líquides.

En acabar el treball:

- Les eines elèctriques no s'han de deixar abandonades en qualsevol lloc de l'obra ni tampoc a la intempèrie ja que s'afavoreix al seu deteriorament.
- S'han de guardar en caixes bosses, prestatges, etc. Per evitar en la mesura del possible els cops, projeccions de matèries calentes, matèries corrosives, aigua, etc.
- Els cables tindran un aïllament reforçat de 440 V de tensió nominal com a mínim, sent preferibles aquells amb un aïllament de 1.000 V.

Làmpades portàtils:

Abans de realitzar la connexió:

- S'haurà de comprovar l'estat del cable d'alimentació per detectar si existeixen danys en l'aïllament del mateix
- Verificar que el mànec no presenti ni esquerdes ni danys aparents.
- Comprovar el bon estat dels borns dels endolls així com el reforç de protecció contra doblegades.
- No s'ha de connectar la làmpada portàtil quan la presa de corrent presenti defectes o no sigui l'adequada pel tipus de borns que es disposa. En cap cas han d'efectuar-se les preses de corrent amb els cables despullats units directament a la font d'alimentació.

En realitzar la connexió:

- S'ha d'evitar, sempre que sigui possible, que es danyi el conductor d'alimentació protegint-lo especialment contra:

- Les cremades per la proximitat de fonts de calor.
- Els productes corrosius.
- Els talls produïts per útils afilats, màquines en funcionament, arestes vives, etc.
- Els danys produïts per el pas de vehicles sobre elles.
- En cas d'observar alguna anomalia durant el treball amb la làmpada portàtil s'ha de desconnectar la làmpada.
- Les principals anomalies són:
 - Sensació de formigueig com a resultat d'una electrificació de la làmpada degut a un efecte de connexió o dels borns de l'endoll.
 - Aspiració de guspires procedents dels cable de connexió o dels borns d'endoll.
 - Olor sospitós a cremat o bé aparició de fum degut a un sobreescalfament.
 - Escalfament anormal del cable o del born d'endoll.
- S'ha d'evitar deixar-les en llocs humits o molls.
- En molts casos es poden utilitzar portàtils alimentats a tensions de seguretat de 12 V o 24 V, a través d'un transformador.

En desconnectar:

Per desconnectar el born de l'endoll tirar sempre d'ell i no del cable d'alimentació. Es recomana enrotllar el cable i guardar la làmpada en un lloc sec

6.2. Instal·lació mecànica de captadors solars fotovoltaics

Riscos més freqüents

- Caiguda d'operaris al mateix nivell.
- Caiguda d'operaris a diferent nivell.
- Caiguda d'operaris al buit (patis interiors).
- Caiguda d'objectes sobre operaris.
- Xocs i cops contra objectes.
- Talls i lesions en mans per objectes i eines.
- Talls i lesions en peus per trepitjades sobre objectes punxants.
- Lumbàlgies per sobreexforços o postures inadequades.
- Atrapament i escalfament.
- Afeccions cutànies.
- Lesions osteoarticulars per vibracions o posicions forçades.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
- Trauma sonor, contaminació acústica.
- Cremades per:
 - Bufadors, en la soldadura.
 - Projectió de partícules incandescentes.
 - Contactes amb objectes calents.
- Cossos estranys en els ulls, projectió de partícules.
- Incendis i explosió (de bufadors, botelles de gasos líquats, bombones, ampolles, etc.).

Projecte instal·lació fotovoltaica d'autoconsum i aerotèrmia a l'Escola de Música i Casal d'Avis de la Garriga
Memòria | Desembre 2018

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): e168d30982949ae10d9d Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

- Els inherents a l'ús de soldadura elèctrica, oxiacetilènica i oxitall.
- Els derivats d'ús de medis auxiliars (bastides, escales de mà, etc.)
- Els derivats del trànsit d'operaris per les zones d'accés a l'obra.
- Els derivats del trànsit d'operaris per les zones de circulació fins al lloc de treball.

Riscos més freqüents

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

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

Procés:

- El personal encarregat del muntatge de la instal·lació ha de conèixer els riscos específics i l'ús dels mitjans auxiliars necessaris per realitzar-los amb la major seguretat possible.
- Per evitar el risc de caiguda al mateix nivell es mantindrà la zona de treball neta i ordenada.
- Per evitar el risc de caiguda a diferent nivell es respectarà la barana de seguretat i es treballarà en tot moment ancorat a la línia de vida disposada a tal efecte a la coberta de l'edifici.
- En la manipulació de materials es consideraran posicions ergonòmiques per evitar cops, ferides i erosions.
- Es vigilarà en tot moment la bona qualitat dels aïllaments així com de la correcta posició dels interruptors diferencials i magnetotèrmics en el quadre de la zona.
- La il·luminació mínima en zones de treball ha de ser de 100 lux, mesurats a una alçada de 2 metres sobre la superfície de treball.
- La il·luminació mitjançant portàtils es farà utilitzant portalàmpades estancs amb mànec aïllant i reixeta de protecció de la bombeta alimentats a 24 Volts.
- Es prohibeix el connexionat de cables als quadres de subministrament elèctric de l'obra sense l'ús de clàvies mascle – femella.
- Les eines a utilitzar per electricistes instal·ladors estaran protegides per doble aïllament (categoria II).
- Les eines dels instal·ladors amb l'aïllament deteriorat es retiraran i es substituiran per altres en bon estat de forma immediata.
- Els operaris que realitzin la instal·lació del camp de captació hauran d'usar casc de seguretat, guants de cuir, mono de treball, botes de cuir de seguretat i cinturó de seguretat o arnés per poder ancorar-se a la línia de vida.
- Els operaris que realitzin treballs de bufador hauran d'usar casc de seguretat, guants i maniguets de cuir, espiell amb cristall fumats, mono de treball, botes de cuir de seguretat, polaines de cuir i mascareta antifums tòxics en cas de ser necessari.
- Els operaris que realitzin treballs de manyeria hauran d'usar casc de seguretat, guants de cuir o de neoprè segons els casos, mono de treball, botes de cuir de seguretat, polaines de cuir i cinturó de seguretat en cas de ser necessari.

Recepció i aplec de material i maquinària:

- Es prepararà la zona del solar per estacionar els camions de subministrament de material, de tal manera que el paviment tingui la resistència adequada per tal d'evitar el bolcat.
- Els materials de grans dimensions, com els captadors o les bigues per a l'estructura de reforç de la coberta, s'elevaran amb una grua mòbil amb l'ajuda de balancins que subjectaran la càrrega mitjançant les eslingues, elevant la càrrega del transport i posant-la a terra en una zona preparada o directament en la zona definitiva de la coberta.
- Les càrregues suspeses es governaran mitjançant cordes fixades a la càrrega i guiades pels operaris.
- Es prohibeix expressament guiar les càrregues pesades directament amb les mans.
- El transport o canvi d'ubicació horitzontal del material es realitzarà mitjançant aparells que el facilitin per tal d'evitar l'acumulació d'operaris i confusions.
- S'impulsarà la càrrega des dels costats per evitar el risc de caigudes i cops.
- El transport ascendent o descendent per mitjà de rodets lliscant per rampes o llocs inclinats es dominarà mitjançant aparells adequats dissenyats a tal fi, i el ganxo de la maniobra s'ancorarà en un punt sòlid, capaç de suportar la càrrega amb seguretat.
- Es prohibeix el pas o acompanyament lateral dels transport sobre rodets de la maquinària o material quan la distància lliure de pas entre aquesta i els paraments verticals sigui igual o inferior a 60 cm, per evitar així el risc d'atrapament.
- Els aparells esmentats anteriorment de suport del pes de l'element elevat o ascendent per la rampa s'ancoraran a llocs que garanteixin la seva resistència.
- L'ascensió o descens a una bancada de posició d'una determinada maquinària o material s'executarà mitjançant el pla inclinat construït en funció de la càrrega a suportar i amb la inclinació adequada.
- L'aplec de captadors solars s'ubicarà en un lloc preestablert de l'obra per evitar interferències amb altres tasques.
- Les caixes contenidores dels captadors es descarregaran doblades i lligades sobre bats o plataformes emplintades, per evitar vessaments de la càrrega.
- Es prohibeix utilitzar les cintes d'emballatge com a punts d'ancoratge per a la descàrrega.
- El muntatge de la maquinària o material en la coberta no s'iniciarà fins que no s'hagi tancat el perímetre d'aquesta, per evitar el risc de caigudes.
- L'ascensió dels captadors solars fins a coberta es suspendrà sota règim de forts vents per evitar el descontrol de les peces.
- Es delimitarà la zona de descàrrega identificant-la amb senyals adequats per tal d'informar a les persones de les activitats de descàrrega i col·locació de material a la coberta de l'edifici.
- Els blocs de xapa o bigues metàl·liques es descarregaran doblades mitjançant el ganxo de la grua.
- L'emmagatzematge de material metàl·lic s'ubicarà en llocs senyalitzats de l'obra, per evitar interferències amb els llocs de pas.

Muntatge de l'estructura de reforç:

- Les bigues de reforç es subministraran tallades a mida i en el cas de que s'hagin de tallar es farà en llocs assenyalats de l'obra per evitar riscos d'interferències.

- El taller o magatzem de perfils metàl·lics s'ubicarà en un lloc preestablert.
- Les bigues metàl·liques s'emmagatzemaran en paquets sobre estructures de repartiment en els llocs senyalats de l'obra. Les piles no superaran els 1,6 metres d'alçada.
- El transport de trams de perfils de pes reduït a espatlla per un sol home es realitzarà inclinant cap enrere la càrrega de tal manera que l'extrem davanter superi l'altura d'un home per evitar els cops o encontres amb altres operaris.
- El muntatge de bigues a la coberta es suspendrà sota règim de forts vent per evitar el descontrol de les peces.
- Es prohibeix expressament guiar les bigues directament amb les mans per evitar el risc de caiguda per balanceig de la càrrega.
- Es prohibeix abandonar al terra o a la coberta tot tipus d'eines utilitzades per evitar accidents per trepitjades sobre aquestes.
- Els bancs de treball es mantindran en bon estat, evitant la formació d'estrelles o rebaves durant els treballs (les estrelles o rebaves poden ocasionar punxades o talls a les mans).
- Els retalls sobrants s'aniran retirant a un lloc determinat al mateix moment que es produeixin, per a la seva recollida i abocat posterior mitjançant els conductes d'evacuació previstos per a tal fi, evitant així el risc de trepitjades sobre objectes.
- Es prohibeix soldar amb plom en llocs tancats per evitar respirar atmosferes tòxiques.
- Les soldadures amb plom es realitzaran a l'exterior sota corrent d'aire.
- El local destinat a emmagatzemar les bombones de gasos líquats s'ubicarà en un lloc ressenyat de l'obra dotat de ventilació, portes amb tancament de seguretat i il·luminació artificial. La il·luminació artificial serà mitjançant mecanismes estancs antideflagrants de seguretat. Es col·locarà sobre la porta del magatzem una senyal normalitzada de "perill d'explosió" i una altre de "prohibit fumar". Al costat de la porta s'instal·larà un extintor de pols química.
- S'evitarà soldar o utilitzar el bufador amb les bombones de gasos líquats exposades al sol.

