



PROJECTE DE MILLORA DE L'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA I CONFORT DE L'ALBERG MUNICIPAL DE TIVISSA

Situació: Carrer Foig núm. 3, 43746, Tivissa (Tarragona)

Promotor: Nom o Raó Social: Ajuntament de Tivissa
CIF/NIF: P4315200H
Adreça: Carrer Castell núm. 2
CP: 43746
Població: Tivissa
Província: Tarragona

Autor de la memòria: Nom: Edgar Baró Rius
Titulació: Enginyer Tècnic Industrial
Número col·legiat: 26.954
Adreça: Carrer Casa Tarruella S/N
Codi Postal: 25216
Població: Ivorra
Província: Lleida
Telèfon: 618611459
E-mail: edgar.baro@engibar.com

Data Presentació: 26 d'agost de 2024



PROJECTE DE MILLORA DE L'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA I CONFORT DE L'ALBERG MUNICIPAL DE TIVISSA

Redactat per

- Edgar Baró Rius
- Enginyer Tècnic Industrial Col. 26.954



ÍNDIX GENERAL

DOCUMENT 1 – DADES GENÈRIQUES	13
1. Aspectes generals	17
1.1 Antecedents	17
1.1.1 Objecte	17
1.1.2 Necessitat	18
1.1.3 Oportunitat	18
1.2 Objectius del projecte	19
1.3 Abast	19
1.4 Promotor de les instal·lacions i/o titular	19
1.5 Tècnic Responsable del projecte	19
1.6 Documentació de referència	20
1.7 Emplaçament de les instal·lacions	20
2. Ordre de prioritat dels diferents documents bàsics	24
ANNEXES DOCUMENT 1	25
ANNEX 1. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT	26
1. Objectiu	28
2. Rellevància	28
2.3 Variacions de l'E.B.S.S.	29
3. Memòria	29
3.1 Dades generals	29
3.1.1 Anàlisi dels riscos	30
3.1.2 Mesures preventives	33
3.1.3 Sistema d'atenció mèdica més propera	40
3.1.4 Formació personal	41
3.1.5 Normativa aplicable Seguretat i Salut	41
3.1.6 Proteccions personals	43
3.1.7 Proteccions col·lectives	43
4 Conclusió	43
ANNEX 2. PLEC DE CONDICIONS GENERALS	45
1. Introducció	48



1.1	Definició	48
1.2	Àmbit d'aplicació	48
1.3	Disposicions tècniques legals a tenir en compte	48
1.4	Condicions generals	50
1.5	Descripció del projecte	51
2.	Disposicions generals.....	51
2.1	Contradiccions i omissions del projecte	51
2.2	Autoritat de la direcció d'obra	51
2.3	Subcontractes	52
2.4	Programa de treball.....	52
2.5	Replanteig de les obres.....	52
2.6	Iniciació i avanç de les obres	53
2.7	Plànols de detall de les obres.....	53
2.8	Modificacions del projecte d'obra	53
2.9	Obligació de redactar els plànols al final d'obra	53
2.10	Permisos i llicències.....	53
2.11	Senyalització de les obres i protecció del trànsit.....	54
2.12	Construcció i conservació dels desviaments.....	54
2.13	Precaució contra incendis	54
2.14	Amuntegament, amidament i aprofitament de materials.....	55
2.15	Responsabilitat del contractista durant l'execució de les obres.....	55
2.16	Conservació del paisatge i conservació, reposició i procedència de les plantacions.....	56
2.17	Conservació de les obres executades	57
2.18	Neteja final de les obres	57
2.19	Despeses de caràcter general a càrrec del contractista.....	58
2.20	Assaigs de control	58
2.21	Recepció	59
2.22	Obligacions generals i compliment de la legislació vigent.....	59
2.23	Termini d'execució	59
2.24	Termini de garantia	60
2.25	Penalitzacions	60



2.26	Altres consideracions generals	60
DOCUMENT 2 - LOT 1: Millora de l'envolupant tèrmica		64
1.	Resum del projecte	67
2.	Aspectes generals	67
2.1	Antecedents	67
2.1.1	Objecte	68
2.2	Documentació de referència	68
2.3	Normativa d'aplicació	68
3.	Descripció de la instal·lació	69
3.1	Aïllament de la façana amb SATE	70
3.2	Aïllament de la coberta amb fibra de cel·lulosa	73
3.3	Aïllament de la façana amb SATE + insuflat de cel·lulosa a la sota coberta..	76
4.	Compliment del CTE, prestacions de l'edifici.....	77
4.1	Seguretat estructural	78
4.2	DB-SI Seguretat en cas d'incendi	78
4.3	DB-SUA Seguretat d'utilització	79
4.4	DB-HS Salubritat.....	80
4.5	DB-HS Protecció front la humitat	80
4.6	DB-HS 2. Recollida i evacuació de residus	81
4.7	DB-HS 3. Qualitat de l'aire interior	81
4.8	DB-HS 4. Subministrament d'aigua.....	81
4.9	DB-HS 5. Evacuació d'aigües.....	81
4.10	DB-HE Estalvi d'energia.....	82
4.11	DB-HE1 Limitació de la demanda energètica	82
5.	Gestió de residus.....	84
6.	Pressupost	85
7.	Terminis realització instal·lació	85
8.	Conclusions	86
ANNEXES DOCUMENT 2 - LOT 1		87
ANNEX 1. DOCUMENT 2 - LOT 1: FITXES TÈCNIQUES		88
1.	Bastides NTP 670.....	90
2.	Exigències de càrrega de foc de façana.....	108



3.	SATE guia d'execució	113
ANNEX 2. DOCUMENT 2 – LOT 1: PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES DELS MATERIALS		
	152	
1.	Morters	154
1.1	Morter cola	154
1.2	Morter de ciment	155
1.3	Formigó armat	155
1.4	Formigó en massa alleugereix	156
2.	Metalls	158
2.1	Acer inoxidable 316L	158
2.2	Acer Corten	159
2.3	Alumini anoditzat	160
3.	Diversos	161
3.1	Massilla elàstica de poliuretà	161
3.2	Poliuretà en fredor	162
3.3	Lamina drenant	163
3.4	Resina HIT-HY 150 MAX	164
3.5	Escuma poliuretà baixa expansió	165
3.6	Inhibidor de corrosió	166
3.7	Aïllant XPS	167
3.8	Adhesiu TPO	168
3.9	Panell HPL	169
4.	Làmines	170
4.1	Làmina de TPO	170
4.2	Lamina impermeable tipus EVAC	170
4.3	Malla de fibra de vidre	171
4.4	Geotèxtil	172
5.	Mostres i documentació exigida al Pla de control de qualitat	173
6.	Aspectes administratius	175
ANNEX 3. DOCUMENT 2 – LOT 1: CÀLCULS		176
ANNEX 4. DOCUMENT 2 – LOT 1: AMIDAMENTS		196
DOCUMENT 3 – LOT 2: Instal·lació d'equips de climatització		202



1.	Resum del projecte	207
2.	Aspectes generals	207
2.1	Antecedents	207
2.2	Normativa d'aplicació.....	207
2.3	Descripció de l'edifici i usos	208
2.4	Superfícies útils dels espais a climatitzar.....	210
3.	Descripció de la instal·lació	211
3.1	Característiques tècniques equips.....	211
4.	Codi Tècnic de l'edificació aspectes generals.....	214
4.1	Condicions de funcionalitat de l'edifici.....	214
4.2	Seguretat estructural	214
4.3	Seguretat contra incendis	214
4.4	Seguretat d'utilització i accessibilitat	214
4.5	Salubritat DB HS 3.....	214
4.6	Protecció enfront el soroll.....	215
4.7	Estalvi d'energia.....	215
5.	Instal·lació tèrmica	215
5.1	Criteris de climatització	215
6.	Instal·lació de baixa tensió.....	216
6.1	Reglamentació i normativa vigent.....	216
6.2	Característiques principals de la instal·lació	217
6.3	Conductors	217
6.4	Identificació de conductors.....	218
6.5	Subdivisió dels circuits	219
6.6	Equilibrat de càrregues.....	219
6.7	Resistència d'aïllament i rigidesa elèctrica	219
6.8	Connexions.....	220
6.9	Sistemes d'instal·lació	220
6.10	Conductors aïllats sota tubs protectors.....	221
6.11	Conductors aïllats fixats directament sobre les parets	223
6.12	Conductors aïllats sota canals protectores	224
6.13	Conductors aïllats en safata o suport de safates.....	225



6.14	Protecció contra sobreintensitats	225
6.15	Mesures per al control de les sobretensions.....	226
6.16	Protecció contra contactes directes.....	226
6.17	Protecció contra contactes indirectes	227
6.18	Posada a terra.....	228
6.19	unions a terra.....	229
6.20	Resistència de la presa de terra.....	231
6.21	Receptors a motor	231
7.	Gestió de residus.....	232
8.	Pressupost	234
9.	Terminis realització instal·lació	234
10.	Conclusions	235
ANNEX 2. DOCUMENT 3 – LOT 2: CÀLCULS.....		236
1.	Càlculs BT	238
2.	Càlculs Climatització	250
ANNEX 3. DOCUMENT 3 – LOT 2: Plec de condicions particulars.....		273
1.	Àmbit d'aplicació.....	276
2.	Disposicions generals.....	276
2.1	Normativa	276
2.2	Seguretat en el treball.....	280
2.3	Seguretat pública	280
3.	Organització del treball.....	281
3.1	Dades de l'obra.....	281
3.2	Replanteig de l'obra	281
3.3	Condicions generals	282
3.4	Planificació i coordinació	283
3.5	Abassegament de materials	284
3.6	Inspecció i mesures prèvies al muntatge	284
3.7	Plànols, catàlegs i mostres	285
3.8	Variacions de projecte i canvis de materials	285
3.9	Cooperació amb altres contractistes	286
3.10	Protecció i vigilància	286



3.11	Ordre i neteja de l'obra	287
3.12	Bastides i ormeigs.....	287
3.13	Obres de construcció	287
3.14	Energia elèctrica i aigua	288
3.15	Sorolls i vibracions	288
3.16	Accessibilitats.....	288
3.17	Canalitzacions.....	289
3.18	Maneguets pas murs.....	290
3.19	Protecció de parts en moviment	290
3.20	Protecció d'elements a elevada temperatura.....	290
3.21	Quadres de línies elèctriques.....	291
3.22	Pintures i colors.....	291
3.23	Identificació	292
3.24	Neteja interior de xarxes de distribució.....	292
3.25	Proves	293
3.26	Proves finals	294
3.27	Recepció provisional.....	294
3.28	Períodes de garantia	295
3.29	Recepció definitiva	295
3.30	Permisos	295
3.31	Entrenament	296
3.32	Recanvis i eines específiques.....	296
3.33	Subcontractació d'obres.....	296
3.34	Cingles	297
3.35	Rescissió del contracte.....	297
3.36	Preus.....	298
3.37	Pagament d'obres	298
4.	Disposició final	299
5.	Components.....	299
6.	Instruccions de seguretat.....	299
7.	Maneig i maniobra	300
8.	Instruccions de funcionament.....	300



ANNEX 4. DOCUMENT 3 – LOT 2: Pressupost.....	302
1. Pressupost amb preus descompostos	304
DOCUMENT 4 – LOT 3: Instal·lació Fotovoltaica	310
1. Resum del projecte	314
2. Aspectes generals	315
2.1 Antecedents	315
2.1.1 Objecte	315
2.1.2 Necessitat	315
2.1.3 Oportunitat	316
2.2 Objectius del projecte	316
2.3 Normes i referències	316
2.4 Coberta de l'edifici	319
3. Classificació de la instal·lació	320
3.1 Classificació segons el RDL 15/2018 i el RD 244/2019	320
3.2 Classificació segons el RBT	321
4. Descripció genèrica del sistema fotovoltaic	321
4.1 Principi de funcionament del sistema fotovoltaic.....	321
4.2 Justificació de compliment REBT	322
4.2.1 Aspectes en el càlcul del generador fotovoltaic.....	322
4.2.2 Dispositius generals i individuals de comandament i protecció	323
4.2.3 Instal·lacions interiors.....	325
5. Descripció de la instal·lació fotovoltaica	325
5.1 Descripció i justificació de l'activitat.....	325
5.2 Finalitat.....	326
5.3 Descripció general de la instal·lació.....	327
5.3.1 Potència màxima de la instal·lació generadora	327
5.3.2 Condicionats de disseny.....	327
5.3.3 Nombre de mòduls	328
5.4 Característiques dels components.....	328
5.4.1 Generadors solars fotovoltaics.....	328
5.4.2 Estructura de suport	329
5.4.3 Inversor	330



5.4.4	Monitorització i control	331
5.4.5	Connexió dels mòduls fotovoltaics.....	332
5.4.6	Posada a terra del camp fotovoltaic.....	333
5.4.7	Interconnexió de corrent alterna	333
5.4.8	Equip de mesura	333
5.4.9	Conductors i canalitzacions	333
5.5	Condicions tècniques de la connexió a la xarxa.....	334
6.	Avaluació energètica.....	336
6.1	Dades Radiació Solar	336
6.1.1	Dades Tèrmiques i de Radiació de la zona.....	336
6.2	Càlcul de producció energètica.....	337
6.2.1	Resultats càlcul producció	338
7.	Estalvi mediambiental	338
8.	Justificació de compliment amb el R.B.T	339
8.1	Aïllaments	339
8.2	Protecció contra contactes directes i indirectes	339
8.3	Connexió a terra.....	340
8.4	Resum de proteccions.....	341
9.	Aplicació del Reial Decret 1699/2011 a l'Inversor	341
9.1	Harmònics i compatibilitat electromagnètica	341
9.2	Factor de potència	342
9.3	Sistema de gestió avançat d'energia.....	342
10.	Posada en servei.....	343
11.	Manteniment i operació de la instal·lació.....	344
12.	Gestió de residus.....	345
13.	Pressupost d'execució material	346
14.	Terminis realització instal·lació	352
15.	Conclusions	352
ANNEXES DOCUMENT 4		354
ANNEX 1. DOCUMENT 4 – LOT 3: CÀLCULS.....		355
1.	Càlculs dels circuits elèctrics.....	357
1.1	Bases de càlcul.....	357



1.1.1	Secció de les línies	357
1.1.2	Càlcul de les proteccions.....	361
1.1.3	Càlcul de la posada a terra	365
2.	Resultats càlculs	366
2.1	Secció conductors corrent continua	369
2.2.	Secció conductors corrent alterna	370
2.2	Comprovació de l'inversor	372
2.3	Càlculs estructurals (solidesa coberta).....	373
ANNEX 2. DOCUMENT 4 – LOT 3: FITXES TÈCNIQUES.....		374
1.	Fitxa tècnica dels panells solars fotovoltaics.....	376
2.	Fitxa tècnica del sistema de fixació	379
3.	Fitxa tècnica dels inversors	390
4.	Fitxa tècnica del sistema de gestió i monitorització	393
5.	Fitxa tècnica del cable solar	395
DOCUMENT 5 – Plànols		400
1.	SITUACIÓ	402
2.	ALÇAT FAÇANES SUD I EST	404
3.	ALÇAT FAÇANES NORD i OEST	406
4.	PLANTA I SECCIÓ	408
5.	DETALLS CONSTRUCTIUS	410
6.	SISTEMA DE REFRIGERACIÓ.....	412
7.	LOCALITZACIÓ DE LA COBERTA	414
8.	DISTRIBUCIÓ DELS PANELLS FOTOVOLTAICS	416
9.	ESQUEMA UNIFILAR INSTAL·LACIÓ FV	418



Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467 09-09-2024 26954 - EDGAR BARO RIUS Carrer Foig, 3 Tivissa		
	Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io	



DOCUMENT 1 – DADES GENÈRIQUES

PROJECTE DE MILLORA DE L'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA I CONFORT DE L'ALBERG MUNICIPAL DE TIVISSA

Redactat per

13

- Edgar Baró Rius
- Enginyer Tècnic Industrial Col. 26.954

DOCUMENT 1. DADES GENÈRIQUES

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467 09-09-2024 26954 - EDGAR BARO RIUS Carrer Foig, 3 Tivissa	
 Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io	



ÍNDEX DOCUMENT 1 – DADES GENÈRIQUES

DOCUMENT 1 – DADES GENÈRIQUES	13
1. Aspectes generals	17
1.1 Antecedents	17
1.1.1 Objecte	17
1.1.2 Necessitat	18
1.1.3 Oportunitat	18
1.2 Objectius del projecte	19
1.3 Abast	19
1.4 Promotor de les instal·lacions i/o titular	19
1.5 Tècnic Responsable del projecte	19
1.6 Documentació de referència	20
1.7 Emplaçament de les instal·lacions	20
2. Ordre de prioritats dels diferents documents bàsics	24
ANNEXES DOCUMENT 1	25
ANNEX 1. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT	26
1. Objectiu	28
2. Rellevància	28
2.3 Variacions de l'E.B.S.S.	29
3. Memòria	29
3.1 Dades generals	29
3.1.1 Anàlisi dels riscos	30
3.1.2 Mesures preventives	33
3.1.3 Sistema d'atenció mèdica més propera	40
3.1.4 Formació personal	41
3.1.5 Normativa aplicable Seguretat i Salut	41
3.1.6 Proteccions personals	43
3.1.7 Proteccions col·lectives	43
4 Conclusió	43
ANNEX 2. PLEC DE CONDICIONS GENERALS	45
1. Introducció	48



1.1	Definició	48
1.2	Àmbit d'aplicació	48
1.3	Disposicions tècniques legals a tenir en compte	48
1.4	Condicions generals	50
1.5	Descripció del projecte	51
2.	Disposicions generals.....	51
2.1	Contradiccions i omissions del projecte	51
2.2	Autoritat de la direcció d'obra	51
2.3	Subcontractes	52
2.4	Programa de treball.....	52
2.5	Replanteig de les obres.....	52
2.6	Iniciació i avanç de les obres	53
2.7	Plànols de detall de les obres.....	53
2.8	Modificacions del projecte d'obra	53
2.9	Obligació de redactar els plànols al final d'obra	53
2.10	Permisos i llicències.....	53
2.11	Senyalització de les obres i protecció del trànsit.....	54
2.12	Construcció i conservació dels desviaments.....	54
2.13	Precaució contra incendis	54
2.14	Amuntegament, amidament i aprofitament de materials.....	55
2.15	Responsabilitat del contractista durant l'execució de les obres.....	55
2.16	Conservació del paisatge i conservació, reposició i procedència de les plantacions.....	56
2.17	Conservació de les obres executades	57
2.18	Neteja final de les obres	57
2.19	Despeses de caràcter general a càrrec del contractista.....	58
2.20	Assaigs de control	58
2.21	Recepció	59
2.22	Obligacions generals i compliment de la legislació vigent.....	59
2.23	Termini d'execució	59
2.24	Termini de garantia	60
2.25	Penalitzacions	60



2.26	Altres consideracions generals	60
------	--------------------------------------	----



1. Aspectes generals

1.1 Antecedents

L'objecte d'aquest projecte es l'adequació i millora de l'eficiència energètica de l'envolupant tèrmica i del confort tèrmic de la primera planta de l'Alberg municipal de Tivissa, situat al carrer Foig, 3, per reduir la vulnerabilitat en la salut de les persones i poder utilitzar-lo com a refugi climàtic.

Mesures passives per millorar l'envolupant tèrmica:

- Revestiment de la façana amb SATE.
- Insuflat de fibres de cel·lulosa a la coberta.

Altres mesures per millorar el confort tèrmic i disminuir les afectacions de la salut per onades de calor:

- Instal·lació d'equips d'aire condicionat a les habitacions i sala comú.
- Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum per cobrir el 100% de les necessitats energètiques dels nous equips de refrigeració sense augmentar el consum de combustibles fòssils i obtenir un balanç de zero emissions CO₂.

17

Amb totes aquestes actuacions s'aconseguirà reduir la demanda energètica de l'edifici, reduir el consum energètic de l'edifici i per tant, reduir les emissions de CO₂.

L'execució del projecte s'ajustarà a la descripció d'aquesta memòria, així com els plànols adjunts. Queda exclosa qualsevol obra no vinculada en aquest projecte.

L'empresa instal·ladora d'aquestes actuacions haurà de complir amb el plec de condicions que s'esmenta a dins de cada LOT.

1.1.1 Objecte

L'Ajuntament de Tivissa en el seu objectiu de millorar la salut de les persones i l'eficiència energètica, disminuir les emissions de CO₂ i disminuir el cost d'energia aposta per l'adequació i la millora de la primera planta de l'Alberg Municipal de Tivissa.

El que pretén l'Ajuntament és tant reduir les despeses municipals energètiques com contribuir a la reducció d'emissions de gasos d'efecte hivernacle millorant la sostenibilitat de l'edifici.



1.1.2 Necessitat

Davant la situació d'emergència climàtica actual, l'aplicació de mesures passives en la millora de l'envolupant tèrmica de l'edifici, com el SATE contribuirà positivament en l'estratègia de mitigació del canvi climàtic, la climatització de les habitacions oferirà més confort als usuaris i l'ús de l'energia fotovoltaica compensarà les emissions de CO₂.

En el marc d'aquesta estratègia es dona suport també a la incorporació de sistemes que aprofitin els recursos locals renovables o residuals disponibles per tal d'implementar mesures de generació, impulsant d'aquesta manera l'autoconsum energètic.

1.1.3 Oportunitat

El municipi de Tivissa es troba a la comarca de la Ribera de l'Ebre, està influenciada pel clima mediterrani continental. En general, es caracteritza per estius calorosos i secs, i hiverns suaus i moderadament plujosos.

Segons les projeccions actuals, és possible que la Ribera de l'Ebre experimenti els següents canvis climàtics en les properes dècades:

- Augment de les temperatures: S'espera que les temperatures augmentin a la regió, tant a l'estiu com a l'hivern. Els estius podrien tornar-se més calorosos, cosa que podria portar a un augment en les onades de calor i un major estrès hídric.
- Canvis en les precipitacions: Les projeccions són menys clares pel que fa als canvis en les precipitacions. No obstant això, alguns models suggereixen que la Ribera de l'Ebre podria enfrontar períodes més prolongats de sequera i esdeveniments de pluja intensa en un curt període de temps, cosa que augmentaria el risc d'inundacions.
- Variabilitat climàtica: S'espera que la variabilitat climàtica augmenti a la regió, cosa que significa que podrien produir-se fluctuacions més pronunciades en les condicions climàtiques d'un any a l'altre. Això podria afectar la disponibilitat d'aigua i la gestió dels recursos hídrics.
- Augment del risc d'incendis forestals: Amb l'augment de les temperatures i la possible disminució de les precipitacions, hi podria haver un major risc d'incendis forestals a la Ribera de l'Ebre. Això requeriria una atenció i gestió adequades per reduir els impactes negatius.

18

A part de les seves funcions actuals, el condicionament de la "Sala dels Cines" podrà cobrir les necessitats d'allotjament temporal dels habitants dels nuclis de Tivissa, en cas d'incendi forestal o en onades de calor, una de les amenaces més importants que es preveu portarà el canvi climàtic.



1.2 Objectius del projecte

Contribuir a mitigar el canvi climàtic i millorant l'eficiència energètica i confort de la planta primera de l'Alberg, que es on es troben les habitacions, per tal de:

- Reduir la demanda energètica de l'edifici.
- Reduir el consum energètic de l'edifici.
- Reduir les emissions de CO₂.
- Augmentar el confort dels usuaris.

El present projecte s'ha redactat de manera que es compleixi amb les normatives d'aplicació, la relació de les quals ha estat inclosa al plec de condicions tècniques.

1.3 Abast

L'àmbit d'aplicació del present projecte es referent a la millora de l'envolupant tèrmica, instal·lació dels equips de climatització i instal·lació solar fotovoltaica generadora per autoconsum.

1.4 Promotor de les instal·lacions i/o titular

19

- Nom o raó social: Ajuntament de Tivissa
- DNI / NIF: P4315200H
- Direcció: Carrer Castell núm. 2
- Població: Tivissa
- Codi Postal: 43746
- Província: Tarragona
- Telèfon de contacte: 977418014
- Adreça electrònica de contacte: CSole@Tivissa.cat

Persona de contacte: Excm. Sr. Joan Cedó Sans amb DNI 39734859-J i adreça a efecte de notificacions al Carrer Castell núm. 2 de Tivissa, codi postal 43746 (Tarragona).

1.5 Tècnic Responsable del projecte

- EDGAR BARÓ RIUS
- 52596900V
- Carrer Casa Tarruella s/n, 25216 Ivorra



- Telèfon: 618611459
- Correu electrònic: edgar.baro@consumzero.com
- Enginyer Tècnic Industrial Núm Col·legiat: 26.954

1.6 Documentació de referència

Es parteix de les indicacions tècniques i dels plànols facilitats pel promotor.

1.7 Emplaçament de les instal·lacions

L'edifici objecte del present projecte és la Alberg Municipal propietat de l'Ajuntament de Tivissa.

La planta primera té 327,8m² útils dins d'una parcel·la de 11.345m².

Direcció emplaçament:

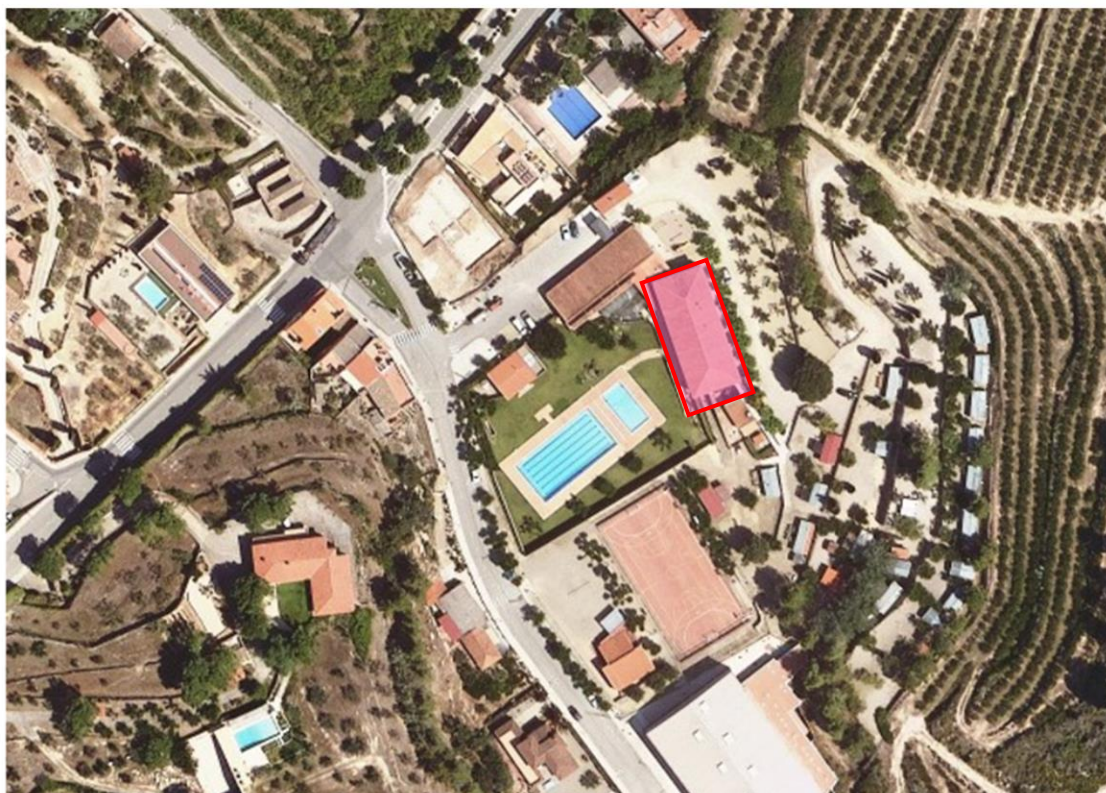
- Carrer Foig núm. 3, del terme municipal de Tivissa comarca de la Ribera d'Ebre, Tarragona.
- Coordenades UTM 31 ETRS89: X= 309945; Y= 4545833
- Referència cadastral: 0261107CF1405N0001FT

20



Il·lustració 1: Emplaçament i situació de la instal·lació





Il·lustració 2: Vista aèria del terreny



CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 0261107CF1405N0001FT

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
CL FOIG 3
43746 TIVISSA [TARRAGONA]

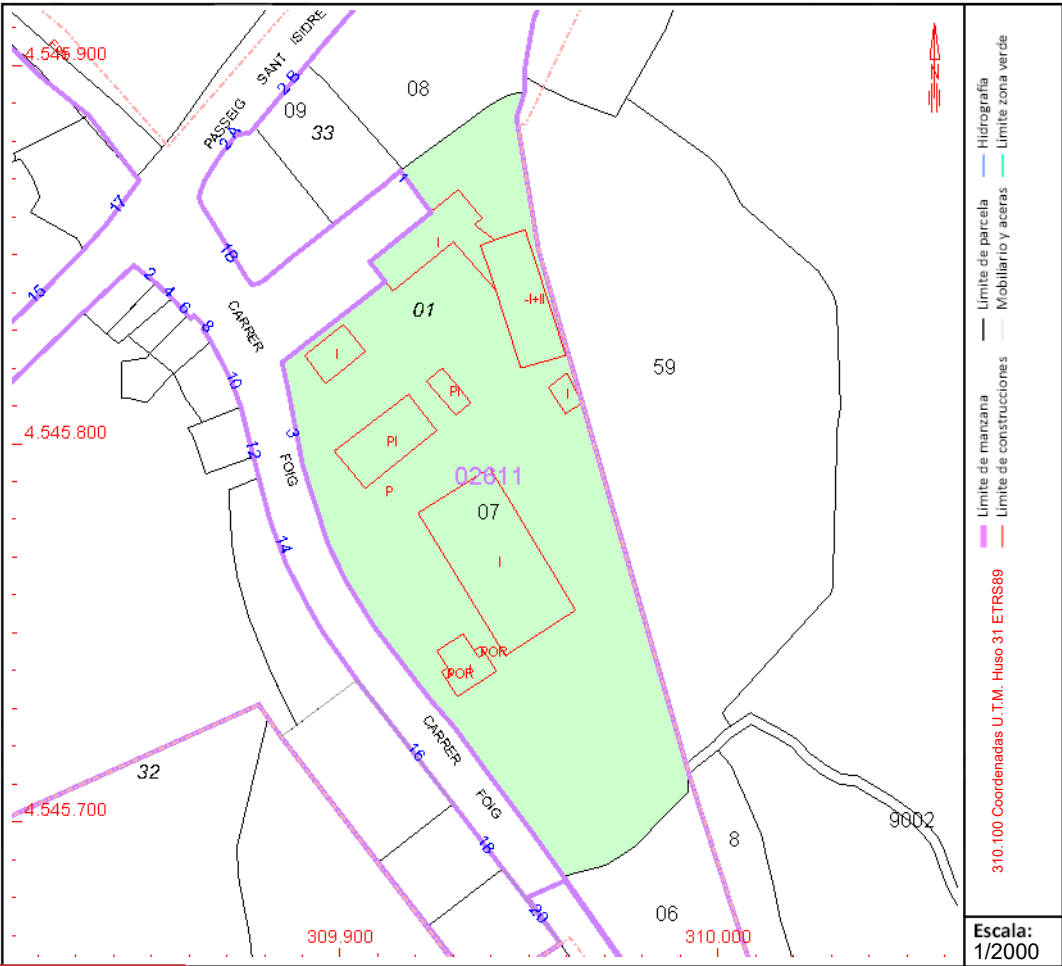
Clase: URBANO
Uso principal: Deportivo
Superficie construida: 3.312 m2
Año construcción: 1980

Construcción

Destino	Escalera / Planta / Puerta	Superficie m²
ALMACEN	1/-1/01	427
OCIO HOSTEL.	1/00/01	498
HOTELERO	1/01/01	427
INDUSTRIAL	2/00/01	70
DEPORTIVO	3/00/01	367
DEPORTIVO	4/00/01	977
OFICINA	5/00/01	297
OFICINA	5/00/02	54
OFICINA	5/00/03	49
DEPORTIVO	6/00/01	104
SOPORT. 50%	6/00/02	17
OCIO HOSTEL.	6/00/03	25

PARCELA

Superficie gráfica: 11.345 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo: Parcela construida sin división horizontal



VISAT 2024/04467
09-09-2024
26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>



Informació Urbanística

Coordenades UTM: 309945,44 - 4545833,17

Municipi 43150 Tivissa

Classificació

Codi Ajuntament	SU	Sòl Urbà
Codi MUC	SUC	Sòl urbà

Qualificació

Codi Ajuntament	5	Equipaments
Codi MUC	SE	Sistemes, Equipaments

Planejament territorial

Pla territorial parcial de les Terres de l'Ebre

Categoria d'espais oberts:	Sòl de protecció preventiva
Subcategoria original:	Sòl de protecció preventiva
Subcategoria sintètica:	Sòl de protecció preventiva

Planejament general

Expedient	Tipus
2012/47339/E	Pla director urbanístic
2018/67068/C	Pla director urbanístic
1993/563/E	Revisió-adaptació normes subsidiàries
2004/13805/E	Modificació normes subsidiàries
2006/23777/E	Modificació normes subsidiàries
2006/23786/E	Modificació normes subsidiàries
2006/23794/E	Modificació normes subsidiàries

Cadastre

Referència Cadastral: 0261107CF1405N
CL FOIG 3 TIVISSA (TARRAGONA)

2. Ordre de prioritat dels diferents documents bàsics

Davant de possibles discrepàncies entre documents, l'ordre de prioritat dels mateixos serà:

1. Plànols
2. Amidaments
3. Memòria

Davant la manca d'alguna informació o detall en algun dels documents, prevaldrà el criteri del Director Tècnic de l'actuació.



ANNEXES DOCUMENT 1



ANNEX 1. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

PROJECTE DE MILLORA DE L'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA I CONFORT DE L'ALBERG MUNICIPAL DE TIVISSA

Redactat per

- Edgar Baró Rius
- Enginyer Tècnic Industrial Col. 26.954

26

DOCUMENT 1. DADES GENÈRIQUES

ANNEX 1. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT



ÍNDEX ANNEX 1 - DOCUMENT 1: ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

1.	Objectiu	28
2.	Rellevància	28
	2.3 Variacions de l'E.B.S.S.	29
3.	Memòria	29
	3.1 Dades generals	29
	3.1.1 Anàlisi dels riscos	30
	3.1.2 Mesures preventives.....	33
	3.1.3 Sistema d'atenció mèdica més propera.....	40
	3.1.4 Formació personal.....	41
	3.1.5 Normativa aplicable Seguretat i Salut	41
	3.1.6 Proteccions personals.....	43
	3.1.7 Proteccions col·lectives.....	43
4	Conclusió.....	43



1. Objectiu

El present estudi de Seguretat i Salut Laboral té com a objectiu establir les directrius generals encaminades a disminuir, tot el possible, els riscos d'accidents laborals i malalties professionals, així com la minimització de les conseqüències dels accidents que es produeixin, mitjançant la planificació de la medicina assistencial i de primers auxilis durant l'execució dels treballs.

Aquest estudi ha estat redactat per complir el Real Decret 1627/97, del 24 d'octubre, que estableix tant els criteris de planificació, control i desenvolupament dels mitjans com les mesures de seguretat i higiene que s'han de tenir en compte en l'execució de projectes de construcció.

En base a l'article número 7 del citat RD, el contractista a d'elaborar un Pla de Seguretat i Salut en el treball on s'analitzaran, estudiaran, desenvoluparan i complementaran les previsions incloses en aquest document en funció del seu propi sistema d'execució d'obra.

2. Rellevància

28

Les mesures contemplades en aquest estudi engloben a tots els treballadors de la instal·lació/obra i aplica la obligació del seu compliment a totes les persones de les diferents organitzacions que intervinguin en l'execució d'aquests.

Aquest pla de seguretat i salut ha de ser aprovat abans de l'inici de l'obra o pel Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra o per la Direcció Facultativa.

A cada centre de treball a d'haver-hi un llibre d'incidències per poder fer el seguiment del pla. Qualsevol anotació realitzada en aquest llibre s'haurà de posar en coneixement de la inspecció de treball i seguretat social en un termini de 24 hores.

Segons l'article 15 del RD, els contractistes i/o sub contractistes hauran de garantir que tots els treballadors rebin la informació adient de totes les mesures de seguretat i salut de l'obra abans de que iniciï.

Abans de l'inici dels treballs, tal i com diu l'annex III del RD, el promotor haurà d'avisar a l'autoritat laboral competent, aquesta comunicació d'apertura del centre de treball a l'autoritat laboral competent haurà d'incloure el Pla de Seguretat i Salut.

Si el coordinador de seguretat i salut o qualsevol integrant de la direcció facultativa observa un risc greu imminent durant l'execució de l'obra per la seguretat dels treballadors, podrà detenir la obra tant parcial com totalment, comunicant-ho sempre



a la inspecció de Treball i Seguretat Social, al contractista i representants dels treballadors. Segons l'article 11, la responsabilitat dels coordinadors de seguretat i salut, de la direcció facultativa i del promotor no eximeixen de responsabilitats als contractistes i sub contractistes.

L'empresa responsable de les obres a de tenir treballadors qualificats i formats, segons recull el conveni col·lectiu de la construcció. Es disposarà d'una assegurança de responsabilitat civil.

Es disposarà d'un vigilant de seguretat amb la formació adequada i en presència permanent (que decidirà en cada situació les mesures de seguretat oportunes) durant els treball de descàrrega i apilament del material per l'obra que representin un risc per propis o tercers.

2.3 Variacions de l'E.B.S.S.

L'E.B.S.S. (Estudi bàsic de seguretat i salut) podrà ser modificat en funció del procés d'execució de l'obra i de les possibles incidències o modificacions del projecte que puguin sorgir al llarg de la mateixa, prèvia aprovació expressa de la Direcció Facultativa, seguint la necessària informació i comunicació als representants legals dels treballadors en el Centre de Treball, qui podran presentar per escrit i de forma raonable, les i alternatives de millores preventives que es creguin oportunes.

29

3. Memòria

3.1 Dades generals

- Serveis afectats

No refereix.

- Emplaçament

- Les diferents actuacions a realitzar es trobaran ubicades a carrer de Foig núm. 3 , del terme municipal de Tivissa, comarca de la Ribera d'Ebre, Tarragona
- Coordenades UTM 31 ETRS89 de la parcel·la són les següents: X= 309945; Y= 4545833
- Referència cadastral: 0261107CF1405N0001FT



- Descripció de l'obra i activitats principals

Les activitats principals a executar en el desenvolupament dels treballs bàsicament seran: replanteig, transport de materials, apilament, instal·lació de bastida per col·locació del SATE, maquinaria per insuflar cel·lulosa a la sotacoberta, instal·lació de bombes de calor individuals tipus mural i instal·lació fotovoltaica de 12kW de potència nominal per autoconsum.

Termini d'execució de les obres

El Termini d'execució material de les obres que comprenen aquest E.B.S.S., serà de la totalitat de durada del contracte, a partir de la data de signatura d'aprovació del mateix.

- Número d'operaris prevists

Es preveu la participació en punta de treball d'un màxim de 12 operaris.

- Maquinària i medis auxiliars

Grua o camió grua.

A part d'aquesta maquinària, també s'utilitzaran tots els medis i eines manuals per la realització de l'estesa: cables pilot, vuits giratoris, llançadores, grillons i estrops, politges d'estesa, eines manuals, etc....

- Interferències amb altres instal·lacions

Considerem que no hi ha interferències amb altres instal·lacions, tot i això, es posaran les proteccions adients en cas necessari, realitzant prèviament una prova per la localització d'altres serveis.

30

3.1.1 Anàlisis dels riscos

Analitzem a continuació els riscos previsibles inherents a les activitats d'execució previstes, així com les derivades de l'ús de maquinària, medis auxiliars i manipulació d'instal·lacions, màquines o eines elèctriques.

Sense perjudici de les disposicions mínimes de Seguretat i Salut aplicables a l'obra establertes a l'Annex IV del RD 1627/1997, del 24 d'octubre, s'exposen a continuació els riscos generals i específics de diferents treballs d'obra (considerant que algun d'ells es podrien donar durant tot el procés de l'execució de l'obra o bé ser aplicables a altres treballs).



S'haurà de tenir en compte els riscos més usuals en les obres, com les caigudes, talls, cremades, erosions i cops. En cada cas s'haurà d'adoptar la mesura més adequada pel treball que es realitzi. També s'ha de tenir en compte les possibles repercussions en les estructures d'edificació veïnes, i minimitzar en tot moment el risc d'incendi. De totes maneres, els riscos relacionats s'hauran de tenir en compte els possibles treballs posteriors (reparació, manteniment, etc...).

3.1.1.1 Riscos generals

Entenem com a riscos generals aquells que poden afectar a tots els treballadors, independentment de l'activitat concreta que realitzin.

- Atrapament per bolcada de màquines, vehicles o equips.
- Atrapament entre objectes.
- Atropellament o cops per vehicles en moviment.
- Caigudes d'objectes o components sobre persones.
- Caigudes de persones a diferent nivell.
- Caigudes de persones al mateix nivell.
- Desplaçaments i ensorraments del terreny.
- Cops contra objectes.
- Cops i talls per maneig d'eines.
- Ferides en mans o peus per maneig de materials.
- Picadures o mossegades d'animals.
- Projeccions de partícules en els ulls, pols.
- Sobreexforços.
- Torçades en peus i mans.
- Treballs en alçada

31

3.1.1.2 Riscos específics

Entenem com a riscos específics als riscos propis de les activitats concretes que afecten només al personal que realitza el treball de l'obra. Aquest personal estarà exposat tant als riscos generals com als específics que comentem a continuació.

- Treballs previs
 - Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas, etc...).
 - Caigudes des de punts alts i/o elements provisionals d'accés (escales, plataformes, etc...).



- Caiguda de materials, rebots.
 - Sobre-esforços per postures incorrectes.
 - Bolcada de piles de materials.
 - Riscs derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques, etc...).
- Transport i manipulació de materials a l'obra
 - Ensorrament o caiguda de la càrrega, o part de la mateixa, per ser excessiva o estar mal subjecte.
 - Cops contra parets sortints de la càrrega.
 - Atropellaments de persones.
 - Bolcades.
 - Xocs contra altres vehicles o màquines.
 - Cops o enganxaments de la càrrega contra objectes, instal·lacions o esteses de cablejat.
- Transport de personal
 - Atropellaments, col·lisions i bolcades de vehicles.
 - Maquinària mòbil i medis de transport.
 - Xocs contra altres vehicles o màquines.
 - Bolcades.
 - Atropellaments.
 - Cops de la càrrega contra instal·lacions o esteses de cable.
 - Ensorrament o caiguda de la càrrega per excés de la mateixa o per estar mal subjecta.
 - Fallada de frens, direcció, senyalització de la maniobra, etc...
- Estructura i instal·lacions
 - Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas, etc...).
 - Caigudes des de fonts alts i/o elements provisionals d'accés (escales, plataformes, etc...).
 - Talls i punxades.
 - Cops i ensopegades.
 - Caiguda de materials, rebots.
 - Emanació de gasos en apertures de pous morts.



- Contactes elèctrics directes o indirectes.
 - Sobreexforços per postures incorrectes.
 - Caigudes de pals o antenes.
- Riscs produïts per agents atmosfèrics adversos
S'interromprà el treball, segons l'establert en la normativa vigent de seguretat i sempre que les condicions ho imposin, amb independència de la dotació de medis de protecció.
Es vigilarà especialment les condicions per pluja o vent en treballs d'alçada i en treballs elèctrics.
 - Riscs de caigudes d'alçada
 - Ensorrament de l'estructura.
 - Durant l'ascens i descens.
 - Inadequat amarrament al cinturó.
 - Sobreexforços
 - Sobreestimar les possibilitats físiques de l'operari.
 - Descoordinació durant l'alçament a mà.
 - Número inadequat de personal per a realitzar l'aixecament.
 - Males postures.
 - Manipulació de maquinària
 - Atrapament d'extremitats inferiors i superiors.
 - Cops contra parts sortints.
 - Aixafament de persones per moviments incontrolats de la maquinària en el seu enclavament.

3.1.2 Mesures preventives

L'article 10 del RD 1627/1997 estableix que s'aplicaran els principis d'acció preventiva recollits a l'article 15 de la Llei de Prevenció de Riscs Laborals (Llei 31/1995, del 8 de novembre) durant l'execució de l'obra.

Els principis d'acció preventiva establerts en aquesta Llei són:



- L'empresari aplicarà les mesures que integrin el deure general de la prevenció.
- L'empresari tindrà en consideració les capacitats professionals dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el moment de distribuir les feines.
- L'empresari adoptarà les mesures necessàries per garantir que només els treballadors que hagin rebut una formació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu o específiques.
- L'efectivitat de les mesures preventives haurà de preveure les distraccions o imprudències no temeràries que poguessin cometre els treballadors. Per la seva aplicació es tindran en compte els riscos addicionals que poguessin implicar determinades mesures preventives, que només es podran adoptar quan la magnitud d'aquests riscos sigui substancialment inferior a la dels que es pretén controlar i no existeixin alternatives més segures.
- Podran concretar operacions d'assegurances que tinguin com a finalitat garantir la cobertura de previsió de riscos derivats dels treballs, l'empresa respecte els seus treballadors, els treballadors autònoms respecte ells mateixos i les societats cooperatives respecta als socis, on la seva activitat consisteixi en la prestació del seu treball personal.

Les mesures de prevenció per evitar o disminuir riscos en els llocs de treball són:

- Proteccions i mesures preventives col·lectives, segons la normativa vigent relativa a equips i medis de seguretat col·lectiva.
- Prohibir la permanència de personal en la proximitat de les màquines en moviment.
- Prohibir l'entrada a la obra de tota persona aliena a l'obra.
- Establir zones de pas i accés a l'obra.
- Abalisar, senyalar i ballar el perímetre de l'obra, així com punts singulars a l'interior de la mateixa.
- Establir un manteniment correcte de la maquinària.
- Controlar que la càrrega de camions no sobrepassi els límits establerts i reglamentaris.
- Utilitzar andamis i plataformes de treball adequats.
- Evitar passar o treballar sota la vertical d'altres treballadors.

Per disminuir en tot el possible els riscos preventius en l'apartat anterior, s'ha d'actuar sobre els factors (per separat o en conjunt) que determinin les causes que produeixen



accidents. Aquestes causes són el factor humà, el factor tècnic i els aspectes ergonòmics i condicions ambientals.

L'actuació del factor humà es basa principalment en la formació, mentalització i informació de tot el personal que participi en els treballs d'aquest projecte.

En el factor tècnic, s'actuarà mitjançant les proteccions.

3.1.2.1 Proteccions

Equips de protecció: El contractista haurà de seleccionar els equips que siguin necessaris segons cada treball, ja siguin de protecció individual o col·lectiva, tal i com es pot observar a la següent taula.

EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)	EQUIPS DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA (EPC)
- Calçat de seguretat - Casc de seguretat - Guants aïllants d'electricitat BT i AT - Guants de protecció mecànica - Pantalla soldador - Ulleres de seguretat - Cinturó de seguretat: arnés de subjecció, suspensió i caiguda amb amortidor - Protectors auditius - Roba de treball⁽¹⁾ - Roba impermeable	- Aplicació del sistema i dispositius de protecció anti-caigudes per operacions d'ascens i descens i treballs en suports - Comprovar absència de tensió amb les perxes detectores de tensió - Senyals de tràfic - Senyals de zones perilloses - Senyals lluminoses - Tanques de delimitació o cintes d'abalisament - Senyalització: cintes, banderoles, etc. - Caixes amb interruptors diferencial magneto tèrmic per alimentar eines elèctriques - Extintors en vehicles - Enclavaments - Escales de mà - Avisador acústic maquinària - Xarxa espessa sobre càrrega del camió - Dinamòmetre i apagat automàtic de sobretensió cabestrant.

Taula 1: Equips de protecció

⁽¹⁾ Roba de treball: ha de ser adequada a la feina a realitzar pels treballadors de l'obra.

Com a criteri general prevaldran les proteccions col·lectives forn les individuals. A més, s'hauran de mantenir en bon estat de conservació els medis auxiliars, la maquinària i



les eines de treball. D'altra banda, els medis de protecció hauran d'estar homologats segons la normativa vigent.

En base als riscos previsibles anunciats en el punt anterior, analitzarem a continuació les mesures previstes en cada un dels camps.

Les proteccions col·lectives previstes per la prevenció dels riscos enumerats en l'apartat anterior (3.1.2.1) són els següents:

- **Transport i apilament**
És el risc derivat del transport dels materials al lloc de la realització de l'obra, Els vehicles hauran de complir exactament el que està estipulat en el corresponent Codi de Circulació.

TRANSPORT I APILAMENT		
Riscs Associats	Mesures Preventives	Proteccions individuals a utilitzar
- Caiguda de persones al mateix nivell - Talls de circulació - Caiguda d'objectes - Despreniments, desploms i ensulsiades - Atrapament - Confinament - Condicions ambientals i de senyalització	- Inspecció de l'estat del terreny - Ús dels passos i vies existents - Limitar velocitat dels vehicles - Delimitació dels punts perillosos (rases, cales, pous...) - Respectar zones senyalitzades i delimitades - Exigir i mantenir un ordre - Prohibició de pujar i baixar en els vehicles en marxa - Ús de vehicles adequats per a cada tipus de transport	- Guants de protecció - Casc de seguretat - Botes de seguretat - Roba de treball - Roba impermeable - Cinturó de seguretat

Taula 2: Identificació i prevenció de riscos: Transports i Apilament



- Treballs en alçada: El risc derivat de l'execució dels treballs en elements situats a diferent nivell.

TREBALLS EN ALÇADA		
Riscs Associats	Mesures Preventives	Proteccions individuals a utilitzar
- Caiguda de persones al mateix nivell - Caigudes d'objectes - Desploms - Talls	- Inspecció de l'estat del terreny - Ascens i descens amb medis i mètodes segurs - Estat en el suport utilitzant el cinturó, evitant postures inestables i amb calçat i medis adequats - Ús de bossa porta-eines i corda de servei - Portar eines lligades al canell o cintura - Ús de cordes i corrioles per pujar i baixar eines i farratges - Marcar zona d'acció de possibles caigudes d'objectes - Amarrament d'escales de ganxos amb cadena de tancament. - Ús sempre del cinturó amarrat a l'escala o a un cable fiador.	Proteccions col·lectives a utilitzar
		- Cinturó de seguretat - Guants de protecció en front a riscos mecànics - Botes de seguretat - Casc de "barbuquejo"

37

Taula 3: Identificació i prevenció de riscos: Treballs en alçada

- Estesa, entroncament i terminals de conductors aïllats: Els riscos derivats de les operacions d'estesa, entroncament i de la connexió de terminals dels conductors aïllats que alimentaran als usuaris de la instal·lació elèctrica en execució, tant per les persones que estan executant la operació com pel les que es troben en les proximitats.

ENCESA, ENTRONCAMENT I TERMINALS DE CONDUCTORS AÏLLATS		
Riscs Associats	Mesures Preventives	Proteccions col·lectives a utilitzar
- Caiguda d'alçada de persones - Talls a les mans - Caiguda d'objectes a diferents nivells (eines, cargols, etc...) - Electrocutacions per contacte indirecte - Sobreesforços	- Ubicació de casc, guants i calçat adequat - Emprar bosses porta-eines - Dotar d'adequada protecció personal i vetllar per la seva utilització - Condicionament de la zona d'ubicació, ancoratge correcte de les màquines de tracció.	- Material de senyalització i delimitació. - Detectors d'absència de tensió



- Contacte amb elements candents - Bolcada de maquinària - Atrapaments	- Control de maniobres i vigilància continuada - Ús de faixes de protecció lumbar	- Equips de posada a terra i curtcircuits - Bossa porta-eines i corda de servei
--	--	--

Taula 4: Identificació i prevenció de riscos: Encesa, entroncament i terminals de conductors aïllats

- Posada en servei: És el risc derivat de la posada en servei d'una instal·lació elèctrica en B.T.

POSADA EN SERVEI		
Riscs Associats	Mesures Preventives	Proteccions individuals a utilitzar
- Caigudes de persones a diferent nivell - Caiguda d'objectes - Talls - Contactes elèctrics - Arc elèctric - Electrocució - Elements candents	- Les corresponents a treballs en alçada i tensió - Tenir en compte les dates en les que s'inicien els treballs ⁽²⁾ - Tenir en compte quan es reprenen els treballs ⁽³⁾ - Control durant la realització del treball ⁽⁴⁾ - Control al finalitzar el treball ⁽⁵⁾	Proteccions col·lectives a utilitzar
		- Cinturó de seguretat - Guants de protecció mecànica i aïllants - Botes de seguretat - Casc - Material de senyalització i delimitació - Elements de protecció d'aïllants i conductors - Bossa porta-eines i corda de servei

Taula 5: Identificació i prevenció de riscos: Posada en servei

(²): Tenir en compte les dates en les que s'inicien els treballs, establint una comunicació del centre d'alimentació de la instal·lació amb el lloc de treball que permeti qualsevol maniobra d'urgència que pugui ser necessària.

(³): Tenir en compte quan es reprenen els treballs. El Cap de treball ha d'exposar als operaris del Procediment d'Execució, assegurant-se sempre de la seva comprensió (tal i com s'ha exposat en altres apartats del projecte). També ha de comprovar que tots els equips i totes les eines que siguin necessàries es trobin en perfecte estat, verificant visualment l'estat de la instal·lació.



(⁴): Control durant la realització del treball. El Cap de treball a de dirigir i controlar sent responsable de les mesures de qualsevol ordre que afecten a la seguretat (si la naturalesa dels treballs no permet assegurar personalment la seva vigilància, s'ha de secundar amb un o més operaris habilitats).

(⁵): Control al finalitzar el treball. El Cap d'equip s'ha d'assegurar de la seva bona execució, i comunicarà al cap d'obra la fi dels mateixos.

- Mesures de proteccions a tercers:
 - Tancament, senyalització i enllumenat de l'obra. En cas de que el tancament envaeixi la calçada, s'ha de preveure un passadís protegit pel pas de vianants. El tancament ha d'impedir que persones alienes a l'obra puguin entrar.
 - Preveure el sistema de circulació de vehicles tant a l'interior com a l'exterior de l'obra, com en relació als vials exteriors.
 - Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les feines de càrrega i descàrrega.
 - Comprovació de solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes, etc...).
 - Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones, etc...).
 - Tal i com s'ha comentat anteriorment, en el cas necessari, hi haurà un vigilant de seguretat posat pel contractista, el qual controlarà totes les operacions de càrrega, descàrrega i altres possibles incidències.

- Línia de vida encoberta. Planificació de sistemes anticaigudes.

Els sistemes anticaigudes s'han de planificar mitjançant dispositius d'ancoratge conformes a la normativa UNE-EN-795, on el tipus d'ancoratge i la seva ubicació han de poder realitzar el treball amb el corresponent EPI anticaigudes amb seguretat. L'arnés anticaiguda amb anella a l'enganxament dorsal complirà les especificacions de la UNE-EN-365.