6.3. Mitjans auxiliars

Riscos més freqüents

Bastides d'estructura tubular

- Caigudes d'operaris al mateix nivell per:
 - o Brutícia a la plataforma de treball.
 - o Acumulació excessiva de material de treball.
 - o Diferència de gruixos dels elements que formen el pis de la plataforma.
 - o Diferent comportament a flexió dels elements que formen el pis de la plataforma.
- Caigudes d'operaris a distint nivell per:
 - o Accessos inexistents o deficients a la plataforma de treball.
 - o Deficients plataformes de treball.

- Insuficient amplada de la plataforma de treball.
- Absència total o parcial de protecció.
- Incorrecta subjecció de la plataforma a l'estructura.
- Desplom per suports inestables, unions deficientes o mal arriostrades.
- Caigudes d'operaris al buit.
- Desplom o col·lapse de la bastida.
- Cops, atrapament i esclafament durant les operacions de muntatge i desmuntatge.
- Desplom o caiguda d'objectes (taulons, eines, materials, etc.) sobre els operaris.
- Cops per objectes o eines.
- Lumbàlgies per sobreexforços o postures incorrectes.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
- Els derivats del treball a la intempèrie i condicions meteorològiques adverses.
- Els derivats del treball específic desenvolupat sobre les mateixes.

Bastides metàl·liques sobre rodes

- Caigudes d'operaris al mateix nivell per:
 - Brutícia a la plataforma de treball.
 - Acumulació excessiva de material de treball.
 - Diferència de gruixos dels elements que formen el pis de la plataforma.
 - Diferent comportament a flexió dels elements que formen el pis de la plataforma.
- Caigudes d'operaris a distint nivell:
 - Accessos inexistents o deficientes a la plataforma de treball.
 - Deficients plataformes de treball.
 - Insuficient amplada de la plataforma de treball.
 - Absència total o parcial de protecció.
 - Suports deficientes (bidons, palets, etc.)
 - Incorrecta subjecció de la plataforma de treball a l'estructura.
 - Desplom per suports inestables, unions deficientes o mal arriostrades.
 - Trasllats amb operaris sobre la plataforma.
- Caigudes d'operaris al buit.
- Desplom o col·lapse de la bastida.
- Cops, atrapament i esclafament durant les operacions de muntatge i desmuntatge.
- Desplom o caiguda d'objectes (taulons, eines, materials, etc.) sobre els operaris.
- Cops per objectes o eines.
- Lumbàlgies per sobreexforços o postures incorrectes.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
- Els derivats del treball a la intempèrie i condicions meteorològiques adverses.
- Els derivats de desplaçaments incontrolats de la bastida.
- Els derivats del treball específic a desenvolupar sobre les mateixes.

Escala de mà

Projecte instal·lació fotovoltaica d'autoconsum i aerotèrmia a l'Escola de Música i Casal d'Avis de la Garriga
Memòria | Desembre 2018

Document signat electrònicament. Firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): e168d30982949ae10d9d Adreça de validació: <https://seuelectronica.diba.cat>

- Caigudes d'operaris al mateix nivell.
- Caigudes d'operaris a diferent nivell o al buit per:
 - o Desequilibris pujant càrregues.
 - o Desequilibris en inclinar-se lateralment per efectuar treballs.
 - o Ruptura de graons o muntants.
 - o Pujada o baixada d'esquenes a l'escala.
 - o Mala posició del cos, mans o peus.
 - o Oscil·lació de l'escala.
 - o Gestos bruscos d'operari.
- Caigudes d'objectes sobre altres persones.
- Lliscament o bolcada lateral del cap de l'escala per suport precari o irregular, mala situació, vent o lliscament lateral de l'operari.
- Lliscament del peu de l'escala per absència de bases antilliscants, poca inclinació, suport en pendent, etc.
- Basculació d'escala per ruptura de corda o cadena antiobertura en escales de tisora.
- Atrapament per:
 - o Operacions de plegat i desplegat en escales de tisora.
 - o Operacions d'extensió i retracció en escales extensibles.
 - o Desencaixament dels ferratges d'assemblatge dels caps de les escales de tisora o transformables.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
- Els derivats d'usos inadequats o muntatges peril·losos com:
 - o Unions per augmentar la longitud.
 - o Graons clavats als travessers.
 - o Longitud insuficient en relació amb l'altura a salvar.
 - o Utilització com a suport per plataformes de treball.
 - o Formació de plataformes de treball.

Normes bàsiques d'actuació

Bastides

Muntatge:

- Les bastides s'han de muntar sota la supervisió d'una persona competent, a ser possible un aparellador o arquitecte tècnic.
- Les bastides s'han de muntar sempre sobre una fundació preparada adequadament.
- En el cas que la bastida s'hagi de recolzar sobre el terreny, aquest ha de ser pla i compactat o en seu defecte es recolzarà la bastida sobre el tauló (dorment) i estarà clavetejat en la base de recolzament de la bastida, prohibint el recolzament sobre materials fràgils com totxanes, revoltos, etc.

- Si la bastida s'ha de recolzar sobre marquesines, balcons, voladissos, patis interiors, teulats, etc. S'ha de consultar amb el director tècnic de l'obra per a que aquest verifiqui la necessitat de reforçar o no les zones de recolzament.
- Les estructures metàl·liques en general requereixen càlculs exactes i regles precises de muntatge. Això serveix també pels andamis tubulars.
- Per tant, s'ha de disposar a l'obra dels plànols de muntatge dels diferents elements mentre es munta la bastida amb indicació dels ancoratges corresponents.
- El muntatge s'iniciarà amb l'anivellació de la primera altura de la bastida.
- L'estructura de la bastida s'anirà unint en els punts previstos i es comprovarà que aquests estiguin ben realitzats.
- L'elevació de les grapes es realitzarà mitjançant corriola. Aquestes seran hissades en recipients metàl·lics que impedeixin la seva caiguda.
- Es col·locaran baranes de 90 cm d'altura, amb barra intermèdia i sòcol de 20 cm en totes les plataformes de treball que sigui necessari instal·lar.
- L'amplària mínima de la plataforma serà de 60 cm i haurà d'estar perfectament ancorada.
- En el cas que una línia d'alta tensió estigui pròxima a la bastida hi hagi la possibilitat de contacte directa en la manipulació dels elements prefabricats quan es realitzi el muntatge o que es pugui entrar a la zona d'influència de la línia elèctrica, es prendran les següents mesures:
 - o Es sol·licitarà a la companyia subministradora per escrit que es procedeixi a la descàrrega de la línia, els seu desviament o en cas necessari la seva elevació.
 - o En el cas que l'anterior no es pugui realitzar, s'establirà unes distàncies mínimes de seguretat, mesurades des del punt més pròxim amb tensió a la bastida.
 - o Les distàncies anteriorment mencionades segons informació d'AMYS d'UNESA són:
 - 3 metres per a tensió < 66.000 Volts
 - 5 metres per a tensió > 66.000 Volts
- En el cas d'una línia elèctrica de baixa tensió:
 - o Sol·licitar a la companyia subministradora per escrit el desviament de la línia.
 - o En el cas que això no sigui factible, es col·locarà unes beines aïllants sobre els conductors i caputxons aïllants sobre els aïlladors.

Ús:

- Cal utilitzar l'equip de protecció personal i complementari.
- Les bastides s'han de revisar al començar la jornada laboral abans de la seva utilització i en particular després d'una prolongada interrupció del treball, així com després de qualsevol inclemència del temps, especialment de fortes ràfegues de vent.
- Els principals punts a inspeccionar són:
 - o L'alineació i verticalitat dels muntants.
 - o L'horitzontalitat dels llarguers i travessers.
 - o L'adequació dels elements d'arriostament tant horitzontal com vertical.
 - o L'estat dels ancoratges de la façana.
 - o El correcte assembletat dels marcs amb els seus passadors.

- La correcta disposició i adequació de la plataforma de treball a l'estructura de la bastida.
- La correcta disposició i adequació de la barana de seguretat, passamà, barra intermèdia i sòcol.
- La correcta disposició dels accessos.
- S'han de col·locar cartells d'avís en qualsevol punt on la bastida estigui incompleta o sigui precis advertir d'algun tipus de risc.
- En l'ús de petites màquines elèctriques es procurarà que estiguin equipades amb doble aïllament i els portàtils de llum estiguin alimentats a 24 Volts.
- En tot moment es procurarà que les plataformes de treball estiguin netes i ordenades. És convenient disposar d'un caixó per col·locar els útils necessaris durant la jornada de treball evitant deixar-los a la plataforma amb el ris que això comporta.

Desmuntatge:

- Els desmuntatge d'una bastida s'ha de fer en ordre invers al muntatge i en presència d'un tècnic competent.
- Es prohibirà terminantment que es llancin des de dalt els elements de la bastida els quals s'han de baixar mitjançant mecanismes d'elevació o descens convenientment subjectes. Les peces petites es baixaran en una batea convenientment lligades.
- Els elements que componen l'estructura de la bastida s'han d'acumular i retirar tant ràpidament com sigui possible al magatzem.
- Es prohibirà terminantment que el muntatge, ús i desmuntatge els operaris passi d'un lloc a un altre saltant, gronxant-se, escalant o lliscant per l'estructura.
- En el cas de proximitat de línia elèctrica d'alta o baixa tensió es procedirà tal com s'indica en el muntatge.