En el projecte de línia de vida encoberta, el tipus d'ancoratge que s'ha de preveure en funció del sistema de coberta sobre al que es vagi a instal·lar, és a dir, dependrà del suport de coberta o de l'element de cobertura sobre el que s'instal·larà, ja que existeixen diferents sistemes que s'adapten a cada un d'ells. (Per exemple, per una coberta amb safata de zinc de junta alçada, existeixen punts d'ancoratge que permeten la fixació al suport sense perforació a la coberta, eliminant, per tant, els riscos de garantia d'estanquitat de la coberta).



Existeixen en el mercat punts d'ancoratge que s'adapten a varis tipus de coberta, també existeixen fabricants que desenvolupen un tipus d'ancoratge específic per a cada tipus de coberta.

D'acord amb la normativa NTP 809 (Norma Tècnica de Prevenció), es possible plantejar un sistema combinat entre dispositius d'ancoratge Classe A1 i Classe C, per reduir al mínim possible els riscos de caiguda, assegurant als operaris en els treballs d'alçada amb llibertat de moviment, per poder realitzar treballs de manteniment, neteja, reparació, etc.... a la coberta de l'edifici.

La disposició de la línia de vida, dispositiu de Classe C segons la normativa UNE-EN-795/1997, composta bàsicament per cable d'acer inoxidable, carro proveït d'un punt d'ancoratge en el cas de pas automàtic (si no es pas automàtic no hi ha carro), ancoratges extrems amb elements necessaris (tensors, absorbidors, etc...), i ancoratges intermedis per disminuir la tensió i fletxa que experimenta la línia de caiguda. Segons la NTP 809, la línia de vida:

- No pot superar un angle de 15° respecte a la horitzontal.
- Totes les peces i components han de resistir al sobreesforç del previst (factor de seguretat 2).
- Ha de respectar-se l'alçada mínima requerida lliure d'obstacles.

El disseny de la línia de vida ha de permetre desplaçar-se per tota la zona de treball, de forma que l'operari pugui recórrer tota la línia estant connectat en tot moment. En aquells casos que sigui necessari cobrir el risc de caiguda en les vores laterals de la coberta, conforme a la NTP 843, al no disposar aquesta de proteccions col·lectives en vores laterals (petos, baranes o similars de més de 1 metre d'alçada) i evitar l'efecte pèndul si es produís una caiguda lateral perpendicular a la línia de vida, s'hauria de realitzar un disseny amb línies paral·leles a les vores on es pugui produir la caiguda.

40

3.1.3 Sistema d'atenció mèdica més propera

L'atenció, tractament i rehabilitació de possibles accidents serà realitzat per la mútua d'accidents de l'empresa contractista.

Es disposarà a l'obra d'una farmaciola d'urgència, amb els elements necessaris de primers auxilis i petits traumatismes tal i com exposa el capítol IV de l'article 43 de l'Ordenança General de Seguretat i Higiene.



Tal i com estableix la legislació vigent, tots els treballadors que intervenen a la construcció de les obres d'aquest estudi passaran reconeixements mèdic previstos en funció del risc al que estiguin sotmesos.

3.1.4 Formació personal

L'objectiu és informar als treballadors dels riscos propis dels treballs que realitzaran, donar a conèixer les tècniques preventives i mantenir un esperit de seguretat de tot el personal. Per l'ensenyament de les Tècniques Preventives, a més dels sistemes de divulgació escrits (com butlletes, normes, etc...), es realitzaran xerrades específiques de riscos i activitats concretes.

3.1.5 Normativa aplicable Seguretat i Salut

Serán d'obligat compliment, per part dels contractistes, la següent normativa:

- Decret (D) 2414/1961, del 30 de novembre, reglament d'activitats molestes, insalubres i perilloses. Normes complementàries per a la seva aplicació. Ordre del 15 de març del 1963 en les seves parts no modificades pel Decret 3494/64, del 5 de novembre.
- Ordre Ministerial (OM) del 9 de març de 1971, Títol II, en els seus articles no derogats per la Llei 31/95 i disposicions que la desenvolupen, de la Ordenança General de Seguretat i Higiene en el Treball.
- Decret 2065/1974, del 30 de novembre. Llei General de la Seguretat Social, en la seva part no derogada pel Real Decret Legislatiu (RDL) I/94.
- Ordre Ministerial del 23 de agost de 1977. Reglament d'Aparells Elevadors per Obres y successives modificacions.
- Reial Decret 1244/79, del 4 d'agost. Reglament Aparells a Pressió.
- Reial Decret 1316/1989, del 27 d'octubre, publicat al BOE del 2 de novembre de protecció dels treballadors front als riscos derivats de la exposició de soroll durant el treball.
- Reial Decret Legislatiu I/94, del 20 de juny. Text refós de la Llei General de la Seguretat Social, modificat per la Llei 42/94, del 30 de desembre.
- Llei 31/95, del 10 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial Decret 39/97, del 17 de gener. Reglament dels Serveis de Prevenció.
- Reial Decret 485/97, del 14 d'abril, sobre disposicions mínimes de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Reial Decret 486/97, del 14 d'abril, sobre disposicions mínimes de seguretat i



salut en els llocs de treball.

- Reial Decret 487/97, del 14 d'abril, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues.
- Ordre Ministerial del 22 d'agost de 1997. Funcionament de les Mútues d'accidents de treball i malalties professionals de la seguretat social en el desenvolupament d'activitats de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial Decret 665/97, del 12 de maig, sobre exposició d'agents cancerígens durant el treball.
- Reial Decret 773/97, del 30 de maig. Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a l'ús d'equips de protecció individual per part dels treballadors.
- Reial Decret 1215/97, del 18 de juliol. Disposicions mínimes de seguretat i salut que han de reunir els equips de treball per la utilització dels treballadors.
- Reial Decret 1627/97, del 24 d'octubre. Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció. Deroga al RD 555/86, del 28 de febrer, d'estudis i plans de seguretat i higiene en el treball. Ordenança General Siderometal·lúrgica.
- Reial Decret Legislatiu 1/95, del 24 de març. Estatut dels Treballadors, modificat per la Llei 31/95, del 8 de novembre.
- Reial Decret 1495/1986, del 26 de maig, publicat al BOE el 21 de juny, sobre el Reglament de Seguretat de les Màquines.
- Ordre Ministerial del 16 de novembre de 1987. Notificació d'accidents de treball.
- Reial Decret 1407/92, de 20 de novembre, condicions per la comercialització i lliure circulació intracomunitària dels equips de protecció individual. Modificat pel RD 159/95, del 3 de febrer.
- RD 1435/1992, del 27 de novembre, publicat al BOE l'11 de desembre i reformat pel RD 56/1995, del 20 de gener, publicat al BOE el 8 de febrer. Sobre disposicions d'aplicació de la Directiva 89/392/CEE relativa a la aproximació de les legislacions dels Estats Membres sobre les Màquines.
- Decret 2413/73, del 20 de setembre. Reglament Electrònic per Baixa Tensió (REBT) i ordres complementaries.
- RD 614/2001, publicat al BOE el 8 de juny. Disposicions mínimes per la protecció dels treballadors front al risc elèctric.
- RD 842/2002, publicat al BOE el 18 de setembre, on s'aprova el nou Reglament Electrònic per Baixa Tensió.
- Convenis Col·lectius Provincials.

Serà també d'obligat compliment qualsevol altre disposició oficial, relativa a la Seguretat



i Salut Laboral, que entri en vigor durant l'execució de l'obra i que pugui afectar als treballs.

3.1.6 Proteccions personals

Tots els Equips de Protecció Individual (EPI) compliran amb l'establert al RD 773/97, del 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a l'ús pels treballadors d'EPI. A Espanya s'adopten els criteris de la Normativa Europea, Directiva 89/656/CEE, sobre seguretat i salut en els equips de protecció individual. Disposaran del consegüent certificat i contindran de forma visible el segell (CE) corresponent.

3.1.7 Proteccions col·lectives

Considerem com a EPC les següents:

- Proteccions de la instal·lació elèctrica.
- Medis de protecció contra incendis.
- Senyalització.
- Baranes.
- Tanques.

43

Algunes d'aquestes ja han sigut descrites al Projecte, altres són part integrant dels propis equips, medis o estructures, pel que han sigut omeses en les seves característiques.

4 Conclusió

Amb el compliment de l'article 23 de la Llei 31/95, l'empresari haurà d'elaborar i conservar a la disposició de l'autoritat laboral la següent documentació:

- Avaluació dels riscos per la seguretat i salut en el treball i planificació de l'acció preventiva.
- Mesures de protecció i prevenció a adoptar en cas que sigui 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 es produeixin accidents s'ha d'avisar als 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.

Ivorra, Agost de 2024

L'ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL

44

EDGAR BARÓ RIUS
Núm. Col·legiat: 26.954 del Col·legi Oficial
d'Enginyers Tècnics Industrials de Catalunya.



ANNEX 2. PLEC DE CONCIDIONS GENERALS

PROJECTE DE MILLORA DE L'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA I CONFORT DE L'ALBERG MUNICIPAL DE TIVISSA

Redactat per

- Edgar Baró Rius
- Enginyer Tècnic Industrial Col. 26.954

45

DOCUMENT 1. DADES GENÈRIQUES

ANNEX 2. PLEC DE CONDICIONS GENERALS

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467 09-09-2024 26954 - EDGAR BARO RIUS Carrer Foig, 3 Tivissa	
 Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io	



ÍNDEX ANNEX 2 - DOCUMENT 1: PLEC DE CONDICIONS GENERALS

1.	Introducció.....	48
1.1	Definició	48
1.2	Àmbit d'aplicació	48
1.3	Disposicions tècniques legals a tenir en compte	48
1.4	Condicions generals	50
1.5	Descripció del projecte	51
2.	Disposicions generals.....	51
2.1	Contradiccions i omissions del projecte	51
2.2	Autoritat de la direcció d'obra.....	51
2.3	Subcontractes	52
2.4	Programa de treball.....	52
2.5	Replanteig de les obres.....	52
2.6	Iniciació i avanç de les obres	53
2.7	Plànols de detall de les obres.....	53
2.8	Modificacions del projecte d'obra	53
2.9	Obligació de redactar els plànols al final d'obra	53
2.10	Permisos i llicències.....	53
2.11	Senyalització de les obres i protecció del trànsit	54
2.12	Construcció i conservació dels desviaments.....	54
2.13	Precaució contra incendis	54
2.14	Amuntegament, amidament i aprofitament de materials	55
2.15	Responsabilitat del contractista durant l'execució de les obres.....	55
2.16	Conservació del paisatge i conservació, reposició i procedència de les plantacions.....	56
2.17	Conservació de les obres executades	57
2.18	Neteja final de les obres	57
2.19	Despeses de caràcter general a càrrec del contractista.....	58
2.20	Assaigs de control	58
2.21	Recepció	59



2.22	Obligacions generals i compliment de la legislació vigent.....	59
2.23	Termini d'execució	59
2.24	Termini de garantia	60
2.25	Penalitzacions	60
2.26	Altres consideracions generals	60



1. Introducció

1.1 Definició

El present Plec de Condicions Tècniques Particulars constitueix un conjunt d'instruccions per al desenvolupament de les Obres i conté condicions normalitzades pel que fa als materials i a les unitats d'obra.

1.2 Àmbit d'aplicació

Les prescripcions d'aquest Plec, seran d'aplicació a totes les obres compreses al present Projecte. A tots els articles del present Plec de Condicions Tècniques s'entendrà que el seu contingut regeix per a les matèries que expressen els seus títols en quant no s'oposin a allò establert a la Llei de Bases de l'Administració Local, al Reglament General de Contractació i en el Plec de Clàusules Administratives Generals. En cas contrari sempre serà primer el contingut d'aquestes disposicions.

1.3 Disposicions tècniques legals a tenir en compte

48

A més del que s'especifica en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars s'acompliran les prescripcions, en quant puguin afectar a les obres, de les disposicions, normes i reglaments, que es relacionen a continuació:

- Plec de Prescripcions Tècniques Generals per a la Recepció de Ciments (Decret 1312/1988 del 28 de octubre).
- Plec General de Condicions per a la Recepció de Conglomerats Hidràulics de 10-IV-64 (P.C.C.H. - 64).
- EHE.
- Plec General de Condicions Facultatives per a Canonades d'Abastament d'Aigües, aprovat per C.M. del 28 de juliol de 1974.
- Plec de Condicions per a la Fabricació, Transport i Muntatge de Canonades de Formigó, de l'Associació Tècnica de Derivats del Ciment.
- Plec de Condicions varies de l'edificació (1948) compost pel Centre Experimental d'Arquitectura, aprovat pel Consell Superior dels col·legis d'Arquitectes i adaptat a les Obres dependents de la Direcció d'Arquitectura. Reimprès l'any 1963.



- Plec de Condicions Tècniques de la Direcció General d'Arquitectura-1960, aprovat per O.M. del 4 de juny de 1973.
- Normes M.V.-101 i M.V.-102, sobre edificació del "Ministerio de la Vivienda", i altres normes dictades per l'esmentat Ministeri i aplicables a les obres compreses al Present Projecte.
- Norma bàsica M.V. 103/1972 sobre el "Càlcul de les estructures d'acer laminat en edificació", aprovat per Decret 1353/1973 del 12 d'abril.
- Norma Tecnològica de l'Edificació NTE-IEP/1973, "Instal·lacions d'electricitat-posta a terra", aprovada per C.M. del 13 de març de 1973.
- Plec de Condicions Facultatives Generals per a Obres de Sanejament, aprovat per O.M. del 23 de juliol de 1949.
- Normes d'Assaig del Laboratori del Transport i Mecànica del Sòl.
- Mètodes d'Assaig del Laboratori Central (M.O.P.).
- Plec de Prescripcions Tècniques Generals per a les Obres de Carreteres i Ponts M.O.P. (PG-4/88) B.O.E. del 3 de març de 1988. Amb les actuacions segons Ordre Ministerial 8/5/89 B.O.E. del 15 de agost de 1989 i O.M. 28/9/88 B.O.E. del 9 d'octubre de 1989.
- Instrucció de Carreteres de la Direcció General de Carreteres i Camins Veïnals.
- Reglament Nacional del Treball a la Construcció i Obres Públiques i Disposicions complementàries (ordre 11.4.1946 i 8.2.1951).
- Reglament i ordres en vigor sobre Seguretat i Higiene del Treball a la Construcció i Obres Públiques, especialment les dels decrets R.D.555/86 de 21/3/86, D.27015 de 20/9/86, D.26727 de 6/10/86 i O.M. de 9/3/71 (B.O.E. 16/3/71).
- Instal·lacions de Transports i Línies en general, O.M. del 23 de febrer de 1949 (B.O.E. del 10 d'abril).
- Normes per a la Construcció de Línies Aèries de Transport d'Energia Elèctrica d'Alta Tensió al Servei d'Obres Públiques. O.M. de 10 de juliol de 1948 (B.O.E. del 21 de juliol).
- Reglament Tècnic de Baixa Tensió. O.M. del 9 de febrer de 1966 (B.O.E. del 19 de febrer).
- Reglament electrotècnic per a Baixa Tensió i instruccions complementàries, aprovat per Decret 4213/1973 del 20 de setembre.
- Normes de Pintura de l'Institut Nacional de Tècnica Aeroespacial Esteban Terrades (E.T.).
- Instrucció de Carreteres 8.3. I-C Senyalització d'Obres.
- Instrucció de Carreteres 6.1. I-C, 6.2. I-C Seccions de ferm.



- Reglament de Verificacions Elèctriques i Regularitat al Subministrament d'Energia (Decret del 12 de agost de 1954).
- Reglament Tècnic de Línies Elèctriques Aèries d'Alta Tensió (Decret 3151/68 de 28 de novembre).
- Reglaments sobre instal·lacions i funcionament de Centrals Elèctriques i Estacions Transformadores, aprovats per Ordre del 23 de febrer de 1949.
- Normes Tecnològiques de l'Edificació (N.T.E.) del Ministerio de la Vivienda.
- Normes i Instruccions del Ministerio de la Vivienda sobre Enllumenat Urbà.
- Normes UNE declarades d'obligat compliment.
- Recomanacions d'U.N.E.S.A.
- Recomanacions Internacionals sobre enllumenat de les Vies Públiques, publicades pel Ministerio de Obras Públicas.
- Reglament de policia sanitària mortuòria (decret 297/1997), sens perjudici d'altres normes concurrents.

Quantes altres disposicions, normes i reglaments que, pel seu caràcter general i contingut, afectin a les Obres i hagin entrat en vigor en el moment de l'adjudicació d'aquestes.

Aquests Plecs de Condicions i Normes seran d'aplicació en tots aquells casos en que no es contradigui el que està disposat expressament al present Plec de Prescripcions Tècniques.

En cas de contradicció entre Plec i Norma, queda a judici de la Direcció Facultativa decidir les prescripcions a complir.

50

1.4 Condicions generals

Tots els materials que s'utilitzin a les obres hauran d'acomplir les condicions que s'estableixen en aquest Capítol i ser aprovats per la Direcció d'Obra.

Serà obligació del Contractista avisar la Direcció d'Obra de les procedències dels materials que vagin a ser utilitzats, amb anticipació suficient del moment de fer-los servir, per a que puguin executar-se els assaigs oportuns.

Tots els materials que es proposin per al seu ús a les Obres, hauran de ser examinats i assajats abans de la seva acceptació. L'acceptació, en qualsevol moment, d'un material no serà obstacle per a que sigui rebutjat en el futur si es troben defectes de qualitat o uniformitat. Qualsevol treball que es realitzi amb materials no assajats o no aprovats per la Direcció d'Obra, podrà ser considerat com defectuós.



Els materials s'emmagatzemaran de tal manera que s'asseguri la conservació de les seves característiques i aptituds per a l'ús en l'Obra i en forma que faciliti la seva inspecció.

Tot material que no compleixi les especificacions o hagi estat rebutjat, serà retirat de l'Obra immediatament, excepte si té autorització de la Direcció d'Obra.

1.5 Descripció del projecte

Les obres objecte del present projecte de millora de l'eficiència energètica i confort de l'equipament polivalent i cultural comunitari de Tivissa es troben descrites a la memòria, així com en els corresponents annexos.

2. Disposicions generals

2.1 Contradiccions i omissions del projecte

Els treballs mencionats en el Plec de Condicions i omesos en els Plànols o viceversa, hauran d'ésser executats com si fossin exposats en els dos documents. En cas de contradicció entre els Plànols i el Plec de Condicions, prevaldrà allò prescrit en aquest últim i segons el criteri de la Direcció Facultativa.

Les omissions en els Plànols i Plecs de Condicions i les descripcions errònies dels detalls de l'Obra que siguin indispensables per a portar a terme l'esperit o intenció exposats en els esmentats documents, no només no eximiran el Contractista de l'obligació d'executar aquests detalls d'obra omesos o erròniament descrits, sinó que, al contrari, hauran de ser executats com si haguessin estat completa i correctament especificats en els Plànols i Plec de Condicions.

2.2 Autoritat de la direcció d'obra

La Direcció d'Obra resoldrà qualsevol qüestió que sorgeixi referent a la qualitat dels materials emprats de les diferents unitats d'obra contractades, interpretació de Plànols i especificacions i, en general, tots els problemes i discrepàncies que es plantegin durant l'execució dels treballs encomanats, sempre que estiguin dins de les atribucions que li concedeixi la Legislació vigent sobre el particular.



2.3 Subcontractes

Cap part de les Obres podrà ser subcontractada sense consentiment previ de la Direcció d'Obra de les mateixes, a més caldrà acomplir la Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el sector de la construcció, on queda ben clara les responsabilitats i garanties, cadenes de subcontractacions, i la necessitat d'un llibre de subcontractació.

Les sol·licituds per cedir qualsevol part del contracte hauran de formular-se per escrit i acompanyar-se amb un testimoni que acrediti que l'organització que s'ha d'encarregar dels treballs que han de ser objecte de subcontracte està particularment capacitada i equipada per a la seva execució. L'acceptació del subcontracte no eximirà al Contractista de la seva responsabilitat contractual.

2.4 Programa de treball

Abans del començament de les Obres, el Contractista sotmetrà a l'aprovació de l'Administració un programa de treball, amb especificacions dels terminis parcials i data d'acabament de les diferents unitats d'obra, compatible amb el termini total d'execució. Aquest pla, una vegada aprovat, s'incorporarà a aquest Plec i adquirirà, per tant, caràcter contractual.

El Contractista presentarà, tanmateix, una relació completa dels serveis, equips i maquinària que es compromet a utilitzar en cada una de les etapes del Pla.

Els mitjans proposats quedaran adscrits a l'Obra sense que en cap cas, el Contractista pugui retirar-los sense autorització de l'Administració.

L'acceptació del Pla i de la relació de mitjans auxiliars proposats no implicarà exempció alguna de responsabilitat per al Contractista en cas d'incompliment dels terminis parcials o totals convinguts.

2.5 Replanteig de les obres

El contractista serà responsable dels replanteigs necessaris per a la seva execució i subministrarà a la Direcció d'Obra tota la informació que es precisi perquè les Obres puguin ser realitzades.

El Contractista haurà de proveir, al seu càrrec, tots els materials, equips i mà d'obra necessaris per efectuar els esmentats replanteigs i determinar els punts de control o de referència que es requereixin.



2.6 Iniciació i avanç de les obres

El Contractista iniciarà les Obres tan aviat com rebi l'ordre de la Direcció d'Obra, i començarà els treballs en els punts que s'assenyalin. La seva realització s'efectuarà de manera que pugui garantir-se el seu acabament, d'acord amb el Projecte que va servir de base al Contracte, en els terminis programats.

2.7 Plànols de detall de les obres

A petició de la Direcció d'Obra, el Contractista prepararà tots els Plànols de detall que s'estimin necessaris per a l'execució de les obres contractades. Els Plànols esmentats es sotmetran a l'aprovació de la Direcció d'Obra, acompanyats si cal per les Memòries i Càlculs justificatius que es requereixin per a la seva major comprensió.

2.8 Modificacions del projecte d'obra

Si l'execució de les Obres implica la necessitat ineludible d'introduir certes modificacions en el Projecte, durant el seu desenvolupament, la Direcció d'Obra podrà ordenar o proposar les modificacions que consideri necessàries d'acord amb aquest Plec i la Legislació vigent sobre la matèria.

53

2.9 Obligació de redactar els plànols al final d'obra

El Contractista està obligat a redactar, al seu càrrec, els Plànols final d'Obra (Plànols "as built") a mida que es vagin executant les diferents unitats d'obra.

La Direcció d'Obra podrà exigir-los sempre que ho consideri oportú i en particular en el moment de la certificació de la unitat corresponent.

2.10 Permisos i llicències

El Contractista haurà d'obtenir, al seu càrrec, tots els permisos o llicències necessàries per a l'execució de les Obres, exceptuant els corresponents a l'expropiació de les zones definides en el Projecte.



2.11 Senyalització de les obres i protecció del trànsit

La senyalització de les Obres durant la seva execució es fa d'acord amb l'Ordre Ministerial del 14 de març de 1960, els aclariments complementaris que es recullen a l'O.M. núm. 67/1960 de la Direcció General de Carreteres i altres disposicions actualment vigents al respecte, o que poguessin fer-se executives abans de la finalització de les Obres.

L'execució de les Obres es programarà i realitzarà de manera que les molèsties que es derivin per al trànsit siguin mínimes. La part de plataforma per la que es canalitzi el trànsit ha de mantenir-se en perfectes condicions de rodolada. En iguals condicions s'hauran de mantenir els desviaments precisos.

2.12 Construcció i conservació dels desviaments

Si l'execució de les Obres exigís la construcció de desviaments provisionals o rampes d'accés a trams parcials o totalment acabats, aquests es construïran d'acord a les característiques que figuren en els corresponents Plànols de detall i documents que es redactin durant l'Obra i s'abonaran d'igual manera que les restants obres contractades. La seva conservació durant el termini d'utilització estarà a càrrec del Contractista.

En tot cas, l'execució de les Obres es programarà i realitzarà de manera que les molèsties que es derivin per al trànsit siguin mínimes, i el Contractista adoptarà les mesures necessàries per a la seva perfecta regulació.

Si les circumstàncies ho requereixen, la Direcció d'Obra podrà exigir la col·locació de semàfors.

2.13 Precaució contra incendis

El Contractista haurà d'atendre's a les disposicions vigents per a la prevenció i control d'incendis, així com a les que dicti la Direcció d'Obra.

En tot cas, adoptarà les mesures necessàries per evitar que s'encenguin focs innecessaris, i serà responsable de la propagació dels que es requereixin per a l'execució de les Obres, així com dels mals i perjudicis que per aquest motiu es produeixin.



2.14 Amuntegament, amidament i aprofitament de materials

Els materials s'emmagatzemaran de manera que s'asseguri la preservació de la seva qualitat i per tant l'acceptació per a la utilització a l'Obra, requisits que hauran de ser comprovats en el moment de la seva utilització.

Les superfícies emprades com a zones d'amuntegament hauran de recondicionar-se una vegada acabada la utilització dels materials amuntegats en elles, de manera que puguin recuperar el seu aspecte original. Totes les despeses requerides per això aniran a càrrec del Contractista.

El Contractista haurà de situar, en els punts que designi la Direcció d'Obra, les balances o instal·lacions necessàries per efectuar els amidaments per pes requerits, i la seva utilització haurà d'anar precedida de la corresponent aprovació per l'esmentada Direcció.

Els materials que hagin d'abonar-se per unitat de volum seran mesurats, en principi, sobre vehicles adequats, en els punts en que hagin d'utilitzar-se. Aquests vehicles hauran de ser prèviament aprovats per la Direcció d'Obra i, a no ser que tots ells tinguin una capacitat uniforme, cada vehicle autoritzat portarà una marca, clarament llegible, que indiqui la seva capacitat en les condicions utilitzades per a la seva aprovació. Quan s'autoritzi la conversió de pes a volum, o viceversa, els factors de conversió seran definits per la Direcció d'Obra qui, per escrit, justificarà al Contractista els valors adoptats.

55

2.15 Responsabilitat del contractista durant l'execució de les obres

El Contractista podrà utilitzar en les obres de contracte, la pedra, grava, sorres o el material seleccionat que trobi en les excavacions, materials que s'abonaran d'acord amb els preus que per a ells s'hagin establert en el Contracte. En qualsevol cas, el Contractista haurà de proveir els materials necessaris per executar aquelles parts de l'Obra, la realització de les quals s'hagi previst executar amb materials utilitzats en altres unitats.

Els serveis públics o privats que resultin afectats hauran d'ésser reparats a càrrec del Contractista, de manera immediata.

Les persones que resultin perjudicades hauran d'ésser compensades adequadament, a càrrec del Contractista.



Les propietats públiques o privades que resultin afectades hauran d'ésser reparades a càrrec del Contractista, restablint les primitives condicions o compensant els danys i perjudicis causats de qualsevol altre manera acceptable.

De la mateixa manera, el Contractista serà responsable de tots els objectes que es trobin o descobreixin durant l'execució de les Obres, havent de donar notícia immediata de les troballes a la Direcció d'Obra i col·locar-los sota custòdia.

Especialment adoptarà les mesures necessàries per tal d'evitar la contaminació de rius, llacs i dipòsits d'aigua per efecte dels combustibles, olis, lligants o qualsevol altre material que pugui ésser perjudicial, durant l'execució de les Obres.

2.16 Conservació del paisatge i conservació, reposició i procedència de les plantacions

El Contractista posarà especial atenció a l'efecte que puguin tenir les diferents operacions i instal·lacions que necessiti realitzar per a la consecució del Contracte sobre l'estètica i el paisatge de les zones en que es trobin situades les Obres.

En aquest sentit, es tindrà cura que els arbres, fites, tanques, petrils i altres elements que puguin ser perjudicats durant les Obres, siguin degudament protegits per evitar possibles destrosses que, en cas de produir-se, seran restaurades a càrrec seu.

De la mateixa manera, tindrà cura del seu emplaçament i del sentit estètic de les seves instal·lacions, construccions, dipòsits i amuntegaments que, en tot cas, hauran de ser prèviament autoritzats per la Direcció d'Obra.

Es defineix com a conservació de les plantacions els treballs de neteja, esporgada, artigues, excavacions de sots, tractament fitosanitaris, execució de vents i tutors, regs, etc., així com la reposició a les plantacions i sèmbras i quantes cures culturals siguin necessàries per tal de garantir les sèmbras i plantacions realitzades.

Els treballs de conservació de les plantacions s'ajustaran al que prescriuen les respectives unitats d'obra.

Un cop acabada l'execució de l'obra, el contractista procedirà a la neteja de la zona d'obra i zones que confrontin, transportant a l'abocador els materials que sobrin o que hagin estat rebutjats cobrint les rases, enretirant les instal·lacions provisionals, etc.

La conservació de les plantacions durant l'execució de les obres no es d'abonament directe, ja que el seu import es considera inclòs als respectius preus unitaris.

La conservació de les plantacions durant el període de garantia i fins a llur recepció definitiva, s'abonarà mitjançant la partida alçada de 'conservació de les plantacions' que figuri al Pressupost del projecte.



En cas de no existir la partida alçada específica per a la 'conservació de les plantacions', s'entén que l'import dels esmentats treballs resta inclòs als respectius preus unitaris, no procedint per part de l'administració a cap mena d'indemnització, el contractista haurà de seguir conservant les plantacions fins a la recepció definitiva de les mateixes.

Es defineix com a reposició, la substitució de les plantes, que el contractista haurà d'efectuar durant l'execució de les obres i durant el període de garantia fins a llur recepció definitiva, quan les espècies corresponents no hagin tingut el desenvolupament previst a judici de la Direcció d'obra, o hagin estat danyades per accidents.

Les plantes necessàries per a dur a terme les plantacions hauran de procedir de vivers acreditats i ubicats a zones on els factors ecològics siguin semblants als de la zona on s'han d'executar les plantacions.

2.17 Conservació de les obres executades

El Contractista queda compromès a conservar, al seu càrrec, i fins que siguin rebudes provisionalment, totes les obres que integrin el Projecte.

De la mateixa manera queda obligat a la conservació de les obres durant un termini de garantia, a partir de la data de la recepció provisional, havent de substituir, al seu càrrec, qualsevol part d'aquestes que hagi experimentat desplaçament o sofert deteriorament per negligència o altres motius que li siguin imputables o com a conseqüència dels agents atmosfèrics previsibles o qualsevol altra causa que no es pugui considerar com inevitable.

El Contractista no rebrà cap partida per a la conservació de les Obres durant el termini de garantia, ja que les despeses corresponents es consideren incloses en els preus unitaris contractats.

2.18 Neteja final de les obres

Una vegada que les Obres s'hagin acabat, totes les instal·lacions de dipòsits i edificis, de caràcter temporal i per al servei de l'Obra, hauran de ser remoguts i els llocs del seu emplaçament restaurats a la seva forma original.

De la mateixa manera hauran de tractar-se els camins provisionals, inclosos els accessos a préstecs o pedreres, els quals s'abandonaran tan aviat com no sigui necessària la seva utilització. Tanmateix, es condicionaran, de la millor manera que sigui possible, procurant que quedin en condicions acceptables.



Tot això s'executarà de manera que les zones afectades quedin completament netes i en condicions estètiques d'acord amb el paisatge circumdant.

Aquests treballs es consideraran inclosos en el contracte i, per tant, no seran objecte d'abonaments directes per a la seva realització.

2.19 Despeses de caràcter general a càrrec del contractista

Queden a càrrec del Contractista les despeses que origini el replanteig general de les Obres o la seva comprovació, els replanteigs parcials d'aquestes, així com el dret d'inspecció que legalment estigui autoritzat al personal facultatiu, els de construcció, remoguda i retirada de tota classe de construccions auxiliars; els de lloguer o adquisició de terrenys per a dipòsits de maquinària i materials; els de protecció d'amuntegaments o de les pròpies Obres contra tot deteriorament, mal o incendi, acomplint els requisits vigents per a l'emmagatzematge d'explosius i carburants; els de neteja i evacuació de deixalles i escombraries; els de construcció i conservació durant el termini de la seva utilització de petites rampes provisionals d'accés a trams parcials o totalment acabats; els de conservació durant el mateix termini de tota classe de desviaments que no es facin aprofitant carreteres existents; els de conservació de desguassos; els de subministrament, col·locació i conservació de senyals de trànsit i altres recursos necessaris per a proporcionar seguretat dins de les Obres; els de remoguda de les instal·lacions, eines materials i neteja general de l'Obra a l'acabament dels muntatges, conservació i retirada d'instal·lacions per al subministrament d'aigua i energia elèctrica necessària per a les Obres, així com l'adquisició de les esmentades aigües i energia; els de les instal·lacions provisionals; els de retirada de materials refusats i correcció de les deficiències observades i posades de manifest pels corresponents assaigs i proves.

En els casos de resolució de Contracte qualsevulla que sigui la causa que la motivi, estaran a càrrec del Contractista les despeses originades per liquidació, així com les de retirada dels mitjans auxiliars emprats o no en l'execució de les Obres.

2.20 Assaigs de control

Els assaigs es realitzaran d'acord amb les Normes actuals d'assaig del Laboratori de Transport i Mecànica del Sòl, les del Institut Eduardo Torroja de la Construcció i del Ciment i les que successivament puguin ser d'aplicació.

Si les companyies de serveis fixen un subministrador i/o instal·lador dels materials, el contractista ho haurà d'acceptar, sense que això sigui motiu de cap reclamació econòmica per part del contractista.



El Contractista abonarà als laboratoris respectius, a les tarifes oficialment aprovades, tots els assaigs que es realitzin fins al límit de un 3% del Pressupost de Contracte de l'Obra, no comptabilitzant-se en aquest import aquells assaigs que donin un resultat negatiu.

2.21 Recepció

El Contractista comunicarà per escrit a la Direcció d'Obra la data prevista per a la finalització de les Obres amb una antelació de trenta (30) dies hàbils, el qual ho comunicarà a l'Ajuntament, qui nomenarà el seu Representant per a la recepció provisional i qui, al mateix temps, fixarà la data per a aquesta mateixa, comunicant-la per escrit al Contractista i a la Direcció d'Obra.

El Contractista haurà d'assistir a la recepció o perdrà la possibilitat de fer constar reclamacions en Acta.

S'aixecarà per triplicat un Acta de la recepció que firmaran el Representant de l'Ajuntament, la Direcció d'Obra i el Contractista, i s'eleva a l'aprovació de la Superioritat.

2.22 Obligacions generals i compliment de la legislació vigent

El Contractista, sota la seva responsabilitat, queda obligat a complir totes les disposicions de caràcter social contingudes en el Reglament General de Treball en la Indústria de la Construcció i aplicables en torn del règim local del treball, o que posteriorment es dictin.

El Contractista queda obligat també a complir tot allò que disposi la Llei de Protecció a la Indústria Nacional i el Reglament que la desenvolupa, així com les restants que siguin aplicables o que puguin dictar-se.

2.23 Termini d'execució

El termini d'execució començarà a contar des de la data de la signatura de l'Acta de Replanteig.

L'Acta de Replanteig es signarà en el termini màxim de quinze (15) dies a partir de la data de l'adjudicació definitiva.



2.24 Termini de garantia

El termini de garantia començarà a comptar des de la data de l'Acta de Recepció Provisional.

2.25 Penalitzacions

El Contractista Adjudicatari de les Obres sofrirà una penalització per cada dia hàbil que excedeixi del termini d'execució de les obres previst en el Projecte.

L'esmentada penalització serà, en el seu cas, descomptada de la liquidació de les obres. Punts 15 i 16 de l'apartat 2.26 *Altres consideracions generals* d'aquest Plec de Condicions.

2.26 Altres consideracions generals

Les següents consideracions generals prevaldran en cas de contradicció amb altres documents del projecte.

1. L'amidament del ferro es farà sobre els plànols de projecte. No es comptaran solapaments, separadors, cavallets, etc, els quals es consideraran repercutits en el preu del ferro.
2. Els amidaments dels moviments de terres es faran sobre perfil teòric, no considerant-se cap increment en concepte d'esponjament. Aquest es considera repercutit en el preu de la unitat d'obra. Exactament el mateix en el cas de runes.
3. Els ofertants al concurs per a l'execució de l'obra hauran d'estudiar i analitzar el projecte. Si en el projecte hi ha algun oblit o mancança d'amidament, l'ofertant farà la seva oferta econòmica de manera que inclogui l'execució d'aquestes partides oblidades o amb poc amidament.
4. La Direcció d'Obra podrà demanar al Contractista, i aquest estarà obligat a lliurarli, qualsevol definició, aclariment, fitxa de característiques tècniques, plànol, etc, que consideri necessària per a l'execució dels treballs.
5. Tots els materials a utilitzar durant l'obra i tots els equips a col·locar a l'obra requeriran l'aprovació de la D.O, prèvia proposta formal per part del contractista.

60



6. Els encofrats a utilitzar durant l'obra seran nous. Només es permetran 5 "postes" i prèviament a la col·locació de l'encofrat, aquest haurà de ser aprovat per la D.O., no podent presentar cap resta de brutícia o deteriorament.
7. L'encofrat es mesurarà i abonarà per metres quadrats (m^2) de superfície de formigó mesurat sobre plànol. Si no hi hagués preu per a l'encofrat, s'entendrà inclòs en el m^3 de formigó posat a obra. El preu unitari de l'encofrat inclou tots els dispositius i les operacions necessàries (inclosa la cintra si es necessités), per evitar qualsevol moviment de l'encofrat durant el formigonat i primer enduriment del formigó. També inclou el tractament antiadherent, el desencofrat i la part proporcional de tapes laterals, com també tots els matavius i forats que fixi la Direcció Facultativa.
8. Tots els dipòsits que hagin de contenir líquids hauran de ser segellats i impermeabilitzats interiorment amb un producte aprovat per la D.O. El cost es considera repercutit al preu de les diferents partides del dipòsit.
9. Tots els dipòsits que hagin de contenir líquids hauran de ser provats hidràulicament, a càrrec del contractista, amb aigua neta i prèviament a la seva posada en servei.
10. El Contractista haurà de presentar un Pla de Control de qualitat que haurà de ser aprovat per la D.O.
11. El Contractista resta obligat a pagar els assaigs de Control de Qualitat fins a un 3% del Pressupost de Contracte de l'Obra, no comptabilitzant-se en aquest import aquells assaigs que donin un resultat negatiu.
12. Tots els accessos i demés obres i elements auxiliars aniran a compte del contractista. Es consideren repercutits a les diferents partides de l'obra.
13. Les Partides alçades del pressupost són d'Abonament íntegre sempre i quan la direcció d'Obra no decideixi el contrari.
14. Cas que hi hagi qualsevol contradicció entre els diferents documents del projecte, prevaldrà el criteri de la Direcció d'Obra.
15. Per cada dia natural de retard en l'execució del termini global de les obres s'aplicarà una sanció del 1 per mil del pressupost de contracte.
16. Per cada dia natural de retard en els terminis parcials que estableixi el Pla d'Obres s'aplicarà una sanció del 0,1 per mil del pressupost de contracte.



17. Els soldadors que intervinguin a l'obra hauran de tenir l'homologació 6G.
18. Les soldadures hauran de complir la qualificació "1" de la Norma UNE 14011.
19. Les propostes que realitzi el contractista s'hauran de documentar completament (plànols, càlculs, certificats, etc) per a ser considerades per la D.O.
20. El Projecte as-built serà executat pel Contractista, al seu càrrec, en el termini màxim d'un mes a comptar des del dia d'acabament del seu contracte. L'incompliment d'aquest termini tindrà les mateixes repercussions que l'incompliment del termini d'obra."
21. Si durant el transcurs de les obres fora necessari executar treballs no especificats en el Projecte.
 - a. Necessari per poder desenvolupar l'obra. El contractista esta obligat a executar-los segons les instruccions que a l'efecte rebrà de la Direcció Facultativa, s'emetrà el corresponent preu contradictori elaborat d'acord amb els preus simples del pressupost.
 - b. No necessari per l'obra. El contractista no estarà obligat a executar-lo fins que no rebi l'aprovació de la despesa d'aquest nou treball per part de la Junta de Govern Local.

62

Ivorra, Agost de2024

L'ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL

EDGAR BARÓ RIUS
Núm. Col·legiat: 26.954 del Col·legi Oficial
d'Enginyers Tècnics Industrials de Catalunya.



Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467 09-09-2024 26954 - EDGAR BARO RIUS Carrer Foig, 3 Tivissa		
 Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io		



DOCUMENT 2 – LOT 1: Millora de l'envolupant tèrmica

MILLORA DE L'ENVOLUPANT TÈRMICA DE LA PRIMERA PLANTA DE L'ALBERG MUNICIPAL DE TIVISSA

Redactat per

64

- Edgar Baró Rius
- Enginyer Tècnic Industrial Col. 26.954

DOCUMENT 2. LOT 1: Millora de l'envolupant tèrmica

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954



ÍNDEX DOCUMENT 2 – LOT 1

DOCUMENT 2 – LOT 1: Millora de l'envolupant tèrmica	64
1. Resum del projecte	67
2. Aspectes generals	67
2.1 Antecedents	67
2.1.1 Objecte	68
2.2 Documentació de referència	68
2.3 Normativa d'aplicació	68
3. Descripció de la instal·lació	69
3.1 Aïllament de la façana amb SATE	70
3.2 Aïllament de la coberta amb fibra de cel·lulosa	73
3.3 Aïllament de la façana amb SATE + insuflat de cel·lulosa a la sota coberta	76
4. Compliment del CTE, prestacions de l'edifici	77
4.1 Seguretat estructural	78
4.2 DB-SI Seguretat en cas d'incendi	78
4.3 DB-SUA Seguretat d'utilització	79
4.4 DB-HS Salubritat	80
4.5 DB-HS Protecció front la humitat	80
4.6 DB-HS 2. Recollida i evacuació de residus	81
4.7 DB-HS 3. Qualitat de l'aire interior	81
4.8 DB-HS 4. Subministrament d'aigua	81
4.9 DB-HS 5. Evacuació d'aigües	81
4.10 DB-HE Estalvi d'energia	82
4.11 DB-HE1 Limitació de la demanda energètica	82
5. Gestió de residus	84
6. Pressupost	85
7. Terminis realització instal·lació	85
8. Conclusions	86
ANNEXES DOCUMENT 2 – LOT 1	87
ANNEX 1. DOCUMENT 2 – LOT 1: FITXES TÈCNIQUES	88
1. Bastides NTP 670	90



2.	Exigències de càrrega de foc de façana.....	108
3.	SATE guia d'execució.....	113
ANNEX 2. DOCUMENT 2 – LOT 1: PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES DELS MATERIALS		
	152	
1.	Morters.....	154
1.1	Morter cola.....	154
1.2	Morter de ciment.....	155
1.3	Formigó armat.....	155
1.4	Formigó en massa alleugereix.....	156
2.	Metalls.....	158
2.1	Acer inoxidable 316L.....	158
2.2	Acer Corten.....	159
2.3	Alumini anoditzat.....	160
3.	Diversos.....	161
3.1	Massilla elàstica de poliuretà.....	161
3.2	Poliuretà en fredor.....	162
3.3	Lamina drenant.....	163
3.4	Resina HIT-HY 150 MAX.....	164
3.5	Escuma poliuretà baixa expansió.....	165
3.6	Inhibidor de corrosió.....	166
3.7	Aïllant XPS.....	167
3.8	Adhesiu TPO.....	168
3.9	Panell HPL.....	169
4.	Làmines.....	170
4.1	Làmina de TPO.....	170
4.2	Lamina impermeable tipus EVAC.....	170
4.3	Malla de fibra de vidre.....	171
4.4	Geotèxtil.....	172
5.	Mostres i documentació exigida al Pla de control de qualitat.....	173
6.	Aspectes administratius.....	175
ANNEX 3. DOCUMENT 2 – LOT 1: CÀLCULS.....		
ANNEX 4. DOCUMENT 2 – LOT 1: AMIDAMENTS.....		
		196



1. Resum del projecte

L' objecte d'aquest projecte es l'adequació i millora de l'eficiència energètica de l'envolupant tèrmica i del confort tèrmic de la primera planta de l'Alberg municipal de Tivissa, situat al carrer Foig, 3, per reduir la vulnerabilitat en la salut de les persones i poder utilitzar-lo com a refugi climàtic.

Mesures passives per millorar l'envolupant tèrmica:

- Revestiment de la façana amb SATE.
- Insuflat de fibres de cel·lulosa a la coberta.

2. Aspectes generals

2.1 Antecedents

Una gran part dels edificis amb més de 30 anys presenten dèficits importants a l'envolupant tèrmica i aproximadament un 80% dels edificis és susceptible de rehabilitar-se amb criteris d'eficiència energètica.

La rehabilitació amb criteris d'eficiència energètica de la primera planta de l'Alberg Municipal ens proporcionarà un major confort, salubritat i reducció el consum d'energia, millorant de manera significativa les seves prestacions.

Una envolupant tèrmica millorada ajuda a mantenir una temperatura interior més constant i còmoda durant totes les estacions de l'any. Això evita els corrents d'aire fred o calent, així com les fluctuacions dràstiques de temperatura, cosa que crea un ambient interior més agradable.

Millora de l'eficiència energètica: La millora de l'envolupant tèrmica contribueix a una major eficiència energètica de l'edifici en el seu conjunt.

Reducció de la petjada de carboni: En disminuir la quantitat d'energia necessària per a la calefacció i la refrigeració, es redueix la petjada de carboni de l'edifici.

Millora de la salut i el benestar: Un ambient interior més confortable i saludable pot tenir un impacte positiu en la salut i el benestar dels ocupants.

Una envolupant tèrmica millorada ajuda a mantenir una temperatura interior més constant i còmoda durant totes les estacions de l'any. Això evita els corrents d'aire fred o calent, així com les fluctuacions dràstiques de temperatura, cosa que crea un ambient interior més agradable.



Millora de l' eficiència energètica: La millora de l' envolupant tèrmica contribueix a una major eficiència energètica de l' edifici en el seu conjunt.

Reducció de la petjada de carboni: En disminuir la quantitat d' energia necessària per a la calefacció i la refrigeració, es redueix la petjada de carboni de l' edifici.

Millora de la salut i el benestar: Un ambient interior més confortable i saludable pot tenir un impacte positiu en la salut i el benestar dels ocupants.

2.1.1 Objecte

Descripció de les actuacions a realitzar:

- Aplicació sobre el tancament vertical exterior existent d'un sistema SATE amb fixació mecànica d'aïllament de llana de roca de conductivitat $0.036\text{W/m}\cdot\text{k}$ i densitat 110kg/m^3 amb 10cm de gruix, malla de fibra de vidre i acabat amb morter adhesiu transpirable i per a panells d'aïllament natural, acabat final amb capa d'imprimació de pintura de fons acrílica pigmentada a l'aigua que actua com a pont d'unió i revestiment de morter impermeable i transpirable al vapor d'aigua i reacció al foc euro-classe A2.
- Aïllament de la coberta de teula sobre encadellat ceràmic, recolzada sobre envans de sostre mort fins a 20cm de gruix a base d'insuflat de fibres de cel·lulosa a granel, l'aïllant té una conductivitat tèrmica de $0,042\text{W/m}\cdot\text{k}$ aplicat a una densitat nominal de 15kg/m^3 , reacció al foc M1 euro-classe B.

68

2.2 Documentació de referència

Es parteix de les indicacions tècniques, dels plànols i de les dades facilitades pel promotor.

2.3 Normativa d'aplicació

El projecte i el seu desenvolupament s'ajustaran al disposat en les següents normes i tanmateix les compilaran:

- Reial Decret 314/2006, de 17 de març, amb les seves corresponents modificacions, en el que es redacta el Codi Tècnic d'Edificació.
 - DB HE: Document bàsic d'estalvi d'energia i aïllament tèrmic.



- HE 1: Limitació de la demanada energètica.
- Reglament de Seguretat i Higiene en el treball (L35/1991).
- Reial Decret 732/2019, de 20 de desembre (BOE 27/12/2019)
- Reial Decret 450/2022, de 14 de juny (BOE 15/06/2022)
- Qualsevol altra norma concordant o sectorialment aplicable.

3. Descripció de la instal·lació

L'edifici de l'Alberg té una superfície habitable de 1.032,16m², distribuïts en dues plantes sobre rasant.

Edifici de recepció.

- Planta baixa: serveis del càmping, serveis de piscina, bar, menjador, cuina, farmaciola, escales per accedir a la primera planta.
- Planta primera: sala d'estar, serveis de l'alberg, infermeria, sales de monitors, vuit a habitacions, serveis de bany i dutxes.

69

L'Alberg es va acabar de construir l'any 2000 amb la reglamentació NBE-CT-79.

Taula de superfícies:

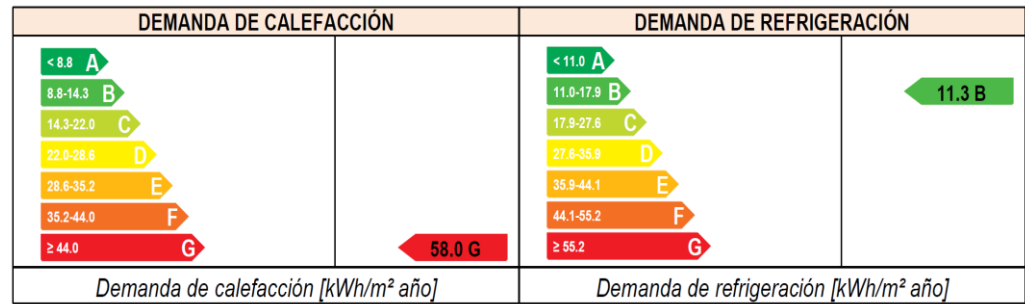


PLANTA PRIMERA		
DENOMINACIÓ	SUPERFICIE m ²	VOLUM m ³
HABITACIO 1	16.41	44.31
HABITACIO 2	16.41	44.31
HABITACIO 3	16.41	44.31
HABITACIO 4	16.41	44.31
HABITACIO 5	16.41	44.31
HABITACIO 6	16.41	44.31
HABITACIO 7	16.41	44.31
HABITACIO 8	16.41	44.31
SALA ALBERGUISTES	27.27	73.63
HABITACIO 9	12.42	33.53
HABITACIO 10	12.42	33.53
LAVABO MONITOR 9	3.60	9.72
LAVABO MONITOR 1	3.60	9.72
HABITACIO 11	12.42	33.53
LAVABO 11	3.60	9.72
LAVABO DONES	29.54	79.76
LAVABO HOMES	29.54	79.76
MAGATZEM	7.67	20.71
PAS	53.86	145.42
TOTAL	327.78 m ²	871.51m ³

Taula 6: Superfícies edifici

3.1 Aïllament de la façana amb SATE

Per reduir la transmissió tèrmica de l'envolupant de l'edifici es proposa aplicar el sistema SATE la millora calculada resulta del 41,7% d'estalvi de l'indicador de calefacció respecte de la situació actual, passant de una 58.0G a un 33.8E.



Taula 7: Valors actuals demanda energètica



CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES	
DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/m ² año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m ² año]
< 8.8 A	< 11.0 A
8.8-14.3 B	11.0-17.9 B
14.3-22.0 C	17.9-27.6 C
22.0-28.6 D	27.6-35.9 D
28.6-35.2 E	35.9-44.1 E
35.2-44.0 F	44.1-55.2 F
≥ 44.0 G	≥ 55.2 G

Taula 8: Valors un cop feta la millora aïllant la façana amb SATE

El Sistema d'Aïllament Tèrmic per l'Exterior (SATE) és una tècnica utilitzada per millorar significativament l'aïllament tèrmic d'una façana, contribuint a un millor rendiment energètic en edificacions. Aquest sistema consisteix a aplicar un aïllant tèrmic a la part externa de la paret, seguit d'una capa de revestiment protector.

El Sistema d'Aïllament Tèrmic per l'Exterior (SATE) es compon dels següents elements:



Il·lustració 3: Diferents capes que componen el SATE



1. Tancament vertical existent.
2. Morter adhesiu integral.
3. Panell d'aïllant tèrmic: Es col·loca directament sobre la superfície de la paret existent. Els materials d'aïllament més comunament utilitzats inclouen panells de llana de roca, llana mineral, entre d'altres. Aquests materials tenen propietats aïllants que redueixen significativament la transferència de calor entre l' interior i l' exterior de l' edificació.
4. Fixació mecànica, ancoratges que serveixen per assegurar l' aïllant de forma mecànica i prevenir el seu desprendiment.
5. 1ª capa d'adhesiu per fixar la malla.
6. Malla de fibra de vidre es col·loca sobre l'aïllant i s'impregna amb una capa de morter. Aquesta malla reforça la resistència del sistema i evita possibles fissures.
7. 2ª capa d'adhesiu.
8. Morter fi per polir, és l' última capa que s' aplica sobre el sistema i pot ser un morter específic per a exteriors o un revestiment decoratiu, com pintura o revestiments petris.

Beneficis del SATE:

- Millora de l' aïllament tèrmic: El SATE redueix considerablement les pèrdues de calor a l' hivern i l' entrada de calor a l' estiu, la qual cosa disminueix la necessitat de calefacció i refrigeració artificial i, per tant, redueix el consum energètic.
- Evita ponts tèrmics: En embolicar tota la façana amb l' aïllant, s' eviten els ponts tèrmics que solen presentar-se en les construccions tradicionals. Els ponts tèrmics són punts febles en l' aïllament on es produeix una major transferència de calor, la qual cosa afecta negativament l' eficiència energètica.
- Millora del confort interior: En mantenir una temperatura més estable a l' interior, es crea un ambient més còmode i agradable per als ocupants.
- Reducció de condensació: En evitar que la humitat interior arribi a la paret freda, es minimitza el risc de condensació i, per tant, es redueix la possibilitat de formació de floridura i altres problemes associats.
- Protecció de la façana: El revestiment extern protegeix la façana dels agents climàtics, allargant la seva vida útil.
- No pren espai útil interior.



El tancament vertical exterior actual té una transmissió tèrmica $U = 1,13 \text{ [W/m}^2\cdot\text{K]}$, en la taula següent es poden comprovar els valors límit de transmissió tèrmica segons el CTE que està vigent en l'actualitat i podem comprovar que aquest valor està molt allunyat del límit que s'estableix per la zona climàtica que ens ocupa de $0,49 \text{ [W/m}^2\cdot\text{K]}$.

Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de transmitancia térmica, $U_{lim} \text{ [W/m}^2\text{K]}$

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_s, U_M)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
cm de aislamiento	2,5	3	4	5	6,5	7
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_c)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
cm de aislamiento	5	5,5	6,5	7	8	8,5
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_T) Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (U_{MD})	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
cm de aislamiento	1,5	2	2,5	2,5	3	3,5
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
composición de cristal y carpintería metálica, sin cajón de persiana	4/16/6 SinRPT	BE4/8/6 SinRPT	BE4/8/6 RPT	BE4/10/6 RPT	BE4/20/6 RPT	BE4/20/6 RPT
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%				5,7		

*Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de U_H en un 50%.

Taula 9: Valors límits de transmissió tèrmica

3.2 Aïllament de la coberta amb fibra de cel·lulosa

Per reduir la transmissió tèrmica de l'envolupant de l'edifici es proposa insuflar cel·lulosa a l'espai entre la coberta de teula i el forjat de sostre de la planta, la millora calculada resulta del 9,3% d'estalvi de l'indicador de calefacció respecte de la situació actual, obtenint la classificació B.



DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
< 8.8 A 8.8-14.3 B 14.3-22.0 C 22.0-28.6 D 28.6-35.2 E 35.2-44.0 F ≥ 44.0 G	58.0 G	< 11.0 A 11.0-17.9 B 17.9-27.6 C 27.6-35.9 D 35.9-44.1 E 44.1-55.2 F ≥ 55.2 G	11.3 B
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m² año]	

Taula 10. Valors actuals de demanda energètica

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/m² año]		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m² año]	
< 8.8 A 8.8-14.3 B 14.3-22.0 C 22.0-28.6 D 28.6-35.2 E 35.2-44.0 F ≥ 44.0 G	52.6 G	< 11.0 A 11.0-17.9 B 17.9-27.6 C 27.6-35.9 D 35.9-44.1 E 44.1-55.2 F ≥ 55.2 G	12.4 B

Taula 11. Valors un cop feta la millora de la coberta

L'aïllament amb cel·lulosa insuflada és un mètode eficient i respectuós amb el medi ambient per millorar l'eficiència energètica dels edificis. Aquest procés implica la introducció de cel·lulosa tractada en forma de fibres soltes a les cavitats de les parets, sostres o terres d'una estructura, amb l'objectiu de crear una barrera tèrmica que redueixi la pèrdua de calor a l'hivern i l'ingrés de calor a l'estiu.

L'Aïllament d'envans de sostre mort fins a 20cm de gruix a es proposa fer-ho a base d'insuflat de fibres de cel·lulosa a granel, l'aïllant té una conductivitat tèrmica de 0,042W/m·K aplicat a una densitat nominal de 15kg/m³, reacció al foc M1 euro-classe B.

El procediment a seguir serà segons la següent enumeració:

1. Preparació

S'ha realitzat una avaluació de l'estructura per determinar la idoneïtat de l'aïllament amb cel·lulosa insuflada. Segons el certificat energètic existent, la coberta es idònia per insuflar la cel·lulosa.



2. Equips i Materials

Es requereix d' una màquina insufladora específica per a aquest procés. Aquesta màquina té la funció d' esmicolar i bufar les fibres de cel·lulosa a les cavitats. La cel·lulosa utilitzada serà reciclada i tractada amb retardants de foc i fungicides per millorar les seves propietats ignífugues i durabilitat.

3. Preparació de l' Àrea

Abans de començar amb la instal·lació, es protegeixen les àrees circumdants per evitar possibles danys. Es cobreixen els mobles, sòls i altres elements per prevenir l' acumulació de pols..

4. Perforació de forats

Es fan forats estratègicament al sostre a través dels quals s' introduirà la cel·lulosa. Aquests forats són relativament petits i se situen a distàncies adequades per assegurar una distribució uniforme.

5. Insuflació de cel·lulosa

La cel·lulosa tractada es col·loca en la màquina insufladora, que l'esmicola i la introdueix en les cavitats a través dels forats prèviament perforats. La cel·lulosa es distribueix de manera uniforme a les cavitats, omplint els espais buits i envoltant possibles obstruccions, com cables i canonades.

6. Densitat controlada

La quantitat de cel·lulosa insuflada i la densitat a la qual es col·loca són crítiques per aconseguir un aïllament efectiu. Un professional capacitat ajustarà la densitat segons les recomanacions del fabricant i les característiques de l' estructura.

7. Segellament de forats

Un cop s' ha insuflat la quantitat adequada de cel·lulosa i s' ha assolit la densitat desitjada, els forats perforats prèviament se segellen acuradament per evitar filtracions d' aire.

8. Resultats i beneficis

L' aïllament amb cel·lulosa insuflada proporciona una barrera tèrmica altament eficient, la qual cosa contribueix a reduir el consum d' energia i a mantenir una temperatura



interior més constant. A més de les propietats tèrmiques, la cel·lulosa també té propietats acústiques, la qual cosa pot millorar l'aïllament acústic de l'estructura.

9. Neteja

Es realitza una Neteja exhaustiva de les àrees tractades per eliminar qualsevol excés de cel·lulosa que pogués haver quedat fora de les cavitats.

10. Avaluació final

Es realitza una inspecció final per assegurar-se que l'aïllament s'hagi instal·lat correctament i d'acord amb els estàndards requerits.

En resum, el procés d'aïllament amb cel·lulosa insuflada implica la preparació adequada, la utilització d'equips especialitzats, la insuflació controlada de cel·lulosa a les cavitats i el segellament acurat de forats, tot amb l'objectiu de millorar l'eficiència energètica i el confort als edificis.

3.3 Aïllament de la façana amb SATE + insuflat de cel·lulosa a la sota coberta

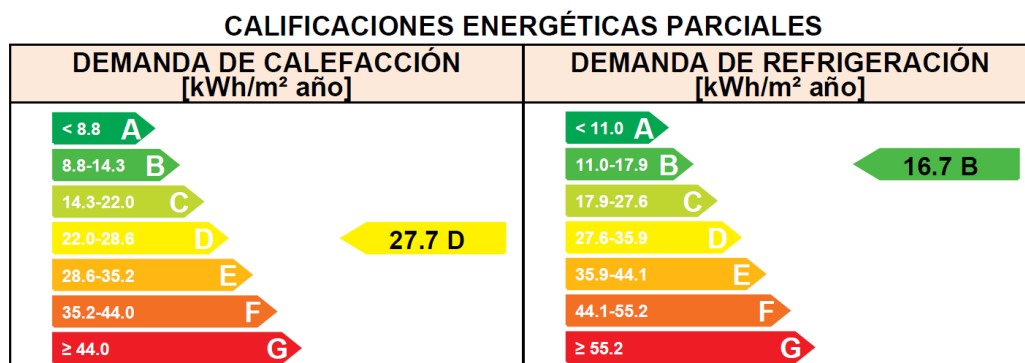
Els dos procediments descrits anteriorment per millora la envolupant tèrmica de la planta primera de l'alberg municipal de Tivissa, combinats aconsegueixen una millora del 51.3% de la demanda de calefacció obtenint un resultat de 27.7, es pot veure en les imatges del comparatiu el salt significatiu.

En l'apartat de càlculs hi ha l'informe complet aplicant les millores d'aïllament SATE i insuflat de cel·lulosa de la coberta realitzat amb el programa de certificació energètica CEX v2.3.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
< 8.8 A 8.8-14.3 B 14.3-22.0 C 22.0-28.6 D 28.6-35.2 E 35.2-44.0 F ≥ 44.0 G	58.0 G	< 11.0 A 11.0-17.9 B 17.9-27.6 C 27.6-35.9 D 35.9-44.1 E 44.1-55.2 F ≥ 55.2 G	11.3 B
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m² año]	

Taula 12. Valors actuals de demanda energètica





Taula 13. Valors de demanda energètica SATE + insuflat de cel·lulosa

4. Compliment del CTE, prestacions de l'edifici

És objecte d'aquest apartat la descripció de les prestacions de l'edifici per requisits bàsics i en relació amb les exigències bàsiques del CTE.

Són requisits bàsics, conforme a la Llei d' Ordenació de l' Edificació, els relatius a la funcionalitat, seguretat i habitabilitat.

S' estableixen aquests requisits per tal de garantir la seguretat de les persones, el benestar de la societat i la protecció del medi ambient, havent de projectar-se, construir-se, mantenir-se i conservar-se de tal manera que se satisfacin aquests requisits bàsics.

L' article 2.4 de la Part I del Codi Tècnic d' Edificació delimita l' àmbit d' aplicació de la norma pel que fa a obres de rehabilitació, objecte del present projecte:

"El CTE s' aplicarà a les obres d' ampliació, modificació, reforma o rehabilitació que es realitzin en edificis existents, sempre que aquestes obres siguin compatibles amb la naturalesa de la intervenció i, si s' escau, amb el grau de protecció que puguin tenir els edificis afectats. La possible incompatibilitat d' aplicació s' haurà de justificar en el projecte i, si s' escau, compensar-se amb mesures alternatives que siguin tècnicament i econòmicament viables. A aquests efectes, s' entendrà per obres de rehabilitació aquelles que tinguin per objecte actuacions tendents a assolir algun dels següents resultats:

a) l'adequació estructural, considerant com a tal les obres que proporcionin a l'edifici condicions de seguretat constructiva, de forma que quedi garantida la seva estabilitat i resistència mecànica;



b) l'adequació funcional, entenent com a tal la realització de les obres que proporcionin a l'edifici millors condicions respecte dels requisits bàsics a què es refereix aquest CTE

(...)

És per això que a continuació enumerem les exigències bàsiques que l'edifici ha de complir per assolir la qualitat que la societat demanda, remarcant aquelles que en el nostre cas concret hem de satisfer atesa la naturalesa de la nostra intervenció o àmbit d'actuació.

4.1 Seguretat estructural

"L'objectiu del requisit bàsic "Seguretat estructural" consisteix a assegurar que l'edifici té un comportament estructural adequat davant les accions i influències previsibles a les quals pugui estar sotmès durant la seva construcció i ús previst."

No és d'aplicació donada la naturalesa de la intervenció (Part I, Cap. 1, Art. 2.3 i 2.4 del CTE).

L'objecte de l'actuació no es deu a cap canvi d'ús que suposi un increment de càrregues, ni a la modificació de les condicions resistents del terreny sobre el qual s'assenta.

78

4.2 DB-SI Seguretat en cas d'incendi

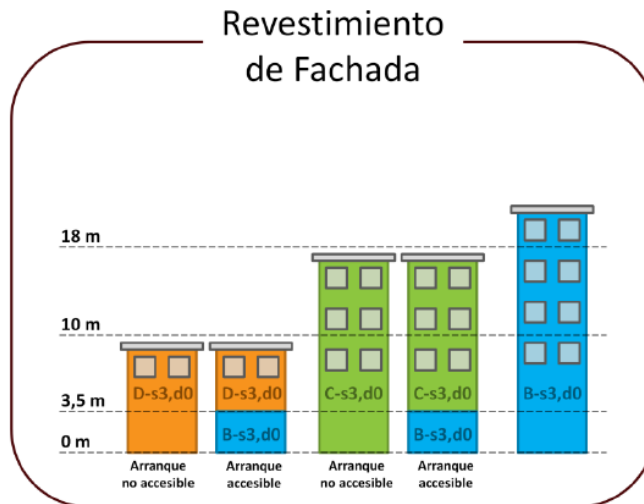
"L'objectiu del requisit bàsic "Seguretat en cas d'incendi" consisteix a reduir a límits acceptables el risc que els usuaris d'un edifici pateixin danys derivats d'un incendi d'origen accidental, com a conseqüència de les característiques del seu projecte, construcció, ús i manteniment."

CTE 2019 DB-SI2 Capítol 1. Mitgeres i Façanes

La classe de reacció al foc dels sistemes constructius de façana que ocupin més del 10% de la seva superfície serà, en funció de l'alçada total de la façana:

D-s3,d0 en façanes d'alçada fins a 10 m





Il·lustració 4: CTE 2019 DB-SI2 Classe de reacció al foc

No es modifiquen l'ús, la distribució interior ni les condicions i recorreguts d'evacuació previstos en cas d'incendi. No s' incrementa l'ocupació ni es varia la distribució d'ocupants de l'edifici.

La intervenció proposada no afecta en cap cas la propagació del foc ni el comportament de l'edifici davant incendis.

4.3 DB-SUA Seguretat d'utilització

"L'objectiu del requisit bàsic "Seguretat d'Utilització" consisteix a reduir a límits acceptables el risc que els usuaris pateixin danys immediats durant l'ús previst dels edificis, com a conseqüència de les característiques del seu projecte, construcció, ús i manteniment."

No és d'aplicació donada la naturalesa de la intervenció (Part I, Cap. 1, Art. 2.3 i 2.4 del CTE).

No es modifica la configuració dels espais, els elements fixos i mòbils presents a l'edifici, a excepció de part de les fusteries exteriors, que es projectaran de tal manera que puguin ser usades per als fins previstos dins de les limitacions d' ús de l'edifici que es descriuen més endavant sense que suposi risc d'accidents per als usuaris d'aquest.



4.4 DB-HS Salubritat

"L'objectiu del requisit bàsic "Higiene, salut i protecció del medi ambient", tractat en endavant sota el terme salubritat, consisteix a reduir a límits acceptables el risc que els usuaris, dins dels edificis i en condicions normals d'utilització, pateixin molèsties o malalties, així com el risc que els edificis es deteriorin i que deteriorin el medi ambient en el seu entorn immediat, com a conseqüència de les característiques del seu projecte, construcció, ús i manteniment.

Per satisfer aquest objectiu, els edificis es projectaran, construïran, mantindran i utilitzaran de tal forma que es compleixin les exigències bàsiques que s'estableixen en els apartats següents.

El Document Bàsic «DB-HS Salubritat» especifica paràmetres objectius i procediments el compliment dels quals assegura la satisfacció de les exigències bàsiques i la superació dels nivells mínims de qualitat propis del requisit bàsic de salubritat."

Únicament és d'aplicació en el cas de protecció enfront de la humitat, ja que les actuacions proposades van encaminades a limitar la presència d'aigua o humitat en els espais interiors.

4.5 DB-HS Protecció front la humitat

80

Es limitarà el risc previsible de presència inadequada d'aigua o humitat a l'interior dels edificis i en els seus tancaments com a conseqüència de l'aigua procedent de precipitacions atmosfèriques, d'escorrenties, del terreny o de condensacions, disposant mitjans que impedeixin la seva penetració o, en el seu cas permetin la seva evacuació sense producció de danys.

Aquesta secció s'aplica als murs i els sòls que estan en contacte amb el terreny i als tancaments que estan en contacte amb l'aire exterior (façanes i cobertes) de tots els edificis inclosos en l'àmbit d'aplicació general del CTE.

1. Murs en contacte amb el terreny

No és d'aplicació donada la naturalesa de la intervenció (Part I, Cap. 1, Art. 2.3 i 2.4 del CTE).

2. Sòls en contacte amb el terreny

No és d'aplicació donada la naturalesa de la intervenció (Part I, Cap. 1, Art. 2.3 i 2.4 del CTE).

3. Façanes



Els treballs a realitzar en façana consisteixen en correcte segellament de les juntes de dilatació i la de les trobades entre fusteries i el tancament de façana, impedit l'entrada d'aigua que pot generar problemes en els espais interiors i en l'ús normal de l'edifici.

4. Cobertes

No és d'aplicació donada la naturalesa de la intervenció (Part I, Cap. 1, Art. 2.3 i 2.4 del CTE).

4.6 DB-HS 2. Recollida i evacuació de residus

Higiene, salut i protecció del medi ambient, de tal forma que s'assoleixin condicions acceptables de salubritat i estanquitat en l'ambient interior de l'edifici i que aquest no deteriori el medi ambient en el seu entorn immediat, garantint una adequada gestió de tota classe de residus.

No és d'aplicació donada la naturalesa de la intervenció (Part I, Cap. 1, Art. 2.3 i 2.4 del CTE).

4.7 DB-HS 3. Qualitat de l'aire interior

81

Les condicions acceptables de salubritat i estanquitat en l'ambient interior de l'edifici i que aquest no deteriori el medi ambient en el seu entorn immediat, garantint una adequada gestió de tota classe de residus.

4.8 DB-HS 4. Subministrament d'aigua

No és d'aplicació donada la naturalesa de la intervenció (Part I, Cap. 1, Art. 2.3 i 2.4 del CTE).

4.9 DB-HS 5. Evacuació d'aigües

No és d'aplicació donada la naturalesa de la intervenció (Part I, Cap. 1, Art. 2.3 i 2.4 del CTE).



4.10 DB-HE Estalvi d'energia

El consum energètic dels edificis es limitarà en funció de la zona climàtica on estigui construït, l'ús que té i l'abast de la intervenció en la rehabilitació. El consum energètic provindrà de fonts d'energia renovable en un alt percentatge.

ZONES CLIMÀTIQUES HE 1									
CAPITAL DEMARCACIÓ TERRITORIAL		ALTITUD (m)	CLASSIFICACIÓ CLIMÀTICA RESPECTE A L'ALTITUD DE LA CAPITAL						
TARRAGONA		68 (B3)		< 200 < 400	≥ 200 < 600	≥ 400 < 800	≥ 600 < 1000	≥ 800	≥ 1000
MUNICIPIS	COMARCA	(B3)	(C2)	(C1)	(D1)	(D1)	(E1)		
Sant Jaume d'Enveja	Montsià	7	-61						
Santa Bàrbara	Montsià	79	11						
Santa Coloma de Queralt	Conca Barberà	674				606			
Santa Oliva	Baix Penedès	101	33						
Sarrià	Conca Barberà	467		399					
Savallà del Comtat	Conca Barberà	825				757			
Secuita, la	Tarragonès	169	101						
Selva del Camp, la	Baix Camp	246	178						
Senan	Conca Barberà	652			584				
Sènia, la	Montsià	369	301						
Solivella	Conca Barberà	489			421				
Tivenys	Baix Ebre	13	-55						
Tivissa	Ribera d'Ebre	309	241						
Torre de Fontaubella, la	Priorat	369	301						
Torre de l'Espanyol, la	Ribera d'Ebre	164	96						
Torredembarra	Tarragonès	15	-53						
Torroja del Priorat	Priorat	332	264						
Tortosa	Baix Ebre	12	-56						
Ulldecona	Montsià	133	65						
Ulldemolins	Priorat	650			582				
Vallclara	Conca Barberà	625			557				

82

Font: Departament de Medi Ambient i Habitatge Direcció General de Qualitat de l'Edificació i Rehabilitació de l'Habitatge

Classificació climàtica: C2

Classificació per ús: petit terciari

Renovacions d'aire: 0,8 renovacions/hora

El compliment de l'exigència es justifica mitjançant l'eina unificada CE3X programa reconegut per a la Certificació Energètica d' Edificis Existents.

L'informe de resultats del programa s'adjunta com a document annex.

4.11 DB-HE1 Limitació de la demanda energètica

La Limitació de la Demanda Energètica (DB-HE1) és una part important del Document Bàsic d'Estalvi d'Energia (DB-HE) del Codi Tècnic de l'Edificació (CTE) a Espanya. El seu



objectiu és establir els requisits per limitar la quantitat d'energia que un edifici necessita per a calefacció, refrigeració, il·luminació i ventilació. Això s'aconsegueix mitjançant la definició de valors límit per a la demanda energètica, expressada en kWh/m² any, en funció de l'ús de l'edifici i la seva ubicació geogràfica. La planta primera de l'alberg no disposa de sistema de refrigeració mecànic, d'aquí la importància de disposar d'un bon aïllament tèrmic.

Eficiència de l'envolupant: La DB-HE1 posa un fort èmfasi en l'eficiència de l'envolupant de l'edifici. Una envolupant eficient significa que l'edifici està ben aïllat i segellat, reduint les pèrdues de calor a l'hivern i els guanys de calor a l'estiu. Això implica utilitzar materials aïllants d'alta qualitat en parets, sostres, sòls i finestres per garantir una baixa transmitància tèrmica (U) en cadascun d'aquests elements constructius.

Transmissió de ponts tèrmics: Els ponts tèrmics són àrees on l'aïllament tèrmic s'interromp, cosa que pot provocar pèrdues addicionals de calor i condensació. La DB-HE1 exigeix la reducció dels ponts tèrmics a través de detalls constructius adequats i l'ús de materials aïllants en aquestes zones crítiques.

Càlcul de la demanda energètica: La DB-HE1 estableix una metodologia per al càlcul de la demanda energètica de l'edifici en funció dels paràmetres climàtics de la ubicació i les característiques específiques de l'edifici, com la seva orientació, forma i ús. El resultat és un valor límit de demanda energètica en kWh/m² any que l'edifici no ha de superar.

Reordenació eficient: La demanda energètica per a ventilació també és considerada en la DB-HE1. Es promou l'ús de sistemes de ventilació eficients, com la recuperació de calor en sistemes de ventilació mecànica, per minimitzar la pèrdua d'energia associada amb la renovació de l'aire interior.

Il·luminació eficient: La demanda energètica per a il·luminació és un altre aspecte clau. Es fomenta l'ús de sistemes d'il·luminació LED i de control intel·ligent per reduir el consum elèctric i ajustar la il·luminació segons les necessitats reals de l'espai.

Energies renovables: La DB-HE1 anima a la incorporació de sistemes d'energies renovables, com panells solars, per cobrir part de la demanda energètica de l'edifici. L'energia generada de forma neta contribueix a reduir la necessitat d'utilitzar fonts d'energia convencionals.



Certificació energètica: La DB-HE1 també es relaciona amb la certificació energètica de l'edifici, que avalua la seva eficiència energètica i qualifica el seu consum en una escala de lletres (de la A, més eficient, a la G, menys eficient). Això permet comparar i millorar el rendiment energètic de l'edifici.

En resum, la Limitació de la Demanda Energètica (DB-HE1) és una part crucial del CTE que busca assegurar que els edificis es dissenyin i construeixin amb alts estàndards d'eficiència energètica, la qual cosa contribueix a reduir l'impacte ambiental i els costos operatius al llarg del temps.

5. Gestió de residus

S'inclou aquest apartat al projecte, en relació a l'emmagatzematge, maneig i, en cas necessari, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició d'obra.

- Gestió de residus de construcció: Gestió de residus segons el RD 105/2008, de l'1 de febrer, i segons la Llista Europea de Residus publicada per Orde MAM/304/2002 del 8 de febrer (o les seves modificacions posteriors), per la que es regula la producció i gestió de residus de construcció i demolició.

Aquesta gestió es realitzarà mitjançant el tractament corresponent per part d'empreses homologades mitjançant contenidors o sacs industrials que compleixin les especificacions pertinents a la normativa Estatal i Europea.

- Certificació dels medis empleats: És obligació del contractista proporcionar, a la Direcció Facultativa de l'obra i a la Propietat, els certificats del contenidors utilitzats, així com dels punts d'abocament final, ambdós emesos per entitats autoritzades i homologades per la Conselleria del Medi Ambient.
- Neteja d'obres: És obligació del contractista mantenir netes les obres i els seus voltants tant d'enderrocs com de materials sobrants, retirar les instal·lacions provisionals que no siguin necessàries i adoptar les mesures que siguin apropiades perquè l'obra presenti bon aspecte.

Els residus generats durant la instal·lació tals com embalatges de cartró i plàstic seran tractats conforme la llei en vigor.



6. Pressupost

A continuació es detalla el resum de pressupost d'execució material i per contracta de l'obra projectada.

CONCEPTE	IMPORT
1. Muntatge i desmuntatge de bastida	10.312,00€
2. Lloguer de bastida	2.385,14€
3. Revestiment de façana amb SATE llana de roca 100mm	27.067,68€
4. Millora d'aïllament tèrmic de la sota coberta	15.655,91€
SUBTOTAL	55.420,73€
13% Despeses generals	7.204,69€
6% Benefici industrial	3.325,24€
TOTAL (IVA exclòs)	65.950,66€
21% IVA	13.849,64€
TOTAL (IVA inclòs)	79.800,30€

Taula 14: Pressupost execució obres rehabilitació de tancaments d'exterior

85

Puja el pressupost d'execució per contracta del LOT 1 l'expressada per la quantitat de SETANTA NOU MIL VUIT-CENTS EUROS AMB TRENTA CÈNTIMS.

7. Terminis realització instal·lació

S'adjunta en diagrama de barres indicatiu el desenvolupament de l'obra en les fases que la constitueixen.

	S. 1	S. 2	S. 3	S. 4	S. 5	S. 6	S. 7	S. 8	S. 9	S. 10	S. 11
Muntatge estructura suportació											
Instal·lació del SATE											
Desmuntatge bastida											
Legalització i recepció obra											

Taula 15: Diagrama barres fases de les obres



8. Conclusions

En base al compliment de les prescripcions establertes en el present document considero la instal·lació d'acord amb la normativa vigent.

Ivorra, agost de 2024

L'ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL

EDGAR BARÓ RIUS

Núm. Col·legiat: 26.954 del Col·legi Oficial
d'Enginyers Tècnics Industrials de Catalunya.

86



ANNEXES DOCUMENT 2 – LOT 1



ANNEX 1. DOCUMENT 2 – LOT 1: FITXES TÈCNIQUES

MILLORA DE L'ENVOLUPANT TÈRMICA DE LA PRIMERA PLANTA DE L'ALBERG MUNICIPAL DE TIVISSA

Redactat per

- Edgar Baró Rius
- Enginyer Tècnic Industrial Col. 26.954

88

DOCUMENT 2. LOT 1: Millora de l'envolupant tèrmica

ANNEX 1. FITXES TÈCNIQUES (DOCUMENT 2 – LOT 1)

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954



ÍNDEX ANNEX 1 Document 2 – Lot 1: Fitxes tècniques

1.	Bastides NTP 670	90
2.	Exigències de càrrega de foc de façana.....	108
3.	SATE guia d’execució	113



1. Bastides NTP 670

90

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467 09-09-2024 26954 - EDGAR BARO RIUS Carrer Foig, 3 Tivissa		
	Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io	



NTP 670: Andamios de trabajo prefabricados (II): montaje y utilización

Echafaudages de pied fixes (II): normes de montage et utilisation
Metal Scaffold (II): assembly and utilisation standards

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

Sustituida por la NTP 1016.

Redactor:

José M^a Tamborero del Pino
Ingeniero Industrial

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

*La presente Nota Técnica de Prevención sustituye a la **NTP 516**; es la segunda de las dos en que se ha desdoblado y trata las recomendaciones de seguridad en las operaciones de montaje, desmontaje y utilización.*

Introducción

El incremento espectacular de los trabajos de rehabilitación de fachadas de edificios de todo tipo así como los ya habituales de acabados en edificios en construcción mediante la utilización de andamios de trabajo con elementos prefabricados sistema modular motiva la elaboración de esta N.T.P. que contempla los distintos aspectos de seguridad relacionados con su montaje, utilización y mantenimiento. Además se contemplan las medidas necesarias para proteger de los riesgos a terceras personas o bienes ajenos a la obra; no debe olvidarse que este tipo de andamios se encuentra mayoritariamente en la vía pública ocupando aceras o incluso la calzada destinada a la circulación de vehículos.

El objetivo de esta N.T.P. es la prevención de los distintos riesgos asociados al montaje, uso y desmontaje de los andamios fijos perimetrales así como los que puedan afectar a terceros; para ello se indican los factores de riesgo y las causas que los generan y las medidas de prevención y protección más idóneas.

Definición

VISAT 2024/04467

09-09-2024

26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

Los andamios de trabajo prefabricados, sistema modular, son estructuras provisionales de una altura habitual de hasta 30 m, aunque en muchos casos es superada, que sirven para la sustentación de las distintas plataformas de trabajo situadas a distintas alturas; cumplen según los casos funciones de servicio, carga y protección. Las distintas partes que componen un andamio de trabajo prefabricado sistema modular se pueden ver en la **figura 1 de la NTP 669**, primera de las dos en que se ha desglosado este tema.

Riesgos y factores de riesgos

En el montaje, desmontaje y utilización de un andamio de trabajo prefabricado, los riesgos y factores de riesgo que se pueden presentar, se han indicado en la **NTP 669**.

Medidas de prevención y de protección

Los riesgos descritos de caída a distinto nivel, desplome de la estructura, caídas al mismo nivel, los golpes contra objetos fijos relativos al montaje o desmontaje del andamio, así como los de atrapamientos y sobreesfuerzos se pueden prevenir, si se siguen una serie de recomendaciones de seguridad en su montaje y posterior utilización. La prevención del riesgo de contactos eléctricos directos o indirectos se ha contemplado en la **NTP 669**.

Riesgo de caídas a distinto nivel y/o desplome de la estructura

Distinguiremos las recomendaciones en la fase previa al montaje, durante el montaje y desmontaje, en la realización de amarres, y durante la utilización.

Recomendaciones de seguridad previas al montaje

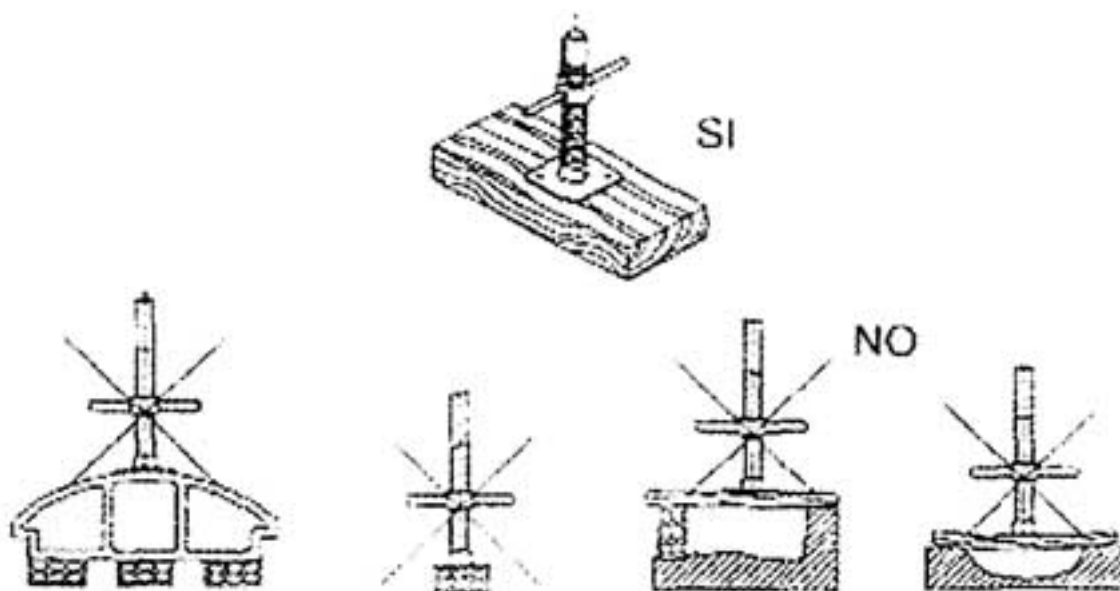
Se ha de adecuar el tipo de andamio al trabajo que se va a realizar debiendo tener las dimensiones apropiadas para acceder a todas las zonas de trabajo. En ningún caso se pueden utilizar elementos de modelos o fabricantes diferentes.

Los materiales utilizados han de ser de buena calidad, mantenidos y en buen estado. En el caso de plataformas de madera, éstas estarán exentas de nudos u otros defectos que comprometan su resistencia. Los tubos metálicos no deben haber sido utilizados para otros cometidos o estar deteriorados por la oxidación o corrosión.

Se debe comprobar la resistencia del terreno donde se vaya a montar el andamio, que debe montarse sobre una superficie plana y compactada o en su defecto sobre tablas, tabloncillos planos de reparto o durmientes, aconsejándose el claveteado en la base de apoyo del andamio. Está expresamente prohibido el soporte de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, materiales diversos (ladrillos, bovedillas, etc.), torretas de madera, etc.

Figura 1
Apoyo correcto e incorrecto de los andamios





Recomendaciones de seguridad en el montaje y desmontaje

El montaje y desmontaje seguro de los andamios lo deben hacer personas especializadas bajo una dirección técnica y siguiendo un plan de montaje bien definido; describimos la secuencia de operaciones a seguir para montar el andamio con la máxima seguridad. Las referentes al desmontaje son básicamente las inversas.

1. Colocar los husillos con placa en el terreno debidamente acondicionado empezando por el punto más alto y terminando en el punto más bajo. (Fig. 2)
2. Introducir el elemento de arranque en los husillos con placa. (marco, pórtico peatonal o similar). (Fig. 3)
3. Colocar la plataforma auxiliar en los elementos de arranque si así se precisa y, en su caso, de las barandillas de unión entre marcos, pórticos o elementos de arranque. (Fig. 4)
4. Insertar el primer marco parcial en forma de I sobre el elemento de arranque o, en su caso, postes de montaje en marcos o pórticos. (Fig. 5)
5. Instalar el segundo marco en forma de L y accionar el sistema de unión entre ambos para formar un marco completo, o en su caso instalación de la segunda hilera de marcos. (Fig. 6)
6. Colocar los arriostramientos diagonales para mantener la verticalidad del andamio. (Fig. 7)
7. Colocar las barandillas del siguiente nivel en el extremo superior del marco ya instalado. (Fig. 8)
8. Unir el otro extremo de las barandillas a otro marco en I y elevar el conjunto hasta su posición definitiva quedando ya instaladas las barandillas del segundo nivel de trabajo. (Fig. 9)
9. Completar el segundo marco del andamio con el marco en L. (Fig. 10)
10. Montar el encadenado del andamio y comprobar su separación de la fachada de acuerdo con las cotas indicadas en el proyecto, que no deben superar los 30 cm. (Fig. 11)
11. Una vez montado el primer módulo del andamio se debe verificar con un nivel de burbuja la nivelación vertical y horizontal, rectificando desniveles mediante los husillos y/o diagonales rigidizadoras. (Fig. 12)
12. Colocar la plataforma en el nivel superior situándose sobre la plataforma auxiliar, con la precaución de situar la plataforma con trampilla en el lado de enganche de la al. Como

seguridad suplementaria se recomienda colocar un tercer larguero en el módulo en el que se encuentre la escalera para aumentar la protección al subir o bajar por esta. Luego se colocan el resto de las plataformas. (Fig. 13)

13. Instalar las barandillas laterales antes de subir al siguiente nivel completando toda la protección perimetral. (Fig. 14)
14. Colocar en todos los niveles del módulo de ascenso de materiales los pasadores de seguridad. (Fig. 15)
15. Subir al primer nivel ya protegido e instalar los rodapiés en sus alojamientos.
16. Comprobación final de la instalación correcta según el proyecto, rellenando y firmando el acta de recepción del andamio. El acta de recepción debe reflejar la carga que puede soportar según la norma UNE 76-502-90 (H D 1000) para andamios hasta 30 m de altura; para alturas superiores reflejará la carga según proyecto de cálculo.

El desmontaje del andamio debe realizarse en orden inverso al indicado para el montaje y en presencia de un técnico competente.

Figura 2
Replanteamiento de los husillos

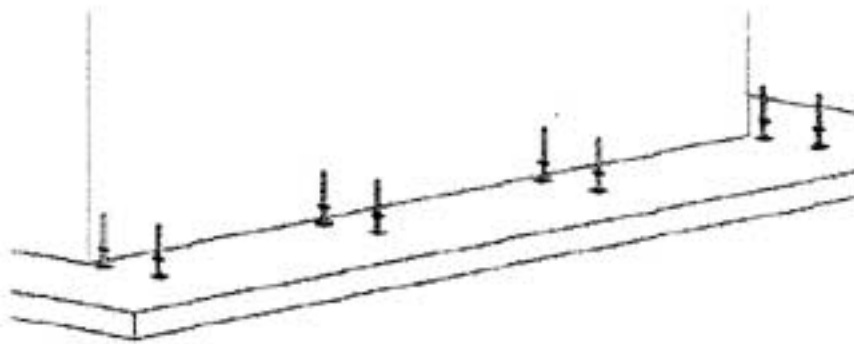


Figura 3
Introducción del elemento de arranque en los husillos con placa

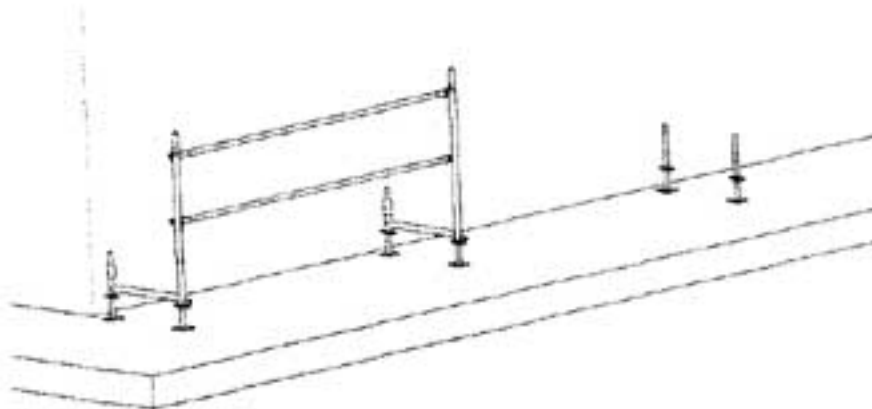


Figura 4
Colocación de la plataforma en los elementos de arranque

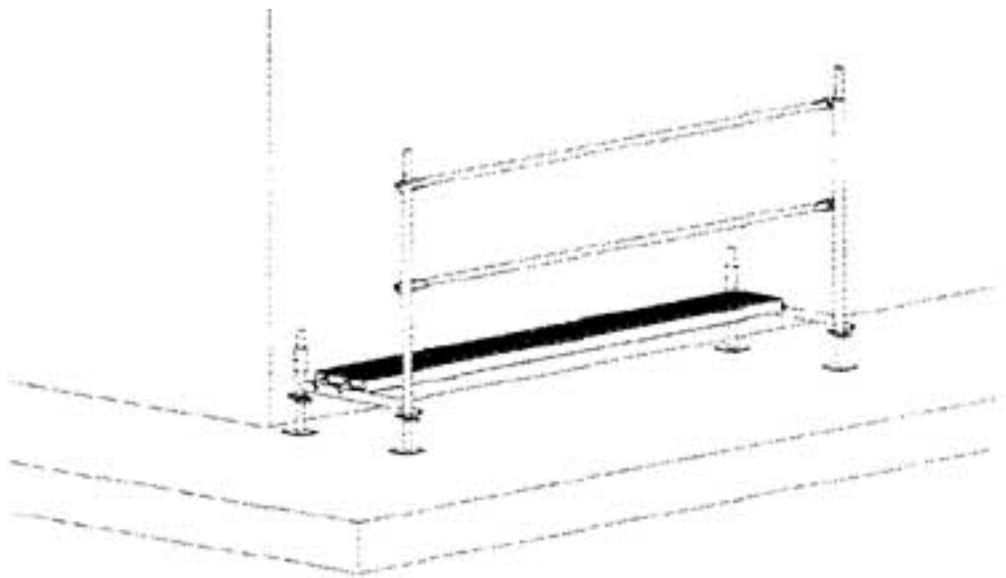


Figura 5
Inserción del marco parcial en I en el elemento de arranque



Figura 6
Instalación del marco parcial en L

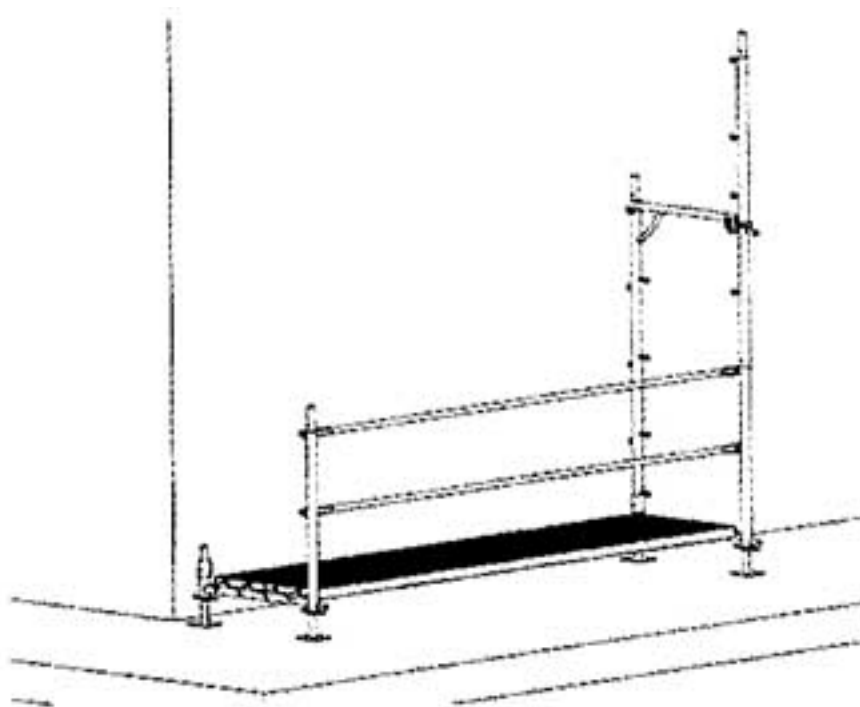


Figura 7
Colocación de los arriostramientos diagonales

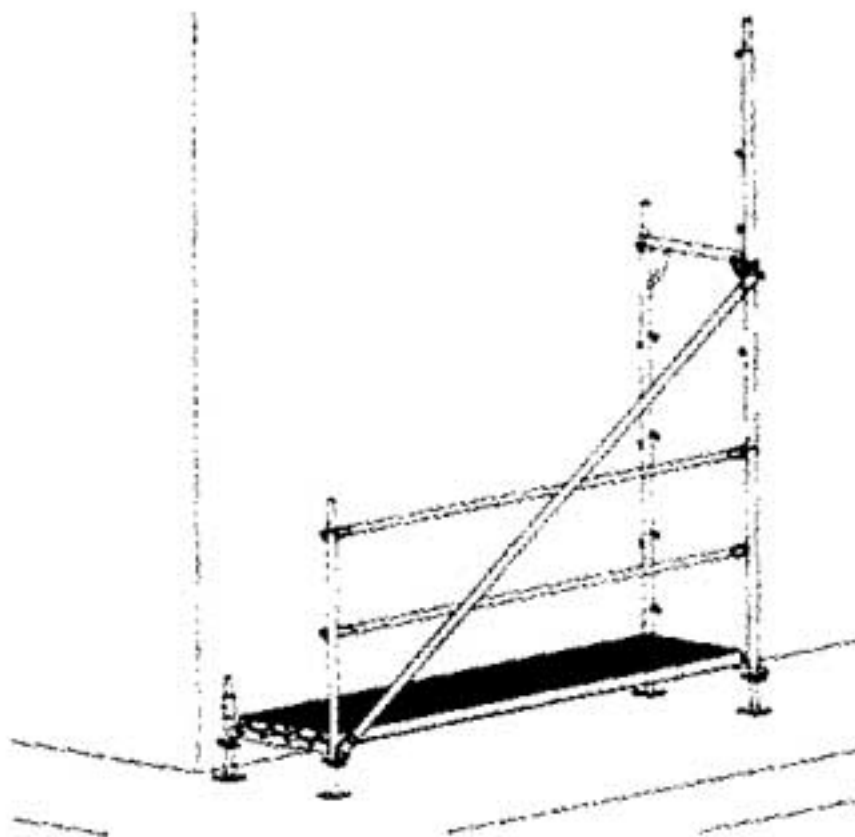


Figura 8
Colocación de las barandillas en el marco

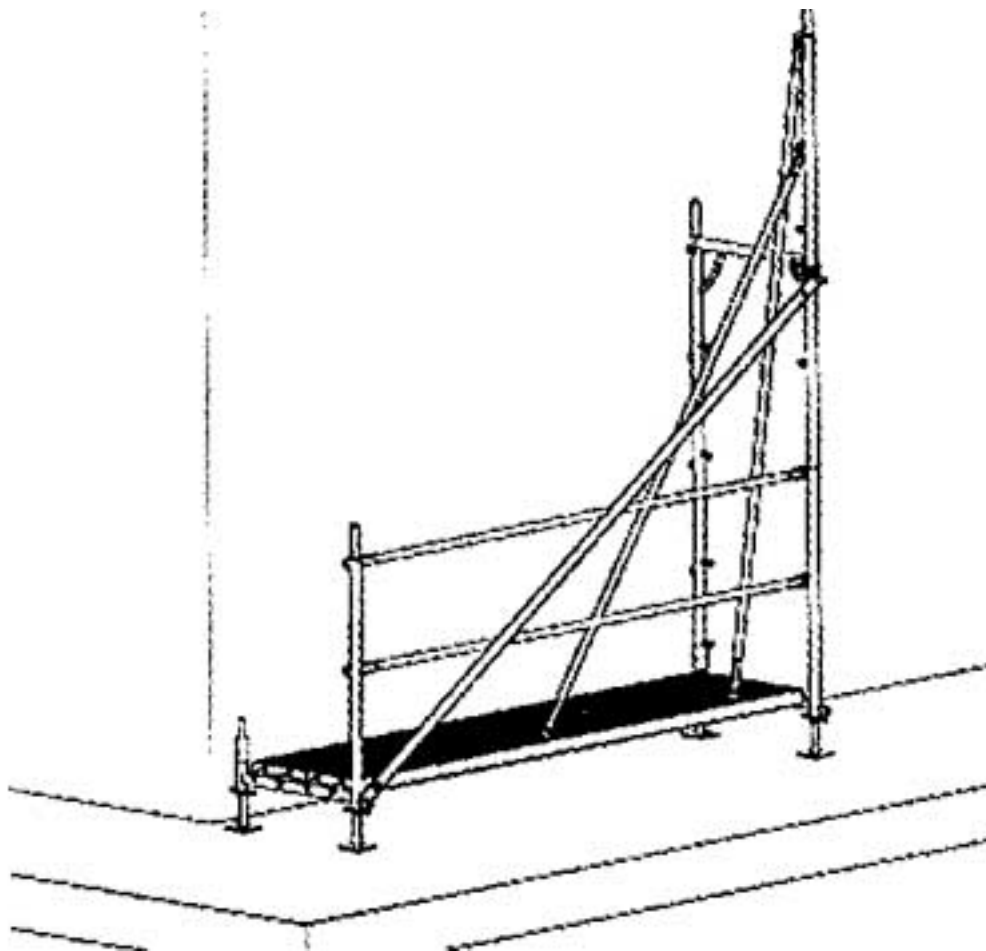
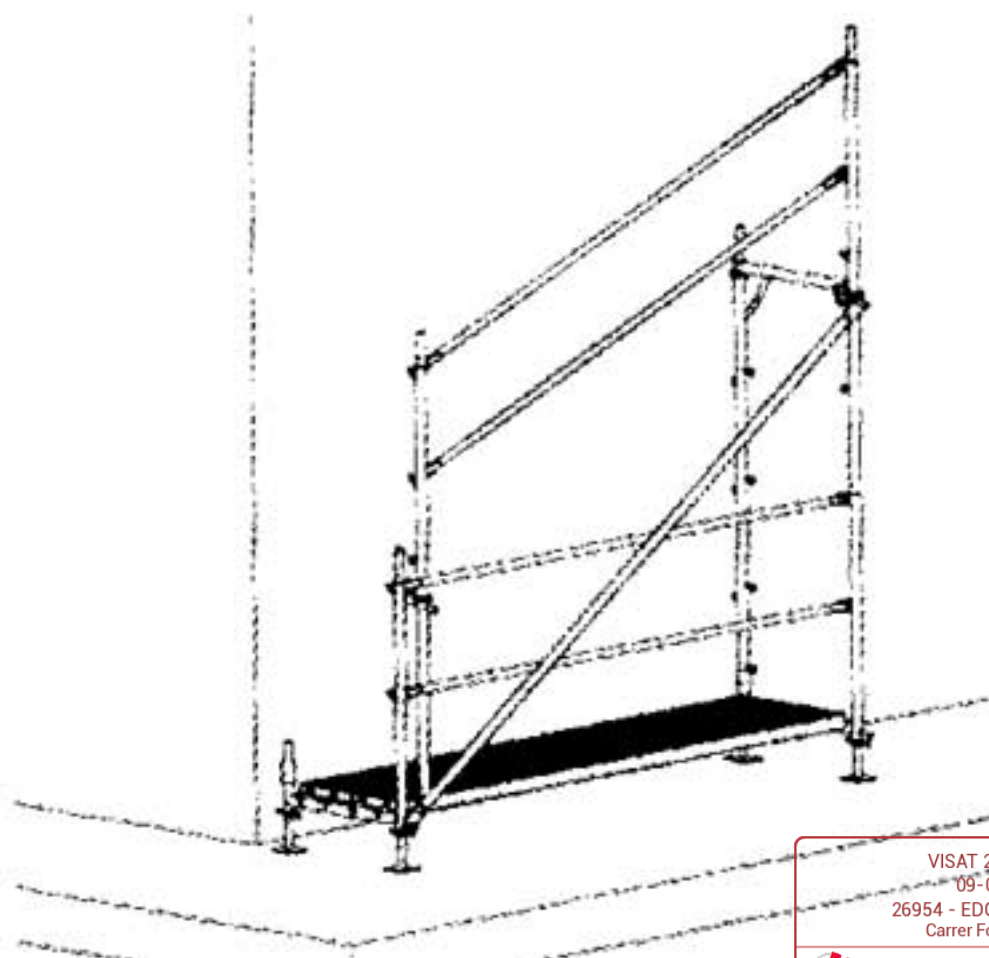


Figura 9
Unión de las barandillas a otro marco en I y colocación en el segundo nivel



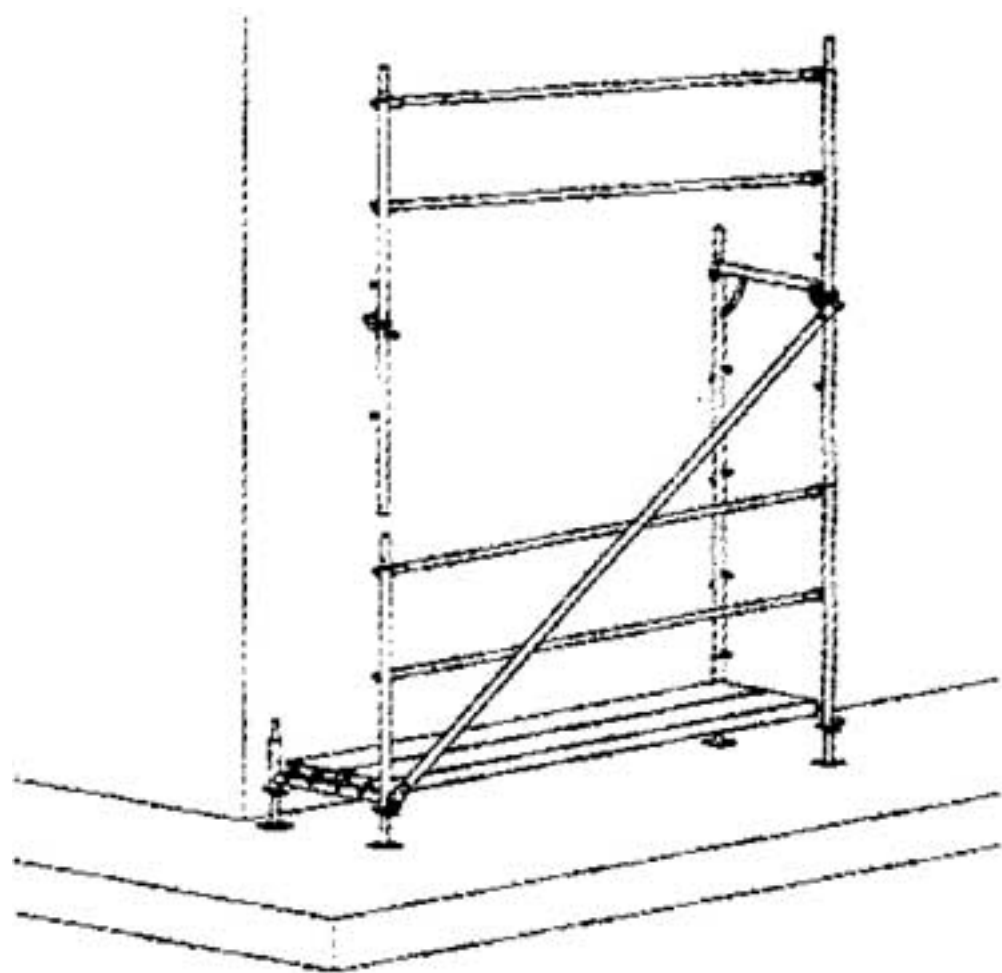


Figura 10
Completar el segundo marco

VISAT 2024/04467

09-09-2024

26954 - EDGAR BARO RIUS

Carrer Foig, 3 Tivissa



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

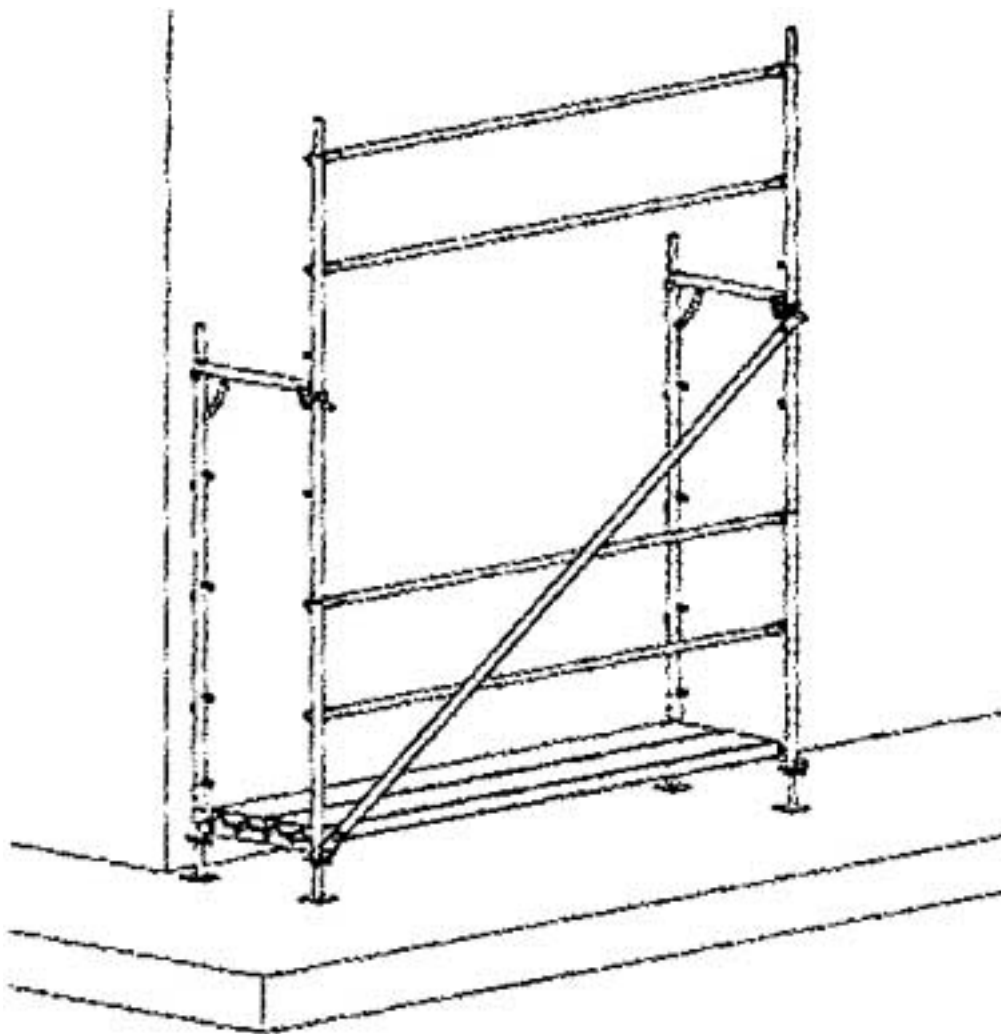


Figura 11
Encadenado del andamio y comprobación de la separación de la fachada

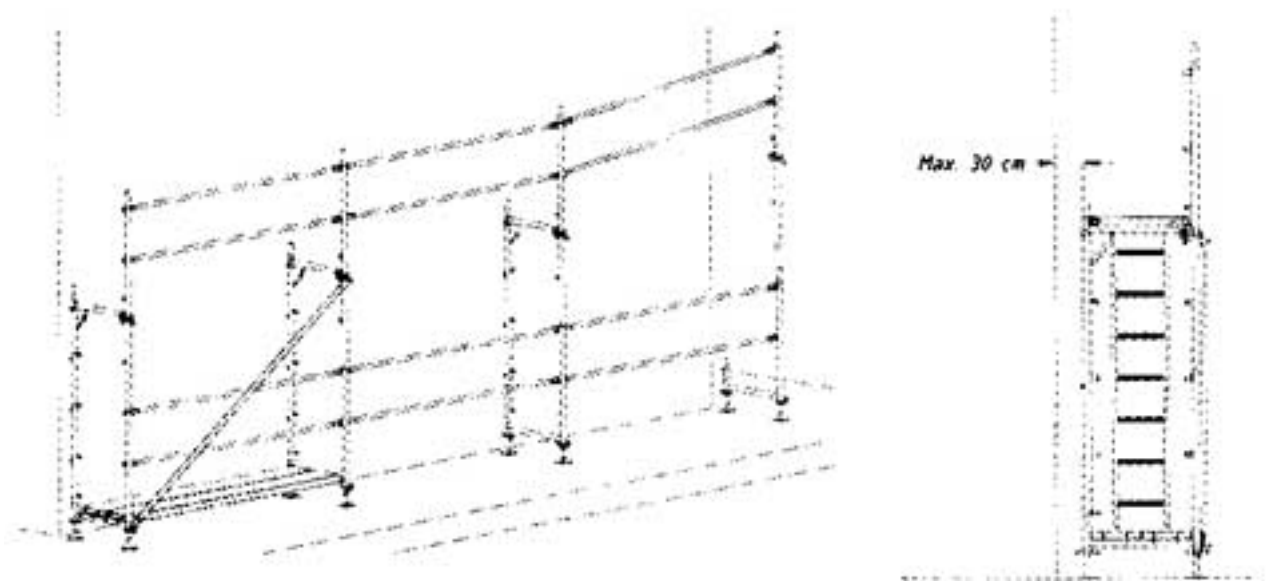


Figura 12
Comprobación de la nivelación vertical y horizontal

VISAT 2024/04467
 09-09-2024

26954 - EDGAR BARO RIUS
 Carrer Foig, 3 Tivissa



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

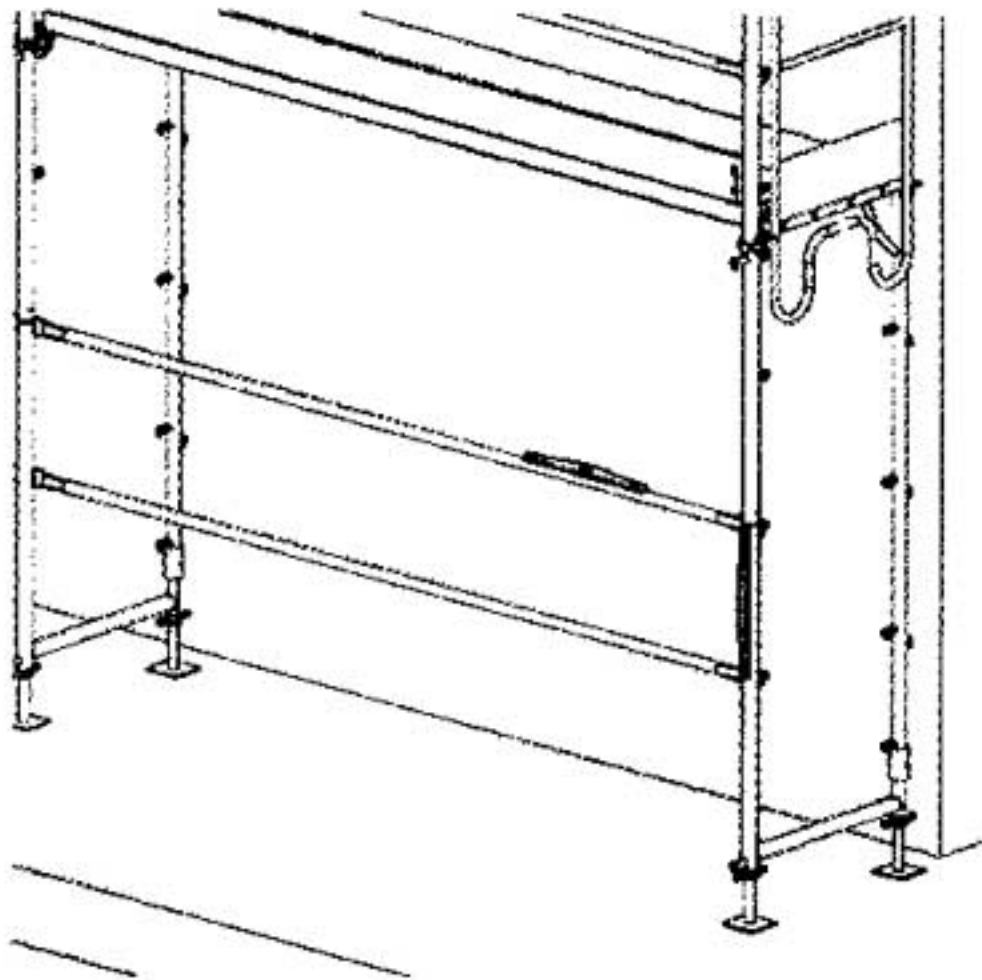


Figura 13
Colocación de la plataforma superior con trampilla y del resto de plataformas