Emmagatzematge:

- Els elements de la bastida s'han d'emmagatzemar en un lloc protegit de les inclemències del temps. Abans de la seva classificació i emmagatzematge s'han de revisar, netejar i pintar-los en cas de ser necessari.
- Cal considerar que una empresa ben organitzada és aquella que en el seu magatzem i taller mecànic subministren sens demora a les obres la maquinària, els útils i les eines que es requereixen en condicions òptimes per a la seva immediata utilització.

Bastides penjades

- Cal efectuar abans del seu ús un reconeixement i proves exhaustives, amb la bastida pròxima al terra i amb la corresponent càrrega humana i material a la qual s'haurà de sotmetre.
- Es donaran instruccions especials als operaris per tal que no entrin ni surtin de la bastida mentre no quedi garantida la no mobilitat d'aquest respecte al mur en sentit horitzontal.
- Es vigilarà freqüentment els ancoratges o contrapesos dels pescants de la bastida.
- Els pescants hauran de ser metàl·lics, prohibint expressament la realització dels mateixos mitjançant taulons embridats.

- Les bastides penjades han d'anar equipades de barana resistent junt al mur, de 0,7 metres i en els tres costats restants serà de 0,9 metres. En els frontals i extrems aniran equipades de sòcol.
- La plataforma de la bastida haurà de tenir com a mínim 60 cm d'amplada.
- La distància entre el parament i la bastida ha de ser inferior a 45 cm.
- S'ha de mantenir la horitzontalitat de la bastida.
- Tota la bastida juntament amb l'aparellatge d'ascensió ha de portar un mecanisme anticaiguda.

Bastides de "borriquetas"

- Estan formades per dos suports en "V" invertida i un tauler de 60 cm d'amplària.
- Estaran perfectament recolzades el sòl, i els taulers a utilitzar en plataformes de treball seran prèviament seleccionats i senyalitzats (amb els costats pintats amb un color específic), de manera que no siguin utilitzats per l'altre costat per a operacions que puguin disminuir la seva resistència.
- Tindran una altura màxima de 1,5 m a l'inici dels diferents treballs, la plataforma estarà lliure d'obstacles per tal d'evitar caigudes, no col·locant excessives càrregues sobre elles.

Escales de mà:

- Cal utilitzar l'equip de protecció personal i complementari.
- S'usaran escales metàl·liques telescòpiques on els perills aniran soldats als travessers.
- Els operaris aniran proveïts de sabates de suport antilliscants que els donaran suport sobre superfícies planes.
- Es procurarà que la sola de les botes i els guants de treball estiguin nets de greix, fang o altres materials que puguin propiciar que l'operari rellisqui.
- Sempre que sigui possible, s'ancorarà fermament l'escala pel seu extrem superior.
- Una escala mai ha de ser utilitzada per dos o més operaris de forma simultània.
- Per ascendir o descendir per l'escala es realitzarà de cara a l'escala i l'operari s'ha d'aguantar als graons.
- Per ascendir o descendir per l'escala s'ha d'anar graó a graó i mantenint sempre tres punts de suport.
- Ambdues mans han d'estar lliures per pujar o baixar d'una escala.
- Dos mans i un peu han d'estar ben subjectes mentre l'altre peu canvia de posició.
- Dos peus i una mà han d'estar ben subjectes mentre l'altra mà canvia de posició.
- Es realitzaran treballs amb una mà activa i l'altra passiva (agafada a l'escala). Si és necessari utilitzar les dues mans, s'ha de fer servir el cinturó fixat a un punt fix.
- El cinturó de seguretat no s'ha de lligar mai a l'escala a no ser que aquesta estigui al seu torn lligada per la part superior.
- La seva inclinació serà tal que la seva projecció sobre el sòl serà una quarta part de la projecció de l'escala sobre el paviment vertical, i haurà de sobresortir 1 m sobre el forjat o lloc d'accés.
- Per a la realització de treballs d'altura s'empraran escales de tisora, proveïdes de cadenes per a impedir la seva obertura.
- No s'ha de treballar sobre elements allunyats d'elles. Es desplaçarà el cos com a màxim fins que la sivella del cinturó quedi confrontada amb el muntant.

- Les escales es col·locaran apartades dels elements mòbils que puguin derrocar-les i fora dels llocs de passada.
- S'usaran per a comunicar dos nivells diferents de dues plantes o com mitjà auxiliar en els treballs d'ofici de paleta: no tindran una altura superior a 3 metres.
- Els materials pesats que es necessitin s'hissaran mitjançant una corda quan l'operari hagi arribat al seu punt de treball i estigui subjecte amb el cinturó de seguretat.
- No es pujaran a braç pesos superior a 25 kg des de l'escala estant.
- En cap cas es tiraran eines ni altres materials de des dalt de l'escala, ni es tiraran des de sota per que els agafi el que està a dalt.
- L'altura màxima des de la que pot treballar un operari és aquella en que l'últim graó li quedi a l'altura de la cintura.
- No es desplaçarà una escala amb un operari pujat a la mateixa.
- A partir dels 2 metres d'altura és obligatori portar l'arnés posat.

7. Mesures de protecció i senyalització

7.1. Sistemes de protecció col·lectiva i senyalització

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

- Conjunt de línies de vida de cable INOX suportada mitjançant suports de 300 mm ancorats al forjat de l'edifici. Caldrà instal·lar una línia de vida permanent a la coberta plana.
- Baranes de seguretat formades per muntants, passamà, barra intermèdia i sòcol. L'altura de la barana ha de ser de 90 cm, i el passamà ha de tenir com a mínim 2,5 cm d'espessor i 10 cm d'alçada. Els muntants (guardacossos) hauran d'estar situats a 2,5 metres entre ells com a màxim.
- Extintor de pols química seca.
- Senyalització de seguretat en el treball segons RD 485/1997, del 14 d'abril, conforme a la normativa ressenyada en aquesta activitat:
 - o Senyal d'advertència de risc d'ensopegada.
 - o Senyal d'advertència de risc de caiguda a diferent nivell.
 - o Senyal d'advertència de risc de material inflamable.
 - o Senyal de prohibit passar als vianants.
 - o Senyal de prohibit fumar.
 - o Senyal de protecció obligatòria del cap.
 - o Senyal de protecció obligatòria dels peus.
 - o Senyal de protecció obligatòria del cos.
 - o Senyal de protecció obligatòria dels peus i de les mans.
 - o Senyal de protecció obligatòria de la vista.
 - o Senyal de protecció obligatòria de la cara
 - o Senyal d'ús obligatori del cinturó de seguretat.
- Zones de treball ben il·luminades.
- Les plataformes de les bastides utilitzades seran de 60 cm i comptaran amb barana, barra intermèdia de 20 cm en cas de superar els 3 metres.
- Les escales de mà a utilitzar seran de tisora.
- La línia de vida que recorrerà de forma longitudinal la coberta plana de l'edifici on s'ubicarà el camp fotovoltaic 2, s'ancorarà mitjançant els punts necessaris a l'estructura de subjecció d'aquesta.

Sempre que les condicions de treball exigeixin altres elements de protecció, es col·locaran en l'obra seguint els criteris establerts per la legislació vigent, reflectint-los en el pla de seguretat i condicions de salut que ha de realitzar l'empresa constructora (Art. 7 RD 1627/1997).

7.2. Treballs d'instal·lacions

Mesures preventives

- Marquesines rígides.
- Baranes.
- Passos o passarel·les.
- Xarxes verticals.
- Bastides de seguretat.
- Mallassos.
- Llistons o planxes en forats horitzontals.
- Escales auxiliars adequades.
- Escala d'accés esglaonada i protegida.
- Carcasses o resguards de protecció de parts movibles de màquines.
- Plataforma de descàrrega de material.
- Evacuació de runa.
- Neteja de les zones de treball i trànsit.
- Il·luminació natural o artificial.
- Bastides adequades.

Proteccions personals

- Casc de seguretat.
- Botes de protecció.
- Botes aïllants (en electricitat).
- Guants aïllants (en electricitat).
- Estora aïllant (en electricitat).
- Guants de lona i pell.
- Ulleres de seguretat.
- Màscares de filtre químic.
- Protectors auditius.
- Cinturó de seguretat.
- Pantalla de soldador.
- Roba de treball.

7.3. Eines elèctriques

Mesures preventives

- Utilitzar l'equip de protecció personal (1).
- Es comprovarà el bon estat del cable d'alimentació així com el punt d'entrada en el martell.
- Es connectarà a la xarxa amb tot el cable desenrotllat i mitjançant un born de connexió, mai amb les puntes pelades dels cables.
- Si no hi hagués protecció diferencial en el lloc de connexió, aquesta s'efectuarà a través de la caixa auxiliar de connexions amb protecció diferencial i magnetotèrmica.
- Utilitzar eines de classe II.

- Col·locar-se el davantal de cuir, protecció auditiva, ulleres contra impactes i màscara antipols si existeix possibilitat d'ambient polvigen.
- No fer funcionar la màquina en buit sense la corresponent eina i sense que estigui recolzada fermament sobre un material resistent.
- Quan no s'utilitzin les eines es mantindran desconnectades de la xarxa.

Proteccions personals

- Casc de seguretat.
- Pantalla facial o ulleres contra – impactes.
- Guants de treball.
- Botes de protecció.
- Granota de treball.
- Protectors auditius.
- Màscara antipols.
- Davantal de cuir.

7.4. Soldadura elèctrica

Mesures preventives

- Comprovar l'estat de l'aïllament dels cables i connexions a borns de la màquina de soldar, la pinça porta elèctrodes i la grapa de terra.
- Fixar la grapa de terra a soldar i l'elèctrode a la pinça porta elèctrodes.
- Ajustar el límit de corrent de la màquina de soldar al valor adequat a l'elèctrode (gruix i composició).
- Es connecta la màquina a terra i a la xarxa amb tot el cable desenrotllat i mitjançant borns de connexió, mai amb les puntes pelades dels cables.
- Si no hi hagués protecció diferencial en el lloc de connexió, aquesta s'efectuarà a través de la caixa auxiliar de connexions amb protecció diferencial i magnetotèrmica.
- Situar-se sobre l'estora aïllant.
- A partir d'aquest moment es farà servir el davantal, les polaines i la pantalla de soldador.
- Si s'han utilitzat líquids clorats per a la neteja de les peces a soldar o estan galvanitzades, es procurarà una ventilació adequada del local o es realitzarà la soldadura exterior.
- Proveir-se d'un extintor i deixar-lo prop del lloc de soldadura.
- Encebar l'arc procurant que l'elèctrode no quedi enganxat a la pesa i realitzar la soldadura mantenint una distància fixa entre l'elèctrode i la pesa.
- S'ha de controlar la direcció de les guspies per evitar incendis (pantalles, lones incombustibles o altres medis).
- En acabar es deixarà la pinça sobre un suport aïllat.
- Si la interrupció és prolongada, es desconnectarà la màquina de la xarxa.
- Durant el repicat del cordó de soldadura cal utilitzar ulleres contra – impactes.
- Tallar l'alimentació davant de qualsevol modificació en l'equip de soldadura.
- En ambients humits no es tocarà mai amb la mà nua la massa on es treballa.