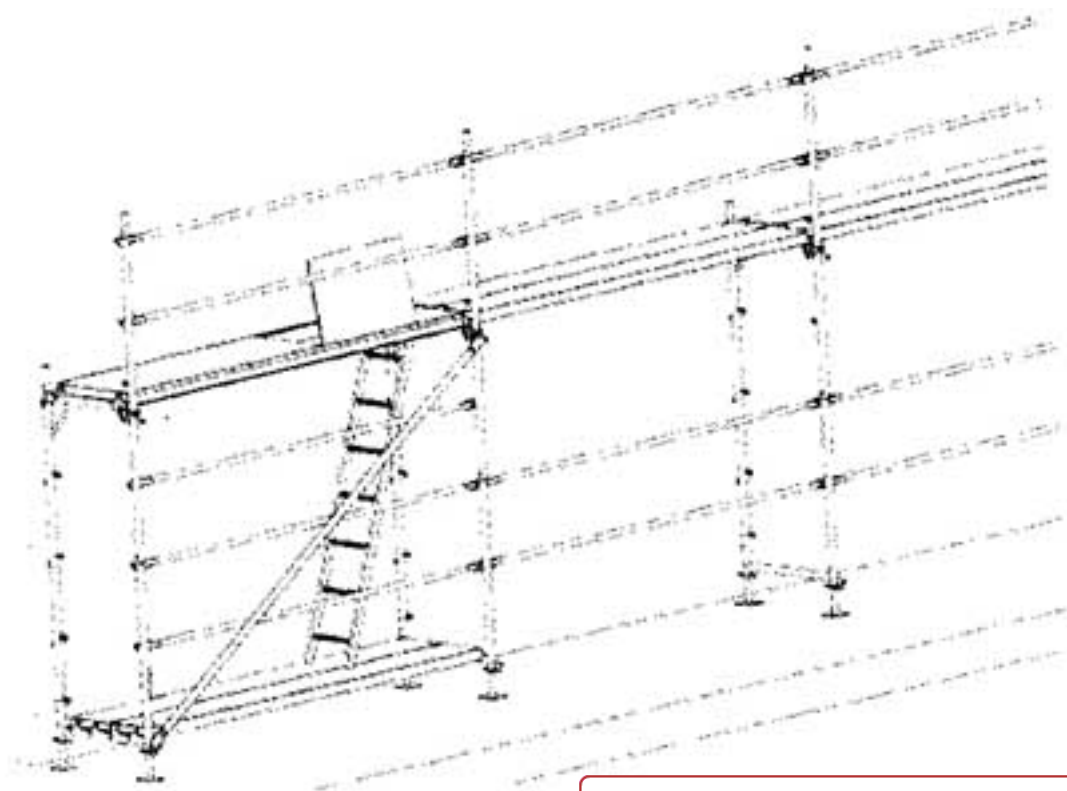


Figura 14

Instalación de protecciones laterales

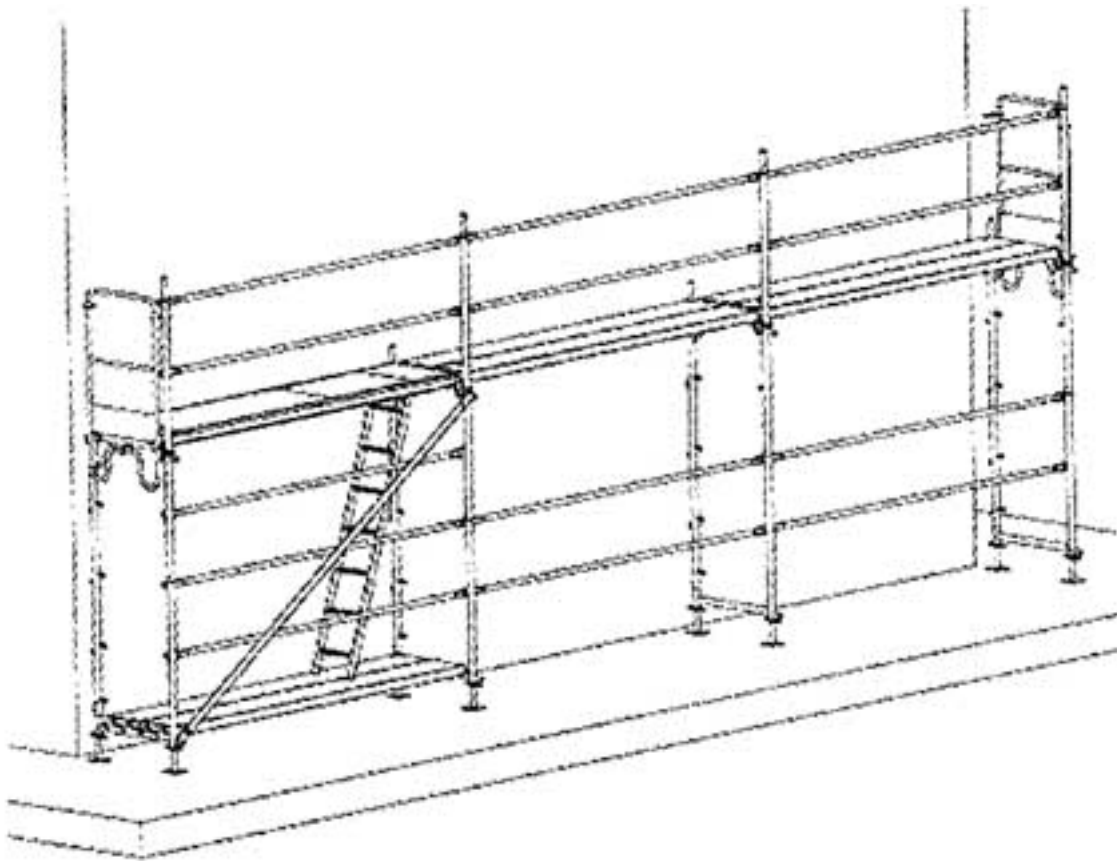
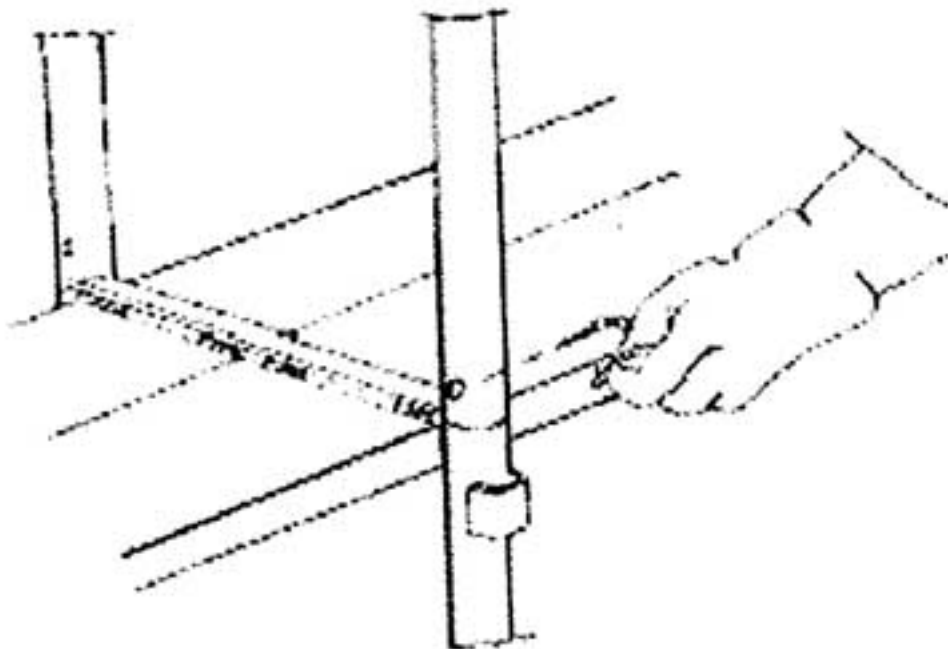


Figura 15
Colocación de pasadores de seguridad



Recomendaciones de seguridad en la realización de amarres

Los amarres del andamio a la fachada deben realizarse cuando la estructura alcance el nivel de amarre previsto en el proyecto. La disposición y el número de amarres deben estar definidos en el plan de montaje. Deben ser capaces de soportar las cargas horizontales, tanto perpendiculares como paralelas a



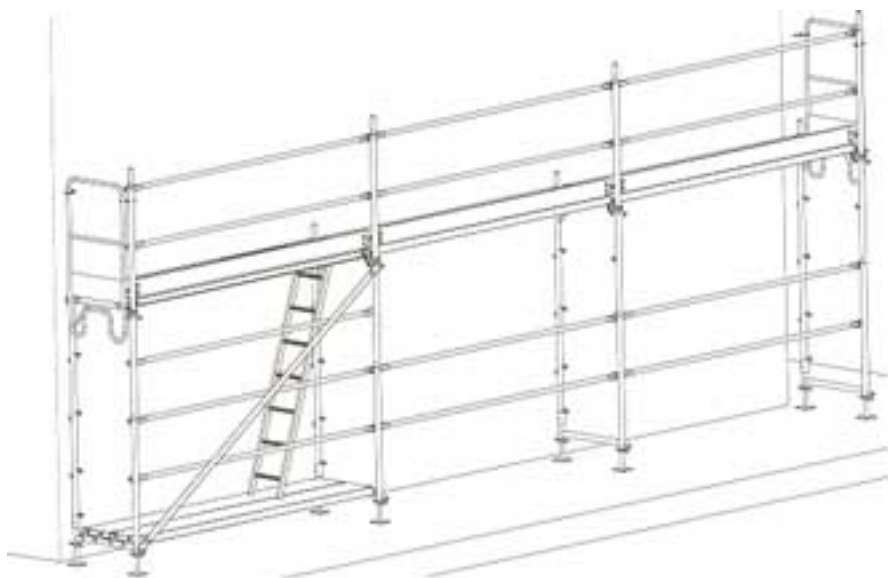
la fachada, es decir, el amarre traslada todas las acciones horizontales que la estructura soporta. En ningún caso se utilizarán como puntos de amarre cañerías o desagües, tubos de gas, chimeneas u otros materiales similares.

En la instalación de los amarres se deben seguir los siguientes criterios generales de colocación y distribución:

- Montar los anclajes uniformemente distribuidos a lo largo de toda la superficie del andamio.
- Colocar los amarres cada 4 m de altura en todas las hileras. En el caso en que el andamio esté recubierto los amarres se instalarán en función del estudio técnico correspondiente
- En la terminación superior del andamio es importante colocar amarres en todos los marcos o verticales de coronación.
- Para andamios de altura inferior a 30 m los anclajes deben colocarse cada 20 m² de superficie sin recubrimiento y cada 12 m² si el andamio está recubierto de malla permeable al paso del viento.
- Amarrar siempre todos los pies del primer y último nivel.

Para determinar el número de anclajes para alturas mayores de 30 m y/o en recubrimientos mas densos, es necesario realizar cálculos de empuje del viento junto con la máxima carga que en cada caso permita el anclaje.

Figura 16
Acceso al nivel protegido y colocación de rodapiés



Recomendaciones complementarias de seguridad en el montaje y desmontaje

No se debe iniciar el montaje de un nivel sin haber terminado el anterior y en ningún caso se admitirá un montaje incompleto o que se suprima algún componente del mismo. Se deben utilizar mecanismos de elevación o descenso convenientemente fijados a la estructura y verificados. En el caso de utilizar cuerdas, su diámetro estará comprendido entre los 18 y 20 mm.

Está totalmente prohibido lanzar desde cualquier altura los distintos elementos que componen el andamio.

Recomendaciones de seguridad en la utilización

VISAT 2024/04467 09-09-2024 26954 - EDGAR BARO RIUS Carrer Foig, 3 Tivissa	
 Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io	

Los andamios deben comprobarse antes de iniciar la jornada laboral o después de verse afectado por cualquier inclemencia atmosférica, especialmente en caso de viento relevante. Deberá procederse a revisiones periódicas cuando en el montaje de andamio se hayan instalado anclajes por estampación. La **Tabla 1** proporciona una lista orientativa de comprobación que facilita las comprobaciones o revisiones.

En caso de detectar cualquier anomalía se debe subsanar de inmediato o según su importancia delimitar la zona donde se encuentre pudiendo seguir trabajando en las zonas seguras.

Una vez iniciados los trabajos propios se deben seguir las siguientes recomendaciones de seguridad:

- El acceso a la zona de trabajo por parte de los operarios se debe hacer siempre por las escaleras o pasarelas instaladas al efecto.
- Los operarios que deban pasar a distintas tramadas, deberán bajar primero por la que esté trabajando para subir por los medios adecuados a la que vayan a trabajar.
- Evitar la concentración de cargas en un mismo punto.
- No se debe subir, bajo ningún concepto, a las barandillas como punto de soporte para un trabajo.
- Los trabajos se deben suspender en caso de lluvia o nieve o viento superior a los 50 km/h, procediendo a retirar los materiales o herramientas que pudieran caer desde la superficie del andamio.
- No se debe trabajar sobre plataformas situadas en distintos niveles de trabajo ni en las plataformas situadas en el coronamiento del andamio si no se han protegido convenientemente.
- No se deben utilizar andamios de borriquetas u otros elementos auxiliares situados sobre los niveles de trabajo para ganar altura.

TABLA 1
Lista de comprobación

1. Los montantes están alineados
2. Los montantes están verticales
3. Los largueros están horizontales
4. Los travesaños están horizontales
5. Los elementos de arriostramiento horizontales y verticales están en buen estado
6. Los anclajes de la fachada están en buen estado
7. Los marcos con sus pasadores, si así se precisan están correctamente ensamblados
8. Las plataformas de trabajo están correctamente dispuestas y adecuadas a la estructura del andamio
9. Las barandillas, pasamanos, barras intermedias y rodapiés están correctamente dispuestas y en condiciones de uso
10. Los accesos están en condiciones correctas

Otras recomendaciones de seguridad

No se deben eliminar las diagonales de arriostramiento, sobre todo en el primer nivel.

Complementariamente es conveniente la instalación de redes o lonas en toda la zona de trabajo, desde la base de nivelación hasta la cota más alta y desde un extremo hasta el otro, de menor a mayor altura, de modo que se evite el paso de personas o materiales por encima de la estructura que se está montando.

permeabilidad pero mayor calidad (100 gr/m²) o impermeables al aire (lonas). La utilización de los dos primeros tipos de redes es aconsejable pero se debe tener en cuenta que su utilización modifica la cantidad y/o tipo de amarres que llevará el andamio. Las lonas están totalmente desaconsejadas. Opcionalmente se podrían instalar marquesinas protectoras en voladizo a la altura de la primera planta para la recogida de objetos o materiales caídos de forma incontrolada hacia el exterior del andamio. En el caso de instalación de lonas de protección se ha de tener en cuenta el empuje del viento, para evitar desplomes totales o parciales de la estructura.

Cuando por problemas de espacio deban pasar personas propias o ajenas a la obra por debajo del andamio, se deberán instalar bajo el mismo cualquier sistema de recogida de polvos, objetos o materiales de suficiente resistencia. Los distintos elementos del andamio deben acopiarse temporalmente en una zona debidamente delimitada y retirarse lo más rápidamente posible.

Utilización de EPI's

En las situaciones en que no esté garantizada la protección contra caídas de altura por no utilizar barandillas autotrepantes o barandillas provisionales y se tenga que trabajar de forma puntual en zonas no protegidas perimetralmente se utilizará un equipo de protección anticaídas descrito en el apartado correspondiente de este documento.

Riesgo de caídas al mismo nivel

Se debe evitar la acumulación de suciedad, objetos diversos y materiales sobre las plataformas de trabajo. Todo el personal que trabaje sobre el andamio deberá estar formado para que mantenga ordenada su zona de trabajo y deje libre el suelo de herramientas, cables, materiales, etc. utilizados para realizar su trabajo; para ello es conveniente disponer de cajas para depositar los útiles necesarios para realizar su trabajo. En cualquier caso una vez finalizada la jornada laboral se deben dejar libres todas las superficies de trabajo.

Riesgo de golpes contra objetos fijos y atrapamientos diversos

La protección del riesgo de golpes contra objetos y posibles lesiones en las extremidades superiores e inferiores se puede conseguir utilizando equipos de protección individual descritos en el apartado correspondiente de este documento

Riesgo de sobreesfuerzos

Los riesgos de sobreesfuerzos en la manipulación manual de elementos del andamio durante el montaje o desmontaje del mismo se pueden eliminar o reducir adoptando las siguientes medidas:

- Utilización de medios mecánicos para la manipulación de los elementos.
- La disminución del peso o el rediseño de los componentes del andamio.
- Actuación sobre la organización del trabajo.
- Teniendo en cuenta las capacidades individuales de las personas implicadas.

En general se tendrá en cuenta los criterios y recomendaciones contemplados en la **Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la Manipulación manual de cargas** publicada por el INSHT

Equipos de protección individual

Los EPI's recomendables en el montaje, desmontaje y utilización de este tipo de andamios son:

- Casco de seguridad del Tipo CE-II conforme a las normas UNE-EN-397 y UNE-EN-397/A1.
- Guantes de cuero reforzado del Tipo CE-II conformes a las normas UNE-EN-420 y UNE-EN-388.
- Calzado de seguridad del Tipo CE-II conforme a las normas UNE-EN-344/A1, UNE-EN-344-2, UNE-EN-345/A1, UNE-EN-345-2, UNE-EN-346/A1, UNE-EN-346-2, UNE-EN-347/A1 y UNE-EN-347-2.
- Equipo de protección anticaídas del Tipo CE-III, formado por un arnés anticaídas (UNE-EN-361), un elemento de anclaje utilizando cuerdas (UNE-EN-354) con absorbedor de energía (UNE-EN-355) o dispositivo anticaídas retráctil (UNE-EN-360).

Cualquier otro EPI a utilizar dependerá del tipo de trabajo y de las condiciones del lugar donde esté instalado el andamio.

Señalización

En la señalización de seguridad distinguimos tres casos: la señalización laboral propiamente dicha, la señalización viaria y la señalización peatonal.

Señalización laboral

Se deben utilizar las siguientes señales según los casos: obligación (protección de la cabeza, protección de las manos, protección de los pies, protección individual contra caídas, etc.), advertencia (caídas a distinto nivel, riesgo de tropezar, riesgo eléctrico, peligro en general) y prohibición (entrada prohibida a personas no autorizadas).

Señalización viaria

Se deben utilizar las siguientes señales según los distintos casos en que el andamio invada más o menos la calzada:

- Viarias (peligro obras, limitación de velocidad y estrechamiento de calzada, etc.).
- Balizamiento mediante guirnaldas luminosas fijas e intermitentes.

Señalización peatonal

La seguridad de los peatones que puedan circular por debajo o en las proximidades de los andamios se asegurará señalizando los distintos elementos estructurales situados a nivel de calle mediante pintura reflectante a barras blancas y rojas impidiendo siempre que sea posible el paso por debajo de zonas donde se puedan golpear con alguna parte de la estructura. Para ello se pondrá la señal complementaria de prohibido pasar a los peatones.

En el caso en que por motivos de seguridad los peatones no puedan pasar por debajo del andamio, deberá existir un paso alternativo debidamente protegido mediante vallas, señalizado y balizado si se invade la calzada de circulación de vehículos.

Por otro lado los accesos a locales públicos o portales se deben proteger especialmente mediante pórticos



con protecciones horizontales y verticales.

Legislación básica

- **R.D. 1627/1997**, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (B.O.E. 25.X.1997)
- **R.D. 485/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (B.O.E. 23.IV.1997)
- **R.D. 773/1997**, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. (B.O.E. 12.VI.1997)
- **R.D. 1407/1992**, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. (B.O.E. 28.XI.1992)
- **R.D. 1215/1997** de 18 de Julio, sobre disposiciones mínimas en la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (B.O.E. 7.VIII.1997)
- **R.D. 487/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. (B.O.E. 23.IV.1997)
- Convenio Colectivo General del Sector de Construcción. (B.O.E. 4.VI.1998)
- **R.D. 614/2001**, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. (B.O.E. 21.VI.2001)
- Art. 15.2 Seguridad y Salud. Se aplica el Anexo II y el Cap. XVI excepto las secciones 1» y 2» de la Ordenanza General de la Construcción, Vidrio y Cerámica de 28 de Agosto de 1970 (B.B.O.O.E.E. de 5, 6, 7, 8 y 9 de Septiembre de 1970) siempre que no se opongan a la legislación vigente en cada momento
- **Directiva 2001/45/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo del 27 de junio, por el que se modifica la Directiva **89/655/CEE** del Consejo relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo.

Bibliografía básica

Las referencias bibliográficas más importantes relacionadas con el tema son:

Libros

1. O.I.T.
Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Vol. 1.
Madrid. Centro de Publicaciones. Mº de Trabajo y Seguridad Social. 1989
2. TRADE & TECHNICAL PRESS LTD.
Handbook of Industrial Safety and Health
Mordem, Surrey, England.1980
3. DIEGO ANDREONI
La seguridad en la construcción de edificios
Roma. E.N.P.I. 1967
4. O.I.T.

VISAT 2024/04467 09-09-2024 26954 - EDGAR BARO RIUS Carrer Foig, 3 Tivissa	
 Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io	

Convenios y recomendaciones internacionales del trabajo

Prescripciones de seguridad (edificación), 1919-1984. Ginebra, 1985

Normas

- **Documento de armonización HD-1000 del CEN, 1988 (U.N.E. 76-502-90)**
Andamios de servicio y de trabajo, con elementos prefabricados
A.E.N.O.R. Madrid

Empresas colaboradoras

- SISTEMAS TÉCNICOS DE ENCOFRADOS, S.A.
C/ Llobregat, 8. Parets del Valles (Barcelona)
- LAYHER S.A.
Av. Marquesado, 17. Madrid

Advertencia

© INSHT

VISAT 2024/04467

09-09-2024

26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

2. Exigències de càrrega de foc de façana

108

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467 09-09-2024 26954 - EDGAR BARO RIUS Carrer Foig, 3 Tivissa		
 Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io		



Exigencias de Fuego en las Fachadas

Nuevas exigencias de reacción al fuego de los sistemas de fachada por el exterior, recogidas en el DB-SI2 del CTE 2019. Enero 2020.

Nuevas exigencias a los revestimientos de fachadas y medianeras

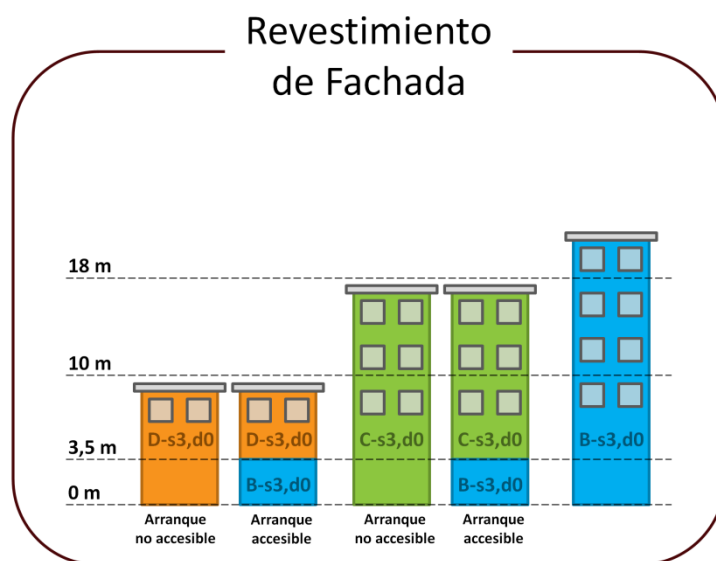
Extracto de CTE 2019 DB-SI2 Capítulo 1. Medianeras y Fachadas

- 4 La clase de *reacción al fuego* de los sistemas constructivos de fachada que ocupen más del 10% de su superficie será, en función de la altura total de la fachada:

- D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m;
- C-s3,d0 en fachadas de altura hasta 18 m;
- B-s3,d0 en fachadas de altura superior a 18 m.

Dicha clasificación debe considerar la condición de uso final del sistema constructivo incluyendo aquellos materiales que constituyan capas contenidas en el interior de la solución de fachada y que no estén protegidas por una capa que sea EI30 como mínimo.

- 6 En aquellas fachadas de altura igual o inferior a 18 m cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, la clase de reacción al fuego, tanto de los sistemas constructivos mencionados en el punto 4 como de aquellos situados en el interior de cámaras ventiladas en su caso, debe ser al menos B-s3,d0 hasta una altura de 3,5 m como mínimo.



Soluciones para revestimiento de fachadas*	D-s3,d0	C-s3,d0	B-s3,d0
SATE con LM	✓	✓	✓
SATE con EPS	✓	✓	✓
SATE con XPS	✓	✓	✓
SATE con PU	✓	✓	✓
SATE con Corcho	✓	✓	✓
Panel Sándwich de caras metálicas (LM, PU)	✓	✓	✓
Mortero aislante con EPS	✓	✓	✓
Mortero aislante con Corcho	✓	✓	✓
PU proyectado ignifugado desnudo	✓	✓	
PU proyectado + mortero	✓	✓	✓

*Estas soluciones son genéricas y orientativas. Siempre será necesario verificar la Reacción al Fuego concreto con la Declaración de Prestaciones (DdP, DoP) original y actualizada.

26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa

Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

Nuevas exigencias a los aislamientos en fachada ventilada

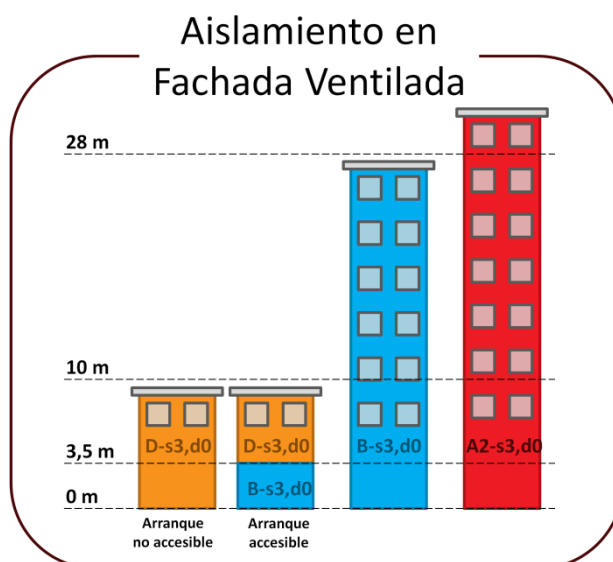
Extracto de CTE 2019 DB-SI2 Capítulo 1. Medianeras y Fachadas

5 Los sistemas de aislamiento situados en el interior de cámaras ventiladas deben tener al menos la siguiente clasificación de reacción al fuego en función de la altura total de la fachada:

- D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m;
- B-s3,d0 en fachadas de altura hasta 28 m;
- A2-s3,d0 en fachadas de altura superior a 28 m.

Debe limitarse el desarrollo vertical de las cámaras ventiladas de fachada en continuidad con los forjados resistentes al fuego que separan *sectores de incendio*. La inclusión de barreras E 30 se puede considerar un procedimiento válido para limitar dicho desarrollo vertical.

6 En aquellas fachadas de altura igual o inferior a 18 m cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, la clase de reacción al fuego, tanto de los sistemas constructivos mencionados en el punto 4 como de aquellos situados en el interior de cámaras ventiladas en su caso, debe ser al menos B-s3,d0 hasta una altura de 3,5 m como mínimo.



Soluciones de aislamiento en F. Ventiladas*	D-s3,d0	B-s3,d0	A2-s3,d0
Panel de LM	✓	✓	✓
Panel de PU	✓		
PU proyectado ignifugado desnudo	✓		
PU proyectado + mortero	✓	✓	
Mortero aislante con EPS	✓	✓	
Mortero aislante con LM	✓	✓	✓
Mortero aislante con Corcho	✓	✓	✓

*Estas soluciones son genéricas y orientativas. Siempre será necesario verificar la Reacción al Fuego del producto concreto con la Declaración de Prestaciones (DdP, DoP) original y actualizada.

Nomenclatura:

- LM:** Lana Mineral. Incluye lana de vidrio y lana de roca.
EPS: Poliestireno Expandido con o sin grafito.
XPS: Poliestireno Extruido.
PU: Espuma de Poliuretano. Incluye poliuretano y poliisocianurato.

VISAT 2024/04467

09-09-2024

26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa

Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

aisla

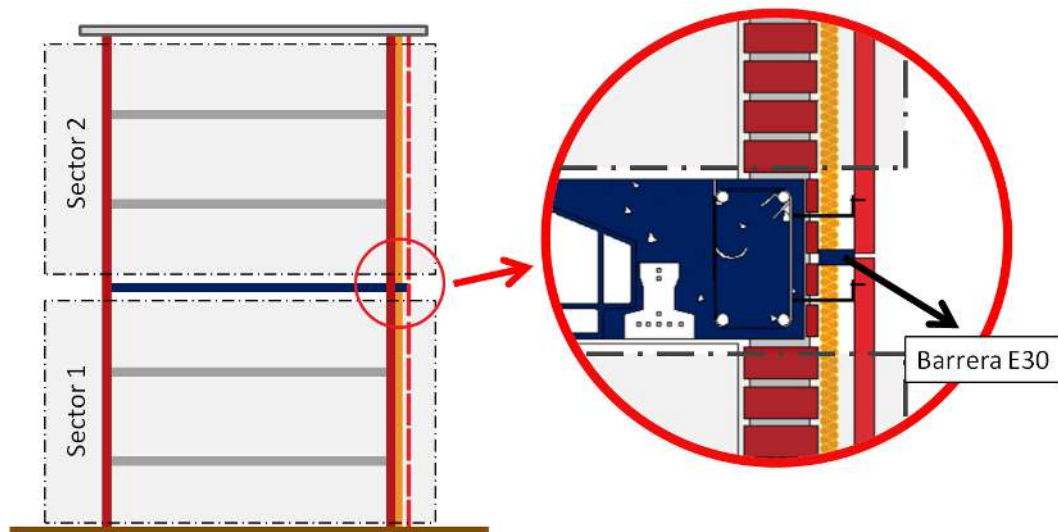
<https://www.engineerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

Compartimentación de la cámara en Fachadas Ventiladas

Extracto de CTE 2019 DB-SI2 Capítulo 1. Medianeras y Fachadas

Debe limitarse el desarrollo vertical de las cámaras ventiladas de fachada en continuidad con los forjados resistentes al fuego que separan *sectores de incendio*. La inclusión de barreras E 30 se puede considerar un procedimiento válido para limitar dicho desarrollo vertical.

El nuevo CTE exige extender la sectorización interior contra incendios existente* también a la cámara ventilada de la fachada en todos los casos, con una barrera corta-fuego E-30, por ejemplo.



* Aplica a la sectorización de obra nueva, y a la sectorización preexistente en obras de rehabilitación.

Soluciones de barreras corta-fuego E30

La sujeción de las barreras corta-fuego deberá ser independiente de la subestructura de fijación del aplacado exterior de la fachada, la cual además se deberá independizar por tramos coincidentes con la sectorización del edificio.

Barreras E30 no intumescentes*:

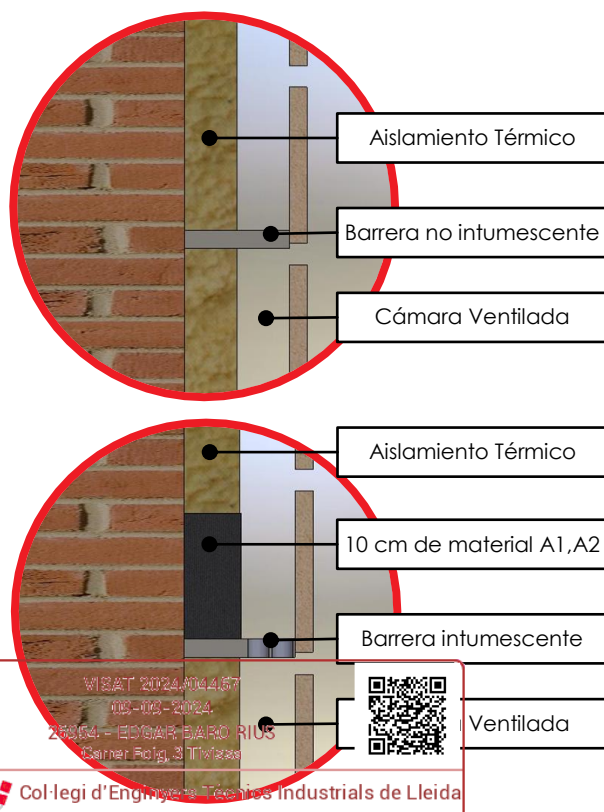
Consisten en una barrera que interrumpe el tiro de la cámara, de alguno de los siguientes materiales:

- Acero de, al menos, 0,5 mm de grosor
- Madera de, al menos, 38 mm de grosor
- Lana de roca, dispuesta en mangas de polietileno o en paneles, instalada a presión
- Planchas de silicato cálcico, cemento o yeso de, al menos, 12 mm de grosor

Barreras E30 intumescentes*:

Consisten en una lámina perforada que permite el tiro de la cámara, y se sella en presencia de llama. Deben instalarse con una franja de material incombustible de al menos 10 cm sobre dicha barrera.

*Estas soluciones son genéricas y orientativas.



Marco Normativo

El Documento Básico de Seguridad en caso de incendio, Propagación por el exterior (DB-SI2) del Código Técnico de la Edificación (CTE) ha sido modificado por el Real Decreto RD 732/2019, de 20 de diciembre. Esta modificación afecta a las exigencias de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachadas y medianeras por el exterior, lo que afecta de forma directa a los aislamientos térmicos.

Entrada en vigor:

- Voluntario desde la publicación en el BOE hasta 6 meses después: 27 de junio de 2020.
- Obligatorio **a partir del 28 de junio de 2020.**

Aplica a:

- **Edificios nuevos.**
- **Rehabilitaciones** en las que se intervenga la fachada o medianera por el exterior, y únicamente a los elementos intervenidos.

Texto reglamentario completo:

- <https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/seguridadIncendio/DBSI.pdf>

VISAT 2024/04467

09-09-2024

26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa

Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

aisla<https://www.engineerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

3. SATE guia d'execució



PREPARACIÓN PREVIA

DESINFECTAR LA FACHADA

Evidentemente, los microorganismos degradan los revestimientos de nuestras fachadas. Muchos de los materiales utilizados en la construcción son empleados como fuente “nutritiva” por algunos de estos organismos. Como todos ellos están necesitados de humedad para su desarrollo y propagación, son un problema más a unirse a los efectos de degradación que el agua produce en las fachadas.

Es por ello que para la correcta rehabilitación de una fachada, tenemos que comenzar por la desinfección y la limpieza de la misma.



LIMPIAR LA SUPERFICIE

En la superficie de la fachada que vamos a rehabilitar nos encontraremos, dependiendo de su ubicación: compuestos provenientes de las “lluvias ácidas”, partículas derivadas de la combustión de los automóviles, grasas, hollín y un sinfín de elementos que atacan el exterior de las fachadas y que es necesario eliminar.



SANEAR LA SUPERFICIE

Esta parte de la obra es de vital importancia. Si no detectamos las zonas que requieren ser extraídas y trabajamos sobre ellas, al poco tiempo de ejecutar y dar por terminada la obra, dichas zonas podrían desprenderse.



TRATAR LAS GRIETAS EN MURO BASE

En aquellas ocasiones en las que la grieta rompe el muro en todo su espesor, para evitar una nueva rotura tras la rehabilitación, es necesario el tratamiento de la misma fijando grapas de acero inoxidable (recomendamos el uso del acero inoxidable para evitar futuras oxidaciones de la grapa en contacto con el mortero).



VISAT 2024/04467
09-09-2024

26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

CONSOLIDAR E IMPRIMAR EL SOPORTE

Durante la rehabilitación se pueden producir infinidad de situaciones en las que necesitaremos recurrir a los consolidantes:

- Enfoscados de cemento degradado.
- Estado “harinoso” de la capa superficial del soporte.
- Exceso de absorción.
- Superficies no absorbentes.
- Irregularidad de absorciones.
- Partes recubiertas por pinturas y otras no.
- Próxima aplicación de un revestimiento que va a soportar cargas. En todos estos casos es necesario dotar a la superficie de la fachada de las siguientes propiedades:
- Resistencia homogénea.
- Buena adherencia a las capas anteriores o a la capa base.
- Mantenimiento (no rotura) de la cadena de transpirabilidad por parte de todos los productos del conjunto.
- Nivel de absorción del soporte adecuado y homogéneo.
- Máxima resistencia al arranque una vez aplicado el revestimiento.



REPARAR Y NIVELAR LA SUPERFICIE

En la preparación previa a la aplicación se deben reponer los volúmenes eliminados en el repicado.

Los soportes deben ser resistentes. Los soportes con armaduras con corrosión deben ser reparados y las grietas deben ser tratadas y rellenadas. Los perfiles dañados deben ser reperfilados y reconstruidos, con el mortero de reperfilado reparación BMB 6012.

Los soportes a aislar deben estar planos y no presentar irregularidades o salientes superiores a 1 cm con regla de 2 m. Si el desnivel es superior, se debe aplicar mortero Base Recrecido BMB 18015 hasta conseguir la adecuada planeidad.



WISAT 2024.04467

09-09-2024

25354 - EDGAR BARO RIUS

Carrer Foig, 3 Tivissa



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

5

SOLUCIÓN TRASDOSADA con Lana de Roca

BEISSIER THERM L



VISAT 2024/04467
09-09-2024

26054 - EDGAR BARDIUS
Carrer Folg, 3 Torredem

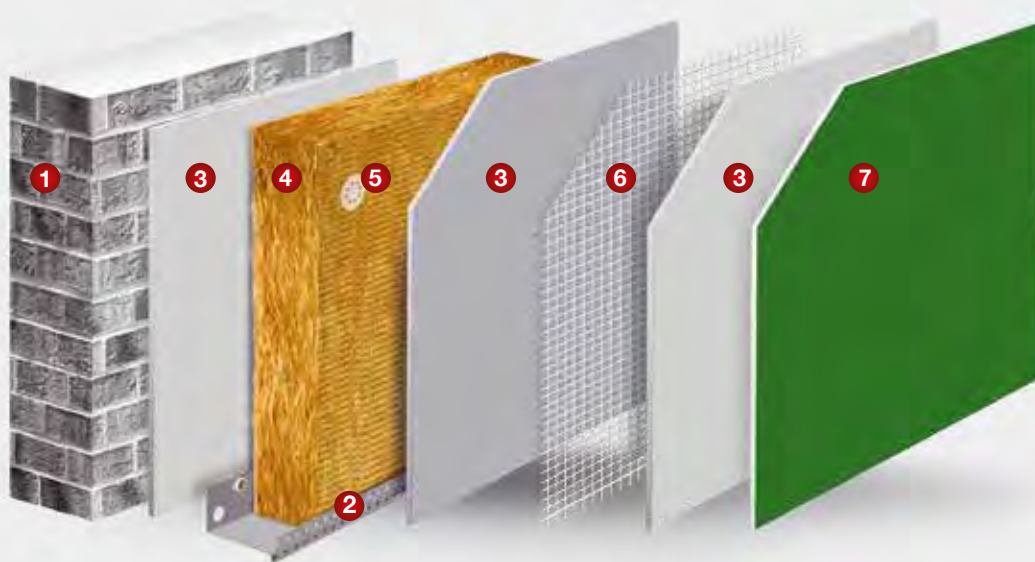


Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

Solución **trasdosada** con Lana de Roca

**BEISSIER
THERM L**



- | | | |
|---|---|----------|
| 1 | Muro Soporte | P. 18-19 |
| 2 | Perfil de arranque | P. 23 |
| 3 | Mortero BME 12007 BEISSIER | P. 26 |
| 4 | Lana de Roca | P. 27 |
| 5 | Espiga-Tacos de Polipropileno | P. 30 |
| 6 | Malla de fibra de vidrio | P. 35 |
| 7 | Sistema Granocryl (BRS SL03, BRS SL07, BRS SL10, BRS SL15, BRS SL15 Loto), Betaelastic, Beta Imperterm, Beta TE*. | P. 37-42 |

Materiales complementarios del sistema: perfil para zócalo/ panel de arranque, perfiles para reforzar cantos, goterón, vierteaguas para alféizar de huecos.

**Referencia no incluida en el ETE.*

VISAT 2024/04467

09-09-2024

26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

MURO DE SOPORTE	<i>Ver capítulo de Preparación Previa de la Fachada</i> p.18-19
COLOCACIÓN ZÓCALO	p.23
FIJACIÓN DEL PERFIL DE ARRANQUE	p.25
COLOCACIÓN DEL MATERIAL AISLANTE	
Preparación del mortero de encolado	p.26
Disposición de las placas (Lana de Roca)	p.27
Fijación mecánica de las placas	p.28
TRATAMIENTO DE PUNTOS SINGULARES	
Esquinas verticales	p.29
Esquinas horizontales	p.30
Juntas de dilatación.....	p.31
Uniones con ventanas y puertas	p.32
Refuerzos exteriores de huecos	p.32
ARMADO CON LA MALLA	
Aplicación del mortero de enlucido	p.33
Colocación de la malla	p.33
FIJACIÓN DE CARGAS	
Cargas pesadas.....	p. 34
Cargas ligeras	p. 34
ACABADOS DE DIFERENTES TEXTURAS DECORATIVAS	
Imprimación	p. 36
Pintura Al Siloxano Rugosa Beta Te.....	p. 37
Pintura Al Siloxano Lisa y Beta Imperterm.....	p. 38
Sistema Granocryl	p. 39
Beissier Caravista	p. 41



COLOCACIÓN del ZÓCALO

La parte de la fachada en contacto con el suelo, debe ser tratada contra la acción de la humedad producida por las salpicaduras o la acumulación de agua de lluvia, mediante un sistema de impermeabilización con el mortero impermeabilizador BME 18002/BME 180L y placa aislante de XPS, de espesor que interese, a un mínimo de altura de 30 cm desde el suelo.

Impermeabilización

- **Aplicar**, a brocha o a rodillo, el mortero impermeabilizador BME 18002/ BME 180L a consistencia de pintura en una franja de unos 50 cm por encima del suelo.
- Una vez fraguado, **colocar** la placa aislante XPS o EPS de alta densidad con una altura mínima de 15 a 30 cm sobre el suelo utilizando como adhesivo el mortero impermeabilizador.

Colocación de los paneles aislantes

A partir de la placa aislante de XPS o EPS de alta densidad se colocan los paneles aislantes.

- Si se utiliza **perfil de arranque** para el aislamiento general, deberá utilizarse el perfil sin perforaciones que se colocará previamente a la colocación de la placa aislante de XPS o EPS de alta densidad.
- Para zonas ajardinadas en lecho de grava, el aislante se protegerá mediante lámina drenante de burbuja.



VISAT 2024/04467

09-09-2024
26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

MORTERO IMPERMEABILIZADOR BME 18002/180 L

- Revestimiento flexible bicomponente, de fraguado hidráulico, que consta de una resina acrílica líquida y un compuesto de base cementosa.
- Es totalmente impermeable, no perdiendo propiedades en situaciones extremas (exposición directa a los rayos solares, calor-frío extremo...).
- Total adherencia sobre soportes cementosos, incluso ligeramente húmedos.
- De gran flexibilidad, puede absorber fisuras de hasta 1 mm. Elevada resistencia a la presión.



PROCESO DE TRABAJO

1. Elaboración del compuesto: La mezcla exacta es la que forman el contenido de una garrafa de resina y de un saco del mortero en polvo, pero, siendo éste un producto con un tiempo de uso limitado, recomendamos preparar cantidades menores (1 parte de resina por 2,5 partes de polvo). El producto aplicado y seco es gris claro; también puede teñirse la mezcla con tierras naturales (su cantidad nunca debe superar el 3% de la mezcla). Si trabajamos con calor o si el soporte es muy absorbente, podemos añadir agua a la mezcla para facilitar la aplicación, sin superar nunca el 10% del total. Para la preparación, recomendamos utilizar la batidora mecánica, a unas revoluciones de potencia intermedia -el batido a alta velocidad disminuye el tiempo de vida útil de la mezcla-, amasando inicialmente tan solo 2/3 partes del componente en polvo,

para luego añadir el resto del contenido del saco. Cuando observemos que la mezcla es homogénea y sin grumos, estará lista para ser usada.

2. Aplicación del mortero: Aplicar una 1ª mano del producto a brocha y rodillo. Se trata literalmente de "pintar" las superficies a impermeabilizar, dando un espesor de capa no inferior a 1 mm ni superior a 1,5 mm (entre 1,5 y 2 kg/m² de producto por capa) aproximadamente. Si la superficie es muy absorbente o estamos trabajando con calor, es conveniente humedecer antes la superficie (cuidado: no trabajar con el soporte mojado, sino húmedo). No olvidemos que se deberá aplicar producto en paramentos verticales (muros, soportes tendedores, chimeneas...) hasta una altura mínima de 15 cm.



VISAT 2024/04467

09-10-2024

26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

FIJACIÓN del PERFIL DE ARRANQUE

- Tirar un cordón de marcado a la altura del zócalo elegido.
- Asegurar la horizontalidad a un mínimo de 15 a 30 cm del suelo (evitará la humedad de ascensión capilar).
- Para el anclaje del mismo disponer de juego de montaje para perfiles de arranque.

FIJACIÓN AL MURO MEDIANTE COLOCACIÓN DE ESPIGAS (taco y tornillo)

1. Realizar un primer anclaje tomando como referencia la línea que hemos marcado previamente.
2. Colocar un nivel sobre el perfil.
3. Fijación respetando la correcta nivelación.
Distancia máxima entre fijaciones 30 cm.

PRESENCIA DE IRREGULARIDADES EN LA SUPERFICIE

Ante la presencia de irregularidades que ocasionarían torsiones en el perfil, colocar piezas niveladoras antes del apretado completo de los tornillos, tantas como sea necesario para que el perfil permanezca paralelo con respecto a la superficie de la fachada.

DILATACIONES

Evitar los efectos que producirían las dilataciones si los mismos estuviesen en contacto directo. Propiciar la continuidad de la buena nivelación:

1. Distancia entre perfiles de 3 mm.
2. Unión de los tramos de perfil con conectores plásticos "Piezas de Unión".
3. Del encuentro de los dos perfiles de arranque al encuentro de las placas aislantes debe haber un mínimo de 5cm de distancia.

CAMBIO DE PLANO EN LA SUPERFICIE DE ANCLAJE

En las esquinas de fachada, se realizarán cortes a inglete para adaptar el mismo al cambio de plano en la superficie de anclaje.

En superficies de soporte redondeadas, utilización del perfil de arranque especial con cortes.

REMATE MÁS RESISTENTE

1. Colocación de material aislante.
2. Colocación de perfil clip sobre la parte vista del perfil de arranque, con malla y goterón.



Asegurar horizontalidad



Realizar primer anclaje



Colocar un nivel y fijar



Piezas Niveladoras



Piezas de unión



VISAT 2024/04457
C/ 20-20125
26954 - EDGAR BARRIO RIOS
Carrer Foig, 3 Tivissa





Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

COLOCACIÓN del MATERIAL AISLANTE

PREPARACIÓN DEL MORTERO DE ENCOLADO

Solución Beissier

MORTERO BASE LIGERO BME 12003/BME 12007

- Mortero de Cemento modificado con resinas sintéticas y fibras.
- Especialmente diseñado para pegar, revocar y para embutir malla en la capa intermedia reforzada.
- Para nivelar y alisar soportes de hormigón.
- Para soporte de placas aislantes térmicas de EPS y paneles aislantes de lana de roca y placas cementíceas.
- Permeable al vapor de agua.
- Color: Blanco.



PREPARACIÓN DE LA MEZCLA

1. Añadir 4 partes de polvo por una parte de agua y amasar, preferentemente con agitación mecánica a bajas revoluciones, hasta obtener una pasta suave y consistente, de uso inmediato.
2. No remover ni añadir agua una vez iniciado el fraguado.
3. Utilización de esta pasta durante aproximadamente 2 horas a 20°C.



Añadir agua y mortero



Amasar



Aplicar

VISAT 2024/04467

09-09-2024

25354 - EDGAR BARRAL

Carrer Foig, 3 Tivissa



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

DISPOSICIÓN DE LAS PLACAS PARA SOLUCIÓN TRASDOSADA CON LANA DE ROCA

PANEL LANA ROCA

- Panel rígido de lana de roca volcánica específico para el sistema de aislamiento térmico por el exterior (SATE).
- Aislamiento térmico de la envolvente.
- Reduce los posibles puentes térmicos.
- Se puede aplicar sobre cualquier tipo de soporte (hormigón, piedra arenisca, ladrillo visto, hormi-

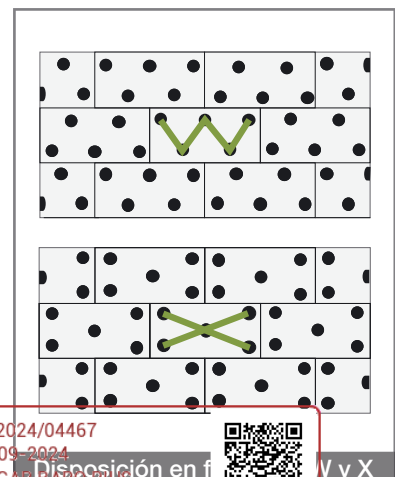
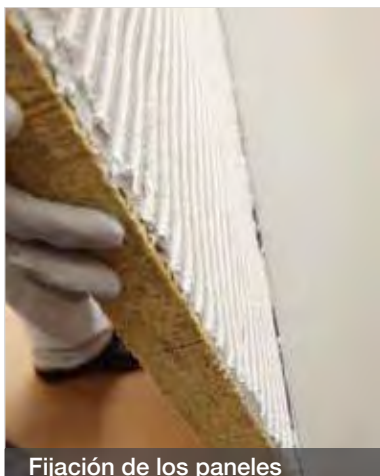
gón poroso, madera, fibrocemento, mortero monocapa o revoco exterior) bien sea para rehabilitación u obra nueva.



- Los paneles de aislamiento térmico se deben disponer de forma continua y estable, de abajo hacia arriba, y partiendo desde las esquinas del edificio. En dichas esquinas, se colocarán placas enteras y medias de forma alterna. Es en esta fase del proceso cuando deben realizarse los aplomos y medidas correctivas que aseguren la planimetría perfecta en todas las superficies.
- Se deben distribuir al “tresbolillo”, dejando un mínimo de 20 cm entre una junta y otra, tanto en la zona frontal como en las esquinas, para evitar las juntas continuas y el movimiento transversal de los paneles.
- Deben cubrir toda la superficie de la fachada evitando así los puentes térmicos.
- Los paneles deben colocarse “en bandera” en las partes superiores e inferiores de los huecos de la fachada (puertas y ventanas). La falta de un tratamiento correcto puede producir fisuraciones.
- Las separaciones entre los paneles superiores a 2 mm que ocasionalmente aparezcan tras la colocación, serán rellenas con tiras del propio material aislante o con espuma de poliuretano o con poliuretano de baja expansión.

PROCESO DE TRABAJO

1. **Aplicar** a los paneles de lana de roca una capa fina de mortero en toda la superficie, ejerciendo una ligera presión. A continuación, aplicar más mortero con llana dentada de 10 mm. (consumo aprox. 6 Kg/m²). Colocar los paneles sobre el soporte apretando bien y evitando que penetre cola en las juntas.
2. **Fijar mecánicamente** con las espigas y las arandelas de Polipropileno. El número de fijaciones por panel depende de la zona eólica, exposición y forma del edificio, partiendo de 6 fijaciones/m². La disposición de las fijaciones debe ser en forma de W o de X.



FIJACIÓN MECÁNICA DE LAS PLACAS

Los paneles deben ser fijados mecánicamente al soporte estructural mediante la **colocación de Espigas**. El anclaje nunca debe producirse únicamente en los materiales de revoco, ha de anclar un mínimo de 4 cm en el ladrillo u hormigón.

Espigas atornilladas

de acuerdo con ETAG 014 y EAD 330196-01-0604



ANCLAJES/ ESPIGAS	CERTIFICACIÓN	CATEGORIA USO	TIPO
Ejothorm STRU 2G	ETA - 04/0023	A, B, C, D, E	Atornillado

CARACTERÍSTICA	VALOR
Diámetro del plato-arandela (mm)	≥ 60
Capacidad portante (KN)	≥ 1
Rigidez del plato (KN/m)	$\geq 0,30$
Transmitancia térmica (W/K)	$\leq 0,002$

CATEGORÍAS DE USO:

- A:** hormigón normal.
B: bloque macizo.
C: material hueco y perforado
D: hormigón ligero
E: hormigón celular



PROCESO DE TRABAJO

1. **Determinar la cantidad y la disposición de los anclajes a colocar** a partir de la altura de construcción y la previsión de la intensidad del viento en la zona donde se realiza la obra. También se tiene en cuenta si la zona a espigar pertenece a los bordes de la edificación (zonas sometidas a mayores esfuerzos mecánicos) o el resto de la misma. A modo de orientación (nº de fijaciones por m²):

Altura de Obra	Bordes	Superficie Interna
0 - 8 m	9	6
8 - 20 m	12	6
> 20 m	16	6

2. **Realización de los orificios** con el material aislante colocado y con el mortero perfectamente seco.

3. **Colocación de una guía de profundidad** en el taladro, con el fin de no realizar perforaciones excesivamente profundas o de escasa longitud, que imposibilitarían la colocación de la espiga de forma rasante.

4. **Introducir la fijación mecánica y golpear con el martillo de nylon** hasta dejar la misma a nivel de la superficie de los paneles.



VISAT 2024/04457

09-09-2024

25954 - EDGAR SABIDO-RUIZ
 Center Folio 3 - 11/2024



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

TRATAMIENTO de PUNTOS SINGULARES

ESQUINAS VERTICALES

Las esquinas serán reforzadas con el Perfil Esquina PVC o con el Perfil Esquina Aluminio.

PERFIL ESQUINA PVC

- Cantonera de PVC con malla de fibra de vidrio alcalirresistente (4 x 4 mm).



PERFIL ESQUINA ALUMINIO

- Perfil para cantos de aluminio confeccionado con malla de fibra de vidrio fina para sistemas de aislamiento térmico.



PROCESO DE TRABAJO

1. Aplicación de mortero BME 12003 - BME 12007 en ambas caras de la esquina, en una franja aproximada de 15 cm.
2. Inserción de la cantonera con malla en el material tierno, procurando que siempre malla y cantonera tenga material de encolado bajo y sobre su superficie.
3. Afinado del mortero para minimizar el volumen innecesario del mismo.
4. Esperar al secado antes de cubrir con el armado general.



1. Aplicación



2. Inserción



3. Afinado



4. Seca

VISAT 2024.004467

03-03-2024

26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

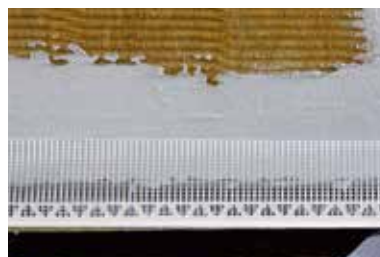
<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

ESQUINAS HORIZONTALES

Las esquinas horizontales serán principalmente las que nos encontremos en huecos de puertas, ventanas o cornisas. En estos puntos, tanto por la creación de superficies de decantación del agua de lluvia como por refuerzo mecánico de la arista, colocaremos el Perfil Goterón con Malla.

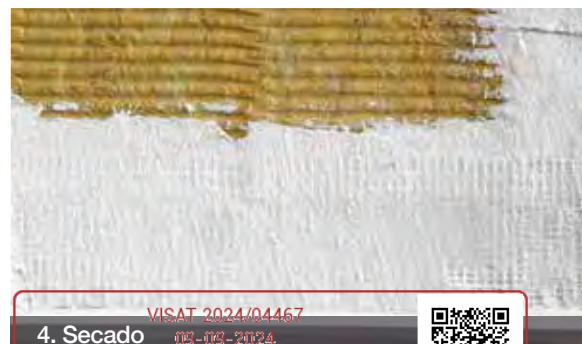
PERFIL GOTERÓN CON MALLA

- Perfil de goteo para crear un cierre limpio en los dinteles de las ventanas o los intradoses del balcón.



PROCESO DE TRABAJO

1. **Aplicación** de mortero BME 12003 - BME 12007 en ambas caras de la esquina, en una franja aproximada de 15 cm.
2. **Inserción** de la cantonera con malla en el material tierno, procurando que siempre malla y cantonera tenga material de encolado bajo y sobre su superficie.
3. **Afinado** del mortero para minimizar el volumen innecesario del mismo.
4. **Esperar al secado** antes de cubrir con el armado general.



VISAT 2024/04467
03-03-2024
26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

JUNTAS DE DILATACIÓN

En las juntas de movimiento de la edificación se colocará el Perfil Junta de Dilatación.

PERFIL JUNTA DE DILATACIÓN

- Perfiles para juntas de movimiento de PVC para sistemas de aislamiento térmico.
- Garantiza la absorción de los movimientos de dilatación del cerramiento.



PROCESO DE TRABAJO

1. **Aplicación** de mortero BME 12003 - BME 12007 en ambas cantos de los paneles, en una franja aproximada de 15 cm.
2. **Inserción** del perfil de junta de dilatación en el material tierno, procurando que siempre malla y cantonera tenga material de encolado bajo y sobre su superficie.
3. **Insertar tiras de aislante** de la medida de la junta en el hueco de la misma. Esto permite que el espacio de la junta no se llene por completo de mortero.
4. **Afinado del mortero** para minimizar el volumen innecesario del mismo. Con esta operación crearemos un corte de junta recto.
5. **Retirar** la tira de aislante colocada en el paso 3.
6. **Esperar al secado** antes de cubrir con el armado general.



1. Aplicación



2. Inserción



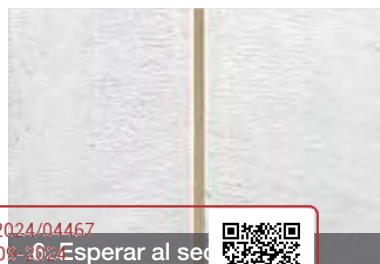
3. Insertar tiras de aislante



4. Afinado



5. Retirar las tiras colocadas



6. Esperar al secado

VISAT 2024/04467

09-09-2024

26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

UNIONES CON VENTANAS Y PUERTAS

Para conseguir el sellado y la correcta unión con los marcos de puertas y ventanas colocaremos el PERFIL DE ENCUENTRO DE MARCOS; es un perfil de PVC autoadhesivo con labio protector y malla de fibra de vidrio alcalirresistente (4x4mm) para procurar una unión exacta en los sistemas de aislamiento térmico.

PROCESO DE TRABAJO

1. **Tomar la medida** de la jamba interior.
2. **Cortar el perfil.** Eliminar la cinta autoadhesiva.
3. **Pegar el perfil** al marco del cerramiento.
4. **Solapar la banda** de malla del perfil con la banda de malla del perfil de esquina. Ambas mallas quedaran embebidas en el Mortero Base Ligero.
5. **Despegar el protector** del autoadhesivo del labio protector y colocar un plástico protector para la ventana.

* Una vez seco el acabado retirar la lengüeta y el plástico protector.



Eliminar la cinta



Pegar el perfil



Embeber



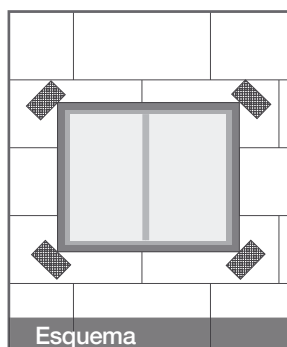
Retirar el protector

REFUERZOS EXTERIORES DE HUECOS

Estos puntos angulares del encuentro entre jamba y dintel requieren un refuerzo de malla adicional.

PROCESO DE TRABAJO

1. **Primer refuerzo:** En el proceso de colocación de cantoneras en las esquinas de los huecos dejamos prolongar la malla hasta la misma distancia del ancho de ésta. (En estos puntos hemos "doblado" la malla).
2. **Refuerzo definitivo:** cortaremos recortes de malla de armado de 25 x 40 cm y las fijaremos con el mortero de encolado. Su colocación será perpendicular a la línea que forman los 45° de la esquina.



Esquema



Aplicar mortero



Insertar malla



Afinar

VISAT 2024/04467

03-03-2024

26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

ARMADO con la MALLA

MALLA DE FIBRA DE VIDRIO

De acuerdo EAD 040016-00-0404 y conforme ETAG04

	MALLA 160	MALLA 330
Peso	160 g/m ²	330 g/m ²
Medida	1 x 50 m	1 x 25 m
Luz de malla	4,5 x 4,5 mm	6 x 6 mm
Palet	30 rollos	34 rollos



APLICACIÓN DEL MORTERO DE ENLUCIDO BME 12003 - BME 12007

- Aplicar con llana dentada de 8 x 8 mm, de acero inoxidable, lo que nos permitirá obtener un espesor final de 4 mm.
- La posición recta o de ángulo abierto en la llana propiciará que el dentado de la misma deposite la cantidad de mortero necesaria sobre las superficies.

COLOCACIÓN DE MALLA

- Embutir la Malla de Fibra de Vidrio (o de Refuerzo Antivandálica), evitando que se formen pliegues y tratando de que quede hundida en el mortero sin apretar mucho.
- La malla debe quedar en el tercio exterior de la capa de mortero y debe solaparse 10 cm en las uniones.
- La Malla de Fibra de Vidrio es resistente a la carbonatación y a los álcalis.
- Una vez colocada la malla y seco, el mortero de refuerzo debe tener un grosor de 4 mm.

AFINADO

En caso de ser necesario (por ejemplo, para la finalización del sistema con un pintado liso), proceder a una capa de regularización adicional con el mismo mortero de enlucido.



Aplicación del mortero



Colocación de la malla



Afinado

VISAT 2024/04467

09-09-2024

26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

FIJACIÓN de cargas

La fijación de cargas en un sistema de aislamiento térmico, podría conllevar la creación en mayor o menor grado de puentes térmicos. Para evitarlo, existen accesorios fabricados generalmente en materiales aislantes, que permiten su colocación manteniendo intacto el sistema.

Es importante elegir la fijación más adecuada en función del nivel de carga a colocar, existiendo anclajes que requieren su instalación planificada y otros que permiten colocar cargas una vez terminada la ejecución del sistema.

CARGAS PESADAS

Elementos de fijación para colocación de cargas pesadas en la fachada en anclajes planificados.



CARGAS LIGERAS

Elementos de fijación de cargas inferiores a 5kg.



VISAT 2024/04467

ISO ESPIRAL

09-09-2024
2024 - EDGAR BARDIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

ACABADOS

de diferentes TEXTURAS decorativas

El acabado se ha de aplicar una vez el mortero de armadura se ha secado por completo.

A la hora de aplicar el acabado, hay que mantener húmedos en todo momento los bordes de cada uno de los paños realizados, para conseguir continuidad en el acabado final.

Las condiciones climáticas han de ser favorables, nunca aplicar en condiciones de lluvia, fuertes vientos o sol directo, ya que puede dar lugar a la aparición de fisuras y diferencias de color.

El espesor del acabado dependerá del tamaño del grano del árido utilizado.

El acabado se puede aplicar manualmente o utilizando una máquina para proyectar.

Se recomienda utilizar acabados texturados, ya que superficies muy lisas dejan al descubierto más fácilmente las imperfecciones de planeidad.

Productos de acabado:

IMPRIMACIÓN HYDROGRUND

PINTURA AL SILOXANO RUGOSA BETA TE

**PINTURA AL SILOXANO LISA BETA ELASTIC Y
BETA IMPERTERM**

SISTEMA GRANOCRYL:

FONDO PÉTREO

REVESTIMIENTO GRANOCRYL BRS SL03 / 07 / 10 / 15 / 15 LOTO

BEISSIER CARAVISTA



VISAT 2024/04467

03-03-2024

25954-EDGAR BARRAL
Carrer Folig, 3 Tívoli



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/es/col·legi/2024-03-03-2024>

IMPRIMACIÓN

La función principal de la imprimación es regularizar la absorción de la pintura de acabado así como mejorar la adherencia de la misma.

Solución Beissier

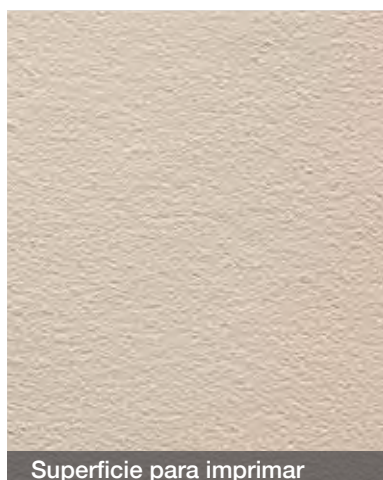
IMPRIMACIÓN HYDROGRUND

- Imprimación de microemulsión siloxánica especialmente diseñada para consolidar y regularizar el fondo.
- Mejora la adherencia de la pintura, especialmente adaptada a Lotusan® y pinturas al Siloxano.
- Reduce el consumo de pintura posterior y facilita su aplicación, ahorrando el tiempo necesario de trabajo.
- Listo al uso. Gran facilidad de aplicación. Incolora.
- Adecuada para exteriores e interiores.



PROCESO DE TRABAJO

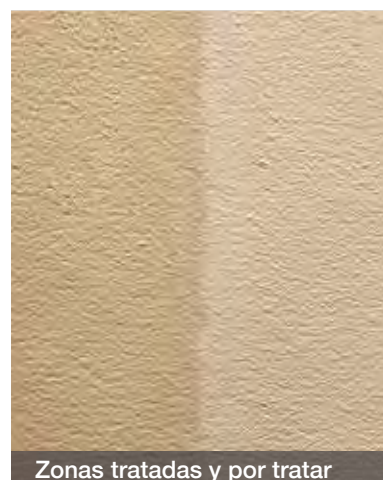
1. No rebajar con agua, **producto listo al uso**.
2. Aplicar a brocha, rodillo o pistola, a saturación.
3. Secado antes del repintado, 6 horas (según condiciones ambientales).



Superficie para imprimir



Aplicación



Zonas tratadas y por tratar

VISAT 2024/04467

09-09-2024

26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

PINTURA AL SILOXANO RUGOSA BETA TE

Revestimiento **elástico rugoso al siloxano en base acuosa** de acabado mate, especialmente diseñado para la decoración de fachadas así como el tratamiento de fisuras e imperfecciones en superficies verticales. Por su resistencia al envejecimiento y a la intemperie su aplicación es ideal en aquellos edificios que están en zonas de polución.

Solución Beissier

BETA TE

- Pintura rugosa elástica al siloxano, para puentear pequeñas fisuras y ocultar imperfecciones del paramento.
- Muy resistente al roce y al envejecimiento. Repele la suciedad.
- Impermeable al agua de lluvia. Permeable al vapor de agua.
- Acabado mate. Blanco y colores bajo pedido: carta de más de 600 colores.
- Con certificado GEOCISA de Idoneidad Técnica.



PROCESO DE TRABAJO

1. Homogeneizar el producto antes de su utilización.
2. Aplicar una primera mano con rodillo o llana, diluida con un 20 - 40 % de agua, si fuera necesario.
3. Después de seco (mín. 24 horas), aplicar una segunda mano de Betaplast TE sin diluir o como máximo diluida con un 5-10% de agua, si fuera necesario. Para una mejor cubrición, es recomendable aplicar las dos manos de forma cruzada.



VISAT 2024/04467

09-09-2024

26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

PINTURA AL SILOXANO LISA BETAELASTIC Y BETA IMPERTERM

Revestimiento **elástico liso al siloxano en base acuosa**, especialmente diseñado para la decoración y protección de fachadas. Por su resistencia al envejecimiento y a la intemperie su aplicación es ideal en aquellos edificios que se encuentran en zonas propensas a polución. Beta IMPERTERM es, además, un revestimiento con capacidad termoaislante, para la protección de las fachadas.

Solución Beissier

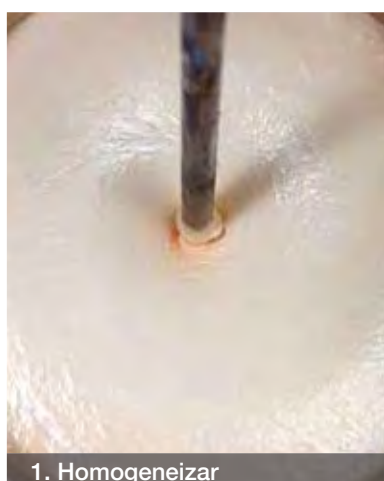
BETAELASTIC / BETA IMPERTERM

- Pintura elástica lisa al siloxano, con capacidad de puenteo de fisuras de hasta 0,3 mm.
- Muy resistente al roce y al envejecimiento. Repele la suciedad.
- Gran cubrición. Blanco y colores bajo pedido: carta de más de 600 colores.
- Posee certificado GEOCISA.
- Acabado: Mate / Brillo.

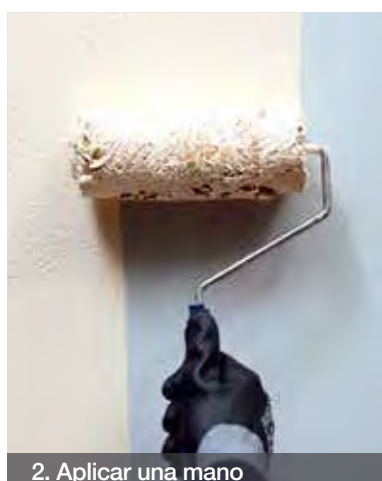


PROCESO DE TRABAJO

1. Homogeneizar el producto antes de su utilización.
2. Aplicar una primera mano con brocha, rodillo o pistola Airless, diluida con un 5-10 % de agua, si fuera necesario.
3. Después de seco (mín. 16-24 horas), aplicar una segunda mano de Betaelastic sin diluir o como máximo diluida con un 5% de agua, si fuera necesario. Para una mejor cubrición, es recomendable aplicar las dos manos de forma cruzada.



1. Homogeneizar



2. Aplicar una mano



3. Aplicar una segunda mano

VISAT 2024/04467

09-09-2024

26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

SISTEMA GRANOCRYL: IMPRIMACIÓN FONDO PÉTREO + REVESTIMIENTO GRANOCRYL

Revestimiento **pétreo flexible al siloxano**, ligado a la aplicación previa de la imprimación pétrea texturada coloreada; para efectuar acabados de diferentes calidades decorativas: gota, gota planchada, fratasado (este último de aspecto muy similar al mortero monocapa).

Solución Beissier

IMPRIMACIÓN FONDO PÉTREO + REVESTIMIENTO GRANOCRYL BRS SL07/ SL10/SL15/SL15 LOTO

- Acabado mate.
- Aplicable sobre hormigón, mortero Portland, fibrocemento y sin problema alguno sobre soportes pintados bien adheridos.
- Flexible y con suficiente elasticidad para soportar microfisuras del enfoscado.
- Dureza y durabilidad extraordinaria. Repele la suciedad.
- Impermeable al agua de lluvia.
- Transpirable. Permeable al vapor de agua y CO₂.
- Fácil aplicación. Se talocha o fratasa directamente, sin esperar. Proyectable.
- Amplia carta de colores: más de 700.
- Homogeneidad en las tonalidades. No se producen diferencias de color.
- Repintable.



VISAT 2024/04467

09-09-2024

26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

PROCESO DE TRABAJO

1. **Aplicar el Fondo Pétreo** coloreado con la misma referencia escogida para el acabado final, a brocha o rodillo, diluido en agua del 10% al 20%. Dejar secar 4 a 6 horas, según ambiente.

2. **Aplicar Granocryl** con llana o pistola.

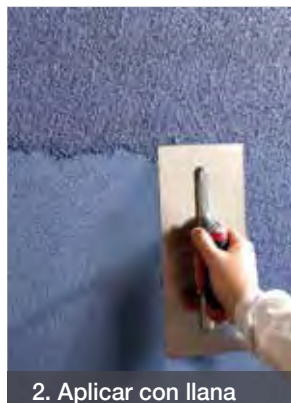
- **PISTOLA DE PROYECCIÓN:** usar pistola de proyección de "gotelé" (boquilla 6 a 8 mm y una presión de pulverización de aprox. 2 kg/cm²). Evitar la acumulación de producto por zonas, pues se apreciarían alteraciones del color y la textura. Puede aplicarse en dos capas menos cargadas, obteniéndose un resultado más uniforme. Mantener la pistola perpendicular al soporte y a una distancia constante. Pulverizar con movimientos circulares y realizar una carga homogénea.

- **LLANA:** dar un espesor uniforme de 1,5 a 2 mm evitando marcas de llana. Para el acabado fratasado: proceder al fratasado, con llana de madera o plástico.

3. **Acabado:** en función del acabado o textura deseada, se deja tal cual (acabado gota) o se procede a chafar con espátula de plástico (acabado gota chafada) o fratar con llana de plástico (acabado fratasado).



1. Aplicar Fondo



2. Aplicar con llana



2. Acabado fratasado



Acabado



1. Aplicar Fondo



2. Aplicar con pistola



2. Acabado chafado



Acabado

VISAT 2024/04467

09-09-2024

26954 - EDGAR BARO RIUS

Carrer Foig, 3 Tivissa



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

BEISSIER CARAVISTA: REVOCO DECORATIVO GRANOCRYL BRS SL 03

Acabado decorativo con estética de ladrillo. Consigue la apariencia clásica del ladrillo con un revestimiento ligero. Plantilla de material plástico, de un solo uso, para la aplicación de revestimiento pétreo Granocryl imitando la estética de ladrillo caravista.

Solución Beissier

GRANOCRYL BRS SL 03

- Revestimiento pétreo texturado al siloxano listo al uso, muy transpirable.
- Revoco ligero con microesferas ligadas con resinas acrílicas al siloxano.
- Reforzado con fibras.
- Gran adherencia a todo tipo de soportes, pintados o no, cerámica, gresite, etc.
- Resistente al agua y a la humedad.
- Repele el agua y la suciedad.
- Permeable al vapor de agua e impermeable al agua.
- Espesor de aplicación de hasta 3 mm sin fisurar.
- Resistente a la flexión por cambios bruscos de temperatura.
- Resistente a los ataques biológicos.
- Muy fácil aplicación.



PROCESO DE TRABAJO

1. Homogeneizar el producto antes de su utilización.
2. Aplicar una primera mano con brocha, rodillo o pistola Airless, diluida con un máx. 10% de agua, si fuera necesario.
3. Después de seco (mín. 24 horas), aplicar el producto con pistola de proyección o llana. Si se aplica a llana inoxidable dar un espesor uniforme de 0,7 mm - 1,5 mm evitando marcas de llana. Si se aplica con pistola de proyección, recomendamos utilizar boquilla de 6 a 8 mm y una presión de 2kg/cm².

COLORES SUGERIDOS

Ladrillo

31337	31456 BF	32120	32351 BF	32354 BF	32231
-------	----------	-------	----------	----------	-------

Juntas

31337	31456 BF	31432
-------	----------	-------

+ DE 600 COLORES DISPONIBLES *

* Los colores con valores de energía luminosa reflejada inferior a 15 (ver carta de colores Beissier) son susceptibles de recalentar el soporte en exposiciones prolongadas al sol. Beissier recomienda su uso en pequeña cantidad sobre una fachada.

VISAT 2024/04467

09-09-2024

26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa

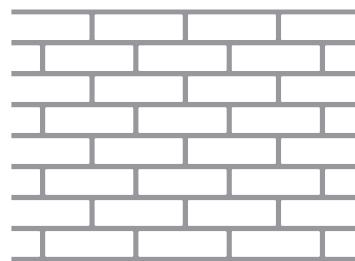


Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

PLANTILLA DE LADRILLO STANDARD

- Ligero: evita tensiones en la pared.
- Fácil y rápido de aplicar.
- Ahorra esfuerzo y tiempo.
- Simula perfectamente un acabado de ladrillo caravista.
- Aplicable sobre cualquier superficie.
- Amplia selección de colores a elegir.



PROCESO DE TRABAJO

1. Asegurar la planeidad del soporte y regularizarlo.
2. Aplicar una mano de Revoco Decorativo Granocryl BRS SL 03 en el color de llaga que se haya seleccionado.
3. Una vez seco, colocar la plantilla de imitación y seguidamente rellenar con el Revoco Decorativo Granocryl en el color del ladrillo elegido.
4. En caso de querer un acabado fratasado, cuando el producto tire ligeramente, proceder al fratasado, con llana de madera, plástico o esponja húmeda (acabado fratasado).
5. Una vez seco retirar la plantilla y desechar. Limpiar la herramienta con agua, inmediatamente después de usar.
6. Muestra de acabado final.



1.



2.



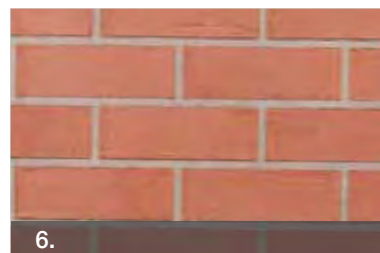
3.



4.



5.



6.

VISAT 2024/04467

09-09-2024

26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

6 DETALLES constructivos



VISAT 2024/04457
09-09-2024

26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Folig, 2 Tívoli



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/en/col·legi-d-enginyers-tecnics-industrials-de-lleida>

En esta sección podrá encontrar los detalles constructivos más frecuentes en la rehabilitación de fachadas, tales como*:

BEISSIER THERM L

- ADHESIÓN DE PANELES
- INSTALACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ESPIGAS EN W
- INSTALACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ESPIGAS EN X
- FORMACIÓN DE ESQUINAS
- FORMACIÓN DE GOTERON
- ZÓCALO ANTI-IMPACTO CON PERFIL
- ZÓCALO ANTI-IMPACTO SIN PERFIL
- ALFÉIZAR METÁLICO
- ALFÉIZAR PREFABRICADO DE HORMIGÓN
- MOCHETA ENCUESTRO CON CARPINTERÍA
- DINTEL ENCUESTRO CON CARPINTERÍA
- JUNTA DE DILATACIÓN CON PERFIL

* Puede solicitar la versión digital a nuestro personal técnico

VISAT 2024/04467

09-09-2024

6054 - EDGAR BARO RIUS

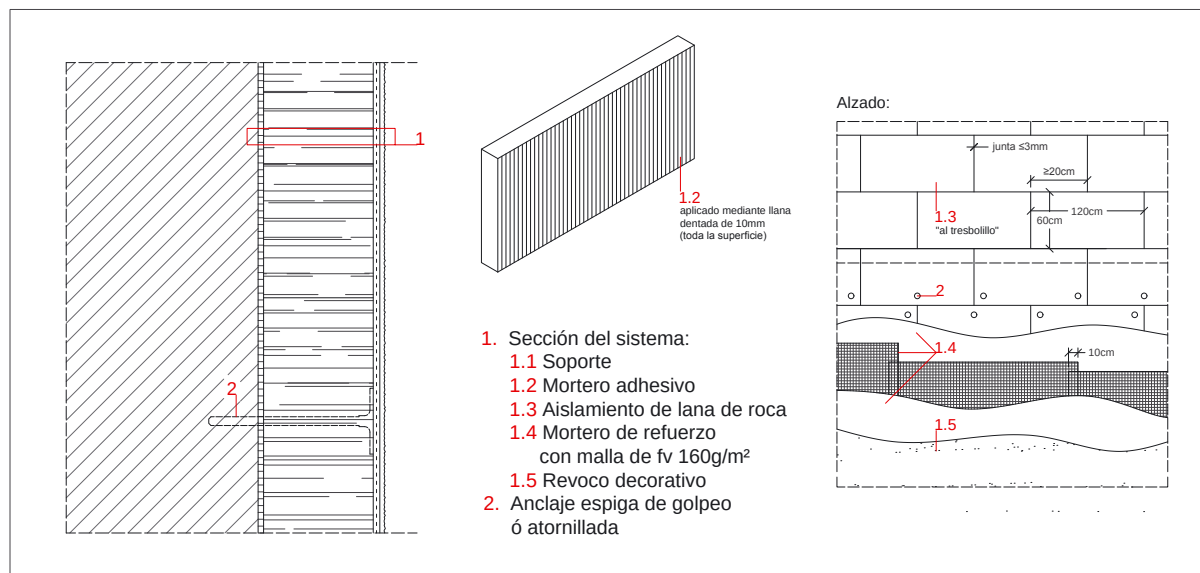
Carrer Foig, 3 Tivissa



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

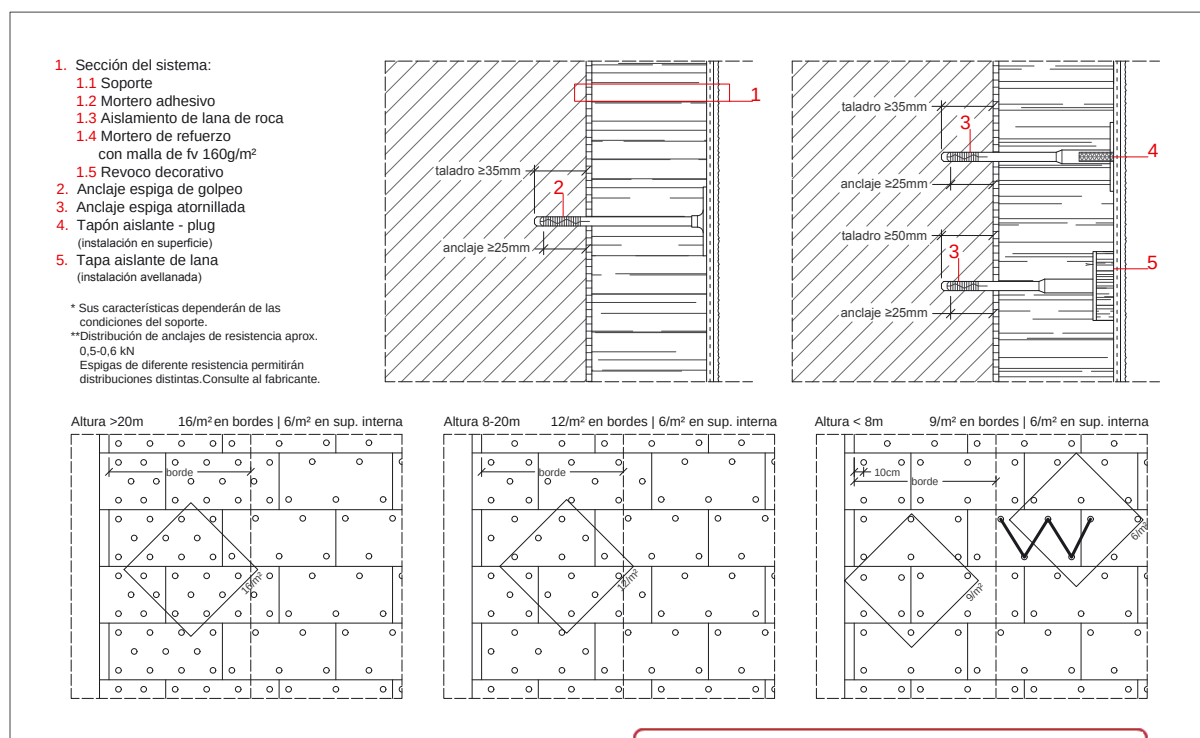
<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

ADHESIÓN DE PANELES L0-1-1



Sección vertical, Adhesión de paneles.
Acabado con revoco.

INSTALACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ESPIGAS EN W L0-2-1



Detalle de espigas. Sección vertical. Instalación* y distribución de fijaciones en función de la altura
Acabado con revoco

VISAT 2024/04467

09-09-2024
26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

INSTALACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ESPIGAS EN X L0-2-2

1. Sección del sistema:

- 1.1 Soporte
- 1.2 Mortero adhesivo
- 1.3 Aislamiento de lana de roca
- 1.4 Mortero de refuerzo con malla de fv 160g/m²
- 1.5 Revoco decorativo

2. Anclaje espiga de golpeo

3. Anclaje espiga atornillada

4. Tapón aislante - plug

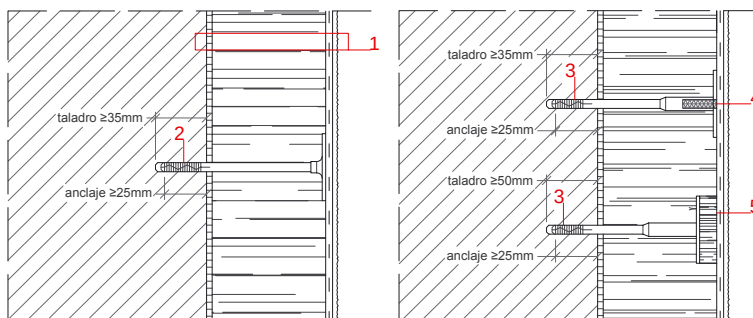
(instalación en superficie)

5. Tapa aislante de lana

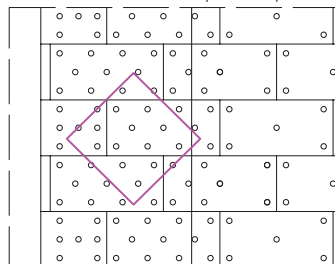
(instalación avellanada)

* Sus características dependerán de las condiciones del soporte.

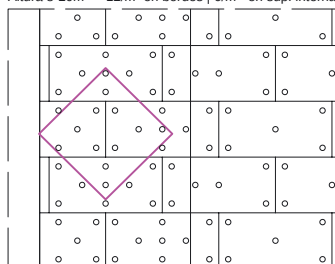
** Distribución de anclajes de resistencia aprox. 0,5-0,6 kN. Espigas de diferente resistencia permitirán distribuciones distintas. Consulte al fabricante.



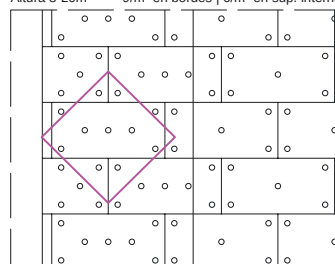
Altura >20m 16/m² en bordes | 6/m² en sup. interna



Altura 8-20m 12/m² en bordes | 6/m² en sup. interna

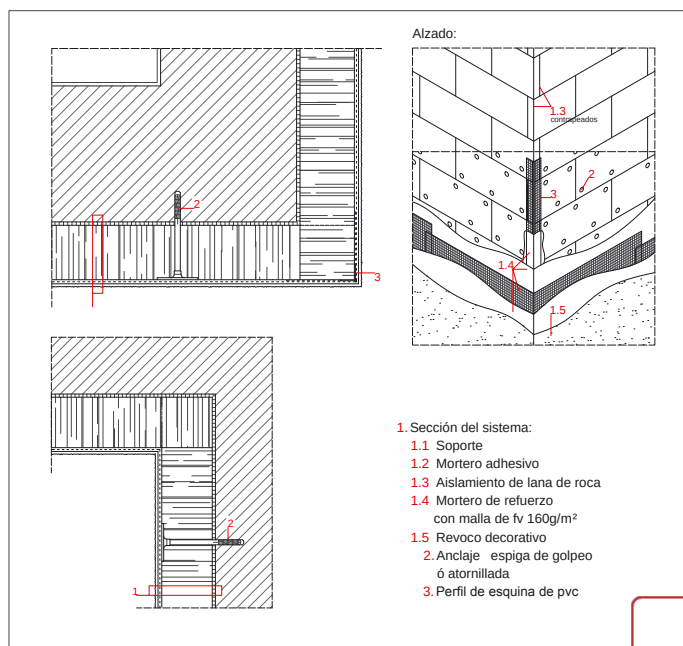


Altura 8-20m 9/m² en bordes | 6/m² en sup. interna



Detalle de espigas. Sección vertical. Instalación* y distribución de fijaciones en función de la altura**. Acabado con revoco

FORMACIÓN DE ESQUINA L0-3-1



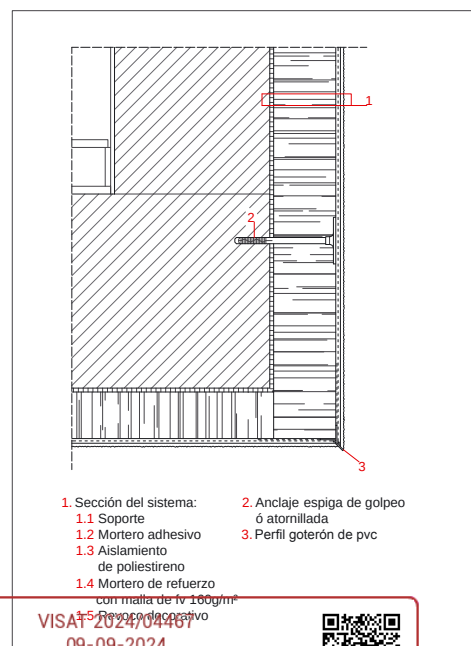
1. Sección del sistema:

- 1.1 Soporte
- 1.2 Mortero adhesivo
- 1.3 Aislamiento de lana de roca
- 1.4 Mortero de refuerzo con malla de fv 160g/m²
- 1.5 Revoco decorativo

2. Anclaje espiga de golpeo ó atornillada

3. Perfil de esquina de pvc

FORMACIÓN DE GOTERÓN L0-4-1



1. Sección del sistema:

- 1.1 Soporte
- 1.2 Mortero adhesivo
- 1.3 Aislamiento de poliestireno
- 1.4 Mortero de refuerzo con malla de fv 160g/m²
- 1.5 Revoco decorativo

2. Anclaje espiga de golpeo ó atornillada

3. Perfil goterón de pvc

Detalle de esquina. Sección horizontal. Formación de esquina exterior e interior. Acabado con revoco

26954 - EDGAR BARO RIUS

Director de Proyecto

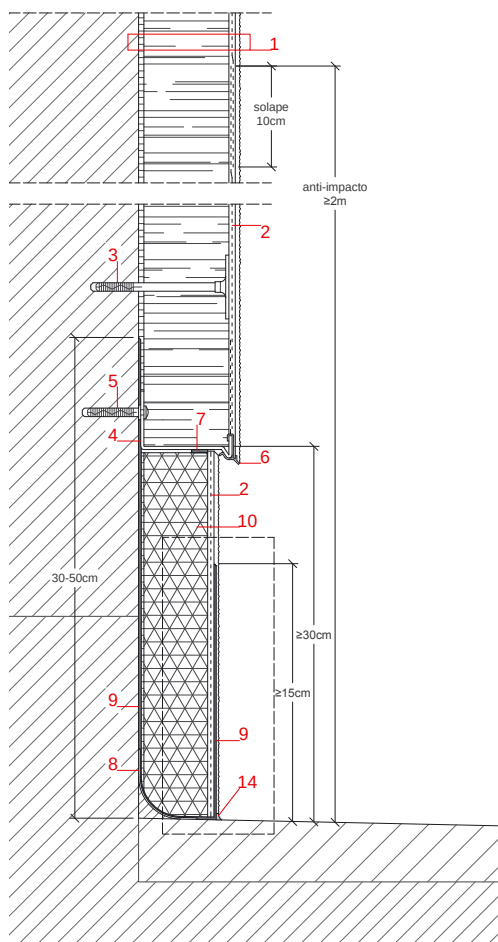
Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

revoco.

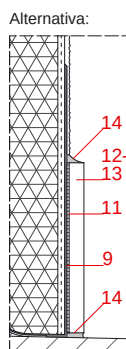


<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bz5we8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

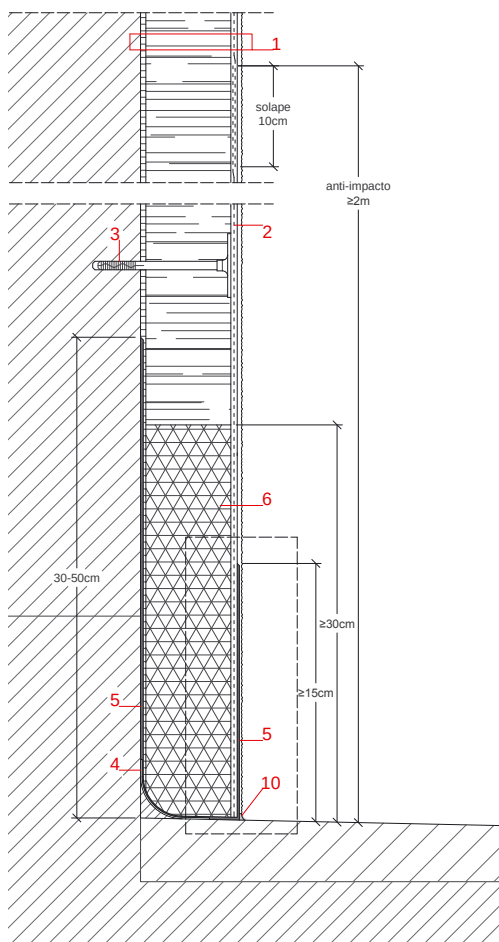
ZÓCALO ANTI-IMPACTO CON PERFIL L1-1-1



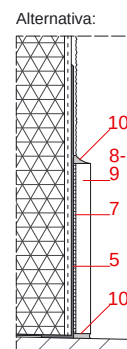
1. Sección del sistema:
 - 1.1 Soporte
 - 1.2 Mortero adhesivo
 - 1.3 Aislamiento de lana de roca
 - 1.4 Mortero de refuerzo con malla de fv 160g/m²
 - 1.5 Revoco decorativo
2. Malla anti-impacto $\geq 330\text{g/m}^2$ ó doble malla de fv 160g/m²
3. Anclaje espiga de golpeo ó atornillada
4. Perfil de arranque
5. Anclaje atornillado
6. Perfil clip goterón de pvc
7. Cinta expansiva de sellado
8. Banda de estanqueidad
9. Mortero impermeabilizador (puede utilizarse como adhesivo, puede incorporarse malla de fv 80g/m²)
10. Aislamiento de poliestireno hidrófugo de alta densidad
11. Cemento-cola (tipo C2T51)
12. Cerámica de baja absorción
13. Mortero de juntas impermeable (tipo CG2W)
14. Masilla elástica de sellado MS



ZÓCALO ANTI-IMPACTO SIN PERFIL



1. Sección del sistema:
 - 1.1 Soporte
 - 1.2 Mortero adhesivo
 - 1.3 Aislamiento de lana de roca
 - 1.4 Mortero de refuerzo con malla de fv 160g/m²
 - 1.5 Revoco decorativo
2. Malla anti-impacto ≥330g/m² ó doble malla de fv 160g/m²
3. Anclaje espiga de golpeo ó atomillada
4. Banda de estanqueidad
5. Mortero impermeabilizador (puede utilizarse como adhesivo, puede incorporar malla de fv 80g/m²)
6. Aislamiento de poliestireno hidrófugo de alta densidad
7. Cemento-cola (tipo C2TS1)
8. Cerámica de baja absorción
9. Mortero de juntas impermeable (tipo CG2W)
10. Masilla elástica de sellado MS



Detalle de zócalo anti-impacto. Sección vertical.
Arranque con perfil desde pavimento existente.
Acabado con revoco.

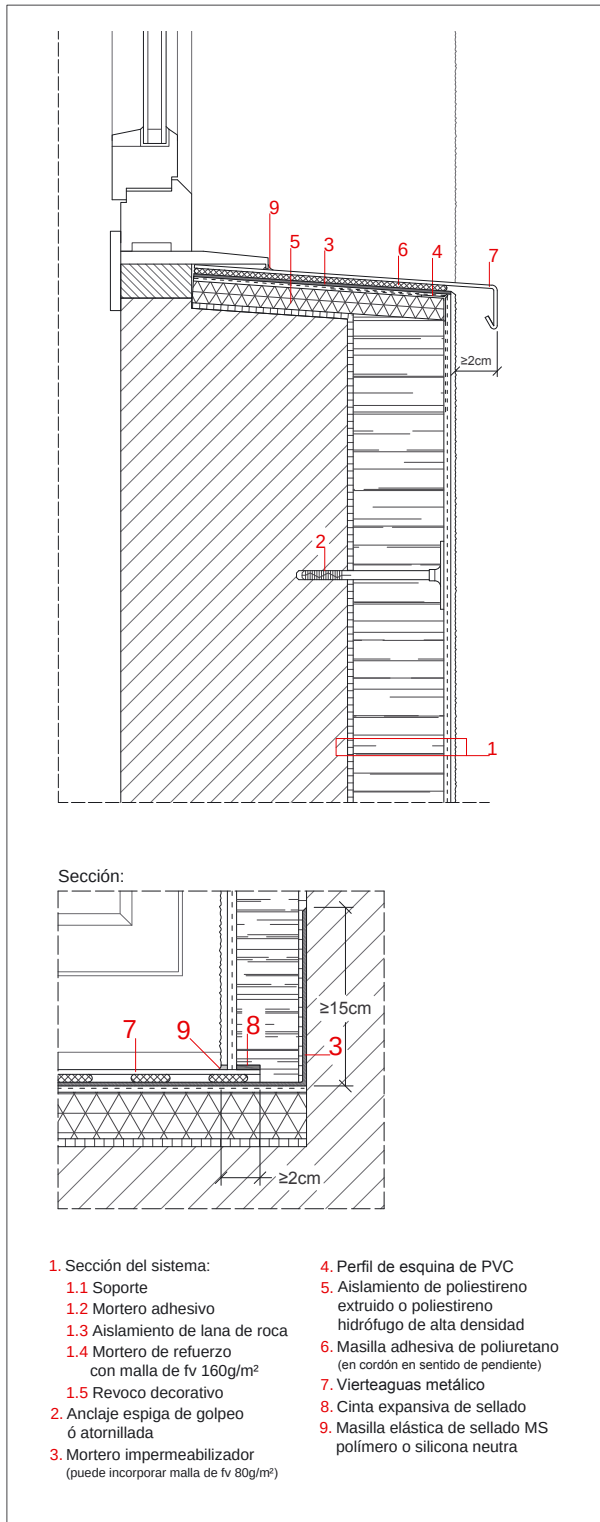
Detalle de zócalo anti-impacto. Sección
 Arranque y fijación al pavimento e
 Acabado con revoco.



 Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

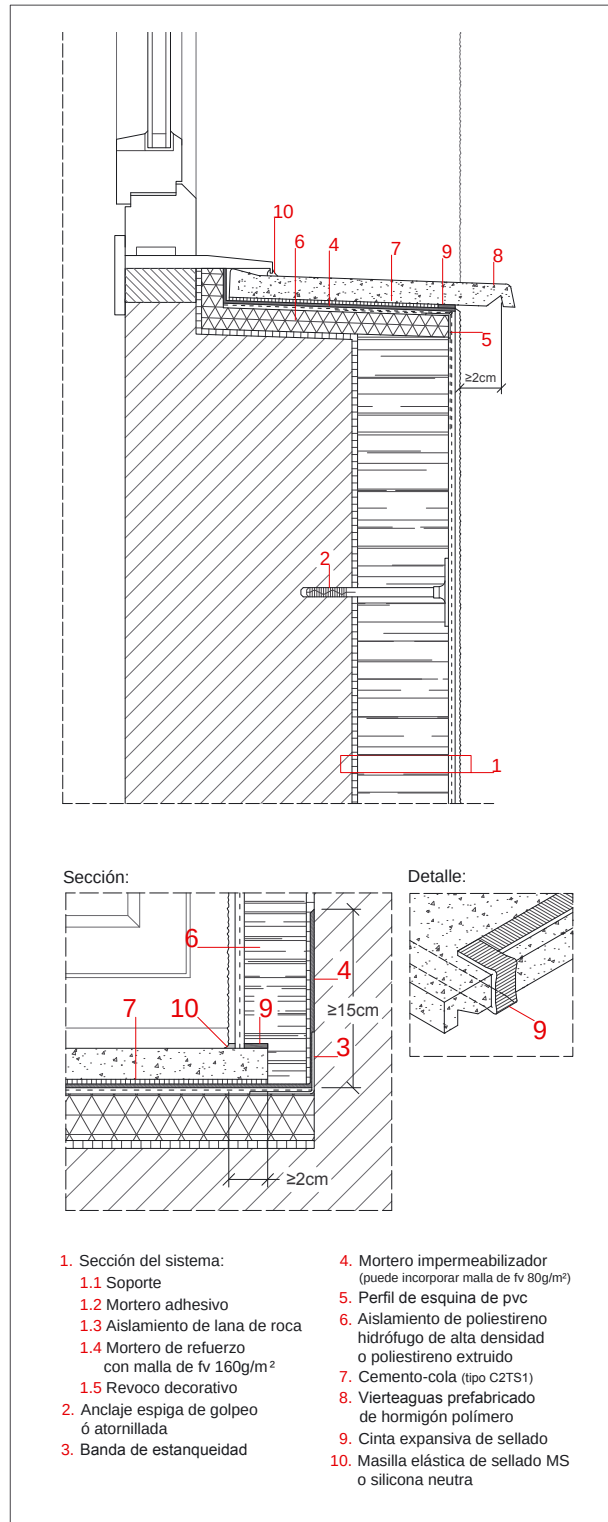
<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4q-7w0uds0io>

ALFÉIZAR METÁLICO L2-1-1



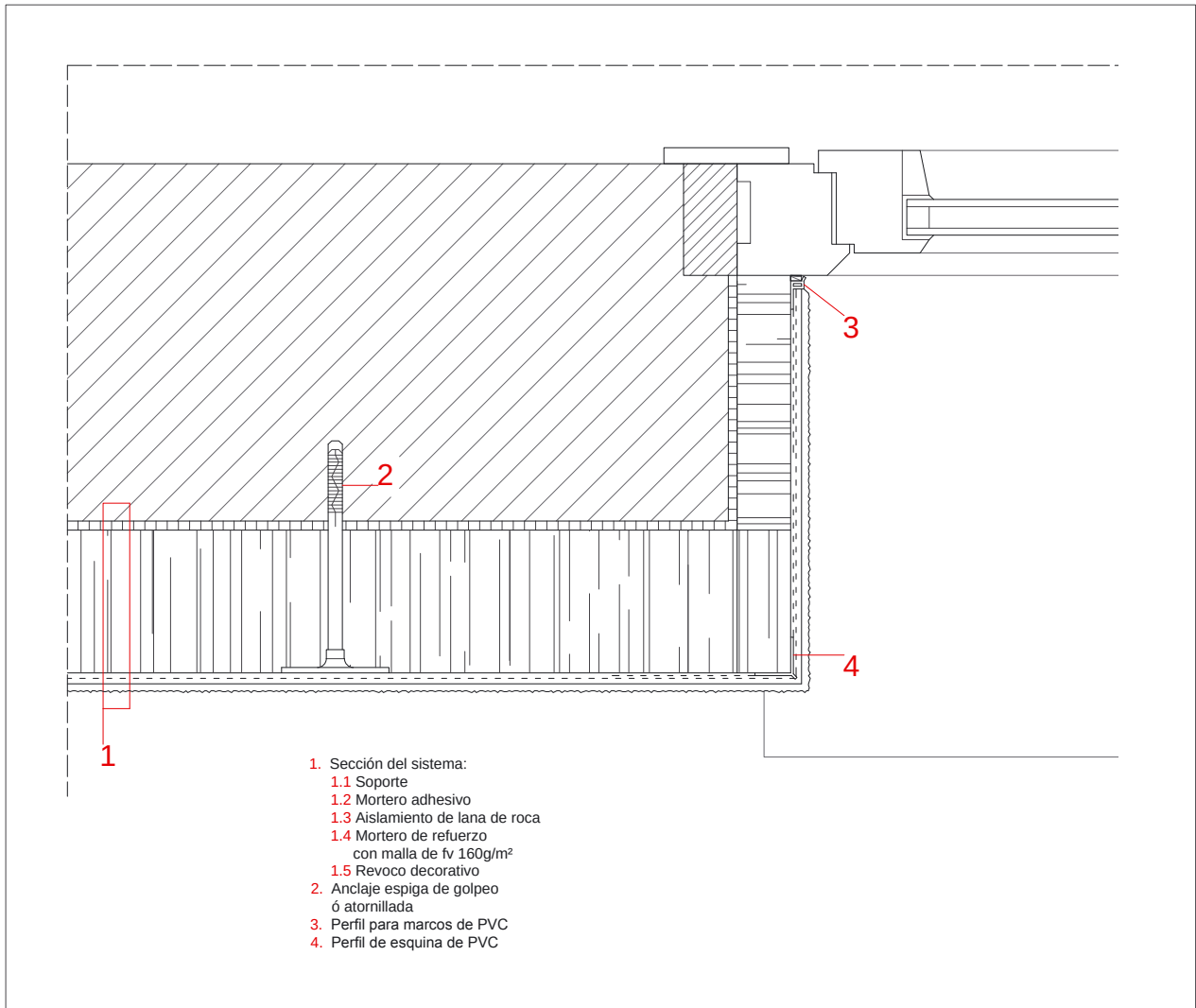
Detalle de alféizar de ventana. Sección vertical.
Vierteaguas metálico. Acabado con revoco.