- L'ajudant soldador utilitzarà ulleres de vidres adequades amb protecció lateral.

Proteccions personals

- Casc de seguretat.
- Pantalla de soldador.
- Ulleres contra – impactes.
- Guants de treball de màniga llarga.
- Botes de protecció.
- Granota de treball.
- Davantal de cuir i polaines.
- Estora aïllant.
- Separació del lloc mitjançant tancaments.

7.5. Soldadura autògena

Mesures preventives

- Es prohibeix fumar.
- No arrossegar les ampolles.
- No engreixar les vàlvules de les botelles d'oxigen, els bufadors o manipular-los amb draps bruts de greix.
- Els escapaments es localitzaran utilitzant únicament, aigua amb sabó.
- No invertir les manegues.
- No exposar-les a cops ni matèries corrosives.
- Utilitzar les ampolles de peu o inclinades i fermament fixades sobre un suport.
- Obrir la vàlvula de les ampolles col·locant-se darrere d'elles.
- Assegurar-se, abans d'obrir les vàlvules de les ampolles, que les claus del bufador estan tancades.
- Tancar la vàlvula de les ampolles abans de cada parada prolongada de treball i tancar, al seu torn, els claus dels bufadors.
- Tancar la clau principal i la del bufador quan l'ampolla no s'utilitza.
- En cas d'incendi d'una ampolla de gas combustible s'haurà d'intentar tancar la vàlvula de l'ampolla i tirar-li aigua fins que torni a tenir una temperatura normal. Apagar la flama amb un extintor d'anhídrid carbònic.

Proteccions personals

- Casc de seguretat.
- Pantalla ictínia.
- Ulleres contra – impactes.
- Guants de treball de màniga llarga.
- Botes de protecció.
- Granota de treball.
- Davantal de cuir i polaines.
- Separació del lloc mitjançant tancament.

7.6. Ordre i neteja

Mesures preventives

- Utilitzar l'equip de protecció personal.
- Realitzar una neteja diària dels locals i zones de treball.
- Proveir els llocs de treball de prestatges, suports, etc. Per la col·locació d'eines, materials i equips.
- Delimitar i senyalitzar visiblement les zones destinades a la circulació de persones i vehicles.
- Delimitar les zones destinades a emmagatzematge.
- No apilar ni abandonar material fora de les zones destinades a emmagatzematge.
- Retirar els objectes que puguin obstruir el pas.
- Evitar l'acumulació excessiva de materials i útils en les zones de treball.
- Utilitzar recipients hermètics per les substàncies tòxiques i inflamables.
- Evitar l'estesa de cables i mànegues i quan existeixi, senyalitzar-les adequadament.
- Eliminar de forma periòdica les runes, restes de materials, bassals i basaments de productes amb el procediment i equip de protecció adequats.
- Col·locar els útils de treball en les llocs destinats a tal fi de forma ordenada.
- Senyalitzar les zones d'accés prohibit.
- Canviar il·luminaries foses i mantenir-les netes de pols.

8. Equips de protecció personal i complementària.

Descripció, utilització i conservació

8.1. Casc de seguretat

Construït de polietilè o material de qualitats similars, de color groc viu, disposarà d'una peça substituïble de plàstic flexible que permeti un ajust precís al crani de cada usuari.

En la part frontal de la peça de plàstic hi haurà una banda absorbent pel suor, i en els laterals dos punts simètrics per tal de poder regular la fixació.

Ha de tenir el segell d'homologació de la Direcció General de Treball.

El casc de seguretat protegeix contra les projeccions sòlides i líquides, caigudes, contactes elèctrics accidentals, cops contra objectes i radiacions produïdes per arc elèctric. Es farà servir en tot tipus de treballs, i especialment en muntatges, treballs en altura i treballs amb projeccions sòlides o líquides. L'ús correcte del casc implica ajustar la peça ajustable de plàstic al perímetre cranial de l'usuari i la barballera a la barbeta, de forma que no pugui caure degut a moviments bruscos.

Comprovar visualment el seu bon estat, en especial de la peça de plàstic i de la barballera. Netejar-lo periòdicament amb aigua i sabó.

8.2. Pantalla facial transparent

Pantalla facial abatible, transparent i incolora, subjecta al cap per mitjà d'un arnés de perímetre regulable.

Permet l'ús simultani d'ulleres graduades. Es anticalòrica, antiàcids i antiimpactes.

Els treballs amb risc de projecció de partícules sòlides o líquides. En treballs amb risc de radiacions ultraviolades o d'infrarojos.

S'ha de conservar neta de pols i sense ratlles. La neteja s'ha de realitzar amb aigua i sabó per evitar el seu retallat.

8.3. Guants aïllants de l'electricitat fins a 400V

Fabricats en cautxú sintètic o altre material de similars característiques aïllants i mecàniques.

En tots els treballs que es realitzin sobre elements d'instal·lacions en baixa tensió (fins a 380 V) que estiguin en tensió.

També s'utilitzaran durant les operacions prèvies al condicionament de les instal·lacions per treballs sense tensió.

S'hauran d'utilitzar sempre recoberts amb els guants de protecció mecànica.

Es guardaran protegits a la bossa porta guants, evitant el contacte amb greixos i amb objectes tallants o punxants.

Periòdicament o quan es cregui oportú, es comprovarà el seu estat mitjançant l'assajador pneumàtic.

8.4. Taps antisoroll

Els taps antisoroll constitueixen una protecció simple però eficaç, per l'atenuació del soroll ambient. Estan fabricats amb buata de llana químicament pura i, col·locats en l'oïda externa, redueixen el soroll uns 15 dB.

Els taps han d'utilitzar-se en llocs sorollosos fins 80 dB, a partir dels quals s'ha d'utilitzar un tipus d'insonorització més eficaç.

Els taps antisoroll són d'un sol ús, és a dir, un cop utilitzats no han de ser utilitzats de nou.

8.5. Mascara antipols

La màscara antipols és la protecció de les vies respiratòries per ambients amb pols en suspensió i fums d'escassa toxicitat, amb un volum d'oxigen ambiental superior al 17%.

S'utilitzarà la màscara antipols en tots els llocs de treball on es generi pols en suspensió o boirines de manipulació de productes polsosos o per polvorització produïda per medis mecànics.

Les mascaretes, excepte el filtre, es netejaran després de ser usades amb un detergent molt suau i asèptic (recomanat pel fabricant) i es deixaran assecar a temperatura ambient, sense exposar-les al sol ni al calor d'estufes.

8.6. Pantalla per soldadura elèctrica

Per als treballs de soldadura i tall elèctrics, la OGSHT en el seu article 54 obliga a l'ús per part de l'operari de pantalles de protecció que evitin els riscos inherents de projecció de material fos i de conjuntivitis. Aquesta pantalla, a més de cristall ocular inactínic de protecció, pot comptar amb un cristall incolor amb accionament manual per tal que quan no es solda es pugui veure el cordó de soldadura o despendre l'escòria sense haver d'apartar la pantalla.

S'ha d'utilitzar la pantalla en tots els treballs de soldadura i tall elèctrics, amb els cristalls inactínics adequats al tipus d'elèctrode utilitzat.

Donat que els cristalls, tant l'incolòr com l'inactínic, poden sofrir ratlladures, s'han de netejar únicament amb aigua i sabó per no disminuir la visibilitat. Es cuidarà de mantenir el dispositiu

de l'espiell en bon estat de funcionament. La pantalla s'ha de guardar neta de pols en un lloc sec dins d'una bossa apropiada.

8.7. Ulleres de seguretat contra-impactes

Les ulleres de seguretat contra – impactes tenen com a missió específica aconseguir una eficaç protecció dels ulls davant el risc d'impacte d'objectes o partícules sòlides.

S'han d'adaptar perfectament al rostre de l'usuari amb una completa protecció lateral.

Les ulleres de seguretat contra – impactes s'utilitzaran en tots els treballs en els que pugui haver-hi projeccions de partícules sòlides, líquides o gasoses: treballs amb mola d'esmeril, tornejat de materials, tall amb serres, cisalles, forja, neteja amb dolls de sorra, formigonats, treballs de paleta, excavacions, encofrats i en general quan hi pugui haver un possible contacte dels ulls amb cossos fixes o mòbils i quan existeixi polvígen. No són utilitzables per a treballs on hi hagi o pugui haver-hi una gran intensitat lumínica.

Per evitar que la muntura es trenqui i aconseguir que els oculars mantinguin les desitjables condicions de transparència i nitidesa, les ulleres hauran de conservar-se en el seu estoig i , si no el tingúes, en unes bosses apropiades.

8.8. Ulleres de seguretat per a soldadura autògena

Les ulleres s'han d'utilitzar per a la protecció de l'usuari quan realitzi treballs de soldadura i tall oxiacetilènics. Són ulleres estàndard, amb l'excepció concreta dels oculars que, a més de ser òpticament neutres, han d'oferir un grau de protecció adequat al distint tipus de treball que pugui presentar-se en la utilització de l'equip oxiacetilènic.

D'ús obligatori en els treballs de soldadura i tall oxiacetilènics, els operaris hauran d'usar les ulleres de seguretat per soldadura autògena, entre altres, en els treballs següents:

- Tallers mecànics, planxisteria.
- Per fer forats en armadures metàl·liques.
- Doblegat d'angles i tubs d'acer o coure per escalfament.
- Tall de cargoleria i planxa, etc.

Igual que per a la resta de proteccions per a la vista, s'ha de procurar que no es ratllin els oculars amb la pols acumulada en els mateixos. Es rentarà amb aigua i sabó, assecant-se amb un drap suaument. Hauran de guardar-se a la seva funda evitant que sofreixin cops o ratllades.