ALFÉIZAR PREFABRICADO DE HORMIGÓN L2-1-2



Detalle de alféizar de ventana. Sección vertical.
Vierteaguas prefabricado de hormigón.
Acabado con revoco.

MOCHETA ENCUENTRO CON CARPINTERÍA L2-2-1



Detalle de mocheta de ventana. Sección horizontal.
Encuentro con carpintería. Acabado con revoco.

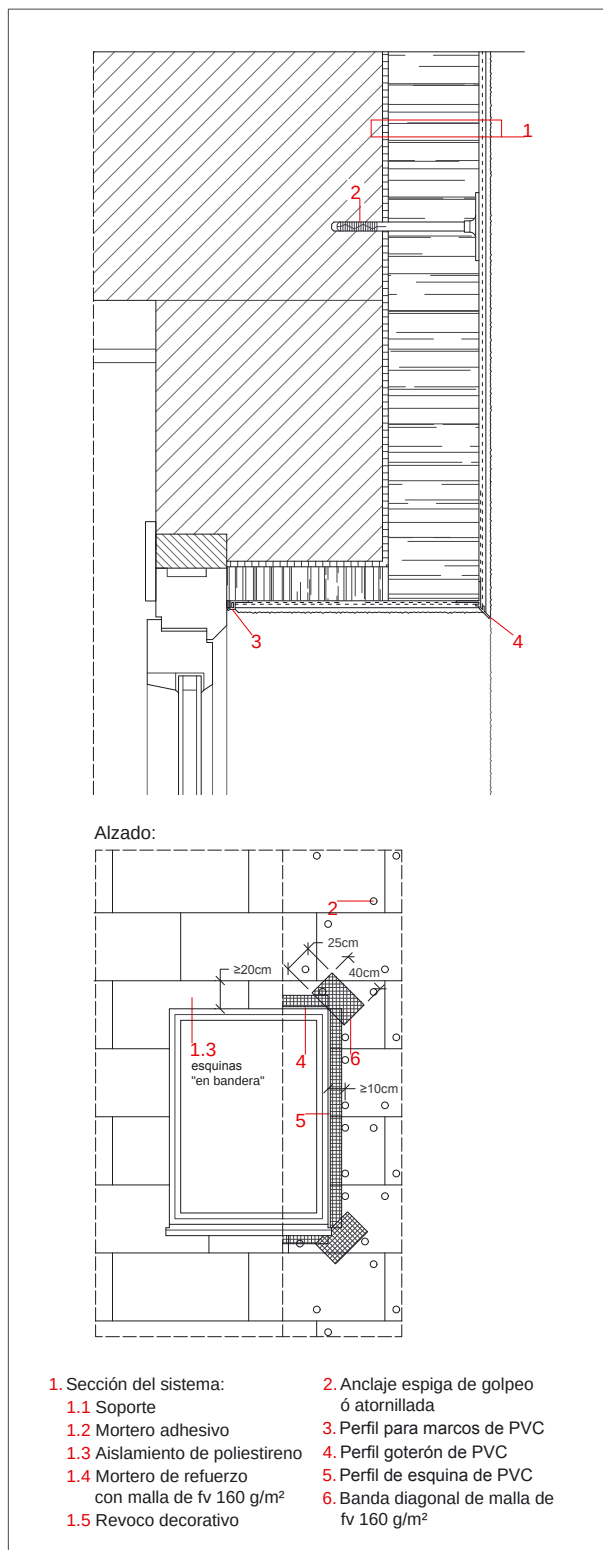
VISAT 2024/04467
09-09-2024
26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

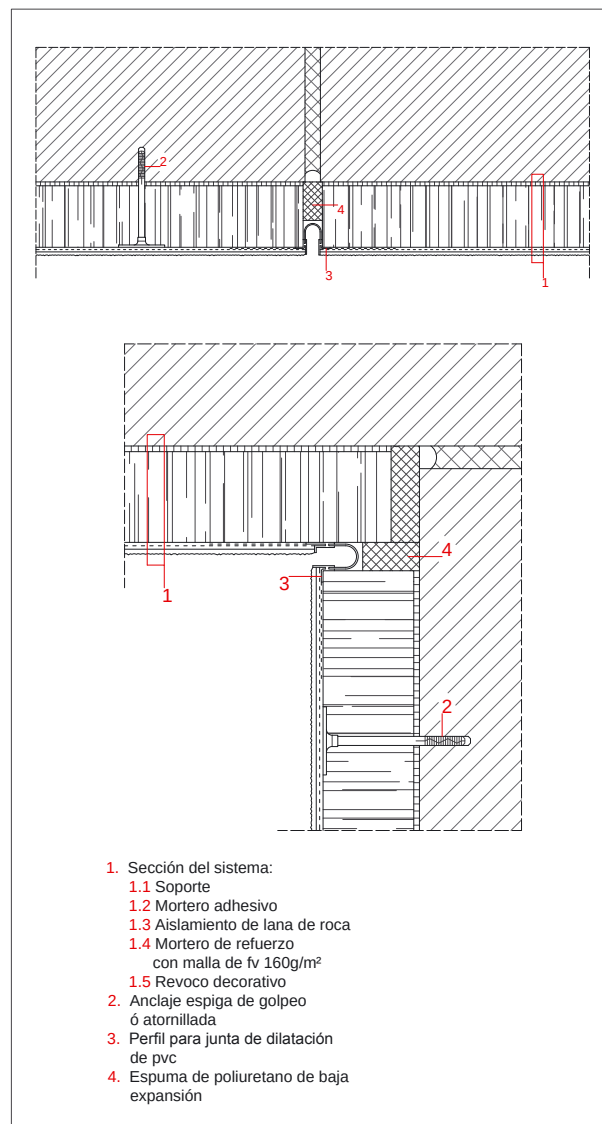
<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

DINTEL ENCUENTRO CON CARPINTERÍA L2-3-3



Detalle de dintel de ventana. Sección vertical.
Encuentro con carpintería. Acabado con revoco.

JUNTA DE DILATACIÓN CON PERFIL L4-1-1



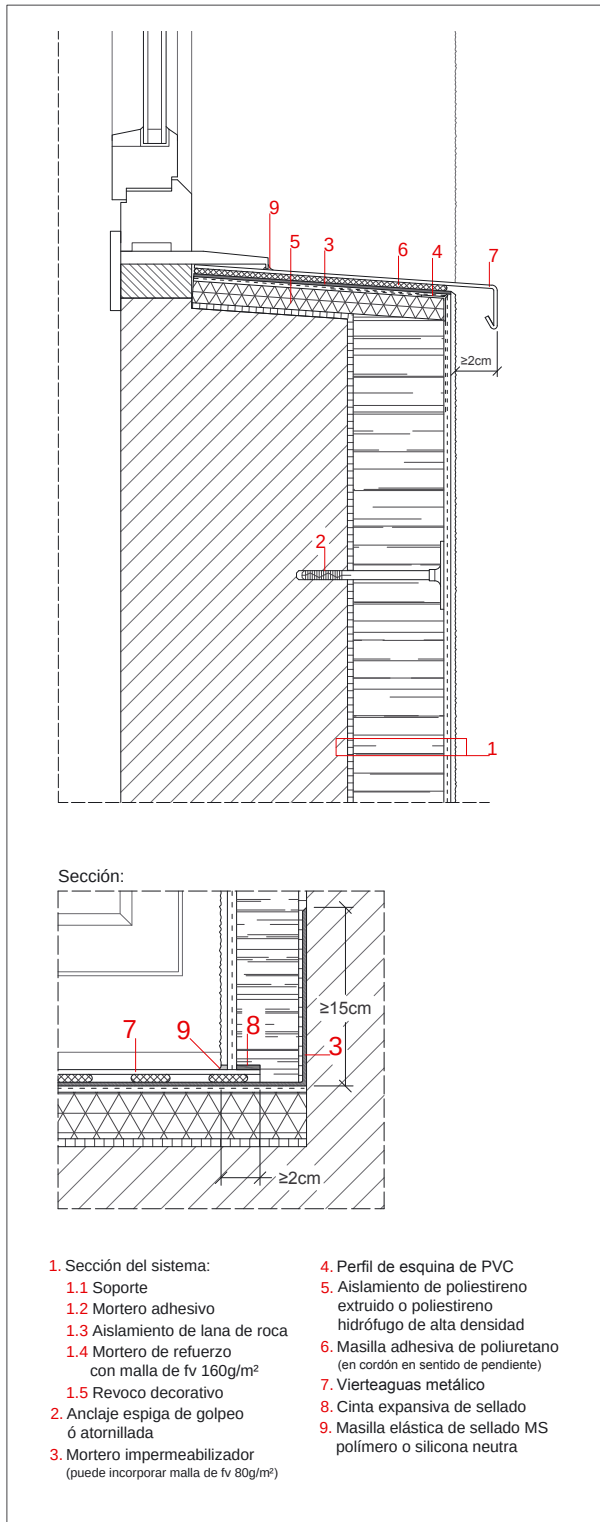
Detalle de junta de dilatación estructural. Sección horizontal. Junta en el plano de fachada y en esquina interior. Acabado con revoco.

VISAT 2024/04467
 09-09-2024
 26954 - EDGAR BARO RIUS
 Carrer Foig, 3 Tivissa



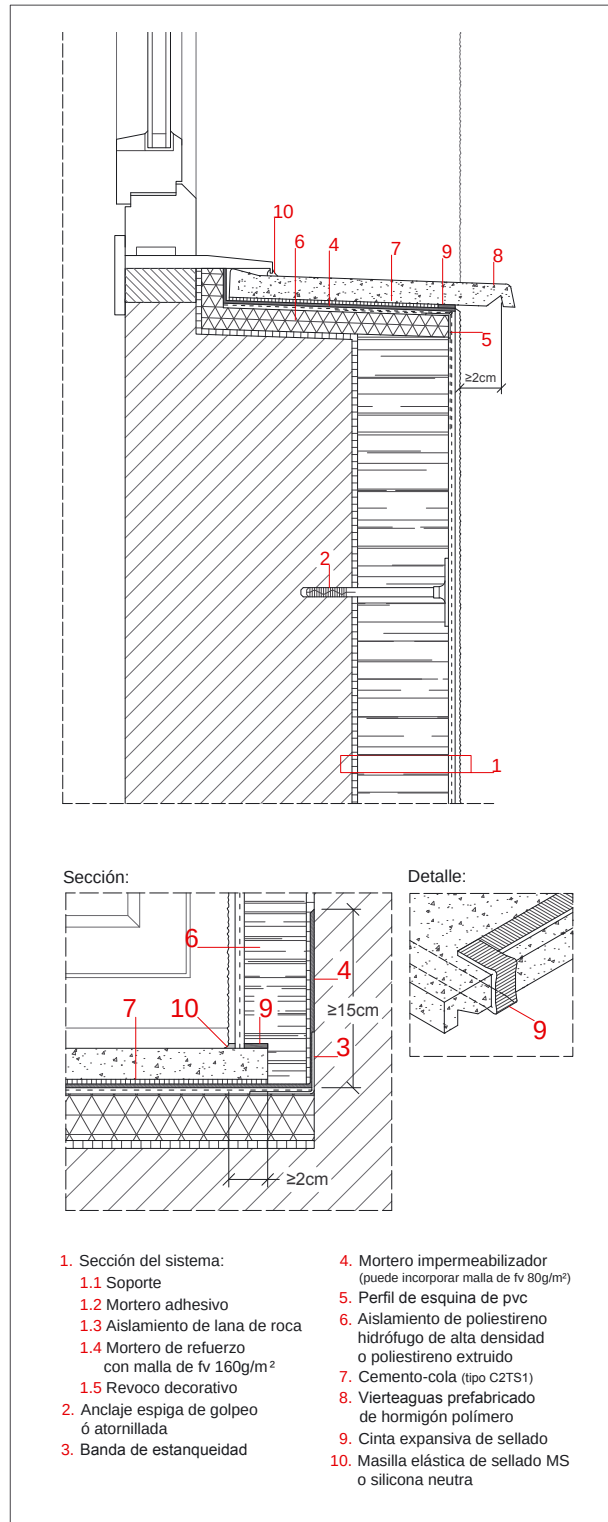
Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida
<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

ALFÉIZAR METÁLICO L2-1-1



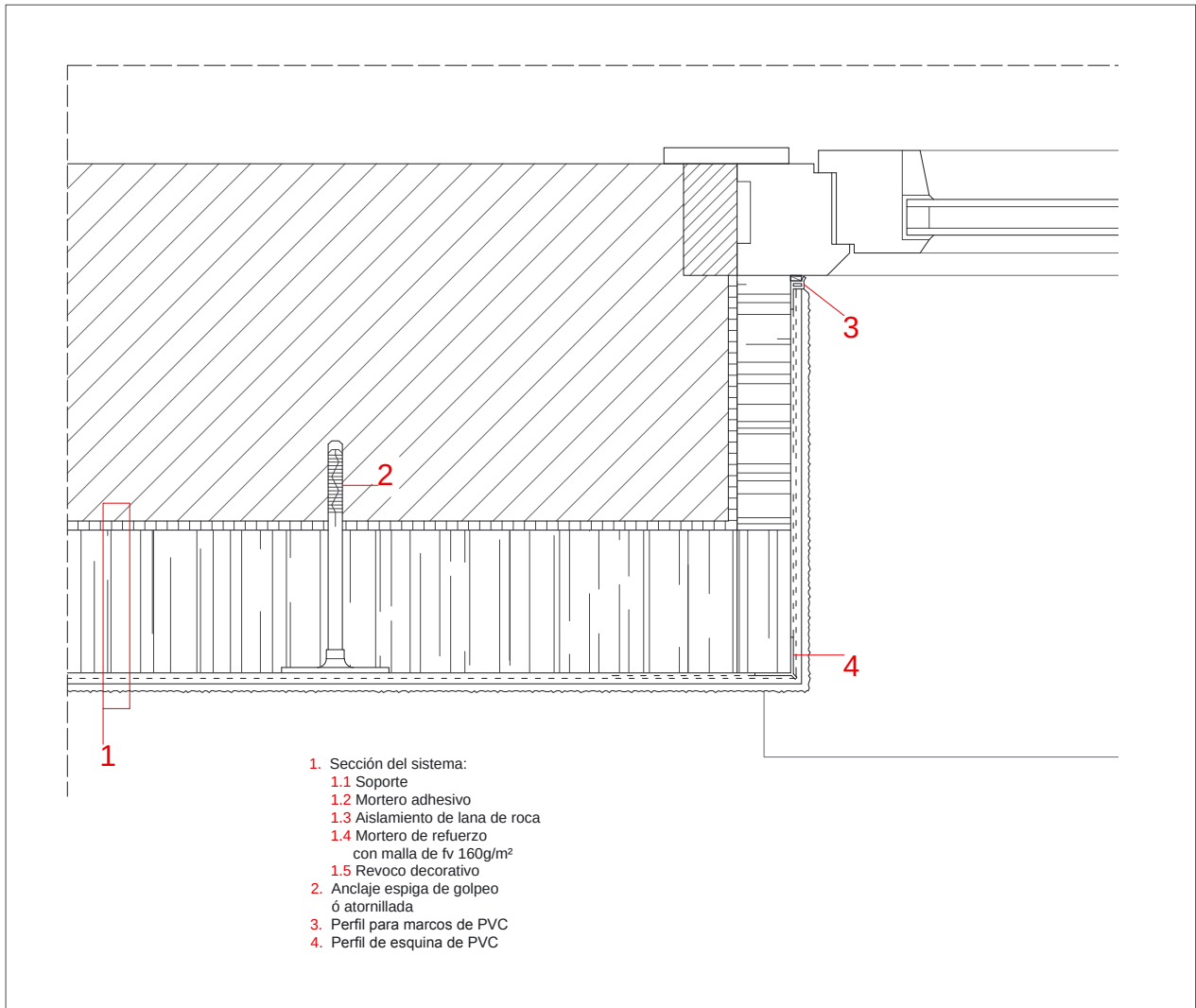
Detalle de alféizar de ventana. Sección vertical.
Vierteaguas metálico. Acabado con revoco.

ALFÉIZAR PREFABRICADO DE HORMIGÓN L2-1-2



Detalle de alféizar de ventana. Sección vertical.
Vierteaguas prefabricado de hormigón
Acabado con revoco.

MOCHETA ENCUENTRO CON CARPINTERÍA L2-2-1



Detalle de mocheta de ventana. Sección horizontal.
Encuentro con carpintería. Acabado con revoco.

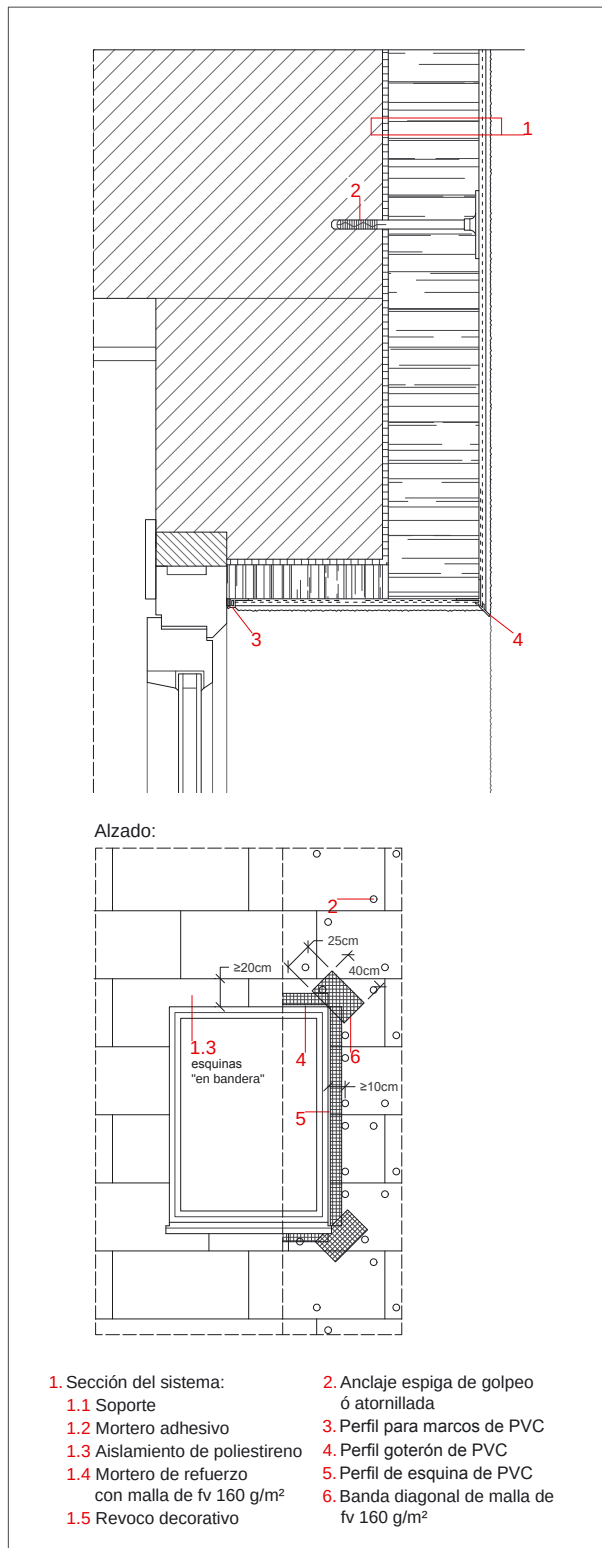
VISAT 2024/04467
09-09-2024
26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

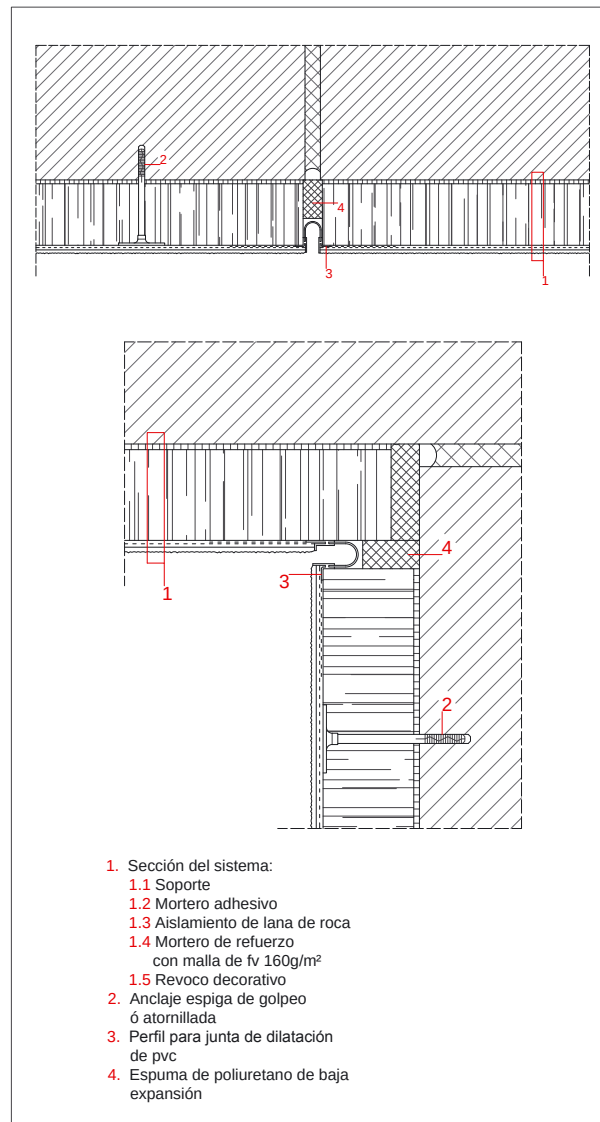
<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

DINTEL ENCUENTRO CON CARPINTERÍA L2-3-3



Detalle de dintel de ventana. Sección vertical.
Encuentro con carpintería. Acabado con revoco.

JUNTA DE DILATACIÓN CON PERFIL L4-1-1



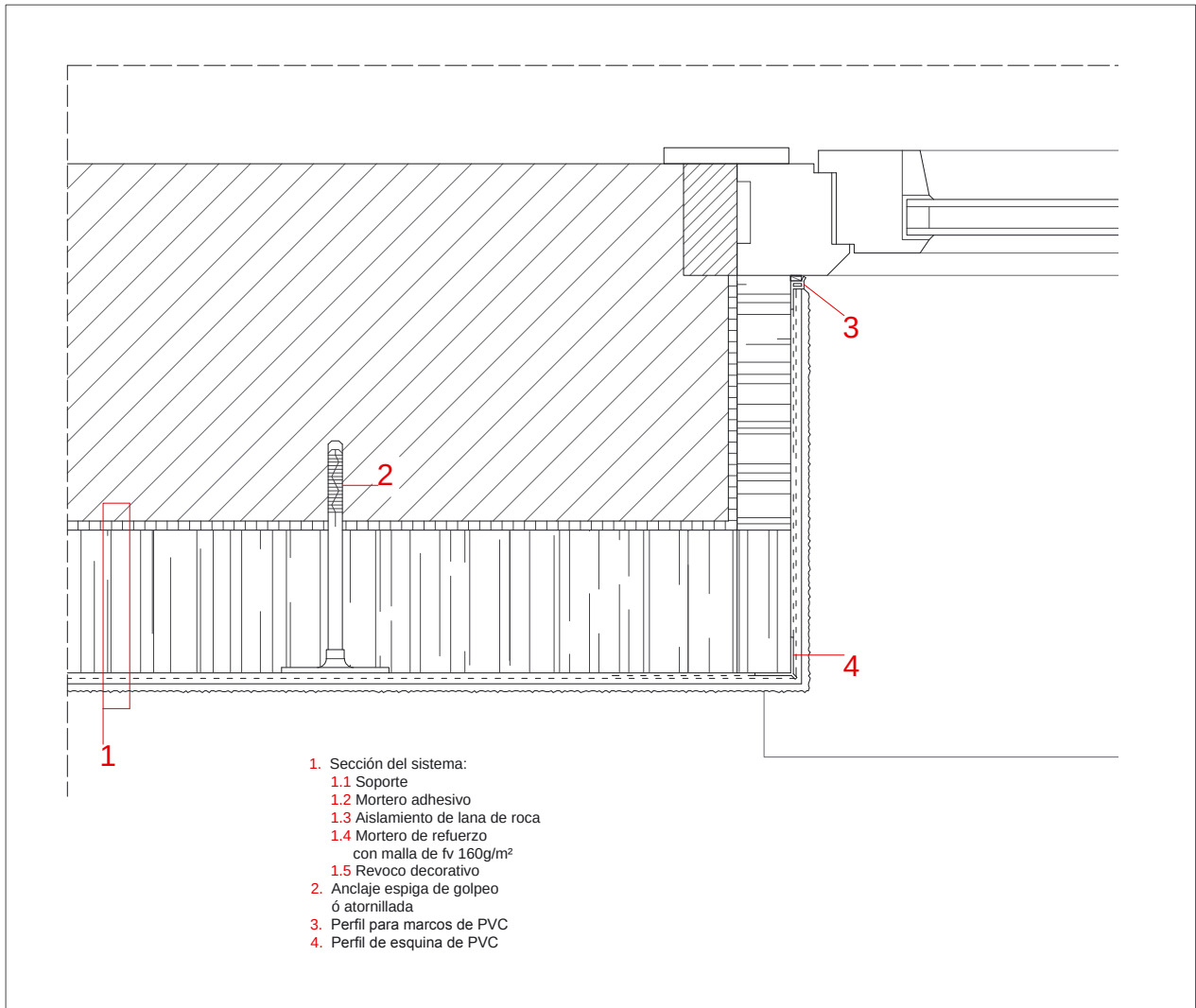
Detalle de junta de dilatación estructural. Sección horizontal. Junta en el plano de fachada y en esquina interior. Acabado con revoco.

VISAT 2024/04467
09-09-2024
26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida
<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

MOCHETA ENCUENTRO CON CARPINTERÍA L2-2-1



Detalle de mocheta de ventana. Sección horizontal.
Encuentro con carpintería. Acabado con revoco.

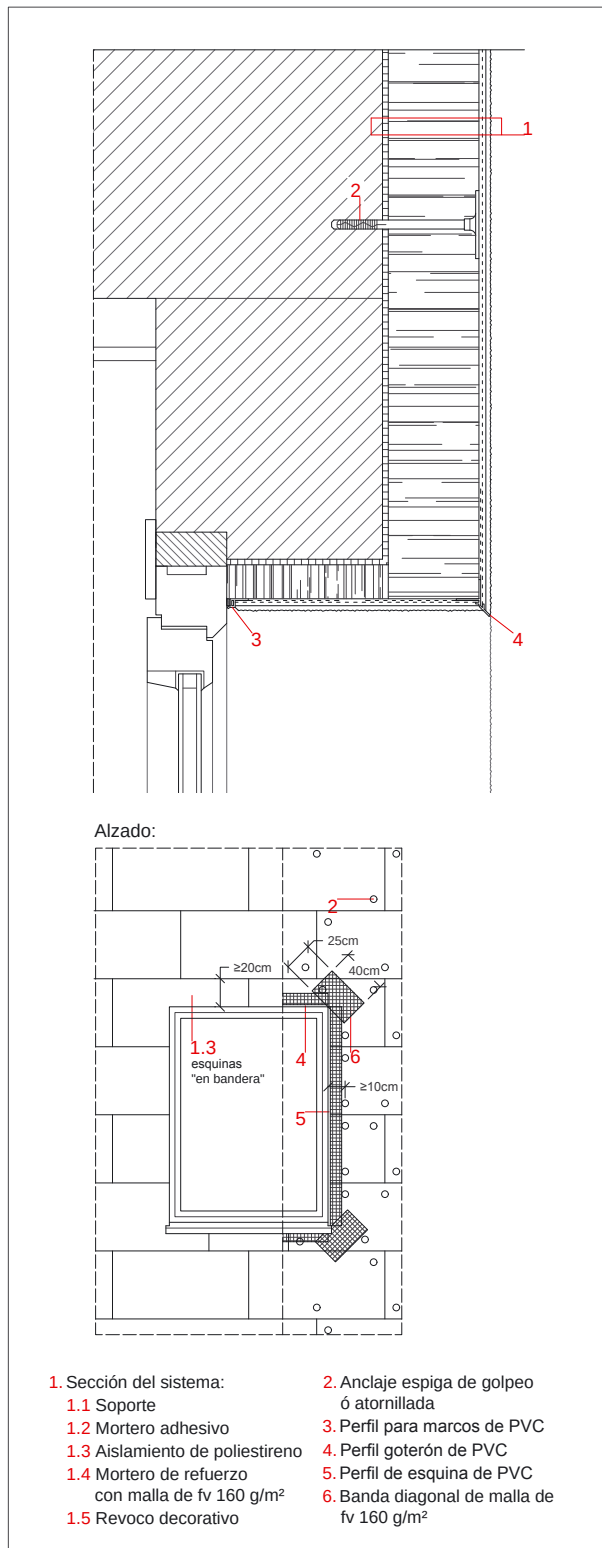
VISAT 2024/04467
09-09-2024
26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

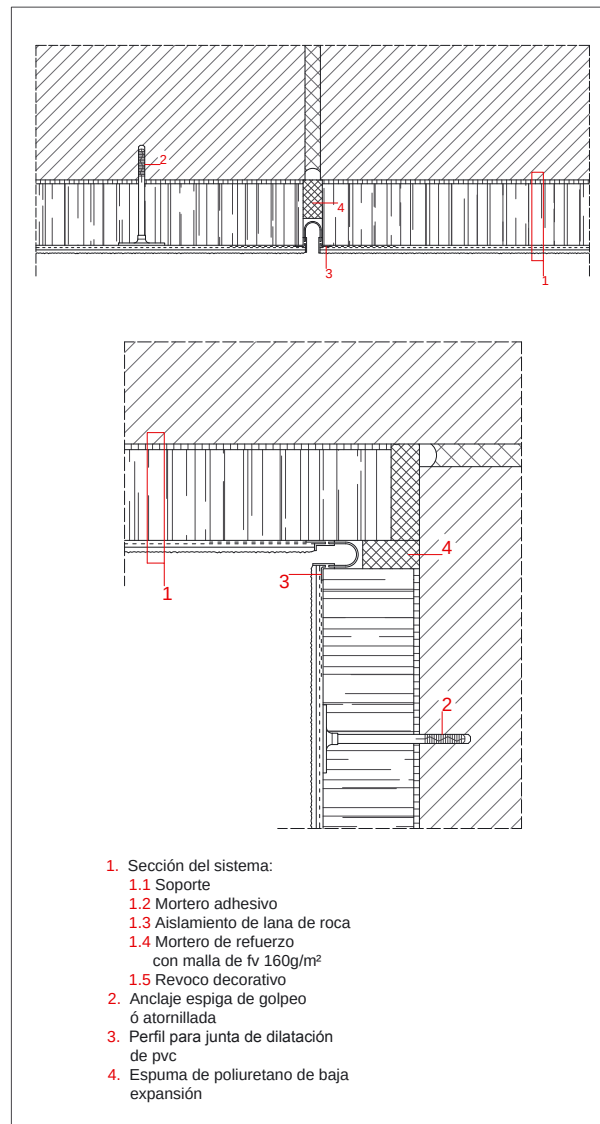
<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

DINTEL ENCUENTRO CON CARPINTERÍA L2-3-3



Detalle de dintel de ventana. Sección vertical.
Encuentro con carpintería. Acabado con revoco.

JUNTA DE DILATACIÓN CON PERFIL L4-1-1



Detalle de junta de dilatación estructural. Sección horizontal. Junta en el plano de fachada y en esquina interior. Acabado con revoco.

VISAT 2024/04467
09-09-2024
26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida
<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

ANNEX 2. DOCUMENT 2 – LOT 1: PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES DELS MATERIALS

MILLORA DE L'ENVOLUPANT TÈRMICA DE LA PRIMERA PLANTA DE L'ALBERG MUNICIPAL DE TIVISSA

Redactat per

- Edgar Baró Rius
- Enginyer Tècnic Industrial Col. 26.954

152

DOCUMENT 2. LOT 1: Millora de l'envolupant tèrmica

ANNEX 2. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES DELS MATERIALS (DOCUMENT 2 – LOT 1)



ÍNDEX ANNEX 2 Document 2 – Lot 1: Plec de condicions tècniques dels materials

1.	Morters.....	154
1.1	Morter cola	154
1.2	Morter de ciment	155
1.3	Formigó armat.....	155
1.4	Formigó en massa alleugereix	156
2.	Metalls	158
2.1	Acer inoxidable 316L	158
2.2	Acer Corten.....	159
2.3	Alumini anoditzat.....	160
3.	Diversos.....	161
3.1	Massilla elàstica de poliuretà	161
3.2	Poliuretà en fredor	162
3.3	Lamina drenant.....	163
3.4	Resina HIT-HY 150 MAX	164
3.5	Escuma poliuretà baixa expansió.....	165
3.6	Inhibidor de corrosió.....	166
3.7	Aïllant XPS.....	167
3.8	Adhesiu TPO.....	168
3.9	Panell HPL.....	169
4.	Làmines	170
4.1	Làmina de TPO	170
4.2	Lamina impermeable tipus EVAC	170
4.3	Malla de fibra de vidre	171
4.4	Geotèxtil.....	172
5.	Mostres i documentació exigida al Pla de control de qualitat	173
6.	Aspectes administratius.....	175
	ANNEX 2. DOCUMENT 2 – LOT 1: CÀLCULS.....	176
	ANNEX 3. DOCUMENT 2 – LOT 1: AMIDAMENTS.....	196



1. Morters

1.1 Morter cola

Definició

Adhesiu cimentós de flassament normal amb característiques millorades, tipus C2 TE per a aplacats a l'exterior.

Característiques

Compost a base de ciment, àrids seleccionats, additius i resines sintètiques que milloren la forma de treballar i l'adherència fins i tot en peces amb molt baixa absorció.

Ha de presentar les característiques següents:

Lliscament reduït

Temps obert elevat

Adhesió de pedra natural de baixa absorció

S' amassarà preferentment amb batedora elèctrica seguint les instruccions del fabricant i s' aplicarà amb plana dentada en dues capes creuades de manera que es garanteixi el correcte massissat de la peça pel seu extra trasdossat.

154

Subministrament i emmagatzematge

El material es presentarà en obra en envasos tancats, sense manipular i identificats amb una etiqueta en la qual consti almenys el nom del producte i la identificació del fabricant. Al mateix temps es facilitarà la fitxa tècnica d' ús del material.

El acopio en obra se hará en zona establecida para ello, protegido de humedad, alejado de focos de calor y protegidos de trabajos que pudieran dañar los envases.

Els envasos es mantindran tancats fins al moment del seu ús.

Control i criteris d' acceptació o rebuig

La Direcció Facultativa podrà rebutjar qualsevol d' aquests materials quan es doni:

Que els materials no tinguin segell de Qualitat o marca AENOR.

Que les seves característiques no es corresponguin amb les establertes en aquest projecte.

Que el material servit a obra hagi estat manipulat, contaminat o alterat.



1.2 Morter de ciment

Definició

Aquest material s' emprarà com a element d' esgarrifança en la reposició de les peces ceràmiques de gelosia.

Característiques

El morter de ciment és la barreja en diferents dosificacions de sorra, ciment, aigua i/o additius en alguns casos.

S' utilitzarà preferentment el morter de tipus M-40a.

La consistència serà tal que el seient al con d' Abrahams sigui de 17 + 2 cm.

Subministrament i emmagatzematge

El morter es confeccionarà en obra a mà o mecànicament en formigonera. La barreja serà homogènia i sense segregacions. S' utilitzarà amb una temperatura ambient entre 5°C i 40°C i sempre abans que passin dues hores des de la pastada.

Control i criteris d' acceptació o rebuig

La Direcció Facultativa podrà rebutjar el material presentat en obra quan es doni alguna d' aquestes circumstàncies:

No ser de les característiques assenyalades en aquest projecte.

Presentar indicis d' haver-se iniciat el seu fraguat, d' haver-se afegit aigua o haver-se re amassat per retardar el seu fraguat.

Haver superat el temps útil després de la pastada

Presentar un aspecte poc homogeni, un elevat percentatge d' àrids o no respectar les dosificacions establertes Haver superat el temps útil després de la pastada.

Haver emprat materials diferents als establerts.

155

1.3 Formigó armat

Definició

S' emprarà en l' execució de la llosa que conforma la vorera perimetral exterior de l' edifici. Aquest serà HA-25/B/20/IIa

Característiques

Producte compost per ciment, àrids, aigua i additius seleccionats.



El producte disposaran de Segell de Qualitat o marca AENOR i compliran les següents condicions:

Relació aigua/ciment ≤ 0.60

Contingut de ciment $\geq 275 \text{ kg/m}^3$

Resistència $\geq 25 \text{ N/mm}^2$

Subministrament i emmagatzematge

El material es presentarà en obra identificat amb un albarà en el qual consti el nom del producte, les característiques tècniques i la identificació del fabricant.

Control i criteris d' acceptació o rebutj

La Direcció Facultativa podrà rebutjar el material presentat en obra quan es doni alguna d' aquestes circumstàncies:

Que els materials no tinguin segell de Qualitat o marca AENOR.

Que les seves característiques no es corresponguin amb les establertes en aquest document.

Que el material servit a obra hagi estat contaminat, alterat o hagi excedit el temps de transport recomanat pel fabricant.

156

1.4 Formigó en massa alleugereix

Definició

S' emprarà en l' execució del massissat dels nous ampits de bloc buit de formigó i en l' execució de la formació de pendents de les cobertes. Aquest serà HM-20/B/20/I.

Característiques

Producte compost per ciment, àrids lleugers d' argila expandida, aigua i additius seleccionats.

El producte disposaran de Segell de Qualitat o marca AENOR i compliran les següents condicions:

Relació aigua/ciment ≤ 0.65

Contingut de ciment $\geq 200 \text{ kg/m}^3$

Resistència $\geq 20 \text{ N/mm}^2$

Subministrament i emmagatzematge

El material es presentarà en obra identificat amb un albarà en el qual consti el nom del producte, les característiques tècniques i la identificació del fabricant.



Control i criteris d' acceptació o rebuig

La Direcció Facultativa podrà rebutjar el material presentat en obra quan es doni alguna d' aquestes circumstàncies:

Que els materials no tinguin segell de Qualitat o marca AENOR.

Que les seves característiques no es corresponguin amb les establertes en aquest document.

Que el material servit a obra hagi estat contaminat, alterat o hagi excedit el temps de transport recomanat pel fabricant.



2. Metalls

2.1 Acer inoxidable 316L

Definició

S' emprarà acer inoxidable AISI 316L en els següents elements metàl·lics que formen part de les solucions de reparació.

Calaix per a la façana

Gàrgoles de coberta

Acer corrugat per a connectors d' escala exterior

Acer corrugat per a connectors de reforç d' ampits

Xapa plegada 3mm per a suport d' ampits

Perfils de fusteries exteriors

Perfil angular de costats iguals

Característiques

Es denomina Acer Inoxidable a qualsevol tipus d'[Acer](#) al·lèrgic el pes del qual contingui com a mínim 10,50 % de Crom, però no més d'1,20 % de Carboni, amb qualsevol altre element d'aliatge o sense.

En el cas que ens ocupa utilitzarem Acer inoxidable AISI 316L. Aquest acer ha de complir les condicions següents en la seva composició:

Inoxidable AISI 316L							
C	Sí	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo
≤0,03	≤0,75	≤2.00	≤0,040	≤0,030	16.00-18.00	10.00-12	2.00-2.50

L' Acer Inoxidable conté crom, níquel i altres elements d' aliatge, que el mantenen brillants i resistent a la corrosió malgrat l' acció de la humitat o d' àcids i gasos.

Alguns Acers Inoxidables són molt durs; d'altres són molt resistents i mantenen aquesta resistència durant llargs períodes a temperatures extremes.

S' emprarà acer inoxidable AISI 316L A4 en tots els elements de tornilleria, ancoratges o subjecció de les peces, així com les varetes roscades per a l' ancoratge en front de forjat segons estableixi la Direcció Facultativa i la documentació gràfica de Projecte.



Subministrament i emmagatzematge

Les peces se subministraran per elements solts o en embalatges que impedeixin el contacte directe entre peces.

No s' abassegaran directament sobre tolls, fang, herba, etc., essent recomanable dipositar-los sobre llistons de fusta.

Els abassegaments se situaran allunyats de materials agressius o de treballs en els quals s' emprin aquests materials.

En apilament, les peces es mantindran separades mitjançant tacs de fusta que impedeixin el contacte directe i no es cobriran amb lones o plàstics.

Control i criteris d' acceptació o rebuig

La Direcció Facultativa podrà rebutjar el material presentat en obra quan es doni alguna d' aquestes circumstàncies:

Aspecte de l' acabat de la peça no uniforme

La peça present deformacions o diferències de mida o gruix enfront de les dimensions establertes en aquest aspecte

Seran objecte de rebuig aquells elements que incompleixin la norma UNE-EN 10088-3: 1996

Es controlarà en obra l' etiquetatge en el qual es corroborei la proporció d' aliatge deguda per a cada cas.

159

2.2 Acer Corten

Definició

S'emprarà acer corten en els elements metàl·lics que resolguin les trobades entre les façanes executades amb SATE i la façana de pissarra.

Característiques

Es denomina Acero Corten al tipus d' acer amb resistència millorada a la corrosió atmosfèrica, denominat S355J0WP segons UNE-EN 10025-5.

Aquest acer ha de complir les condicions següents en la seva composició:



Acer Corten						
C	Si	Mn	P	S	Cr	Amb
≤0,16	≤0,75	0.50-1.50	≤0,035	≤0,035	0.40-0.80	0.25-0.55

Subministrament i emmagatzematge

Les peces se subministraran per elements solts o en embalatges que impedeixin el contacte directe entre peces.

No s' abassegaran directament sobre tolls, fang, herba, etc., essent recomanable dipositar-los sobre llistons de fusta.

Els abassegaments se situaran allunyats de materials agressius o de treballs en els quals s' emprin aquests materials.

En apilament, les peces es mantindran separades mitjançant tacs de fusta que impedeixin el contacte directe i no es cobriran amb lones o plàstics.

Control i criteris d' acceptació o rebuig

La Direcció Facultativa podrà rebutjar el material presentat en obra quan es doni alguna d' aquestes circumstàncies:

La peça present deformacions o diferències de mida o gruix enfront de les dimensions establertes en aquest aspecte

Seran objecte de rebuig aquells elements que incompleixin la UNE-EN 10025-5.

Es controlarà en obra l' etiquetatge en el qual es corroborei la proporció d' aliatge deguda.

160

2.3 Alumini anoditzat

Definició

Xapes i elements conformats d' alumini anoditzat per resoldre les rematades de coronació i inferior de les façanes resoltes amb SATE.

Característiques

S'utilitzaran xapes i perfils d'aliatge alumini-magnesi 5019 anoditzat dur 25 micres.

La geometria i perforacions seran les indicades en els plànols de projecte.

Subministrament i emmagatzematge



Les peces se subministraran per elements solts o en embalatges que impedeixin el contacte directe entre peces.

No s' abassegaran directament sobre tolls, fang, herba, etc., essent recomanable dipositar-los sobre llistons de fusta.

Els abassegaments se situaran allunyats de materials agressius o de treballs en els quals s' emprin aquests materials.

En apilament, les peces es mantindran separades mitjançant tacs de fusta que impedeixin el contacte directe i no es cobriran amb lones o plàstics.

Control i criteris d' acceptació o rebuig

La Direcció Facultativa podrà rebutjar el material presentat en obra quan es doni alguna d'aquestes circumstàncies:

El material presentat no posseeixi les característiques indicades en aquest document.

Aspecte de l' acabat de la peça no uniforme.

Quan el tipus d' aliatge no sigui l' especificat en projecte.

Quan el tipus i gruix d' anoditzat no sigui l' especificat en projecte.

La peça present deformacions o diferències de mida o gruix enfront de les dimensions establertes en aquest aspecte.

El subministrador no presenti certificat en el qual es garanteixi les característiques mecàniques dels productes laminats que subministra.

No disposin del Segell de qualitat QUALICOAT

No s' estableix la necessitat de realització d' assaigs addicionals, però la Direcció Facultativa es reserva la possibilitat d' exigir-los.

161

3. Diversos

3.1 Massilla elàstica de poliuretà

Definició

S' emprarà la massilla de poliuretà per al segellament de les juntes entre els elements de forjat i les fusteries. Massilla d' elasticitat permanent, a base de poliuretà mono-component i polimerització accelerada, especialment dissenyada per a segellament de juntes que rebran molt moviment.

Característiques



La massilla a utilitzar serà monocomponent de poliuretà amb les característiques següents:

Densitat 1,5 gr/cm³

Resistència a la temperatura -30°C a 80°C

Capacitat de dilatació permanent: 25%

Temperatura d' aplicació 8-40°C

Subministrament i emmagatzematge

La massilla es presenta en bosses o cartutxos hermèticament tancats.

S' haurà d' emmagatzemar en els seus envasos originals tancats en lloc fresc i sec com a màxim durant 12 mesos.

En subministrar el material s' aportarà la fitxa tècnica del fabricant amb les seves característiques i condicions d' aplicació.

Control i criteris d' acceptació o rebuig

Es rebutjaran els materials que es presentin sota les condicions següents:

Els que no tinguin segell de qualitat o marca AENOR.

Els envasos que es presentin oberts amb l' embolcall trencat o que la Direcció Facultativa pugui considerar que han estat manipulats.

Els envasos que hagin romàs oberts durant llarg temps a l' obra o s' hagin vist contaminats per un altre material.

162

3.2 Poliuretà en fredor

Definició

Membrana impermeabilitzant destinada per a la resolució de la trobada entre la lloa perimetral exterior i la fàbrica de façana.

Característiques

Membrana elastomèrica bi component de poliuretà pura aromàtica tipo Tecnocoat CP-2049 o equivalente, para aplicació manual en frío mediante rodillo de pelo corto o llana dentada en espesores de al menos 2mm.

L' aplicació del producte es realitzarà en condicions de no humitat o aigua del suport, en cas de l' existència d' humitat en el suport seguir les instruccions del fabricant.

La poliuretà pura aromàtica necessita de protecció enfront de radiació solar per mantenir les seves propietats, per tant no es pot aplicar com a capa d' acabat.



Subministrament i emmagatzematge

El producte es presentarà en envasos tancats en els quals figuraran les característiques del producte, denominació del material i identificació del fabricant i es mantindran així fins al moment de la seva posada en obra, protegint-los de la intempèrie, raigs solars i possibles impactes, podent romandre en aquestes condicions el període de temps recomanat pel fabricant.

Disposarà dels preceptius segells de qualitat o marca AENOR i se servirà a obra acompanyat de la fitxa tècnica emesa pel fabricant.

Control i criteris d' acceptació o rebuig

Seràn criteris de rebuig a judici de la Direcció Facultativa les circumstàncies següents:

El material no disposi de Segell de Qualitat o marca AENOR.

El material presentat no posseeixi les característiques indicades en aquest projecte.

Que els envasos es presentin oberts i aquells que, segons el parer de la Direcció Facultativa, hagin pogut ser manipulats en el seu contingut.

No s' estableix la necessitat de la realització d' assaigs, però la Direcció Facultativa es reserva la possibilitat d' exigir-los si ho considera oportú després de la inspecció visual.

3.3 Lamina drenant

163

Definició

Làmina de polietilè amb estructural trapezoidal i pivots, perforada i resistent a la pressió, tipus Schlüter-TROBA® o equivalent, per col·locar sobre impermeabilitzacions horitzontals amb desnivells.

Característiques

La làmina ha de ser dura, estable i resistent. Composta per planxa de polietilè de forma estable amb una estructura trapezoidal i pivots de 8 mm d' alçada. Per al pas de l' aigua que penetra, hi ha forats als pivots de les cantonades exteriors. La superfície de suport de la planxa sobre la qual hi ha els pivots és del 50%, el 50% restant està construïda en forma de voltes per al drenatge i resistent a la pressió.

Crea concavitats esbotzades entre la impermeabilització i la solada. L' aigua filtrada que penetra per la capa drenant, pot passar a través dels forats laterals dels pivots fins a la impermeabilització ubicada al desnivell i des d' allà passar lliure de pressió a les concavitats esbojarrades cap al punt de desguàs.

Subministrament i emmagatzematge



El material se servirà en l'obra en rotllos, arribaran empaquetats i identificats amb una etiqueta en la qual constin les característiques del material, referència a normativa i les dades del fabricant.

Els rotllos es mantindran en els seus embolcalls fins al moment de la posada en obra, per protegir-los de la intempèrie, raigs solars, impactes o agressions durant els treballs.

Disposarà de segell de Qualitat o marca AENOR i se servirà a obra acompanyat de la fitxa tècnica emesa pel fabricant.

Control i criteris d' acceptació i rebuig

Seràn criteris de rebuig a judici de la Direcció Facultativa les circumstàncies següents:

La no possessió del Segell de Qualitat o marca AENOR.

Que el material en obra no sigui del tipus ni característiques definides en aquest projecte.

No presentar un aspecte uniforme, amb trencaments, vores esquinçades, talls o deteriorament patent per qualsevol circumstància.

Estar contaminat amb material d'obra, pols o altre material que mereixi les seves característiques.

3.4 Resina HIT-HY 150 MAX

164

Definició

Ancoratge químic bicomponent d'altres prestacions i esmolat ràpid per a ancoratge de connectors de reforç en ampits de coberta, connectors de llastes perimetrals de l'edifici i connectors de reforç en escales exteriors.

Característiques

Compost per un adhesiu bicomponent híbrid de metacrilat d'uretà lliure d'estirè que un cop units formen una barreja homogènia d'aplicació amb pistola.

A més, tindrà les següents característiques:

Endurit ràpid i sense retracció

Bona adherència sobre formigons i acers

Subministrament i emmagatzematge

Els productes es presentaran en envasos tancats en els quals figuraran les característiques del producte, denominació del material i identificació del fabricant. Es mantindran així fins al moment de la seva posada en obra, protegint-los de la intempèrie, raigs solars i possibles impactes, podent romandre en aquestes condicions el període de temps recomanat pel fabricant.



Disposarà dels preceptius segells de qualitat o marca AENOR i se servirà a obra acompanyat de la fitxa tècnica emesa pel fabricant

Control i criteris d' acceptació o rebutj

Seràn criteris de rebutj a judici de la Direcció Facultativa les circumstàncies següents:

Aplicació de la resina a temperatures menors de 5°C o majors de 40°C.

L' addició de dissolvents a la barreja de resines.

La no possessió del Segell de Qualitat o marca AENOR.

Que el material en obra no sigui del tipus i amb les característiques definides en aquest projecte.

Que els envasos es presentin oberts i aquells que, segons el parer de la Direcció Facultativa, hagin pogut ser manipulats en el seu contingut.

No s' estableix la necessitat de la realització d' assaigs, però la Direcció Facultativa es reserva la possibilitat d' exigir-los si ho considera oportú després de la inspecció visual.

3.5 Escuma poliuretà baixa expansió

Definició

165

Escuma de poliuretà de baixa expansió per a farciment de juntes de fusteria i farciment de cambra d' aire ventilada.

Característiques

Escuma expansiva monocomponent de poliuretà de curat amb la humitat ambiental.

Escuma de baixa expansió que exerceix baixa pressió sobre els elements que la confinen, evitant tensions sobre aquests.

Aplicar segons recomanacions del fabricant, respectant la temperatura i humitat relativa recomanada.

Subministrament i emmagatzematge

Els productes es presentaran en envasos tancats en els quals figuraran les característiques del producte, denominació del material i el fabricant. Es mantindran així fins al moment de la seva posada en obra, en posició vertical, protegint-los de la intempèrie, raigs solars, podent romandre en aquestes condicions el període de temps recomanat pel fabricant.

Disposarà dels preceptius segells de qualitat o marca AENOR i se servirà a obra acompanyat de la fitxa tècnica emesa pel fabricant

Control i criteris d' acceptació o rebutj



Seran criteris de rebuig a judici de la Direcció Facultativa les circumstàncies següents:

Aplicació de l'escuma a temperatura i humitat relativa diferent de la recomanada.

La no possessió del Segell de Qualitat o marca AENOR.

Que el material en obra no sigui del tipus i amb les característiques definides en aquest projecte.

Que els envasos es presentin oberts i aquells que, segons el parer de la Direcció Facultativa, hagin pogut ser manipulats en el seu contingut.

3.6 Inhibidor de corrosió

Definició

Material a base de silà en inhibidors de corrosió organofuncionals. S'emprarà per a la protecció i prevenció enfront de la corrosió en formigó armat, a més com a mesura preventiva de la corrosió.

Característiques

Impregnació hidròfoba a base de silà en inhibidors de corrosió organofuncionals. A més tindrà les següents característiques:

Densitat 0,9 gr/cm³

Permeable al vapor d'aigua

No canvia l'aspecte del formigó

Repel·leix l'entrada d'aigua i clorurs

Reducció de la corrosió per carbonatació

Subministrament i emmagatzematge

L'inhibidor es presentarà en envasos tancats en els quals figuraran les característiques del producte, denominació del material i identificació del fabricant.

Es mantindran així fins al moment de la seva posada en obra, protegint-los de la intempèrie, raigs solars i possibles impactes, podent romandre en aquestes condicions el període de temps recomanat pel fabricant.

Disposarà dels preceptius segells de qualitat o marca AENOR i se servirà a obra acompanyat de la fitxa tècnica emesa pel fabricant.

Control i criteris d'acceptació o rebuig

Seran criteris de rebuig a judici de la Direcció Facultativa les circumstàncies següents:

Aplicació a temperatures menors de 5°C o majors de 35°C.

Que no es compleixin els temps d'espera entre capes de 15 minuts.

Assecat de les superfícies de formigó entre 24 i 72 hores si aquestes s'han mullat.

La no possessió del Segell de Qualitat o marca AENOR.

Que el material en obra no sigui del tipus i amb les característiques definides en aquest projecte.

Que els envasos es presentin oberts i aquells que, segons el parer de la Direcció Facultativa, hagin pogut ser manipulats en el seu contingut.

La Direcció Facultativa es reserva la possibilitat d'exigir la realització d'assaigs si el considera oportú després de la inspecció visual.

3.7 Aïllant XPS

Definició

Placa aïllant rígida de poliestirè extruït sense pell, amb superfície rugosa, sense solapes, per a sistemes d'aïllament tèrmic per l'exterior.

Característiques

Panell rígid de poliestirè Extruït (XPS) en compliment de l'EN 13164

167

Tindrà les següents característiques:

Dimensions: 1200 x 600 mm

Gruix: 50 mm

Resistència tèrmica: $1,50 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

Conductivitat tèrmica: $0,033 \text{ W/mK}$

Resistència a la compressió mín. 10%: $\geq 250 \text{ kPa}$

Subministrament i emmagatzematge

El material arribarà a l'obra empaquetat i identificat amb una etiqueta en la qual constin les característiques del material, referència a normativa i les dades del fabricant.

El material es mantindrà en els seus embolcalls fins al moment de la posada en obra, per protegir-los de la intempèrie, raigs solars i possibles impactes o agressions durant els treballs, així com de fonts de calor, flames i agents volàtils com dissolvents.

En cas d'emmagatzemar-lo en un interior, aquest haurà d'estar ventilat

Disposarà de segell de Qualitat o marca AENOR i se servirà a obra acompanyat de la fitxa tècnica emesa pel fabricant.

Control i criteris d'acceptació i rebuig



Seran criteris de rebuig a judici de la Direcció Facultativa les circumstàncies següents:

La no possessió del Segell de Qualitat o marca AENOR.

Que el material en obra no sigui del tipus i amb les característiques definides en aquest projecte.

No presentar un aspecte uniforme, amb trencaments, vores esquinçades, talls o deteriorament patent per qualsevol circumstància.

Estar contaminat amb material d'obra, pols o altre material que mereixi les seves característiques.

3.8 Adhesiu TPO

Definició

Adhesiu de contacte per a l'enganxat de làmines impermeables TPO sobre superfícies verticals o horitzontals.

Característiques

Adhesiu de contacte, monocomponent, de policloroprè tipus Mapeplan ADS 300 o equivalent, de baixa viscositat, esgarripança immediata i bona capacitat a l'envelliment. Que presenta gran capacitat d'esgarripança i elasticitat després del curat

Tindrà les següents característiques:

Densitat: 0,90 g/cm³

Subministrament i emmagatzematge

El material arribarà a l'obra empaquetat i identificat amb una etiqueta en la qual constin les característiques del material, referència a normativa i les dades del fabricant.

El material es mantindrà en els seus embolcalls originals durant un període màxim de 12 mesos fins al moment de la posada en obra, emmagatzemat en lloc sec i amb un rang de temperatura entre 5°C i 30°C, protegit de la intempèrie, raigs solars i possibles impactes o agressions durant els treballs, així com de fonts de calor, flames i agents volàtils com dissolvents.

Se servirà a obra acompanyat de la fitxa tècnica emesa pel fabricant.

Control i criteris d'acceptació i rebuig

Seran criteris de rebuig a judici de la Direcció Facultativa les circumstàncies següents:

La no possessió del Segell de Qualitat o marca AENOR.

Que el material en obra no sigui del tipus i amb les característiques definides en aquest projecte.



Que els envasos es presentin oberts i aquells que, segons el parer de la Direcció Facultativa, hagin pogut ser manipulats en el seu contingut.

Que la seva aplicació no es faci conforme a les indicacions i requeriments del fabricant.

3.9 Panell HPL

Definició

Aplacat de panells per a l'execució de l'acabat interior dels pernils, llinda i alfàbegues interior dels buits de finestres.

Característiques

Panell laminat termoestable constituït interiorment per fibres de fusta o paper tractades amb resines sintètiques comprimides a alta pressió. Presenta a més una protecció consistent en resines d'acrilo-poliuretà endurides per resistir les especials exigències d'intempèrie.

Subministrament i emmagatzematge

El material es presentarà en obra en el seu embalatge original i tancat, sense manipular i identificats amb una etiqueta en la qual consti almenys el nom del producte i la identificació del fabricant. Al mateix temps es facilitarà la fitxa tècnica d'ús del material.

L'apilament en obra es farà en espais tancats en condicions normals de temperatura: sobre 15°C - 25°C i humitat relativa de 50% - 65%. Cal evitar les diferències de temperatura en les dos superfícies de les plaques. Els panells s'apilaran de forma horitzontal, amb separadors entre ells i evitant tensions i possibles deformacions.

El material es mantindrà emmagatzemat en els seus embalatges fins al moment del seu ús.

Control i criteris d'acceptació o rebuig

La Direcció Facultativa podrà rebutjar el material presentat en obra quan es doni alguna d'aquestes circumstàncies:

No ser de les característiques assenyalades en aquest projecte.

Presentar indicis de manipulacions, deformacions o defectes

Aspecte de l'acabat de la peça no uniforme.



4. Làmines

4.1 Làmina de TPO

Definició

Làmines de poliolefina flexible TPO/FPO destinades a la impermeabilització de la coberta.

Característiques

Làmina impermeable sintètica de poliolefina flexible TPO/FPO, armada amb malla de polièster. En compliment amb la norma EN 13956. S'han de fer servir làmines de 2 mm de gruix soldades entre si i ancorades mecànicament en el seu perímetre.

Subministrament i emmagatzematge

Les làmines es presentaran protegides en el seu envàs original amb una etiqueta d'identificació amb les dades completes del producte i el fabricant.

Les làmines tindran aspecte uniforme sense forats, vores esquinçades o mal definides, trencaments, rascades, fenedures, etc.

S'emmagatzemaran horitzontalment, en lloc sec, protegit de la intempèrie i els raigs solars.

Tots els productes tenen segell de qualitat o marca AENOR i se subministraran amb la fitxa tècnica emesa pel fabricant.

Control i criteris d'acceptació o rebutj

Seràn criteris de rebutj a judici de la Direcció Facultativa les circumstàncies següents:

Les làmines no siguin del tipus i característiques especificat en aquest projecte.

Les làmines que presentin forats, talls o deteriorament patent de la seva superfície.

La no possessió del Segell de Qualitat o marca AENOR.

No s'estableix la necessitat de la realització d'assaigs, però la Direcció Facultativa es reserva la possibilitat d'exigir-los si ho considera oportú.

4.2 Lamina impermeable tipus EVAC

Definició

S'emprarà làmina impermeable multicapa flexible tipus REVESTTECH® DRY 80 o equivalent, per a la impermeabilització de les escales exteriors.



Característiques

Lamina impermeable constituïda per una doble fulla de poliolefina termoplàstica amb acetat de vinil etilè, amb ambdues cares revestides de fibres de polièster no teixides, per a l'òptim aferrament amb el ciment cua usat en la seva instal·lació com a làmina adherida. Admet unió i segellament amb adhesius en base ciment.

Està especialment indicada per a la impermeabilització de paviments exteriors i per a la col·locació directa de rajoles ceràmiques amb adhesiu cimentós.

Subministrament i emmagatzematge

La làmina es presentarà en els seus envasos originals tancats en els quals figuraran les característiques del producte, denominació del material i identificació del fabricant.

Es mantindran dins del seu envàs fins al moment de la seva posada en obra, protegint-los de la intempèrie, raigs solars i possibles impactes, podent romandre en aquestes condicions el període de temps recomanat pel fabricant.

Disposarà dels preceptius segells de qualitat o marca AENOR i se servirà a obra acompanyat de la fitxa tècnica emesa pel fabricant.

Control i criteris d' acceptació o rebutj

El material podrà ser rebutjat per la Direcció Facultativa quan es doni alguna d' aquestes circumstàncies:

No posseeixi el segell de qualitat, marca AENOR o homologació.

No tingui les característiques establertes en aquest projecte.

Presentin indicis d' haver estat manipulat o amb envasos alterats.

No es compleixin les condicions d' aplicació indicades pel fabricant

171

4.3 Malla de fibra de vidre

Definició

S' emprarà aquest material com a reforç en l' aplicació de la poliuretà en fred com a impermeabilització en la trobada entre la fàbrica de façana i la lloa perimetral.

Característiques

El material a utilitzar serà malla de fibra de vidre en quadrícula 4 x 4 mm.

Estarà en possessió de Segell de Qualitat o marca AENOR.



Subministrament i emmagatzematge

Les malles es presentaran en obra en rotllos d' 1 m d' ample, embolicats i amb una etiqueta identificació en la qual consti la denominació del material, les seves dimensions o característiques i les dades del fabricant.

Els rotllos romandran embolicats i en zona d' abassegament fins a la seva posada en obra.

Al costat del material s' aportarà fitxa tècnica del material facilitat pel fabricant.

Control i criteris d' acceptació o rebutj

La Direcció Facultativa podrà rebutjar el material presentat en obra quan es doni alguna d' aquestes circumstàncies:

El material presentat no posseeixi les característiques indicades en aquest projecte.

El material subministrat presenta evidents mostres de deteriorament, amb trencament d' embolcalls, malles esquinçades o tallades, deformades o contaminades amb altres materials.

La no possessió del Segell de Qualitat o marca AENOR.

No s' estableix la necessitat de la realització d' assaigs, però la Direcció Facultativa es reserva la possibilitat d' exigir-los si ho considera oportú després de la inspecció visual.

172

4.4 Geotèxtil

Definició

Serà el material a emprar com a capa separadora a la coberta de l' edifici.

Característiques

S' han d' emprar dos tipus de capa separadora. El primer per separar la làmina impermeable de l'aïllant tèrmic, compost per geotèxtil no teixit sintètic, termosoldat, de polipropilè-polietilè, 115 g/m². El segon separarà la làmina impermeable de la formació de pendants i l'aïllament tèrmic de la capa de grava, feltre de polièster de 300 g/m².

Subministrament i emmagatzematge

El material se servirà en rotllos que arribaran a obra, empaquetats i identificats amb una etiqueta que indiqui les característiques del material, referència a normativa i el fabricant.

Els rotllos es mantindran en els seus embolcalls fins al moment de la posada en obra, per protegir-los de la intempèrie, raigs solars i possibles impactes o agressions durant els treballs.



Disposarà de segell de Qualitat o marca AENOR i se servirà a obra acompanyat de la fitxa tècnica emesa pel fabricant.

Control i criteris d' acceptació o rebutj

La Direcció Facultativa podrà rebutjar el material presentat en obra quan es doni alguna d' aquestes circumstàncies:

Estar contaminat amb material d' obra, pols o altre material que mereixi les seves característiques.

No presentar un aspecte uniforme, amb trencaments, vores esquinçades, talls o deteriorament patent per qualsevol circumstància.

Que el material en obra no sigui del tipus i amb les característiques definides en aquest projecte.

La no possessió del Segell de Qualitat o marca AENOR.

No s' estableix la necessitat de la realització d' assaigs, però la Direcció Facultativa es reserva la possibilitat d' exigir-los si ho considera oportú després de la inspecció visual.

5. Mostres i documentació exigida al Pla de control de qualitat

173

A més de les mostres i la documentació exigida en el Pla de Control de Qualitat en el Projecte, document independent d' aquest projecte, s' exigeix també que es presentin les que es descriuen en els dos punts següents.

Materials d' elements objecte de mostres

S' establirà el material concret a emprar seleccionant l' empresa fabricant i el producte en els primers 15 dies a partir de les mostres plantejades en obra.

Amb caràcter general s' estableix la presentació de mostres i fitxes tècniques en tots els materials, a excepció dels bàsics reglamentats i normalitzats.

La presentació i aprovació per part de la Direcció Facultativa d' aquestes mostres serà condició indispensable per a la seva col·locació en obra, de tal manera que tot material recollit en aquest capítol i col·locat sense aprovació serà rebutjat.

Els materials d' ús comú molt normalitzat i homologat amb segells de qualitat aportaran una mostra del material i la fitxa de característiques del material expedit pel fabricant:

Mortor cua



Morter de ciment
Acer inoxidable 316L
Acer corten
Alumini anoditzat
Massilla elàstica de poliuretà
Poliuretà en fredor
Lamina drenant
Resina HIT-HY 150 MAX o equivalent
Escuma de poliuretà de baixa expansió
Inhibidor de corrosió
Aïllant XPS
Silicona estructural
Làmina impermeable de TPO
Làmina impermeable tipus EVAC
Malla de fibra de vidre
Geotèxtil

174

Terminis de presentació i execució

En els primers 10 dies des de l' inici de l' obra, el contractista presentarà el llistat de mostres.

Cada mostra haurà d' estar aprovada segons s' indiqui en el planning. En qualsevol cas, totes les mostres assenyalades es presentaran a obra amb la suficient antelació perquè quedi aprovat definitivament 15 dies abans de la seva aplicació.

Des del moment de la seva aprovació, les mostres quedaran dipositades en obra i serviran de referència durant tota l' execució. Quan les mostres siguin un fragment del treball realitzat in situ es mantindrà intacte fins a la fi de l' obra per servir de referència.

Les mostres que hagin estat rebutjades s' eliminaran de l' obra per tal d' evitar confusions o errors durant l' execució.



6. Aspectes administratius

Terminis d'execució, garantia i convecció de les obres

El termini d'execució de les obres del present projecte es fixa en 3 mesos des de l'obtenció del permís d'obres i el de garantia el que regeix el capítol IV de la LOE, comptats a partir de la data de la signatura de l'acta de Recepció Provisional. Durant aquest termini el contractista haurà de reparar qualsevol deficiència imputable a la seva execució.

Obra completa

En compliment del Decret 3410/75, el present projecte comprèn una obra completa, susceptible de ser lliurada a l'ús general o al servei corresponent, sense perjudici d'ulteriors aplicacions de què pugui ser objecte posteriorment.



ANNEX 3. DOCUMENT 2 – LOT 1: CÀLCULS

MILLORA DE L'ENVOLUPANT TÈRMICA DE LA PRIMERA PLANTA DE L'ALBERG MUNICIPAL DE TIVISSA

Redactat per

- Edgar Baró Rius
- Enginyer Tècnic Industrial Col. 26.954

176

DOCUMENT 2. LOT 1: Millora de l'envolupant tèrmica

ANNEX 3. CÀLCULS (DOCUMENT 2 – LOT 1)

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954



ANNEX CÀLCULS

1. RESUM DE FÓRMULES.

1.1. CÀRREGA TÈRMICA DE CALEFACCIÓ D'UN LOCAL "Qct".

$$Q_{ct} = (Q_{stm} + Q_{si} - Q_{saip}) \cdot (1+F) + Q_{sv}$$

Essent:

Q_{stm} = Pèrdua de calor sensible per transmissió a través dels tancaments (W).

Q_{si} = Pèrdua de calor sensible per infiltracions d'aire exterior (W).

Q_{saip} = Guany de calor sensible per aportacions internes permanents (W).

F = Suplements (tant per un).

Q_{sv} = Pèrdua de calor sensible per aire de ventilació (W).

1.1.1. PÈRDUA DE CALOR SENSIBLE PER TRANSMISSIÓ A TRAVÉS DELS TANCAMENTS "Qstm".

$$Q_{stm} = A \cdot U_i \cdot (T_i - T_e)$$

Essent:

U_i = Transmissió tèrmica del tancament ($W/m^2 \cdot K$). Obtingut segons CTE DB-HE 1.

A = Superfície del tancament (m^2).

T_i = Temperatura interior de disseny del local ($^{\circ}K$).

T_e = Temperatura de disseny a l'altre costat del tancament ($^{\circ}K$).

177

1.1.2. PÈRDUA DE CALOR SENSIBLE PER INFILTRACIONS D'AIRE EXTERIOR "Qsi".

$$Q_{si} = V_{ae} \cdot 0,33 \cdot (T_i - T_e)$$

Essent:

V_{ae} = Cabal d'aire exterior fred que s'introdueix al local (m^3/h).

T_i = Temperatura interior de disseny del local ($^{\circ}K$).

T_e = Temperatura exterior de disseny ($^{\circ}K$).

El cabal d'aire exterior " V_{ae} " s'estima com el més gran dels descrits a continuació (2 mètodes).

1.1.2.1. Infiltracions d'aire exterior pel mètode de les Rendijas "Vi".

$$V_i = (\sum_j f_j \cdot L_j) \cdot R \cdot H$$

Essent:

f = Coeficient d'infiltració de portes i finestres exteriors sotmeses a l'acció del vent, a barlovent ($m^3/h \cdot m$).

L = Longitud de rendes de portes i finestres exteriors sotmeses a l'acció del vent, a barlovent (m).

R = Coeficient característic del local. Segons RIESTSCHEL I RAISS ve donat per:

$$R = 1 / [1 + (\sum_j f_j \cdot L_j / \sum_v f_v \cdot L_v)]$$



$\sum j \cdot f_j \cdot L_j$ = Cabal d'aire infiltrat per portes i finestres exteriors sotmeses a l'acció del vent, a barlovent (m^3/h).

$\sum n \cdot f_n \cdot L_n$ = Cabal d'aire exfiltrat a través de buits exteriors situats a sotavent o bé a través de buits interiors del local (m^3/h).

H = Coeficient característic de l'edifici. S'obté en funció del vent dominant, el tipus i la situació de l'edifici.

1.1.2.2. Cabal d'aire exterior per la taxa de Renovació Horària "Vr".

$$V_r = V \cdot n$$

Essent:

V = Volum del local (m^3).

n = Nombre de renovacions per hora (ren/h).

1.1.3. GUANY DE CALOR SENSIBLE PER APORTACIONS INTERNES PERMANENTS "Qsaip".

$$Q_{saip} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{sad}$$

Essent:

Q_{sil} = Guany intern de calor sensible per il·luminació (W).

Q_{sp} = Guany intern de calor sensible deguda als Ocupants (W).

Q_{sad} = Guany intern de calor sensible per Aparells diversos (motors elèctrics, ordinadors, etc).

1.1.4. SUPLEMENTS.

$$F = Z_o + Z_{is} + Z_{pe}$$

Essent:

Z_o = Suplement per orientació Nord.

Z_{is} = Suplement per interrupció del servei.

Z_{pe} = Suplement per més de 2 parets exteriors.

1.1.5. PÈRDUA DE CALOR SENSIBLE PER AIRE DE VENTILACIÓ "Qsv".

$$Q_{sv} = V_v \cdot 0,33 \cdot (T_e - T_i)$$

Essent:

V_v = Cabal d'aire exterior necessari per a la ventilació del local (m^3/h). Estimat segons RITE (Reial Decret 1027/2007) i CTE DB-HS 3.

T_i = Temperatura interior de disseny del local ($^{\circ}\text{K}$).

T_e = Temperatura exterior de disseny ($^{\circ}\text{K}$). És la temperatura de la localitat del projecte o la proporcionada pel recuperador d'energia.

1.2. CÀRREGA TÈRMICA DE REFRIGERACIÓ D'UN LOCAL.

La càrrega tèrmica de refrigeració d'un local " Q_r " s'obté:

$$Q_r = Q_{st} + Q_{lt}$$

Essent:

Q_{st} = Aportació o càrrega tèrmica sensible (W).

Q_{lt} = Aportació o càrrega tèrmica latent (W).

1.2.1. CÀRREGA TÈRMICA SENSIBLE " Q_{st} ".

$$Q_{st} = Q_{sr} + Q_{str} + Q_{stm} + Q_{si} + Q_{sai} + Q_{sv}$$

Essent:

Q_{sr} = Calor per radiació solar a través de vidre (W).

Q_{str} = Calor per transmissió i radiació a través de parets i sostres exteriors (W).

Q_{stm} = Calor per transmissió a través de parets, sostres i portes interiors, terres i finestres (W).

Q_{si} = Calor sensible per infiltracions d'aire exterior (W).

Q_{sai} = Calor sensible per aportacions internes (W).

Q_{sv} = Calor sensible per aire de ventilació (W).

1.2.1.1. Calor per radiació solar a través de vidre " Q_{sr} ".

$$Q_{sr} = R \cdot A \cdot f_{cr} \cdot f_{at} \cdot f_{alm}$$

Essent:

R = Radiació solar (W/m^2).

-Amb emmagatzematge, R = Màxima aportació solar, a través de vidre senzill, corresponent a l'orientació, mes i latitud considerats.

-Sense emmagatzematge, R = Aportació solar, a través de vidre senzill, corresponent a l'hora, orientació, mes i latitud considerats.

A = Superfície de la finestra (m^2).

f_{cr} = Factor de correcció de la radiació solar.

- Marc metàl·lic o cap marc (+17%).

- Contaminació atmosfèrica (-15% màx.).

- Altitud (+0,7% per 300 m).

- Punt de rocí superior a 19,5 °C (-14% per 10 °C sense magatzem., -5% per 4 °C amb magatzem.).

- Punt de rocí inferior a 19,5 °C (+14% per 10 °C sense magatzem., +5% per 4 °C amb magatzem.).

f_{at} = Factor d'atenuació per persianes o altres elements.

f_{alm} = Factor d'emmagatzematge en les estructures de l'edifici.

1.2.1.2. Calor per transmissió i radiació a través de parets i sostres exteriors " Q_{str} ".

$$Q_{str} = U \cdot A \cdot \Delta T$$

Essent:

U = Transmissió tèrmica del tancament ($W/m^2 K$). Obtingut segons CTE DB-HE 1.

A = Superfície del tancament.

ΔT = Diferència equivalent de temperatures (°K).

$$\Delta T = a + \Delta T_{e} + b \cdot (R_{se}/R_{si}) \cdot (\Delta T_{m} - \Delta T_{s})$$

Essent:

a = Coeficient corrector que té en compte:

- Un increment diferent de 8° C entre les temperatures interior i exterior (aquesta última presa a les 15 hores del mes considerat).
- Una OMD diferent d' 11 ° C.

DETs = Diferència equivalent de temperatura a l' hora considerada per al tancament a l' ombra.

DEtm = Diferència equivalent de temperatura a l' hora considerada per al tancament assolat.

b = Coeficient corrector que considera el color de la cara exterior de la paret.

- Color fosc, b = 1.
- Color mitjà, b = 0,78
- Color clar, b = 0,55.

Rs = Màxima insolació, corresponent al mes i latitud supòsits, per a l' orientació considerada.

Rm = Màxima insolació, corresponent al mes de juliol i a 40 ° de latitud Nord, per a l' orientació considerada.

1.2.1.3. Calor per transmissió a través de parets, sostres i portes interiors, terres i finestres "Qstm".

$$Q_{stm} = A \cdot U_i \cdot (T_e - T_i)$$

Essent:

U_i = Transmissió tèrmica del tancament (W/m² K). Obtingut segons CTE DB-HE 1.

A = Superfície del tancament (m²).

T_e = Temperatura de disseny a l'altre costat del tancament (°K).

T_i = Temperatura interior de disseny del local (°K).

1.2.1.4. Calor sensible per infiltracions d'aire exterior "Qsi".

$$Q_{si} = V_{ae} \cdot 0,33 \cdot (T_e - T_i - T_{ee})$$

180

Essent:

V_{ae} = Cabal d'aire exterior calent que s'introdueix al local (m³/h).

T_e = Temperatura exterior de disseny (°K).

T_i = Temperatura interior de disseny del local (°K).

El cabal d'aire exterior s'estima per la taxa de Renovació Horària "Vr".

$$V_r = V \cdot n$$

Essent:

V = Volum del local (m³).

n = Nombre de renovacions per hora (ren/h).

1.2.1.5. Calor sensible per aportacions internes "Qsai".

$$Q_{sai} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{sad}$$

Essent:

Q_{sil} = Guany intern de calor sensible per il·luminació (W).

Q_{sp} = Guany intern de calor sensible deguda als Ocupants (W).

Q_{sad} = Guany intern de calor sensible per Aparells diversos (motors elèctrics, ordinadors, etc) (W).



1.2.1.6. Calor sensible per aire de ventilació "Qsv".

$$Q_{sv} = V_v \cdot 0,33 \cdot (T_e - T_i)$$

Essent:

V_v = Cabal d'aire exterior necessari per a la ventilació del local (m^3/h). Estimat segons RITE (Reial Decret 1027/2007) i CTE DB-HS 3.

T_e = Temperatura exterior de disseny ($^{\circ}K$). És la temperatura de la localitat del projecte o la proporcionada pel recuperador d'energia.

T_i = Temperatura interior de disseny ($^{\circ}K$).

1.2.2. CÀRREGA TÈRMICA LATENT "Qlt".

$$Q_{lt} = Q_{li} + Q_{lai} + Q_{lv}$$

Essent:

Q_{li} = Calor latent per infiltracions d'aire exterior (W).

Q_{lai} = Calor latent per aportacions internes (W).

Q_{lv} = Calor latent per aire de ventilació (W).

1.2.2.1. Calor latent per infiltracions d'aire exterior "Qli".

$$Q_{li} = V_{ae} \cdot 0,84 \cdot (N_{saltres} - W_i)$$

Essent:

V_{ae} = Cabal d'aire exterior calent que s'introdueix al local (m^3/h).

W_e = Humitat absoluta de l'aire exterior (gw/kg).

W_i = Humitat absoluta de l'aire interior (gw/kg).

El cabal d'aire exterior s'estima per la taxa de Renovació Horària " V_r ".

$$V_r = V \cdot n$$

Essent:

V = Volum del local (m^3).

n = Nombre de renovacions per hora (ren/h).

1.2.2.2. Calor latent per aportacions internes "Qlai".

$$Q_{lai} = Q_{lp} + Q_{lad}$$

Essent:

Q_{lp} = Guany intern de calor latent deguda als Ocupants (W).

Q_{lad} = Guany intern de calor latent per Aparells diversos (cafetera, fregidora, etc) (W).

1.2.2.3. Calor latent per aire de ventilació "Qlv".

$$Q_{lv} = V_v \cdot 0,84 \cdot (N_{saltres} - W_i)$$

Essent:

V_v = Cabal d'aire exterior necessari per a la ventilació del local (m^3/h). Estimat segons RITE



(Reial Decret 1027/2007) i CTE DB-HS 3.

We = Humitat absoluta de l'aire exterior (gw/kg). És la humitat de la localitat del projecte o la proporcionada pel recuperador d'energia.

Wi = Humitat absoluta de l'aire interior (gw/kg).

1.3. RECUPERACIÓ D'ENERGIA.

1.3.1. TEMPERATURA DE L'AIRE A LA SORTIDA DEL RECUPERADOR "t1rec".

$t1_{rec} \text{ (hivern)} = t1 + [(Rs/100) \cdot (t2 - t1)] \text{ (}^\circ\text{C)}$

$t1_{rec} \text{ (estiu)} = t1 - [(Rs/100) \cdot (t1 - t2)] \text{ (}^\circ\text{C)}$

Essent:

t1 = Temperatura aire exterior (°C).

t2 = Temperatura aire interior (°C).

Rs = Rendiment sensible recuperador (%).

1.3.2. HUMITAT ABSOLUTA DE L'AIRE A LA SORTIDA DEL RECUPERADOR "W1rec".

$W1_{rec} = [h1_{rec} - (1,004 \cdot t1_{rec})] / [2500,6 + (1,86 \cdot t1_{rec})] \text{ (kgw/kg)}$

Essent:

$h1_{rec} \text{ (hivern)} = \text{Entalpia aire sortida recuperador (kJ/kg)} = h1 + [(Rec/100) \cdot (h2 - h1)]$

$h1_{rec} \text{ (estiu)} = \text{Entalpia aire sortida recuperador (kJ/kg)} = h1 - [(Ref/100) \cdot (h1 - h2)]$

Rec = Rendiment entàlpic calefacció (%). Si Rec = 0, W1rec = W1.

Ref = Rendiment entàlpic (%). Si Ref = 0, W1rec = W1.

$h1 = \text{Entalpia aire exterior (kJ/kg)} = 1,004 \cdot t1 + [W1 \cdot (2500,6 + 1,86 \cdot t1)]$

$h2 = \text{Entalpia aire interior (kJ/kg)} = 1,004 \cdot t2 + [W2 \cdot (2500,6 + 1,86 \cdot t2)]$

$W1 = \text{Humitat absoluta aire exterior (kgw/kg)} = (Hr1/100) \cdot Ws1$

$W2 = \text{Humitat absoluta aire interior (kgw/kg)} = (Hr2/100) \cdot Ws2$

Hr1 = Humitat relativa aire exterior (%).

Hr2 = Humitat relativa aire interior (%).

$Ws1 = \text{Humitat absoluta de saturació aire exterior (kgw/kg)} = 0,62198 \cdot [Pvs1/(P - Pvs1)]$

$Ws2 = \text{Humitat absoluta de saturació aire interior (kgw/kg)} = 0,62198 \cdot [Pvs2/(P - Pvs2)]$

P = Pressió atmosfèrica (bar) = 1,01325

$Pvs1 = \text{Pressió de vapor de saturació aire exterior (bar)} = e^{[A - B/T1]}$

T1 = Temperatura aire exterior (°K).

$Pvs2 = \text{Pressió de vapor de saturació aire interior (bar)} = e^{[A - B/T2]}$

T2 = Temperatura aire interior (°K).

A, B = Coeficients en funció de la temperatura.

1.3.3. ENERGIA TOTAL RECUPERADA "htr".

$htr \text{ (hivern)} = (Rec/100) \cdot (h2 - h1) \cdot 0,327 \cdot Vv \text{ (W)}$

$htr \text{ (estiu)} = (Ref/100) \cdot (h1 - h2) \cdot 0,327 \cdot Vv \text{ (W)}$

Vv = Cabal de ventilació (m3/h).

1.3.4. ENERGIA SENSIBLE RECUPERADA "hsr".

$hsr \text{ (hivern)} = (Rs/100) \cdot (t2 - t1) \cdot 0,33 \cdot Vv \text{ (W)}$

$hsr \text{ (estiu)} = (Rs/100) \cdot (t1 - t2) \cdot 0,33 \cdot Vv \text{ (W)}$

Vv = Cabal de ventilació (m3/h).

1.4. TRANSMITÀNCIA TÈRMICA DELS TANCAMENTS "U".



$$U = 1 / (1/h_i + 1/h_e + \sum_i e_i/\lambda_i + r_c + r_f)$$

Essent:

U = Transmissió tèrmica del tancament (W/m² K).
 1/h_i = Resistència tèrmica superficial interior (m² K / W).
 1/h_e = Resistència tèrmica superficial exterior (m² K / W).
 e = Gruix de les làmines del tancament (m).
 λ = Conductivitat tèrmica de les làmines del tancament (W/m K).
 r_c = Resistència tèrmica de la cambra d'aire (m² K / W).
 r_f = Resistència tèrmica del forjat (m² K / W).

1.5. CONDENSACIONS

1.5.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL INTERIOR I TEMPERATURA A LES CARES INTERIORS DEL TANCAMENT.

$$t_x = t_{x-1} - [(t_i - t_e) \cdot R_{(x,x-1)} / R_T]$$

Essent:

T_x = Temperatura a la cara x (°C).
 T_{x-1} = Temperatura a la cara x-1 (°C).
 T_i = Temperatura interior (°C).
 T_e = Temperatura exterior (°C).
 R_(x,x-1) = Resistència tèrmica de la làmina compresa entre les superfícies x i x-1 (m² K / W).
 R_T = Resistència tèrmica total del tancament (m² K / W).

183

1.5.2. PRESSIÓ DE VAPOR DE SATURACIÓ A LA SUPERFÍCIE INTERIOR I A LES CARES INTERIORS DEL TANCAMENT.

$$P_{vsx} = e [A - B/T_x]$$

Essent:

P_{vsx} = Pressió de vapor de saturació a la cara x (bar).
 T_x = Temperatura a la cara x (°K).
 A, B = Coeficients en funció de la temperatura a la cara x.

1.5.3. PRESSIÓ DE VAPOR A LA SUPERFÍCIE INTERIOR I A LES CARES INTERIORS DEL TANCAMENT.

$$P_{vx} = P_{vx-1} - [(P_{vi} - P_{ve}) \cdot R_{v(x,x-1)} / R_{vT}]$$

Essent:

P_{vx} = Pressió de vapor a la cara x (mbar).
 P_{vx-1} = Pressió de vapor a la cara x-1 (mbar).
 P_{vi} = Pressió de vapor interior (mbar).
 P_{ve} = Pressió de vapor exterior (mbar).
 R_{v(x,x-1)} = Resistència al vapor de la làmina compresa entre les superfícies x i x-1 (MN · s/g).
 R_{vT} = Resistència al vapor total del tancament (MN · s/g).



1.5.4. TEMPERATURA DE ROC A LA SUPERFÍCIE INTERIOR I A LES CARES INTERIORS DEL TANCAMENT.

$TR_x = B / (A - \ln P_{v_x})$

Essent:

TR_x = Temperatura de rocí a la cara x (°K).
P_{v_x} = Pressió de vapor a la cara x (bar).
A, B = Coeficients en funció de la temperatura a la cara x.

2. DADES GENERALS.

2.1. DESCRIPCIÓ ARQUITECTÒNICA DE L'EDIFICI.

Denominación	Superficie (m²)	Volumen (m³)	Recinto	Carga interna
Archivo	7.59	17.41	Habitable	Baja
Aseo publico	29.16	66.92	Habitable	Baja
Aseo publico	29.52	67.75	Habitable	Baja
Aseo publico	9.92	22.77	Habitable	Baja
Dormitorio colectivo	16.22	37.21	Habitable	Baja
Dormitorio colectivo	16.28	37.37	Habitable	Baja
Dormitorio colectivo	16.23	37.24	Habitable	Baja
Dormitorio colectivo	16.25	37.29	Habitable	Baja
Dormitorio colectivo	16.15	37.07	Habitable	Baja
Dormitorio colectivo	16.29	37.37	Habitable	Baja
Dormitorio colectivo	16.19	37.14	Habitable	Baja
Dormitorio colectivo	16.31	37.44	Habitable	Baja
Dormitorio colectivo	16.09	36.93	Habitable	Baja
Dormitorio colectivo	16.15	37.07	Habitable	Baja
Dormitorio colectivo	16.07	36.88	Habitable	Baja
Sala de estar	26.81	61.53	Habitable	Baja
Pasillo	54.86	125.91	Habitable	Baja

184



Pasillo	20.65	47.4	Habitable	Baja
Lavadero	5.09	11.69	Habitable	Baja
Vestibulo	0	40.44	Habitable	Baja

2.2. DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS.

2.2.1. PAREDES.

- Descripción de la fábrica: Tabicón lad.hueco doble (panderete)

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Enlucido de yeso d<1000	1,5				
Tabicón de LH doble [60mm<E<90mm]	9				
Enlucido de yeso d<1000	1,5				
Superficial					185
Interior					

U (W/m² °K): 1.84

Kg/m² : 110.7

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: Cítara lad.hueco doble (soga)

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Enlucido de yeso d<1000	1,5				
Tabicón de LH triple [100mm<E<110mm]	11				
Enlucido de yeso d<1000	1,5				
Superficial					
Interior					



U (W/m² °K): 1.69

Kg/m² : 128.2

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: Bloque cerámico (29)

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior		20	10,68	12,81	23,29
Superficial		18,12	10,68	12,81	20,7
Enlucido de yeso d<1000	1,5	17,58	10,52	12,67	20,01
BC con mortero convencional espesor 290 mm	29	7,62	4,26	8,29	10,43
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	1,5	7,5	3,86	8,06	10,35
Exterior		6,92	3,86	8,06	9,95

U (W/m² °K): 1.11

Kg/m² : 358.2

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

2.2.2. FORJADOS.

- Descripción de la fábrica: Forjado entreplantas sin aislamiento

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Plaqueta o baldosa cerámica	1				



Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	3				
Arena y grava [1700<d<2200]	4				
FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	30				
Enlucido de yeso d<1000	1,5				
Superficial					
Interior					

U flujo ascendente (W/m² °K): 2.02

U flujo descendente (W/m² °K): 1.57

Kg/m² : 526.5

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

2.2.3. TERRAZAS.

187

2.2.4. CUBIERTAS.

- Descripción de la fábrica: Forjado inclinado con teja y aislamiento

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Exterior					
Teja cerámica-porcelana	1				
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	1				
FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	30				
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7				
Lámina polietileno baja densidad [LDPE]	0,01				
Enlucido de yeso d<1000	1,5				



Superficial					
Interior					

U flujo ascendente ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 0.38

U flujo descendente ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 0.37

Kg/m² : 432.39

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

2.2.5. SUELOS.

2.2.6. PUERTAS.

2.2.7. VENTANAS.

- Denominación: Metálica RPT Vidrio Sencillo (4 mm).

188

Ancho ventana (m): 1.2

Alto ventana (m): 1.3

Nº de hojas: 2

Disposición: Vertical

U acristalamiento ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.7

U marco ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 4

Fracción marco (%): 24.36

Color marco: Blanco

Tono marco: Medio

U ventana ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.29

f(m³/h·m): 1.5

Factor atenuación radiación solar: 0.65

Factor solar vidrio: 0.85

Dispositivo sombra: Voladizo 60 cm de longitud y 30 cm de altura

- Denominación: Metálica RPT Vidrio Sencillo (4 mm).



Ancho ventana (m): 1.2
Alto ventana (m): 1.3
Nº de hojas: 2
Disposición: Vertical
U acristalamiento ($\text{W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$): 5.7
U marco ($\text{W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$): 4
Fracción marco (%): 24.36
Color marco: Blanco
Tono marco: Medio
U ventana ($\text{W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$): 5.29
 $f(\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m})$: 1.5
Factor atenuación radiación solar: 0.65
Factor solar vidrio: 0.85
Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Metálica RPT Vidrio Sencillo (4 mm).

189

Ancho ventana (m): 1.7
Alto ventana (m): 2.3
Nº de hojas: 2
Disposición: Vertical
U acristalamiento ($\text{W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$): 5.7
U marco ($\text{W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$): 4
Fracción marco (%): 16.37
Color marco: Blanco
Tono marco: Medio
U ventana ($\text{W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$): 5.42
 $f(\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m})$: 1.5
Factor atenuación radiación solar: 0.72
Factor solar vidrio: 0.85
Dispositivo sombra: Voladizo 60 cm de longitud y 30 cm de altura



- Denominación: Metálica RPT Vidrio Sencillo (4 mm).

Ancho ventana (m): 2.2

Alto ventana (m): 0.85

Nº de hojas: 2

Disposición: Vertical

U acristalamiento ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.7

U marco ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 4

Fracción marco (%): 21.93

Color marco: Blanco

Tono marco: Medio

U ventana ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.33

$f(m^3/h \cdot m)$: 1.5

Factor atenuación radiación solar: 0.67

Factor solar vidrio: 0.85

Dispositivo sombra: Voladizo 60 cm de longitud y 30 cm de altura

190

- Denominación: Metálica RPT Vidrio Sencillo (4 mm).

Ancho ventana (m): 1.15

Alto ventana (m): 0.85

Nº de hojas: 2

Disposición: Vertical

U acristalamiento ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.7

U marco ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 4

Fracción marco (%): 29.05

Color marco: Blanco

Tono marco: Medio

U ventana ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.21

$f(m^3/h \cdot m)$: 1.5

Factor atenuación radiación solar: 0.62

Factor solar vidrio: 0.85

Dispositivo sombra: Voladizo 60 cm de longitud y 30 cm de altura



- Denominación: Metálica RPT Vidrio Sencillo (4 mm).

Ancho ventana (m): 1.1

Alto ventana (m): 0.85

Nº de hojas: 2

Disposición: Vertical

U acristalamiento ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.7

U marco ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 4

Fracción marco (%): 29.73

Color marco: Blanco

Tono marco: Medio

U ventana ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.19

$f(m^3/h \cdot m)$: 1.5

Factor atenuación radiación solar: 0.61

Factor solar vidrio: 0.85

Dispositivo sombra: Voladizo 60 cm de longitud y 30 cm de altura

191

- Denominación: Metálica RPT Vidrio Sencillo (4 mm).

Ancho ventana (m): 1.2

Alto ventana (m): 0.85

Nº de hojas: 2

Disposición: Vertical

U acristalamiento ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.7

U marco ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 4

Fracción marco (%): 28.43

Color marco: Blanco

Tono marco: Medio

U ventana ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.22

$f(m^3/h \cdot m)$: 1.5

Factor atenuación radiación solar: 0.62

Factor solar vidrio: 0.85



Dispositivo sombra: Voladizo 60 cm de longitud y 30 cm de altura

- Denominación: Metálica RPT Vidrio Sencillo (4 mm).

Ancho ventana (m): 3.05

Alto ventana (m): 0.85

Nº de hojas: 2

Disposición: Vertical

U acristalamiento ($\text{W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$): 5.7

U marco ($\text{W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$): 4

Fracción marco (%): 19.75

Color marco: Blanco

Tono marco: Medio

U ventana ($\text{W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$): 5.36

$f(\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m})$: 1.5

Factor atenuación radiación solar: 0.69

Factor solar vidrio: 0.85

Dispositivo sombra: Voladizo 60 cm de longitud y 30 cm de altura

192

- Denominación: Metálica RPT Vidrio Sencillo (4 mm).

Ancho ventana (m): 0.9

Alto ventana (m): 0.85

Nº de hojas: 2

Disposición: Vertical

U acristalamiento ($\text{W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$): 5.7

U marco ($\text{W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$): 4

Fracción marco (%): 33.2

Color marco: Blanco

Tono marco: Medio

U ventana ($\text{W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$): 5.14

$f(\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m})$: 1.5

Factor atenuación radiación solar: 0.58



Factor solar vidrio: 0.85

Dispositivo sombra: Voladizo 60 cm de longitud y 30 cm de altura



2.3. FICHAS JUSTIFICATIVAS.

FICHA 1 Parámetros característicos de la envolvente térmica

ZONA CLIMÁTICA C3

MUROS (Um) y SUELOS (Us)				
Tipos	Orientación	A (m²)	U (W/m² °K)	A·U (W/°K)
Pared ext. - Sala de estar - Planta Baja	N	9.77	1.11	10.85
Pared ext. - Pasillo - Planta Baja	N	15.13	1.11	16.79
Pared ext. - Archivo - Planta Baja	E	4.08	1.11	4.53
Pared ext. - Aseo publico - Planta Baja	E	23.9	1.11	11.67
Pared ext. - Dormitorio colectivo - Planta Baja	E	17.64	1.11	6.54
Pared ext. - Sala de estar - Planta Baja	E	10.87	1.11	12.06
Pared ext. - Archivo - Planta Baja	S	6.81	1.11	7.55
Pared ext. - Dormitorio colectivo - Planta Baja	S	11.55	1.11	12.82
Pared ext. - Pasillo - Planta Baja	S	2.46	1.11	2.73
Pared ext. - Lavadero - Planta Baja	S	3.76	1.11	4.18
Pared ext. - Dormitorio colectivo - Planta Baja	O	46.87	1.11	6.43
Pared ext. - Pasillo - Planta Baja	O	3.97	1.11	4.41
Pared ext. - Vestibulo - Planta Baja	O	6.65	1.11	7.38

194

CUBIERTAS (Uc)				
Tipos	Orientación	A (m²)	U (W/m² °K)	A·U (W/°K)
Tejado - Archivo - Planta Baja		7.59	0.38	2.88
Tejado - Aseo publico - Planta Baja		68.61	0.38	11.08
Tejado - Dormitorio colectivo - Planta Baja		178.23	0.38	6.16
Tejado - Sala de estar - Planta Baja		26.81	0.38	10.19
Tejado - Pasillo - Planta Baja		75.52	0.38	20.85
Tejado - Lavadero - Planta Baja		5.09	0.38	1.94
Tejado - Vestibulo - Planta Baja		17.62	0.38	6.7

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467
09-09-2024
26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa



 Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida
<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>



HUECOS (Uh)				
Tipos	Orientación	A (m²)	U (W/m² °K)	A·U (W/°K)
Ventana - Sala de estar - Planta Baja	N	1.56	5.29	8.25
Ventana - Pasillo - Planta Baja	N	1.56	5.29	8.25
Ventana - Archivo - Planta Baja	E	1.87	5.33	9.96
Ventana - Aseo publico - Planta Baja	E	1.87	5.33	9.96
Ventana - Aseo publico - Planta Baja	E	0.98	5.21	5.09
Ventana - Aseo publico - Planta Baja	E	1.02	5.22	5.32
Ventana - Aseo publico - Planta Baja	E	2.59	5.36	13.91
Ventana - Aseo publico - Planta Baja	E	0.94	5.19	4.86
Ventana - Dormitorio colectivo - Planta Baja	E	4.68	5.29	8.25
Ventana - Sala de estar - Planta Baja	E	1.56	5.29	8.25
Ventana - Pasillo - Planta Baja	S	3.91	5.42	21.2
Ventana - Lavadero - Planta Baja	S	0.76	5.14	3.93
Ventana - Dormitorio colectivo - Planta Baja	O	12.48	5.29	8.25
Ventana - Vestibulo - Planta Baja	O	1.56	5.29	8.25



ANNEX 4. DOCUMENT 2 – LOT 1: AMIDAMENTS

MILLORA DE L'ENVOLUPANT TÈRMICA DE LA PRIMERA PLANTA DE L'ALBERG MUNICIPAL DE TIVISSA

Redactat per

- Edgar Baró Rius
- Enginyer Tècnic Industrial Col. 26.954

196

DOCUMENT 2. LOT 1: Millora de l'envolupant tèrmica

ANNEX 4. AMIDAMENTS (DOCUMENT 2 – LOT 1)

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954



Amidaments

m² Sistema SATE d'aïllament exterior de façanes

273	Unidad	Descripción		Precio unitario	Importe
		Material			
m		Perfil de arranque, de aluminio, de 100 mm de anchura y 3 mm de espesor, con goterón y accesorios de unión de PVC; para nivelación y soporte de los paneles aislantes de los sistemas de aislamiento térmico por el exterior sobre la línea de zócalo.	0,25	8,86 €	2,22 €
Ud		Taco de expansión de plástico con clavo metálico, de 8 mm de diámetro y 65 mm de longitud, para la fijación de los perfiles de arranque.	0,8	0,30 €	0,24 €
kg		Mortero seco de cemento reforzado con fibras, compuesto por cemento blanco, cal hidratada, cargas minerales, cuarzo y aditivos, permeable al vapor de agua, para aplicar con llana.	9,000	1,21 €	10,89 €
m ²		Panel aislante de capa única, de lana mineral, de 100 mm de espesor y 1200x600 mm, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, según UNE-EN 13171, conductividad térmica 0,036 W/(mK), densidad 110 kg/m ³ , Euroclase E de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1.	1,050	40,16 €	42,17 €
Ud		Taco de expansión de polipropileno con tirafondo, de 8 mm de diámetro y 155 mm de longitud, con tapón de EPS para evitar el puente térmico puntual en la fijación del aislamiento.	10,000	0,91 €	9,10 €
Ud		Cartucho de 290 cm ³ de masilla elastómera monocomponente, a base de polímero MS, de elasticidad permanente y curado rápido y resistente a los rayos UV, para sellado de juntas entre paneles.	0,170	3,22 €	0,55 €
m ²		Malla de fibra de vidrio antiálcals, de 4x4 mm de luz de malla, de 155 g/m ² de masa superficial y de 1,1x50 m, para armar morteros.	1,100	1,57 €	1,73 €
m		Perfil de PVC con malla de fibra de vidrio antiálcals, para formación de goterones.	0,170	4,48 €	0,76 €
m		Perfil de esquina, de PVC, con malla incorporada de fibra de vidrio de 10 y 15 cm de anchura a cada lado del perfil, para refuerzo de cantos.	0,700	3,48 €	2,44 €
kg		Imprimación reguladora de la absorción y puente de adherencia, a base de copolímeros acrílicos, silicato potásico y pigmentos, resistente a la intemperie; para aplicar con brocha o rodillo.	0,350	3,68 €	1,29 €
kg		Mortero, acabado fratasado, color blanco, compuesto por cemento blanco, cal hidratada, polvo de mármol, cuarzo y aditivos, con un tamaño máximo de partícula de 1,5 mm, permeable al vapor de agua y resistente a la intemperie, para aplicar con llana.	2,000	1,49 €	2,98 €
l		Pintura para exterior, a base de silicato potásico, color blanco, acabado mate, permeable al vapor de agua, fungicida y resistente a la intemperie; para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	0,300	5,97 €	1,79 €

197



m	Cinta de sellado autoexpansiva y autoadhesiva, de 15 mm de anchura, impermeable al agua de lluvia, para un ancho de junta de 2 a 6 mm, para sellado de juntas perimetrales, suministrada en rollos de 18 m de longitud.	1,000	1,03 €	1,03 €
Subtotal				77,18 €
	Mano de obra			
h	Oficial 1ª revocador.	0,451	23,00 €	10,37 €
h	Ayudante revocador.	0,451	21,00 €	9,47 €
Subtotal				19,84 €
	Costes directos complementarios			
%	Costes directos complementarios seguridad y salud		21,64 €	2,12 €
Costes directos (1+2+3):				99,15 €
				27.067,68 €

Ud Lloguer de bastida tubular

1	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
	Ud	Revisión mensual de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, para fachada de entre 250 y 500 m², según R.D. 2177/2004, para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad.	2	167,62 €	335,24 €
Subtotal materiales:					335,24 €
	Ud	Equipo y maquinaria Alquiler diario de m² de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, de 10 m de altura máxima de trabajo, constituido por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, fabricado cumpliendo las exigencias de calidad recogidas en la norma UNE-EN ISO 9001, según UNE-EN 12810 y UNE-EN 12811; compuesto de plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para ejecución de fachada con voladizos en un porcentaje menor del 50% de su perímetro y que sobresalen más de 30 cm del plano de fachada; incluso red flexible, tipo mosquitera monofilamento, de polietileno 100%.	13354,2	0,15 €	2.003,13 €
Subtotal equipo y maquinaria:					2.003,13 €
	%	Costes directos complementarios seguridad y salud	2	2.338,37 €	46,77 €
Costes directos (1+2+3):					2.385,14 €

198



Ud Transport, muntatge i desmuntatge de bastida tubular homologada

1	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
	Ud	Equipo y maquinaria			
	Ud	Repercusión, por m ² , de montaje de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, de 10 m de altura máxima de trabajo, constituido por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, fabricado cumpliendo las exigencias de calidad recogidas en la norma UNE-EN ISO 9001, según UNE-EN 12810 y UNE-EN 12811; compuesto de plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para ejecución de fachada; incluso red flexible, tipo mosquitera monofilamento, de polietileno 100%.	550	14,25 €	7.837,50 €
	Ud	Repercusión, por m ² , de desmontaje de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, de 10 m de altura máxima de trabajo, constituido por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, fabricado cumpliendo las exigencias de calidad recogidas en la norma UNE-EN ISO 9001, según UNE-EN 12810 y UNE-EN 12811; compuesto de plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para ejecución de fachada; incluso red flexible, tipo mosquitera monofilamento, de polietileno 100%.	550	4,15 €	2.282,50 €
		Subtotal			10.120,00 €
	%	Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios seguridad y salud		10.120,00 €	192,00 €
		Costes directos:			10.312,00 €

199

m² Aïllament de cambra amb insuflat de celulosa

427	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales hasta un volumen de 195m ³			
		Nódulos de lana mineral, según UNE-EN 14064-1, no aptos como soporte nutritivo para el desarrollo de hongos ni bacterias, densidad 50 kg/m ³ y conductividad térmica 0,035 W/(mK), Euroclase A1 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, capacidad de absorción de agua a corto plazo <=1 kg/m ² , calor específico 800 J/kgK y factor de resistencia a la difusión del vapor de agua 1; para relleno de cámaras por insuflación.	2	12,00 €	24,00 €



kg	Mortero de cemento, tipo GP CSIII W2, según UNE-EN 998-1, para uso en exteriores, color gris, compuesto por cemento de alta resistencia, áridos seleccionados y otros aditivos, suministrado en sacos.	0,6	0,13 €	0,08 €
Subtotal 1				24,08 €
h	Equipo y maquinaria Maquinaria para insuflación de aislamiento en cámaras de aire.	0,084	100,00 €	8,40 €
Subtotal 2				8,40 €
h	Mano de obra Oficial 1ª aplicador de productos aislantes.	0,08	23,00 €	1,84 €
h	Ayudante aplicador de productos aislantes.	0,08	21,00 €	1,68 €
Subtotal 3				3,52 €
%	Costes directos complementarios Costes directos complementarios seguridad y salud		36,00 €	0,66 €
Costes directos (1+2+3):				36,67 €
				15.655,91 €



Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467 09-09-2024 26954 - EDGAR BARO RIUS Carrer Foig, 3 Tivissa		
	Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io	



DOCUMENT 3 – LOT 2: Instal·lació d'equips de climatització

PROJECTE DE MILLORA DE L'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA I CONFORT DE L'ALBERG MUNICIPAL DE TIVISSA

Redactat per

202

- Edgar Baró Rius
- Enginyer Tècnic Industrial Col. 26.954

DOCUMENT 3. LOT 2: Instal·lació d'equips de climatització



ÍNDEX DOCUMENT 3 – LOT 2

DOCUMENT 3 – LOT 2: Instal·lació d'equips de climatització Error! No s'ha definit el marcador.

1. Resum del projecte Error! No s'ha definit el marcador.
2. Aspectes generals Error! No s'ha definit el marcador.
 - 2.1 Antecedents Error! No s'ha definit el marcador.
 - 2.2 Normativa d'aplicació Error! No s'ha definit el marcador.
 - 2.3 Descripció de l'edifici i usos Error! No s'ha definit el marcador.
 - 2.4 Superfícies útils dels espais a climatitzar Error! No s'ha definit el marcador.
3. Descripció de la instal·lació Error! No s'ha definit el marcador.
 - 3.1 Característiques tècniques equips Error! No s'ha definit el marcador.
4. Codi Tècnic de l'edificació aspectes generals Error! No s'ha definit el marcador.
 - 4.1 Condicions de funcionalitat de l'edifici Error! No s'ha definit el marcador.
 - 4.2 Seguretat estructural Error! No s'ha definit el marcador.
 - 4.3 Seguretat contra incendis Error! No s'ha definit el marcador.
 - 4.4 Seguretat d'utilització i accessibilitat Error! No s'ha definit el marcador.
 - 4.5 Salubritat DB HS 3 Error! No s'ha definit el marcador.
 - 4.6 Protecció enfront el soroll Error! No s'ha definit el marcador.
 - 4.7 Estalvi d'energia Error! No s'ha definit el marcador.
5. Instal·lació tèrmica Error! No s'ha definit el marcador.
 - 5.1 Criteris de climatització Error! No s'ha definit el marcador.
6. Instal·lació de baixa tensió Error! No s'ha definit el marcador.
 - 6.1 Reglamentació i normativa vigent Error! No s'ha definit el marcador.
 - 6.2 Característiques principals de la instal·lació Error! No s'ha definit el marcador.
 - 6.3 Conductors Error! No s'ha definit el marcador.
 - 6.4 Identificació de conductors Error! No s'ha definit el marcador.
 - 6.5 Subdivisió dels circuits Error! No s'ha definit el marcador.
 - 6.6 Equilibrat de càrregues Error! No s'ha definit el marcador.
 - 6.7 Resistència d'aïllament i rigidesa elèctrica Error! No s'ha definit el marcador.
 - 6.8 Connexions Error! No s'ha definit el marcador.
 - 6.9 Sistemes d'instal·lació Error! No s'ha definit el marcador.