8.9. Cinturó de seguretat

El cinturó de seguretat és un equip de protecció que té per finalitat aguantar el cos de l'usuari en determinats treballs amb risc de caiguda, evitant els perills derivats dels mateixos.

El cinturó de seguretat s'ha d'utilitzar en qualsevol tipus de treball en altura, com per exemple en treballs en dalt d'escapes, bastides i en general, aquelles que es desenvolupin a diferent nivell i no s'hagi establert altre sistema més adequat per evitar caigudes. És obligatori el seu ús en altures iguals o superiors a 2 metres, cuidant a més amb atenció la seguretat que ofereixi el punt d'ancoratge on s'hagi de fixar la corda d'amarra.

8.10. Davantal de cuir

Fabricat amb cuir de serratge, el davantal de cuir està format per un davantal amb peto o no i corretges o sivelles per la seva subjecció al cos de l'operari sobre la roba de treball.

L'ús del davantal de cuir serà obligatori en tots els treballs de soldadura elèctrica, oxiacetilènica i aluminotèrmica, en la manipulació de materials tallants, punxants o àcids i, en general, en tots els treballs que puguin produir esquitxos o projecció de materials que puguin fer malbé els vestits i el propi cos de l'operari.

Després del seu ús s'haurà de guardar el davantal en un lloc sec, degudament penjat, sense doblegades i lluny d'humitats i fonts de calor. És convenient aplicar, periòdicament, algun tipus de greix adequat per tal que es conservi flexible. Si s'ha deteriorat per talls, ruptures o forats, pot ser reparat. Si el deteriorament és en les corretges i sivelles es canviaran per altres de noves.

8.11. Polaines per soldador

Les polaines per soldador estan construïdes amb muntura metàl·lica, a base de flexos i folrades de cuir serratger.

S'han d'utilitzar en tots els treballs de soldadura, tant elèctrica com oxiacetilènica, i en aquells treballs en que sigui aconsellable una protecció especial de les extremitats inferiors. També és obligatòria la seva utilització per l'ajudant del soldador.

Han de mantenir-se netes de brutícia i greix que puguin danyar el cuir i flexos, guardant-les després de ser usades en un lloc sec, lluny de qualsevol font de calor i junt amb la resta de l'equip de soldadura.

8.12. Botes de protecció

Han de tenir puntera de protecció i una sola d'alt poder antilliscant.

Les botes de protecció són d'ús obligatori en totes les obres on existeixi risc de caigudes d'objectes, cops, esclafament o empresonament de peus i entrebancades amb arestes agudes.

Les botes de protecció requereixen el manteniment propi del calçat normal, és a dir, netejar-les periòdicament de pols, fang o greix i protegir-les d'humitat mitjançant algun tipus de betum apropiat.

8.13. Maneguet de protecció

Els maneguets de protecció estan fabricats en cuir flor o serratge assaonat. Són de forma troncocònica, amb una costura lateral, amb la parta estreta permetent una obertura de 145 mm amb una cinta elàstica cosida, destinada a tancar-se sobre el canell de l'usuari. Pel material del qual estan fabricats, els maneguets són flexibles i suaus i porten un ullal a l'extrem ample per guardar-los penjats.

Els maneguets de protecció de l'avantbraç han de fer-se servir en tots els treballs en que resulta possible la projecció de partícules sobre l'operari (treballs de soldadures elèctriques i autògena, forja, etc.).

Per evitar ratllades, cops, punxades o impregnació de greixos, és convenient mantenir els maneguets penjats per l'ullal, en un lloc convenientment sec i net de pols o simplement en una caixa o bossa apropiada. Per evitar estripades no s'han de barrejar amb les eines.

8.14. Guants de protecció per treballs mecànics

Els guants de protecció per treballs mecànics o simplement guants mecànics estan confeccionats en cuir fi, molt suau i flexible, amb cinc dits, que s'ajusten molt bé a la mà.

Els guants mecànics s'utilitzaran en els treballs de manipulació de materials que poden produir talls, punxades o abrasió amb ferros, pals, pedres, cables, embalatges, fustes, vidres, ciments, etc.

També en treballs de muntatge i desmuntatge de bastides, estructures i en els que intervinguin màquines en moviment que podrien atrapar el guant i la mà.

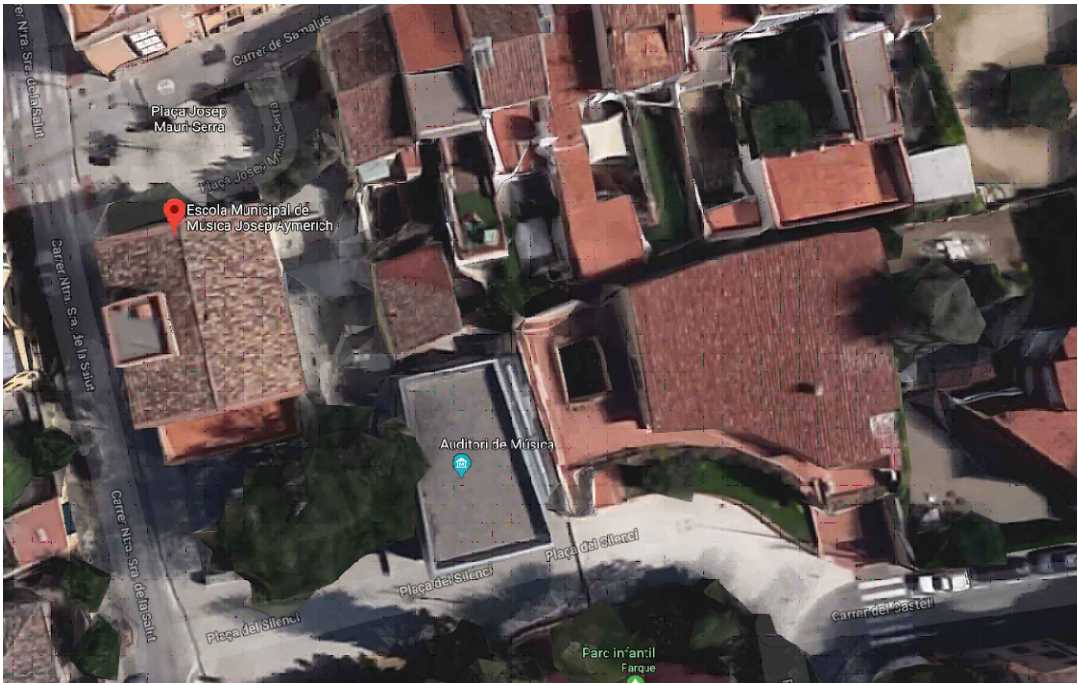
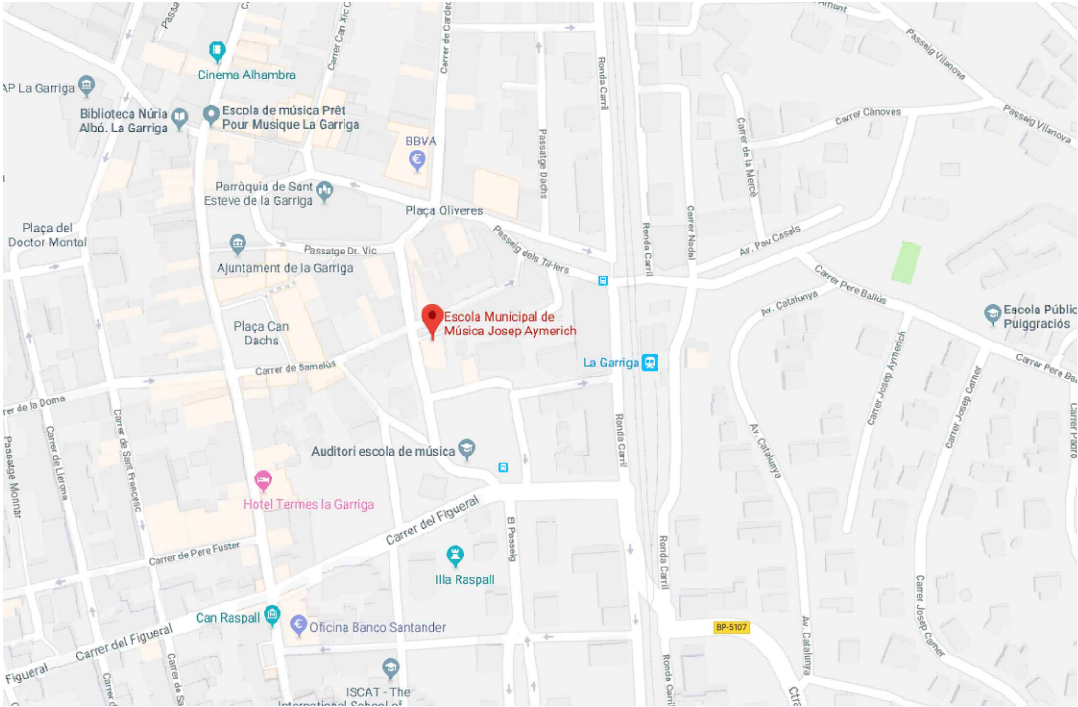
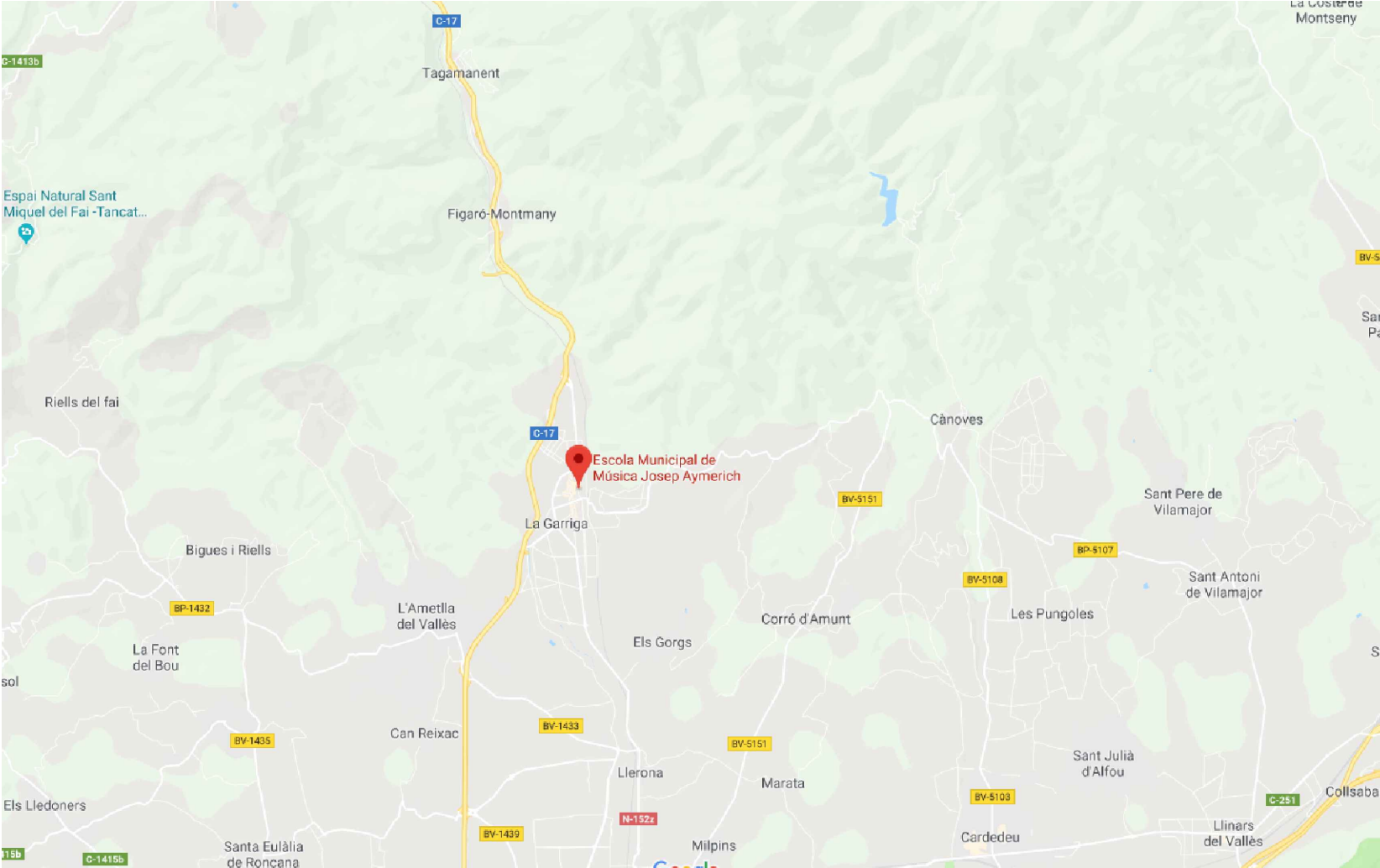
En general, s'aplicaran en treballs de construcció amb excavadores de rases, encofrats, formigonat. S'ha d'advertir que no són apropiats per a la manipulació d'àcids ni per a substituir els guants dielèctrics.

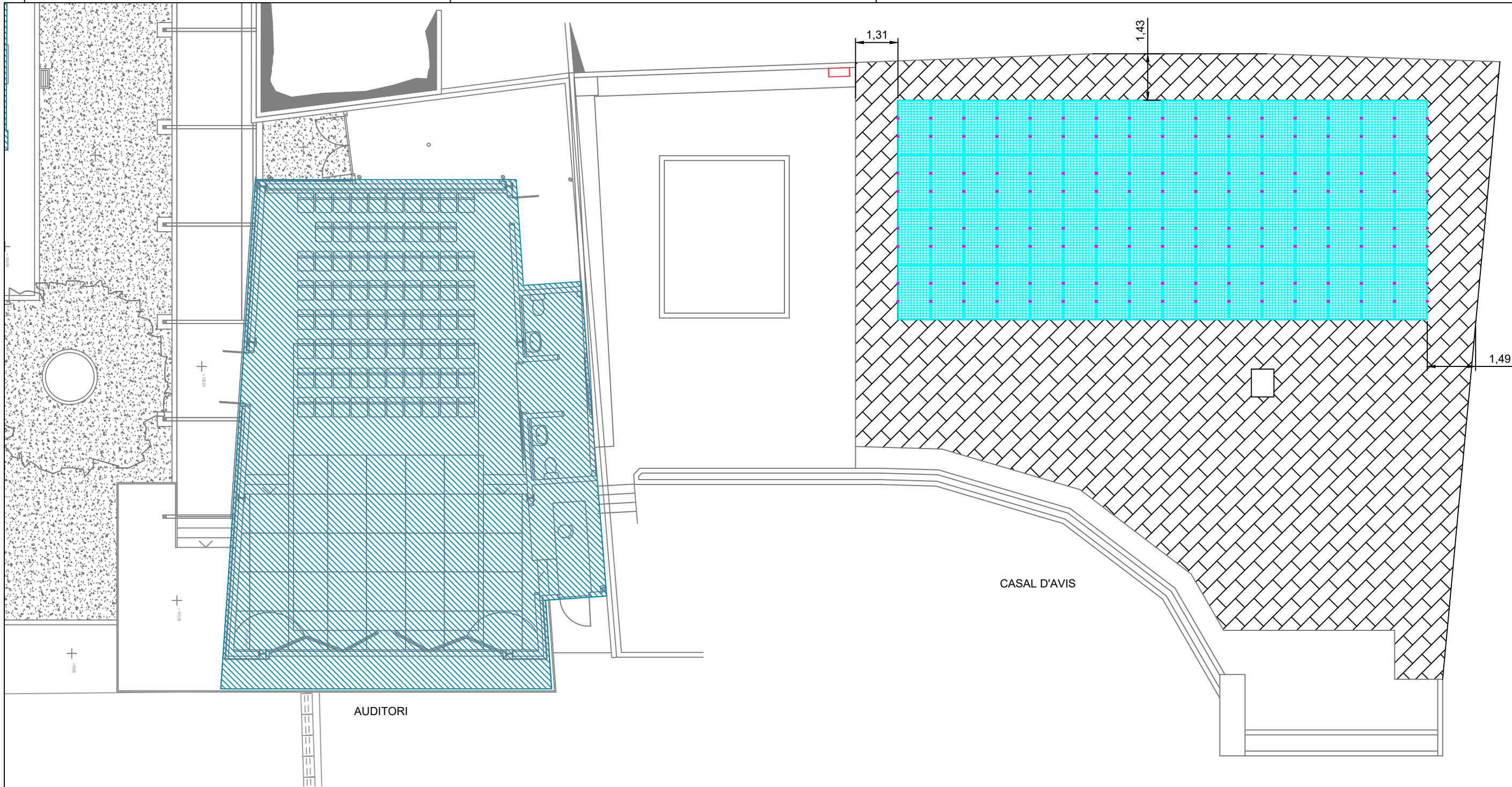
Han de conservar-se nets i secs, sense ruptures ni descosits, evitant que s'impregnin de greix, pintura o olis que dificultin la manipulació d'eines o materials.

9. Conclusions

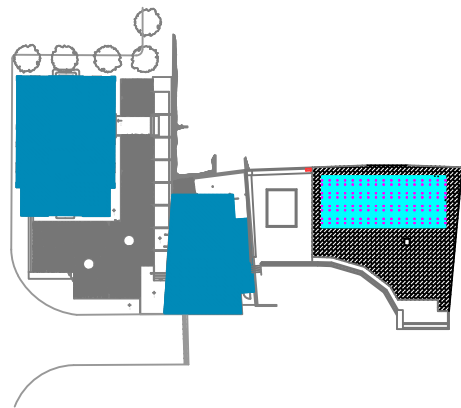
L'empresari amb la finalitat de donar compliment a l'Art. 23 de la Llei 31/95 haurà d'elaborar i conservar a la disposició de l'autoritat laboral la següent documentació:

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





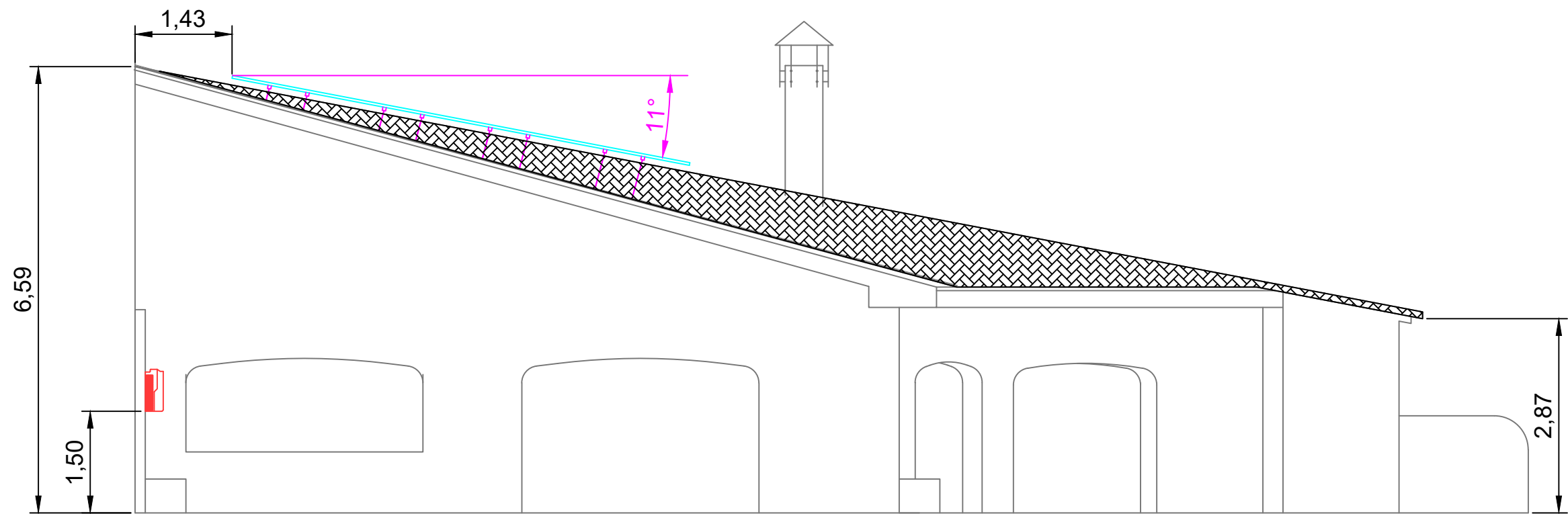
ESCALA: 1/125



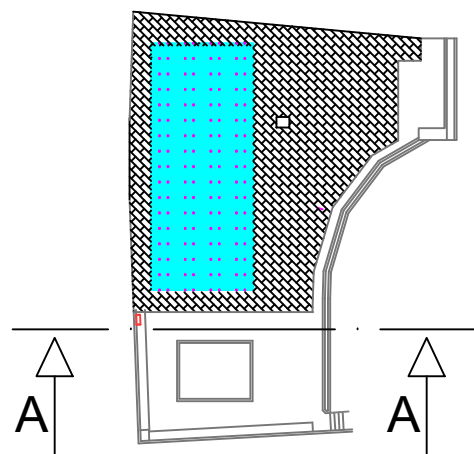
Llegenda

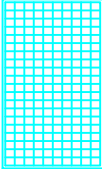
INVERSOR STP20000TL-30

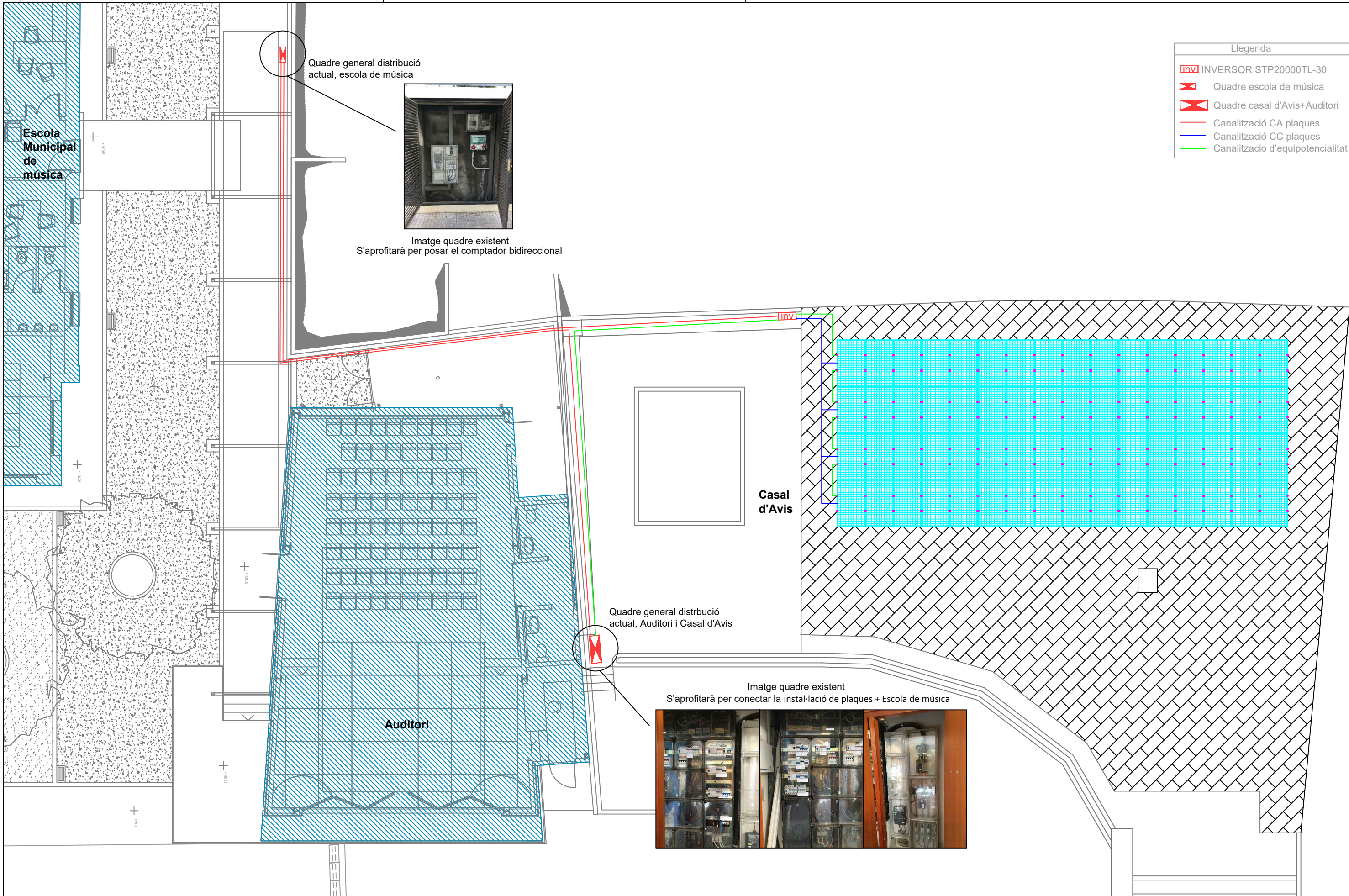
PLACA SOLAR FV
REC285TP2



ESCALA: 1/75 SECCIÓ AA



Llegenda	
	INVERSOR STP20000TL-30
	PLACA SOLAR FV REC285TP2



Llegenda	
	INVERSOR STP20000TL-30
	Quadre escola de música
	Quadre casal d'Avis+Auditori
	Canalització CA plaques
	Canalització CC plaques
	Canalització d'equipotencialitat

Quadre general distribució actual, escola de música



Imatge quadre existent
S'aprofitarà per posar el comptador bidireccional

Quadre general distribució actual, Auditori i Casal d'Avis

Imatge quadre existent
S'aprofitarà per connectar la instal·lació de plaques + Escola de música



Diputació de Barcelona

Document signat electrònicament. Les firmes vàlides. És còpia autèntica de l'original electrònic.

Codi Segur de Verificació (CSV): e168d30982949ae10d9d

PROPIETAT: Ajuntament de La Garriga

SITUACIÓ: Plaça del Silenci, 2
08530 La Garriga
BARCELONA

EXP: 2018/11307 CODI: XGL22506

DESCRIPCIÓ: Planta general instal·lacions

PLANO Nº

04

IMPRESSIÓ: A3

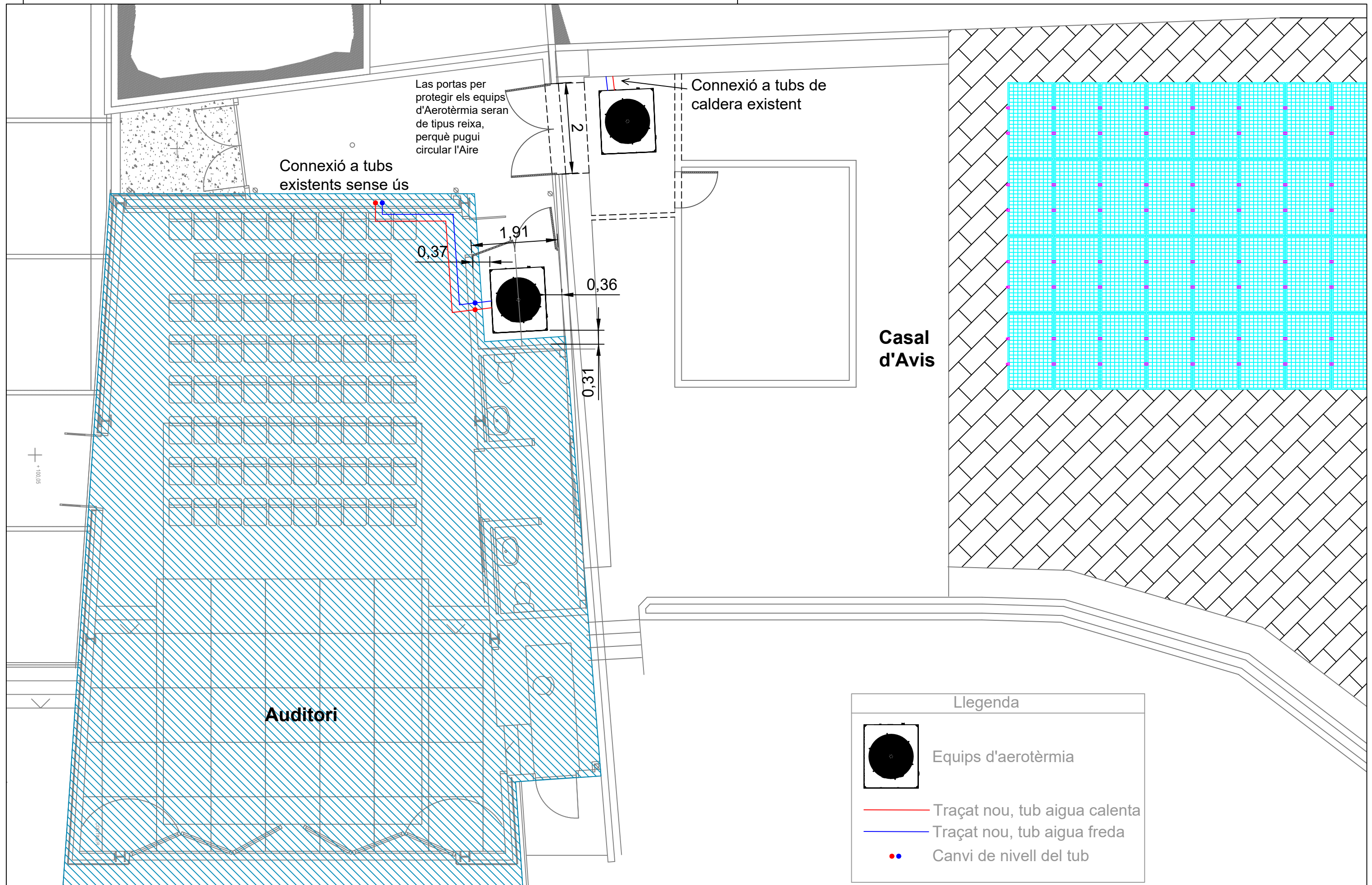
DATA: 12/12/2018

ESCALA: 1:125

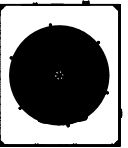
VERSIÓ: V1.0

L'ENGINYER

VISAT



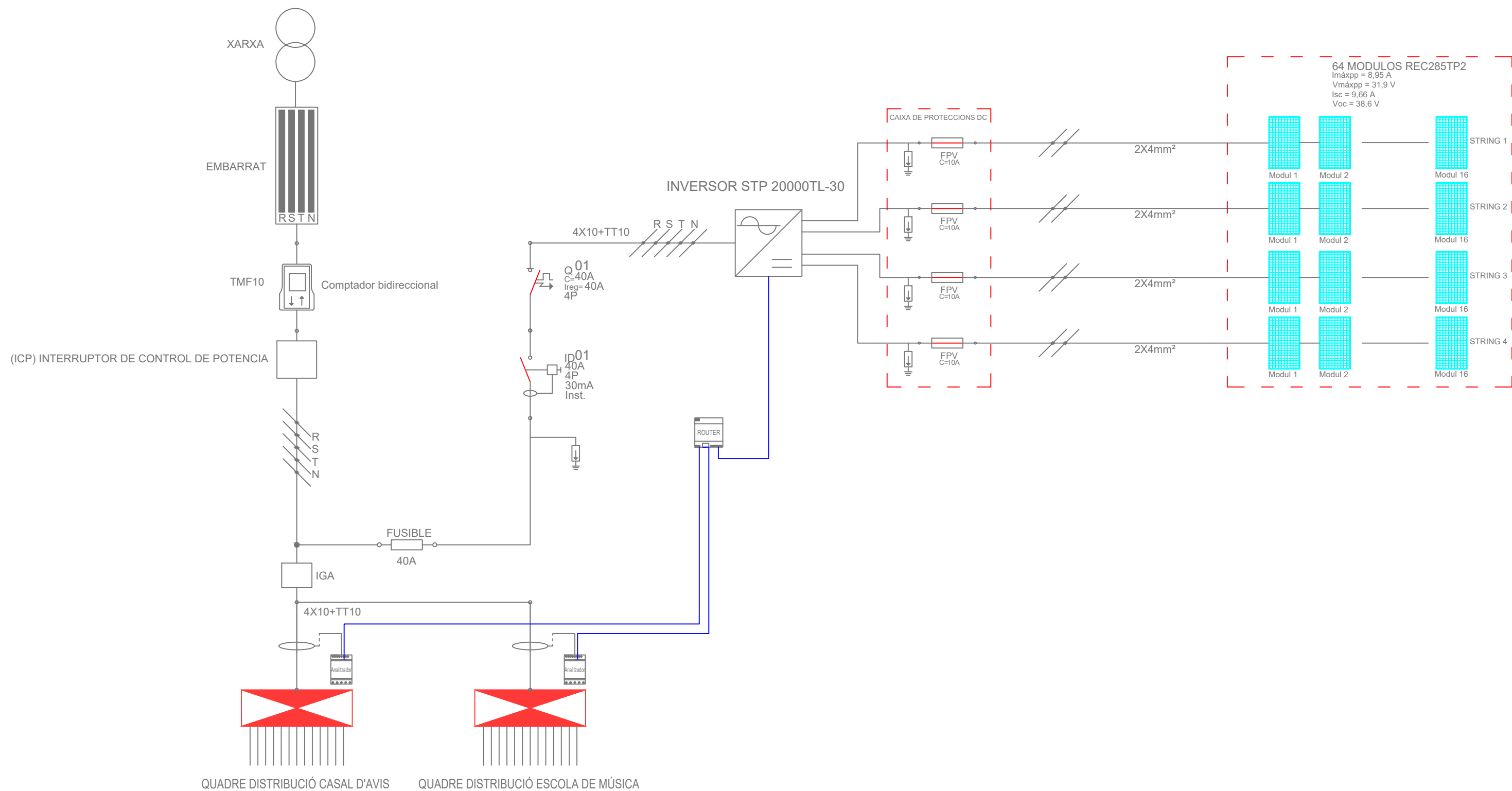
Llegenda

 Equips d'aerotèrmia

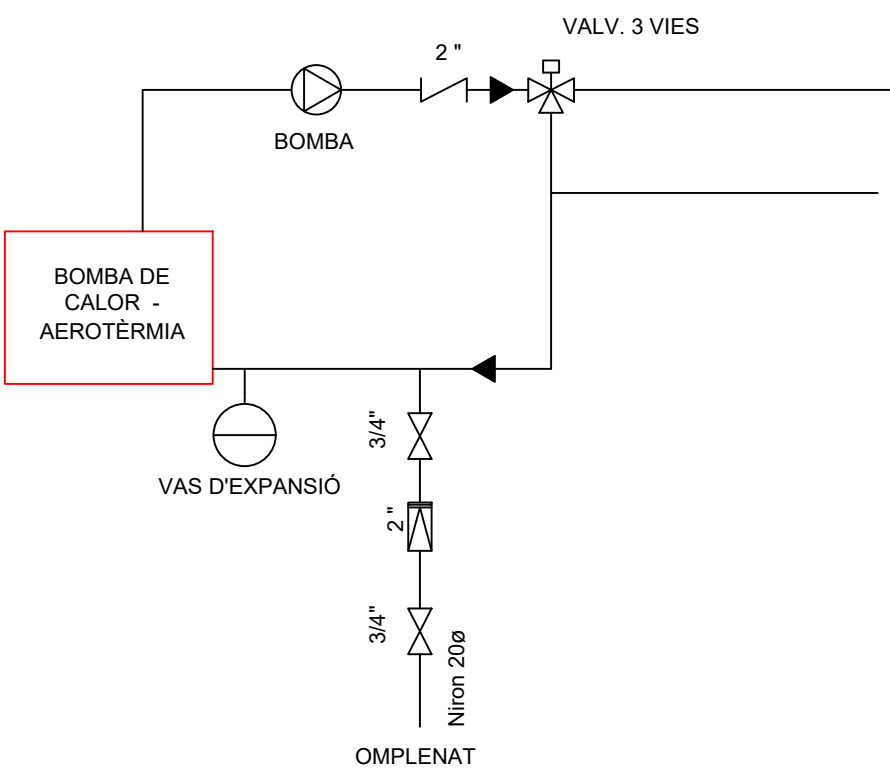
 Traçat nou, tub aigua calenta

 Traçat nou, tub aigua freda

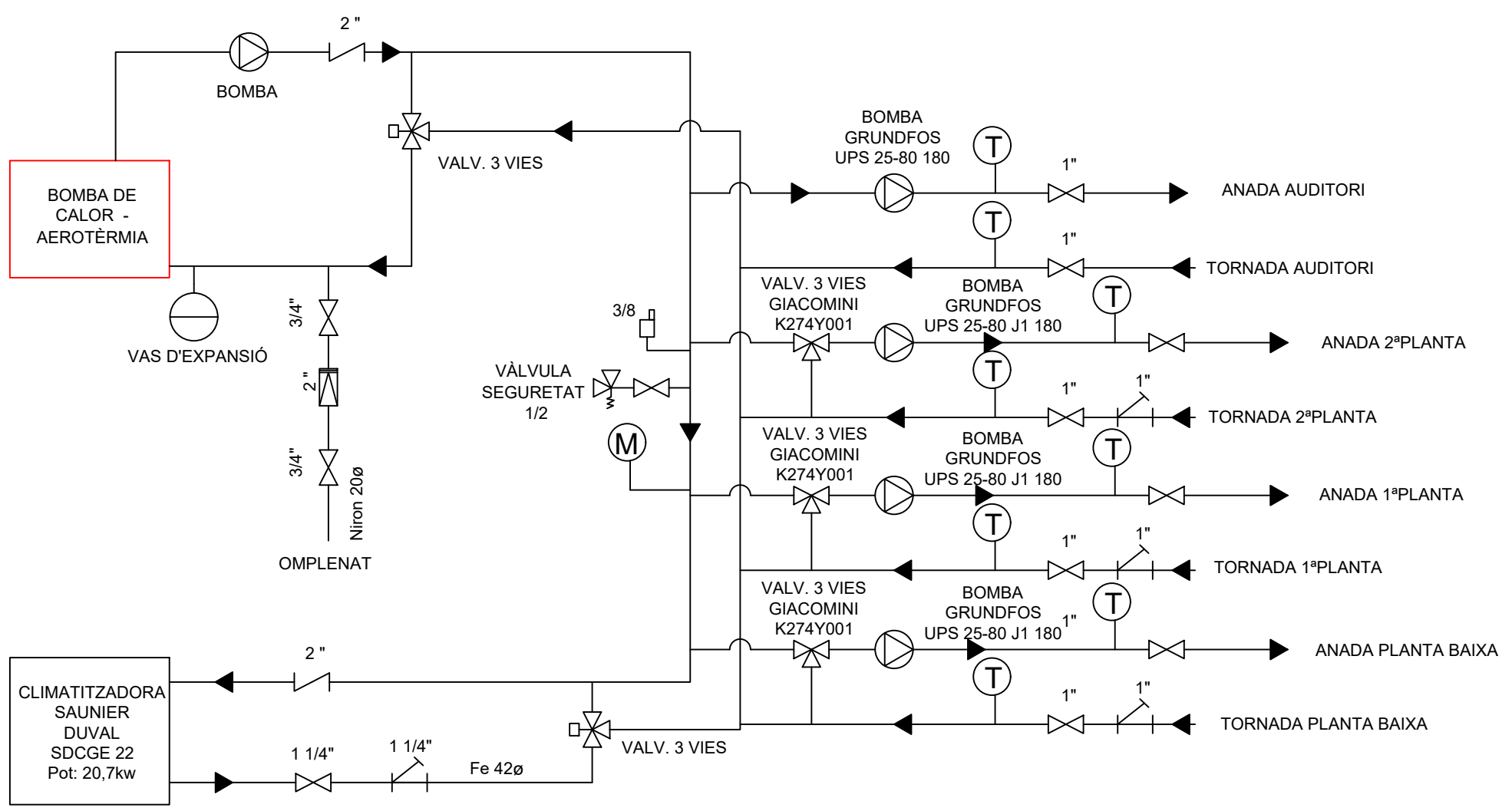
 Canvi de nivell del tub



CASAL D'AVIS



ESCOLA MUNICIPAL DE MÚSICA





Metadades del document

Núm. expedient	2018/0011307
Tipus documental	Estudi
Títol	Estudi redacció del projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum amb possible complement de biomassa, aerotèrmia, a l'escola de música de la Garriga
Codi classificació	X0202SE23 - Suport als serveis i activitats tècnic i jurídic

Signatures

Signatari		Acte	Data acte
FRANCESC XAVIER HILL MONTANER		Signa	26/02/2019 09:47
CPISR-1 C Ramon Rabella Pujol	Responsable directiu Servei Promotor	Signa	27/02/2019 09:43

Validació Electrònica del document

Codi (CSV)	Adreça de validació	QR
e168d30982949ae10d9d	https://seuelectronica.diba.cat	