6.10	Conductors aïllats sota tubs protectors.....	Error! No s'ha definit el marcador.
6.11	Conductors aïllats fixats directament sobre les parets	Error! No s'ha definit el marcador.
6.12	Conductors aïllats sota canals protectores	Error! No s'ha definit el marcador.
6.13	Conductors aïllats en safata o suport de safates.....	Error! No s'ha definit el marcador.
6.14	Protecció contra sobreintensitats	Error! No s'ha definit el marcador.
6.15	Mesures per al control de les sobretensions.....	Error! No s'ha definit el marcador.
6.16	Protecció contra contactes directes.....	Error! No s'ha definit el marcador.
6.17	Protecció contra contactes indirectes	Error! No s'ha definit el marcador.
6.18	Posada a terra.....	Error! No s'ha definit el marcador.
6.19	unions a terra.....	Error! No s'ha definit el marcador.
6.20	Resistència de la presa de terra.....	Error! No s'ha definit el marcador.
6.21	Receptors a motor	Error! No s'ha definit el marcador.
7.	Gestió de residus.....	Error! No s'ha definit el marcador.
8.	Pressupost	Error! No s'ha definit el marcador.
9.	Terminis realització instal·lació	Error! No s'ha definit el marcador.
10.	Conclusions	Error! No s'ha definit el marcador.
ANNEX 2. DOCUMENT 3 – LOT 2: CÀLCULS.....		Error! No s'ha definit el marcador.
1.	Càlculs BT	Error! No s'ha definit el marcador.
2.	Càlculs Climatització	Error! No s'ha definit el marcador.
ANNEX 3. DOCUMENT 3 – LOT 2: Plec de condicions particulars.....		Error! No s'ha definit el marcador.
1.	Àmbit d'aplicació.....	Error! No s'ha definit el marcador.
2.	Disposicions generals.....	Error! No s'ha definit el marcador.
2.1	Normativa	Error! No s'ha definit el marcador.
2.2	Seguretat en el treball.....	Error! No s'ha definit el marcador.
2.3	Seguretat pública	Error! No s'ha definit el marcador.
3.	Organització del treball.....	Error! No s'ha definit el marcador.
3.1	Dades de l'obra.....	Error! No s'ha definit el marcador.
3.2	Replanteig de l'obra	Error! No s'ha definit el marcador.
3.3	Condicions generals	Error! No s'ha definit el marcador.
3.4	Planificació i coordinació	Error! No s'ha definit el marcador.
3.5	Abassegament de materials	Error! No s'ha definit el marcador.



3.6	Inspecció i mesures prèvies al muntatge	Error! No s'ha definit el marcador.
3.7	Plànols, catàlegs i mostres	Error! No s'ha definit el marcador.
3.8	Variacions de projecte i canvis de materials	Error! No s'ha definit el marcador.
3.9	Cooperació amb altres contractistes	Error! No s'ha definit el marcador.
3.10	Protecció i vigilància	Error! No s'ha definit el marcador.
3.11	Ordre i neteja de l'obra	Error! No s'ha definit el marcador.
3.12	Bastides i ormeigs.....	Error! No s'ha definit el marcador.
3.13	Obres de construcció	Error! No s'ha definit el marcador.
3.14	Energia elèctrica i aigua	Error! No s'ha definit el marcador.
3.15	Sorolls i vibracions	Error! No s'ha definit el marcador.
3.16	Accessibilitats	Error! No s'ha definit el marcador.
3.17	Canalitzacions	Error! No s'ha definit el marcador.
3.18	Maneguets pas murs.....	Error! No s'ha definit el marcador.
3.19	Protecció de parts en moviment	Error! No s'ha definit el marcador.
3.20	Protecció d'elements a elevada temperatura	Error! No s'ha definit el marcador.
3.21	Quadres de línies elèctriques.....	Error! No s'ha definit el marcador.
3.22	Pintures i colors.....	Error! No s'ha definit el marcador.
3.23	Identificació	Error! No s'ha definit el marcador.
3.24	Neteja interior de xarxes de distribució.....	Error! No s'ha definit el marcador.
3.25	Proves	Error! No s'ha definit el marcador.
3.26	Proves finals	Error! No s'ha definit el marcador.
3.27	Recepció provisional.....	Error! No s'ha definit el marcador.
3.28	Períodes de garantia	Error! No s'ha definit el marcador.
3.29	Recepció definitiva	Error! No s'ha definit el marcador.
3.30	Permisos	Error! No s'ha definit el marcador.
3.31	Entrenament	Error! No s'ha definit el marcador.
3.32	Recanvis i eines específiques.....	Error! No s'ha definit el marcador.
3.33	Subcontractació d'obres.....	Error! No s'ha definit el marcador.
3.34	Cingles	Error! No s'ha definit el marcador.
3.35	Rescissió del contracte.....	Error! No s'ha definit el marcador.
3.36	Preus	Error! No s'ha definit el marcador.
3.37	Pagament d'obres	Error! No s'ha definit el marcador.



4.	Disposició final	Error! No s'ha definit el marcador.
5.	Components	Error! No s'ha definit el marcador.
6.	Instruccions de seguretat	Error! No s'ha definit el marcador.
7.	Maneig i maniobra	Error! No s'ha definit el marcador.
8.	Instruccions de funcionament.....	Error! No s'ha definit el marcador.
ANNEX 4. DOCUMENT 3 – LOT 2: Pressupost.....		Error! No s'ha definit el marcador.
1.	Pressupost amb preus descompostos	Error! No s'ha definit el marcador.



1. Resum del projecte

Les actuacions principals del projecte són les següents:

Instal·lació de bombes de calor a les habitacions i sala de reunions de la planta primera de l'Alberg Municipal de Tivissa.

2. Aspectes generals

2.1 Antecedents

L'objecte d'aquest projecte és descriure la renovació dels sistema de climatització i ventilació existent de l'Alberg municipal de l'Ajuntament de Tivissa, situat al C/ Foig, 3.

Així doncs les instal·lacions es dissenyen de manera que es compleixin les exigències de benestar i higiene, eficiència i seguretat que estableix el RITE i de qualsevol reglamentació o normativa que pugui esser d'aplicació a la instal·lació projectada.

L'execució del projecte s'ajustarà a la descripció d'aquesta memòria, així com els plànols adjunts. Queda exclosa qualsevol obra no vinculada en aquest projecte.

L'empresa instal·ladora haurà de complir amb el plec de condicions que s'esmenta al Plec de Condicions Generals del projecte especialment en el compliment del Reial Decret 115/2017 sobre gasos fluorats i equips que els utilitzen.

207

2.2 Normativa d'aplicació

El projecte i el seu desenvolupament s'ajustaran al disposat en les següents normes i tanmateix les compilaran:

- Reial Decret 178/2021, de 23 de març, pel qual es modifica el Reial decret 1027/2007, de 20 de juliol, pel qual s'aprova el RITE, transposant així la Directiva (uE) 2018/844 que modifica al seu torn la Directiva 2010/31/uE relativa a l'eficiència energètica dels edificis i la Directiva 2012/27/uE relativa a l'eficiència energètica.
- Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques als Edificis (RITE) es va aprovar el 20 de juliol de 2007 pel Reial Decret 1027/2007.



- Codi Tècnic de l'Edificació (CTE), aprovat per Reial Decret 314/2006, de 17 de març, és el marc normatiu que estableix les exigències bàsiques de qualitat que han de complir els edificis i les seves instal·lacions, i està definit en la Llei 38/1999, de 5 de novembre, d'Ordenació de l'Edificació.
- Reial Decret 238/2013, pel qual es modifiquen determinats articles i instruccions tècniques del RITE, transposant així la Directiva 2010/31/UE del Parlament Europeu i del Consell, de 19 de maig de 2010, relativa a l'eficiència energètica dels edificis.
- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT) segons el R.D.842/2002 de 2 d'agost.
- Instruccions Tècniques Complementàries ITC BT 02, 03, 04, 05, 08, 10, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 30 i 40.
- Reial Decret 494/1988 pel qual s'aprova el Reglament d'Aparells que utilitzen combustibles gasosos.
- Reial Decret 919/2006 de 28 de juliol de 2006 pel qual s'aprova el Reglament Tècnic de Distribució i utilització de gasos combustibles.
- Ordre del 18 de novembre de 1974 sobre Reglament de Xarxes i Escomeses de Combustibles Gasosos i Instrumentacions MIG.
- Norma UNE 60601/2006. Instal·lacions de calderes a gas per a calefacció i/o aigua calenta sanitària de potència útil superior a 70 kW.
- Normativa Instal·lacions Receptores de Gasos Combustibles, RD 291/94 /DOG 24/01/92).
- Norma UNE 60670. Instal·lacions receptores de gas subministrada a una pressió màxima d'operació (MOP) igual o inferior a 5 bar.
- Normes generals per a la sol·licitud de posada en servei d'instal·lacions de gasos combustibles (DOG 19/04/96).

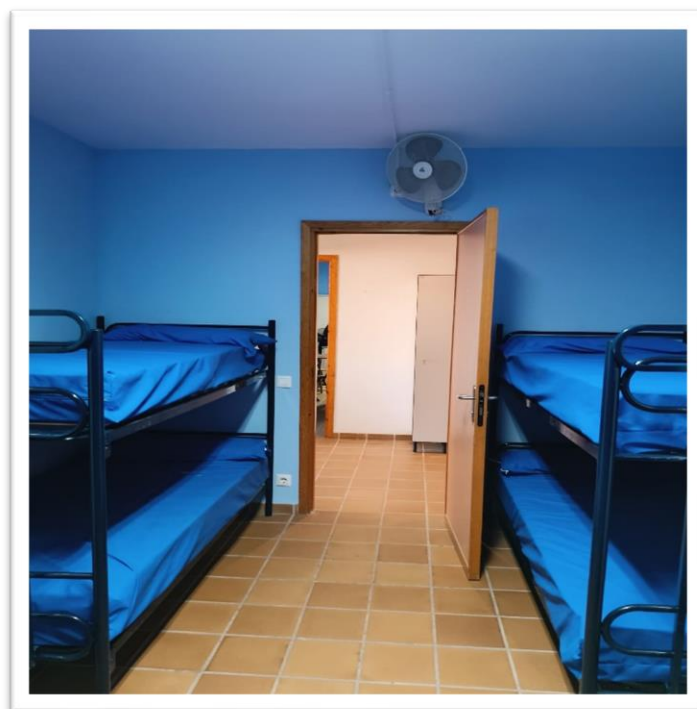
2.3 Descripció de l'edifici i usos

L'establiment té l'ús d'Alberg, on les persones poden allotjar-s'hi.

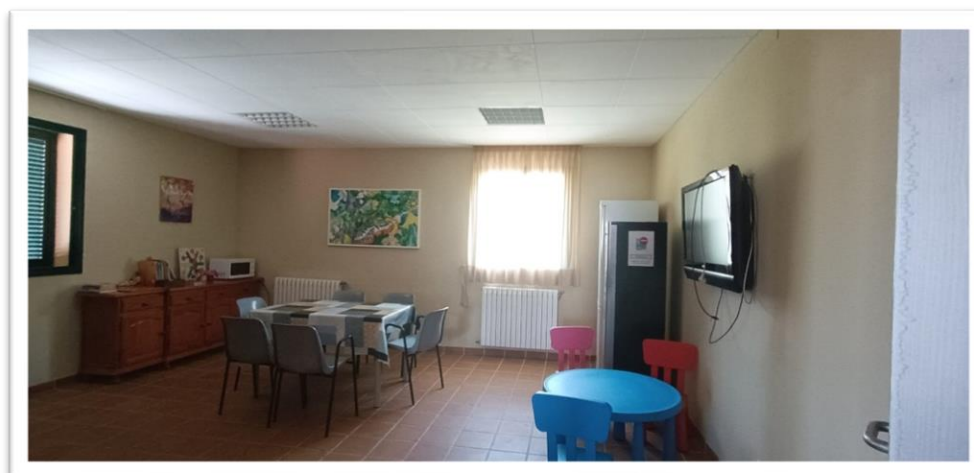
Zones a climatitzar:

- Habitacions
- Despatxos
- Sala de reunió

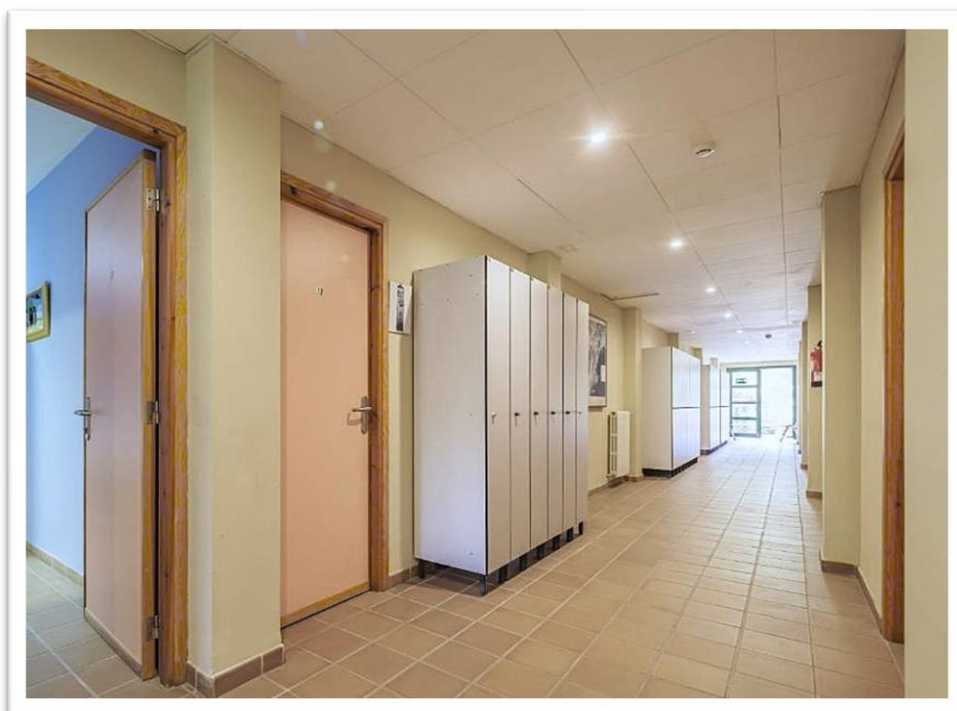




Il·lustració 5: Vista d'una habitació tipus



Il·lustració 6: Vista de l'interior de la sala de reunió



Il·lustració 7: passadís per les conduccions

2.4 Superfícies útils dels espais a climatitzar

210

La DB SI regula la densitat d'ocupació que reglamentàriament s'ha d'aplicar en un projecte a zones per a espectadors drets a efectes de determinar la capacitat dels mitjans d'evacuació i determinar l'aforament màxim.

El criteri per el dimensionat de la instal·lació l'estimarem segons càlcul de la ocupació típica referida a les UNE-EN 13779:2008 Ventilació dels edificis no residencials. Requisits de prestacions de sistemes de ventilació i condicionament de recintes.

PLANTA PRIMERA ALBERG CAMPING DE TIVISSA	
DENOMINACIÓ	SUPERFICIE m ²
HABITACIO 1	16,41
HABITACIO 2	16,41
HABITACIO 3	16,41
HABITACIO 4	16,41
HABITACIO 5	16,41
HABITACIO 6	16,41
HABITACIO 7	16,41
HABITACIO 8	16,41
HABITACIO 9	12,42
HABITACIO 10	12,42



HABITACIO 11	12,42
SALA ALBERGUISTES	27,27
TOTAL	195,81

Taula 16: Superfícies útils de les estances a climatitzar

3. Descripció de la instal·lació

3.1 Característiques tècniques equips

PLANTA PRIMERA ALBERG CAMPING DE TIVISSA	
DENOMINACIÓ	Potència frigorífica
HABITACIO 1	2,2kW
HABITACIO 2	2,2kW
HABITACIO 3	2,2kW
HABITACIO 4	2,2kW
HABITACIO 5	2,2kW
HABITACIO 6	2,2kW
HABITACIO 7	2,2kW
HABITACIO 8	2,2kW
HABITACIO 9	1,5kW
HABITACIO 10	1,5kW
HABITACIO 11	1,5kW
SALA ALBERGUISTES	3,0kW
TOTAL	25,1kW

Taula 17: Potència frigorífica mínima dels equips de climatització

211

La configuració dels equips de climatització per donar servei a les diferents estances serà:

Una bomba de calor multi Split 5x1 Inverter amb bomba de calor format per unitat exterior i cinc unitats interiors amb una potència mínima de 3.00 + 2.22+ 2.22 + 1.50 + 1.50kW i un nivell de pressió sonora < 22 dB amb control per WIFI.

UNITAT EXTERIOR

- Capacitat frigorífica Nominal 12,0Kw
- Capacitat calorífica Nominal 12,3kW
- Rang de funcionament en fred -15°C~ + 50 ° C
- Rang de funcionament en calor -15°C~ + 24 ° C
- Etiqueta Eficiència Estacional A++/A



- Refrigerant R32
- Longitud de carrega 50m
- Longitud màxima total 80m
- Longitud màxima 1 circuit 35m
- Desnivell màxim 15m
- Alimentació elèctrica V 220-240v/50Hz/1 fase
- Pressió sonora unitat exterior < 64dB

4 UNITATS INTERIORS AMB LES SEGÜENTS CARACTERÍSTIQUES

- Capacitat frigorífica Nominal 2,20kW
- Capacitat calorífica Nominal 2,50kW
- Cabal d'Aire m³/h 460-180
- Pressió Sonora Potència dB (Alta/mitjana/Baixa/Silenci) <= 37-20dB

1 UNITAT INTERIOR AMB LES SEGÜENTS CARACTERÍSTIQUES

- Capacitat frigorífica Nominal 3,00kW
- Capacitat calorífica Nominal 3,30kW
- Cabal d'Aire m³/h 460-180
- Pressió Sonora Potència dB (Alta/mitjana/Baixa/Silenci) <= 37-20dB
- Comandament WIFI

212

Una bomba de calor multi Split 4x1 Inverter amb bomba de calor format per unitat exterior i cinc unitats interiors amb una potència mínima de 2.22+ 2.22 + 2.22 + 2.22kW i un nivell de pressió sonora < 22 dB amb control per WIFI.

UNITAT EXTERIOR

- Capacitat frigorífica Nominal 8,20kW
- Capacitat calorífica Nominal 8,80kW
- Rang de funcionament en fred -15°C~ + 50 ° C
- Rang de funcionament en calor -15°C~ + 24 ° C
- Etiqueta Eficiència Estacional A++/A
- Refrigerant R32
- Longitud de carrega 80m
- Longitud màxima total 80m
- Longitud màxima 1 circuit 35m
- Desnivell màxim 15m
- Alimentació elèctrica V 220-240v/50Hz/1 fase
- Pressió sonora unitat exterior < 64dB



4 UNITATS INTERIORS AMB LES SEGÜENTS CARACTERÍSTIQUES

- Capacitat frigorífica Nominal 2,20kW
- Capacitat calorífica Nominal 2,50kW
- Cabal d'Aire m³/h 460-180
- Pressió Sonora Potència dB (Alta/mitjana/Baixa/Silenci) <= 37-20dB
- Comandament WIFI

Una bomba de calor multi Split 3x1 Inverter amb bomba de calor format per unitat exterior i cinc unitats interiors amb una potència mínima de 2.22 + 2.22 + 2.22kW i un nivell de pressió sonora < 22 dB amb control per WIFI.

UNITAT EXTERIOR

- Capacitat frigorífica Nominal 6,15kW
- Capacitat calorífica Nominal 6,40kW
- Rang de funcionament en fred -15°C~ + 50 ° C
- Rang de funcionament en calor -15°C~ + 24 ° C
- Etiqueta Eficiència Estacional A++/A
- Refrigerant R32
- Longitud de carrega 26m
- Longitud màxima total 50m
- Longitud màxima 1 circuit 30m
- Desnivell màxim 15m
- Alimentació elèctrica V 220-240v/50Hz/1 fase
- Pressió sonora unitat exterior < 64dB

213

3 UNITATS INTERIORS AMB LES SEGÜENTS Característiques

- Capacitat frigorífica Nominal kW 2,20
- Capacitat calorífica Nominal kW 2,50
- Cabal d'Aire m³/h 460-180
- Pressió Sonora Potència dB (Alta/mitjana/Baixa/Silenci) <= 37-20dB
- Comandament WIFI

Els equips d'aire condicionat i la seva instal·lació han de complir amb la normativa vigent amb 3 anys de garantia de garantia total i 5 anys del compressor.

Totes les unitats interiors disposaran de bomba de condensats per evacuar l'aigua generada durant el seu ús fins a la xarxa general pluvial. (plànol nº 6)

Les unitats exterior estaran dotades de safata per recollir els condensats i de bomba per evacuar l'aigua generada en seu funcionament.



4. Codi Tècnic de l'edificació aspectes generals

4.1 Condicions de funcionalitat de l'edifici

Es tracta d'un edifici existent, la intervenció no modifica l'ús ni la superfície actual, no es modifiquen les condicions actuals.

4.2 Seguretat estructural

Els equips exteriors de climatització estaran situats a la façana posterior (plànol nº 6), sense cap incidència en l'estructura de l'edifici.

4.3 Seguretat contra incendis

Es tracta d'un edifici existent, la intervenció no redueix les prestacions de l'edifici original.

214

4.4 Seguretat d'utilització i accessibilitat

La intervenció proposada no modifica les condicions de seguretat d'utilització i accessibilitat actual de l'equipament.

4.5 Salubritat DB HS 3

La qualitat de l'aire interior és un requisit bàsic per a la salut de les persones que ocupen els edificis. A més de la ventilació natural, l'edifici ha de disposar de sistemes mecànics que garanteixin l'aportació d'aire exterior i facin l'extracció de l'aire viciat, d'acord amb el seu ús i ocupació i amb el nivell de contaminació de l'entorn. Amb sistemes de control i recuperació de calor es poden ventilar els edificis de forma sostenible.

Els sistemes de ventilació han de garantir la renovació l'aire mitjançant l'entrada d'aire exterior i l'evacuació de l'aire viciat.

S'aplicarà el determina el RITE.



4.6 Protecció enfront el soroll

El projecte no disminueix cap de les prestacions actuals del edifici. Els nous equips disposaran de millor 'aïllament acústic que els anterior i complir amb la normativa vigent per tal d'evitar molèsties a les persones.

4.7 Estalvi d'energia

El projecte es redacta seguint les especificacions de les normatives actuals en matèria d'eficiència i d'estalvi energètic en les instal·lacions de climatització. La instal·lació suposarà un estalvi important ja que els equips proposats son d'última generació.

La instal·lació serà neutra en emissions ja que l'energia elèctrica que alimentarà els equips de climatització es produïda per una instal·lació fotovoltaica de 12kW situada a la pròpia teulada de l'Alberg construïda per a tal fi.

5. Instal·lació tèrmica

215

Normativa d'aplicació:

CTE 2019 HE4.

RITE Reial Decret 1027/2007 i modificació RD 178/2021.

5.1 Criteris de climatització

L'equip de climatització serà capaç de proporcionar la potència calorífica necessària per que els usuaris tinguin unes condicions tèrmiques confortables segons el RITE.

Taula 1.4.1.1 Condicions interiors de disseny		
Estació	Temperatura operativa °C	Humitat relativa %
Estiu	23 ... 25	45 ... 60
Hivern	21 ... 23	40 ... 50

Taula 18: Paràmetres operatius pel càlcul de necessitats energètiques



Per als sistemes de refrigeració la temperatura de càlcul serà de 25 °C (nou RITE 2021, 23 de març de 2021, Reial Decret 178/2021).

6. Instal·lació de baixa tensió

6.1 Reglamentació i normativa vigent

El present projecte recull les característiques dels materials, els càlculs que justifiquen la seva ocupació i la forma d'execució de les obres a realitzar, donant amb això compliment a les disposicions següents:

- Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries (Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost de 2002).
- Reial Decret 1955/2000 d'1 de desembre, pel qual es regulen les Activitats de Transport, Distribució, Comercialització, Subministrament i Procediments d'Autorització d'Instal·lacions d'Energia Elèctrica.
 - Codi Tècnic de l'Edificació, DB SI sobre Seguretat en cas d'incendi.
 - Codi Tècnic de l'Edificació, DB HE sobre Estalvi d'energia.
 - Codi Tècnic de l'Edificació, DB Su sobre Seguretat d'utilització.
 - Codi Tècnic de l'Edificació, DB-HR sobre Protecció enfront del soroll.
- Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques als Edificis.
- Reglament de Seguretat contra incendis als establiments industrials (Reial Decret 2267/2004 de 3 de desembre)
- Normes Tècniques per a l'accessibilitat i l'eliminació de barreres arquitectòniques, urbanístiques i en el transport.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1.997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres.
- Reial Decret 486/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- Reial Decret 485/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.

216

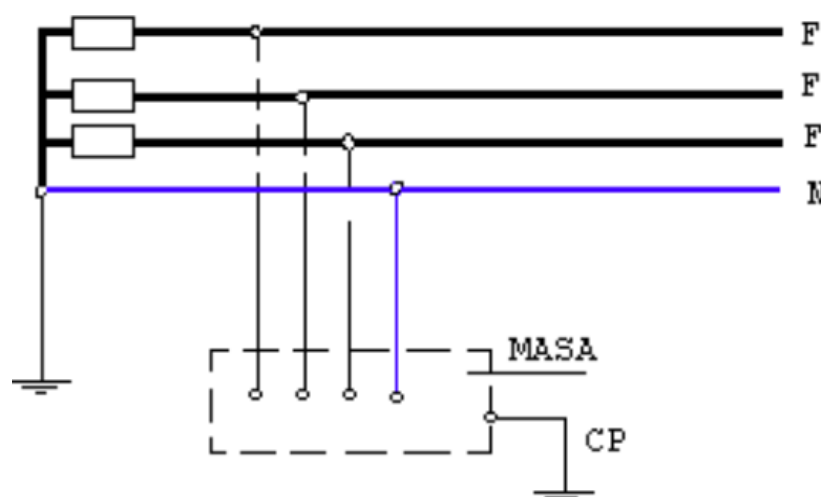


- Reial Decret 1215/1997 de 18 de juliol de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- Reial Decret 773/1997 de 30 de maig de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.

6.2 Característiques principals de la instal·lació

El subministrament elèctric és trifàsic amb una tensió de 400V entre fases i 230V entre fase i neutre amb una freqüència 50Hz.

L'esquema de distribució serà el que marca la ITC-BT 08, xarxa TT, on el neutre està connectat a la terra del transformador. Les masses de la instal·lació estaran connectades a la xarxa pròpia seguint l'esquema a dalt exposat.



Il·lustració 8: Esquema distribució

6.3 Conductors

Els conductors i cables que s'emprin a les instal·lacions seran de coure o alumini i seran sempre aïllats. La tensió assignada no serà inferior a 450/750 V. 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 del 3 % per al 5 % per als altres usos. Els cables seran no propagadors de l'incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïda. La seva classe de reacció al foc mínima serà Cca-s1b,d1,a1. Els cables amb característiques equivalents a les de la norma UNE 21.123 part 4 o 5 o a la norma



UNE 211002 compleixen amb aquesta prescripció.

El valor de la caiguda de tensió es podrà compensar entre la de la instal·lació interior (3-5 %) i la de la derivació individual (1,5 %), de manera que la caiguda de tensió total sigui inferior a la suma dels valors límits especificats per a totes dues (4,5-6,5 %). Per a instal·lacions que s'alimentin directament en alta tensió, mitjançant un transformador propi, es considerarà que la instal·lació interior de baixa tensió té el seu origen a la sortida del transformador, sent també en aquest cas les caigudes de tensió màximes admissibles del 4,5 % per al 6,5 % per als altres usos.

En instal·lacions interiors, per tenir en compte els corrents harmònics deguts a càrregues no lineals i possibles desequilibris, llevat de justificació per càlcul, la secció del conductor neutre serà com a mínim igual a la de les fases. No s'utilitzarà un mateix conductor neutre per a diversos circuits.

Les intensitats màximes admissibles, es regiran en la seva totalitat per l'indicat en la Norma UNE-EN 60364-5-52: 2014.

En el cas que hi hagi una zona amb perill d'incendi i explosió, les intensitats màximes admissibles dels conductors es regiran en la seva totalitat per l'indicat a la Norma UNE-HD 60364-5-52: 2004, la intensitat admissible s'haurà de disminuir en un 15%.

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

218

Secció conductors fase (mm ²)	Secció conductors protecció (mm ²)
Sf < 16	Sf
16 < S < 35	16
Sf > 35	Sf/2

6.4 Identificació de conductors

Els conductors de la instal·lació han de ser fàcilment identificables, especialment pel que fa al conductor neutre i al conductor de protecció. Aquesta identificació es realitzarà pels colors que presentin els seus aïllaments. Quan existeixi conductor neutre a la instal·lació o es prevegi per a un conductor de fase el seu passi posterior a conductor neutre, s'identificaran aquests pel color blau clar. Al conductor de protecció se l'identificarà pel color verd-groc. Tots els conductors de fase, o en el seu cas, aquells per als quals no es prevegi el seu passi posterior a neutre, s'identificaran pels colors marró, negre o gris.



6.5 Subdivisió dels circuits

Les instal·lacions se subdividiran de manera que les pertorbacions originades per avaries que puguin produir-se en un punt d'elles afectin només certes parts de la instal·lació, per exemple, un sector de l'edifici, a una planta, a un sol local, etc., per a la qual cosa els dispositius de protecció de cada circuit estaran adequadament coordinats i seran selectius amb els dispositius generals de protecció que els precedeixin.

Tota instal·lació es dividirà en diversos circuits, segons les necessitats, per tal de:

- evitar les interrupcions innecessàries de tot el circuit i limitar les conseqüències d'una fallada.
- facilitar les verificacions, assaigs i manteniments.
- evitar els riscos que podrien resultar de la fallada d'un sol circuit que pogués dividir-se, com per exemple si només hi ha un circuit d'enllumenat.

6.6 Equilibrat de càrregues

Perquè es mantingui el major equilibri possible en la càrrega dels conductors que formen part d'una instal·lació, es procurarà que aquella quedi repartida entre les seves fases o conductors polars.

219

6.7 Resistència d'aïllament i rigidesa elèctrica

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

u nominal instal·lació	u assaig c.c. (V)	Resistència d'aïllament (MW)
MBTS o MBTP	250	0,25
< = 500 V	500	0,50
> 500 V	1000	1,00

La rigidesa dielèctrica serà tal que, desconnectats els aparells d'utilització (receptors), resisteixi durant 1 minut una prova de tensió de $2u + 1000$ V a freqüència industrial, sent u la tensió màxima de servei expressada en volts, i amb un mínim de 1.500 V.

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



6.8 Connexions

En cap cas es permetrà la unió de conductors mitjançant connexions i/o derivacions per simple retorçament o endegament entre si dels conductors, sinó que haurà de realitzar-se sempre utilitzant borns de connexió muntats individualment o constituint blocs o regletes de connexió; es pot permetre, així mateix, la utilització de brides de connexió. Sempre s'hauran de realitzar a l'interior de caixes d'empalmament i/o de derivació.

Si es tracta de conductors de diversos filferros cablejats, les connexions es realitzaran de forma que el corrent es reparteixi per tots els filferros components.

6.9 Sistemes d'instal·lació

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 altres no elèctriques, es disposaran de forma que 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 forma que no puguin assolir una temperatura perillosa i, per tant, es mantindran separades per una distància convenient.

Les canalitzacions elèctriques no se situaran per sota d' altres canalitzacions que puguin donar lloc a condensacions, tals com les destinades a conducció de vapor, d' aigua, de gas, etc., llevat que es prenguin les disposicions necessàries per protegir les canalitzacions elèctriques contra els efectes d' aquestes condensacions.

Les canalitzacions hauran d' estar disposades de forma que facilitin la seva maniobra, inspecció i accés a les seves connexions. Les canalitzacions elèctriques s' establiran de forma que, mitjançant la convenient identificació dels seus 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, tals com murs, envans i sostres, no es disposaran empalmaments o derivacions de cables, estant protegides contra els deterioraments mecànics, les accions químiques i els efectes de la humitat.

Les cobertes, tapes o envolupants, comandaments i polsadors de maniobra d' aparells tals com mecanismes, interruptors, bases, reguladors, etc., instal·lats en els locals humits o mullats, seran de material aïllant.

Les entrades dels cables i dels tubs als aparells elèctrics es realitzaran d' acord amb el mode de protecció previst. Els orificis dels equips elèctrics per a entrades de cables o tubs que no s' utilitzin s' hauran de tancar mitjançant peces d' acord amb el mode de



protecció que vagin dotats aquests equips.

En el punt de transició d' una canalització elèctrica d' una zona a una altra, o d' un emplaçament perillós a un altre no perillós, s' haurà d' impedir el pas de gasos, vapors o líquids inflamables. Això pot precisar del segellament de rases, tubs, safates, etc., una ventilació adequada o el farciment de rases amb sorra.

6.10 Conductors aïllats sota tubs protectors

A les zones amb risc d'incendi i explosió, els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V, aïllats amb mesclures termoplàstiques o termoestables. Els tubs seran metàl·lics, rígids o flexibles, amb les següents característiques:

- Resistència a la compressió: Fort.
- Resistència a l' impacte: Fort.
- Temperatura mínima d' instal·lació i servei: -5 °C.
- Temperatura màxima d' instal·lació i servei: + 60 °C.
- Resistència al corbat: Rígid/curvable.
- Propietats elèctriques: Continuitat elèctrica/aïllant.
- Resistència a la penetració d' objectes sòlids: Contra objectes D 1 mm.
- Resistència a la penetració de l' aigua: Contra gotes d' aigua caient verticalment quan el sistema de tubs està inclinat 15°.
- Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics i compostos: Protecció interior i exterior mitjana.

221

A la resta de zones, els cables si són unipolars utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V o 0,6/1kV en el cas de multiconductors, lliure halògens

El diàmetre exterior mínim dels tubs, en funció del nombre i la secció dels conductors a conduir, s' obtindrà de les taules indicades a 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 limiten el local on s' efectua la instal·lació.
- Els tubs s' uniran entre si mitjançant accessoris adequats a la seva classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionen als conductors.
- Els tubs aïllants rígids corbables en calent podran ser acoblats entre si en calent, recobrint l' enrotllament amb una cua especial quan es precisi una unió estanca.
- Les corbes practicades en els tubs seran contínues i no originaran 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 per a això els registres que es considerin convenients, que en trams rectes no estaran separats entre si més de 15 metres. El nombre de revolts en angle situades entre dos registres consecutius no serà superior a 3. Els conductors s' allotjaran normalment en els tubs després de col·locats aquests.

- Els registres podran estar destinats únicament a facilitar la introducció i retirada dels conductors en els tubs o servir al mateix temps com caixes d' entroll 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 permetin allotjar folgadamment 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 estanques les entrades dels tubs a les caixes de connexió, s' hauran d' emprar premsaestopes o ràcords adequats.
- 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 a la qual cosa es triarà convenientment el traçat de la seva instal·lació, preveient 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'empra.
- Els tubs metàl·lics s'han de posar a terra. La seva continuïtat elèctrica haurà de quedar convenientment assegurada. En el cas d'utilitzar tubs metàl·lics flexibles, cal que la distància entre dues posades a terra consecutives dels tubs no excedeixi de 10 metres.
- No podran utilitzar-se els tubs metàl·lics com a conductors de protecció o de neutre.

222

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

- Els tubs es fixaran a les parets o sostres per mitjà de brides o abraçades protegides contra la corrosió i sòlidament subjectes. La distància entre aquestes serà, com a màxim, de 0,50 metres. Es disposaran fixacions d' una i altra part en els canvis de direcció, en els empalmaments 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·len, i s'han de fer servir 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 alçada mínima de 2,50 metres sobre el sòl, per tal de protegir-los d' eventuais danys mecànics.

Quan els tubs es col·loquin encastats, es tindran en compte, a més, les següents prescripcions:



- En la instal·lació dels tubs a l'interior dels elements de la construcció, les roses no posaran en perill la seguretat de les parets o sostres en què es practiquin. Les dimensions de les roses seran suficients perquè els tubs quedin recoberts per una capa d' 1 centímetre de gruix, com a mínim. En els angles, el gruix d'aquesta capa es pot reduir a 0,5 centímetres.
- No s'instal·laran entre forjat i revestiment tubs destinats a la instal·lació elèctrica de les plantes inferiors.
- Per a la instal·lació corresponent a la pròpia planta, únicament podran instal·lar-se, entre forjat i revestiment, tubs que hauran de quedar recoberts per una capa de formigó o morter d'1 centímetre de gruix, com a mínim, a més del revestiment.
- En els canvis de direcció, els tubs estaran convenientment corbats o bé proveïts de colzes o "T" apropiats, però en aquest últim cas només s'admetran els proveïts de tapes de registre.
- Les tapes dels registres i de les caixes de connexió quedaran accessibles i desmuntables un cop finalitzada l'obra. Els registres i caixes quedaran enrasats amb la superfície exterior del revestiment de la paret o sostre quan no s'instal·lin a l'interior d'un allotjament tancat i practicable.
- En el cas d'utilitzar-se tubs encastats en parets, és convenient disposar els recorreguts horitzontals a 50 centímetres com a màxim, de sòl o sostres i els verticals a una distància dels angles de cantonades no superior a 20 centímetres.

6.11 Conductors aïllats fixats directament sobre les parets

223

Aquestes instal·lacions s'establiran amb cables de tensions assignades no inferiors a 0,6/1 kV, proveïts d'aïllament i coberta, construïts de manera que disposin d'una protecció mecànica (cables amb aïllament mineral i coberta metàl·lica o cables armats amb filferro d'acer galvanitzat i coberta externa no metàl·lica).

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

- Es fixaran sobre les parets per mitjà de brides, abraçadores, o collarets de forma que no perjudiquin les cobertes d'aquests.
- Per tal que els cables no siguin susceptibles de doblar-se per efecte del seu propi pes, els punts de fixació d'aquests 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 pel lloc i condicions d'instal·lació en què s'efectuï la mateixa, 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 llevat de prescripció en contra fixada en la Norma UNE corresponent al cable utilitzat, aquest radi no serà inferior a 10 vegades el diàmetre exterior del cable.
- Els encreuaments 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'aquella.
- Els extrems dels cables seran estancs quan les característiques dels locals o emplaçaments així ho exigeixin, utilitzant-se a aquest fi caixes o altres dispositius adequats. L'estanquitat podrà quedar assegurada amb l'ajut de premsaestopes.
 - Els empalmaments i connexions es faran per mitjà de caixes o dispositius equivalents proveïts de tapes desmuntables que assegurin alhora la continuïtat de la protecció mecànica establerta, l'aïllament i la inaccessibilitat de les connexions i permetent la seva verificació en cas necessari.
 - La seva classe de reacció al foc mínima serà Cca-s1b,d1,a1.

6.12 Conductors aïllats sota canals protectores

La canal protectora 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 450/750 V, aïllats amb mesclures termoplàstiques o termoestables. Les canals seran metàl·liques, amb les següents característiques:

- Resistència a l'impacte: Fort.
- Temperatura mínima d'instal·lació i servei: +15 °C canals L ≤ 16 mm i -5 °C canals L > 16 mm.
- Temperatura màxima d'instal·lació i servei: + 60 °C
- Propietats elèctriques: Aïllant canals L ≤ 16 mm i Continuïtat elèctrica/aïllant canals L > 16 mm.
- Resistència a la penetració d'objectes sòlids: Grau 4 canals L ≤ 16 mm i no inferior a 2 canals L > 16 mm.

Les canals protectores tindran un grau de protecció IP 4X i estaran classificades com a "canals amb tapa d'accés que només es poden obrir amb eines". En el seu interior es podran col·locar mecanismes com ara interruptors, preses de corrent, dispositius de comandament i control, etc., sempre que es fixin d'acord amb les instruccions del fabricant. També es podran realitzar empalmaments de conductors en el seu interior i connexions als mecanismes.

Les canals protectores 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 qual es destina; així mateix les canals seran no propagadores de la flama. Aquestes característiques seran conformes a les normes de la sèrie UNE-EN 50.085.



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

Les canals amb conductivitat elèctrica s'han de connectar a la xarxa de terres, la seva continuïtat elèctrica quedarà convenientment assegurada.

La tapa de les canals quedarà sempre accessible.

6.13 Conductors aïllats en safata o suport de safates

Aquestes instal·lacions s'establiran amb cables de tensions assignades no inferiors a 0,6/1 kV, proveïts d'aïllament i coberta, construïts de manera que disposin d'una protecció mecànica (cables amb aïllament mineral i coberta metàl·lica o cables armats amb filferro d'acer galvanitzat i coberta externa no metàl·lica).

6.14 Protecció contra sobreintensitats

Tot circuit estarà protegit contra els efectes de les sobreintensitats que puguin presentar-s'hi, per a la qual cosa la interrupció d'aquest circuit es realitzarà en un temps convenient o estarà dimensionat per a les sobreintensitats previsibles.

225

Les sobreintensitats poden estar motivades per:

- Sobrecàrregues degudes als aparells d'utilització o defectes d'aïllament de gran impedància.
 - Curtcircuits.
 - 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, tenint en compte que la intensitat admissible en els conductors s'haurà de disminuir en un 15% respecte al valor corresponent a una instal·lació convencional. El dispositiu de protecció podrà estar constituït per un interruptor automàtic de tall omnipolar amb corba tèrmica de tall, o per tallacircuits fusibles calibrats de característiques de funcionament adequades.
- b) Protecció contra curtcircuits. En l'origen de tot circuit s'establirà un dispositiu de protecció contra curtcircuits la capacitat de tall dels quals estarà d'acord amb la intensitat de curtcircuit que pugui presentar-se en el punt de la seva connexió. S'admet, però, que quan es tracti de circuits derivats d'un de principal, cadascun d'aquests circuits derivats disposi de protecció contra sobrecàrregues, mentre que un sol dispositiu general pugui assegurar la protecció contra curtcircuits per a tots els circuits derivats. S'admeten com a dispositius de protecció contra



curtcircuits els fusibles calibrats de característiques de funcionament adequades i els interruptors automàtics amb sistema de tall omnipolar.

La norma UNE-HD 60364-4-43 recull tots els aspectes requerits per als dispositius de protecció. La norma UNE-HD 60364-4-43 defineix l'aplicació de les mesures de protecció per causa de sobrecàrregues o curtcircuit, assenyalant en cada cas el seu emplaçament o omisió.

6.15 Mesures per al control de les sobretensions

Es poden presentar dues situacions diferents:

- Situació natural: quan no cal la protecció contra les sobretensions transitòries, doncs es preveu un baix risc de sobretensions en la instal·lació (a causa que està alimentada per una xarxa subterrània en la seva totalitat). 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 cal la protecció contra les sobretensions transitòries en l'origen de la instal·lació, ja que la instal·lació s'alimenta per, o inclou, una línia aèria amb conductors nus o aïllats.

226

També es considera situació controlada aquella situació natural en què 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 s'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 preveu que s'hagin d'instal·lar.

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

6.16 Protecció contra contactes directes

Protecció per aïllament de les parts actives.

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

Protecció per mitjà de barreres o envolupants.



Les parts 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-EN 60529. 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 persones o animals domèstics toquin les parts actives i es garantirà que les persones siguin conscients del fet que les parts actives no han de ser tocadés voluntàriament.

Les superfícies superiors de les barreres o envolupants horitzontals que són fàcilment accessibles han de respondre com a mínim al grau de protecció IP 4X o IP XXD.

Les barreres o envolupants s' han de fixar 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 les envolupants o treure parts d' aquestes, això no ha de ser possible més que:

- bé amb l' ajut d' una clau o d' una eina;
- o bé, després de treure la tensió de les parts actives protegides per aquestes barreres o aquestes envolupants, no podent ser restablerta la tensió fins després de tornar a col·locar les barreres o les envolupants;
- o bé, si hi ha interposada una segona barrera que posseeix com a mínim el grau de protecció IP 2X o IP XXB, que no pugui ser llevada més que amb l' ajut d' una clau o d' una eina i que impedeixi tot contacte amb les parts actives.

227

Protecció complementària per dispositius de corrent diferencial-residual.

Aquesta mesura de protecció està destinada només a complementar altres mesures de protecció contra els contactes directes.

L' ús de dispositius de corrent diferencial-residual, el valor de corrent diferencial assignat de funcionament dels quals 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.

6.17 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'una fallada, que una tensió de contacte de valor suficient es mantingui durant un temps tal que pugui donar com a resultat un 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 de terra. El punt neutre de cada generador o transformador s'ha de posar a terra.

Es complirà la següent condició:

$$R_a \times I_a = u$$

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 assignat.
- u és la tensió de contacte límit convencional (50 o 24V).

6.18 Posada a terra

Les posades a terra s'estableixen principalment per tal de limitar la tensió que, pel que fa a terra, 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.

228

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

Mitjançant la instal·lació de posada a terra s'haurà d'aconseguir que en el conjunt d'instal·lacions, edificis i superfície pròxima del terreny no apareguin diferències de potencial perilloses i que, alhora, permeti el pas a terra dels corrents de defecte o els de descàrrega d'origen atmosfèric.

L'elecció i instal·lació dels materials que assegurin la posada a terra han de ser tals 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 fuga puguin circular sense perill, particularment des del punt de vista de sol·licitacions tèrmiques, mecàniques i elèctriques.
- La solidesa o la protecció mecànica quedi assegurada amb independència de les condicions estimades d'influències externes.
- Contemplin els possibles riscos deguts a electròlisi que poguessin afectar altres parts metàl·liques.



6.19 unions a terra

Preses de terra.

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

- barres, tubs;
- platines, conductors nus;
- plaques;
- anells o malles metàl·liques constituïts pels elements anteriors o les seves combinacions;
- armadures de formigó enterrades; amb excepció de les armadures pretensades;
- altres estructures soterrades 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-EN 60228.

El tipus i la profunditat d'enterrament de les preses de terra han de ser tals 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.

229

Conductors de terres.

La secció dels conductors de terres, quan estiguin soterrats, haurà d'estar d'acord amb els valors indicats a la taula següent. La secció no serà inferior a la mínima exigida per als conductors de protecció.

Tipus	Protegit mecànicament	No protegit mecànicament
Protegit contra la corrosió	Igual a conductors protecció apt. 7.7.1	16mm ² Cu 16mm ² Acer Galvanitzat
No protegit contra la corrosió	25 mm ² Cu 50 mm ² Ferro	25 mm ² Cu 50 mm ² Ferro

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

Durant l'execució de les unions entre conductors de terra i elèctrodes de terra s'ha d'extremar la cura perquè resultin elèctricament correctes. S'ha de cuidar, en especial, que les connexions, no danyin ni els conductors ni els elèctrodes de terra.

Borns de posada a terra.



En tota instal·lació de posada a terra s'ha de preveure un born principal de terra, al qual s'han d'unir els conductors següents:

- Els conductors de terra.
- Els conductors de protecció.
- Els conductors d'unió equipotencial principal.
- Els conductors de posada a terra funcional, si són necessaris.

S'ha de preveure sobre els conductors de terra i en lloc accessible, un dispositiu que permeti mesurar la resistència de la presa de terra corresponent. Aquest dispositiu pot estar combinat amb el born principal de terra, ha de ser desmuntable necessàriament per mitjà d'un estri, ha de ser mecànicament segur i ha d'assegurar la continuïtat elèctrica.

Conductors de protecció.

Els conductors de protecció serveixen per unir elèctricament les masses d'una instal·lació amb el born de terra, per tal d'assegurar la protecció contra contactes indirectes.

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

Secció conductors fase (mm ²)	Secció conductors protecció (mm ²)
$S_f < 16$	S_f
$16 < S_f < 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

230

En tots els casos, els conductors de protecció que no formen part de la canalització d'alimentació seran de coure amb una secció, almenys de:

- 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 o nus que posseeixin una envolupant comuna amb els conductors actius
- conductors separats nus o aïllats

Cap aparell haurà de 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.



6.20 Resistència de la presa de terra

El valor de resistència de terra serà tal que qualsevol massa no pugui 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 donar lloc a 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.

Per aconseguir tensions de contacte inferiors a 24 V i en tenir en els habitatges dispositius de corrent diferencial residual de 30 mA, n'hi hauria prou amb una resistència de terra de $R_t = 800\Omega$.

La NTE-IEP estableix una resistència de terra màxima, per als edificis, de 80Ω si no tenen parallamps i de 15Ω si en tenen.

Tanmateix, la Guia-BT 26 estableix una resistència de terra màxima de 37Ω si no tenen parallamps i de 15Ω si en tenen. La Guia no té caràcter vinculant, per la qual cosa el valor de 37Ω és aconsellat, no obligatori.

També s'aconsella una posada de terra màxima de 5Ω quan existeixin instal·lacions d'equips informàtics i/o telecomunicacions i de 2Ω com a màxim quan existeixin equips de so.

Es va mesurar la resistència de terra per a la instal·lació del quadre elèctric provisional d'obra resultant una $R_t = 15\Omega < 80\Omega \Rightarrow V_c = 15 \cdot 0,03 = 0,45V$

6.21 Receptors a motor

Els motors s'han d'instal·lar de manera que l'aproximació a les seves parts en moviment no pugui ser causa d'accident. Els motors no han d'estar en contacte amb matèries fàcilment combustibles i se situaran de manera que no puguin provocar la ignició d'aquestes.

Els conductors de connexió que alimenten un sol motor han d'estar dimensionats per a una intensitat del 125 % de la intensitat a plena càrrega del motor. Els conductors de connexió que alimenten diversos motors han d'estar dimensionats per a una intensitat



no inferior a la suma del 125 % de la intensitat a plena càrrega del motor de major potència, més la intensitat a plena càrrega de tots els altres.

Els motors han d'estar protegits contra curtcircuits i contra sobrecàrregues en totes les seves fases, havent de ser de tal naturalesa que cobreixi, en els motors trifàsics, el risc de la falta de tensió en una de les seves fases. En el cas de motors amb arrencador estrella-triangle, s'assegurarà la protecció, tant per a la connexió en estrella com en triangle.

Els motors han d'estar protegits contra la falta de tensió per un dispositiu de tall automàtic de l'alimentació, quan l'arrencada espontània del motor, com a conseqüència del restabliment de la tensió, pugui provocar accidents, o perjudicar el motor, d'acord amb la norma UNE 20.460 -4-45.

Els motors han de tenir limitada la intensitat absorbida en l'arrencada, quan es poguessin produir efectes que perjudiquessin la instal·lació o ocasionessin perturbacions inacceptables al funcionament d'altres receptors o instal·lacions.

En general, els motors de potència superior a 0,75 quilovats han d'estar proveïts de reòstats d'arrencada o dispositius equivalents que no permetin que la relació de corrent entre el període d'arrencada i el de marxa normal que correspongui a la seva plena càrrega, segons les característiques del motor que ha d'indicar la seva placa, sigui superior

a l'assenyalada en el quadre següent:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5

D' 1,50 kW a 5 kW: 3,0

De 5 kW a 15 kW: 2

Més de 15 kW: 1,5

232

7. Gestió de residus

S'inclou aquest apartat al projecte, en relació a l'emmagatzematge, maneig i, en cas necessari, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició d'obra.

- Gestió de residus de construcció: Gestió de residus segons el RD 105/2008, de l'1 de febrer, i segons la Llista Europea de Residus publicada per Orde MAM/304/2002 del 8 de febrer (o les seves modificacions posteriors), per la que es regula la producció i gestió de residus de construcció i demolició.

Aquesta gestió es realitzarà mitjançant el tractament corresponent per part d'empreses homologades mitjançant contenidors o sacs industrials que



compleixin les especificacions pertinents a la normativa Estatal i Europea.

- Certificació dels medis empleats: És obligació del contractista proporcionar, a la Direcció Facultativa de l'obra i a la Propietat, els certificats del contenidors utilitzats, així com dels punts d'abocament final, ambdós emesos per entitats autoritzades i homologades per la Conselleria del Medi Ambient.
- Neteja d'obres: És obligació del contractista mantenir netes les obres i els seus voltants tant d'enderrocs com de materials sobrants, retirar les instal·lacions provisionals que no siguin necessàries i adoptar les mesures que siguin apropiades perquè l'obra presenti bon aspecte.

Els residus generats durant la instal·lació tals com embalatges de cartró i plàstic seran tractats conforme la llei en vigor.



8. Pressupost

A continuació es detalla el resum de pressupost d'execució material i per contracta de l'obra projectada.

CONCEPTE	IMPORT
Subministrament, muntatge i verificació	
Equip de climatització inverter mult split 5x1 Pn= 12,5kW Classe A++/A+ WIFI	7.273,26€
Equip de climatització inverter multi split 4x1 Pn= 8,80kW Classe A++/A+ WIFI	5.577,25€
Equip de climatització inverter multi split 3x1 Pn= 6,40kW Classe A++/A+ WIFI	3.364,48€
Xarxa d'evacuació PVC i bombes de condensats	1.903,90€
Línies i quadre elèctric	839,86€
13% Despeses generals	2.464,64€
6% Benefici industrial	1.137,53€
SUBTOTAL	3.602,17€
TOTAL pressupost d'execució material (IVA exclòs)	22.560,92€
21% IVA	4.3737,80€
TOTAL (IVA inclòs)	27.298,72€

234

Taula 19: Pressupost execució lot 2 renovació climatització

Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de VINT-I-SET MIL DOS-CENTS NORANTA VUIT EUROS AMB SETANTA DOS CÈNTIMS

9. Terminis realització instal·lació

S'adjunta en diagrama de barres indicatiu el desenvolupament de l'obra en les fases que la constitueixen.

	Setmana 1	Setmana 2	Setmana 3
Muntatge dels equips			

Taula 20: Diagrama barres fases de les obres



10. Conclusions

En base al compliment de les prescripcions establertes en el present document considero vàlida la instal·lació dels equips, i favorable la seva instal·lació d'acord amb la normativa vigent, per la instal·lació temporal per la qual és d'aplicació.

Ivorra, agost de 2024

L'ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL

235

EDGAR BARÓ RIUS
Núm. Col·legiat: 26.954 del Col·legi Oficial
d'Enginyers Tècnics Industrials de Catalunya.



ANNEX 2. DOCUMENT 3 – LOT 2: CÀLCULS

PROJECTE DE MILLORA DE L'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA I CONFORT DE L'ALBERG MUNICIPAL DE TIVISSA

Redactat per

- Edgar Baró Rius
- Enginyer Tècnic Industrial Col. 26.954

236

DOCUMENT 3. LOT 2: Instal·lació d'equips de climatització

ANNEX 2. CÀLCULS (DOCUMENT 3 – LOT 2)



ÍNDEX ANNEX 2 Document 3 – Lot 2: Càlculs

1.	Càlculs BT	238
2.	Càlculs Climatització	250



1. Càlculs BT

238

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467 09-09-2024 26954 - EDGAR BARO RIUS Carrer Foig, 3 Tivissa		
	Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io	



QUADRE GENERAL DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ

Fórmules, Intensitat d'ocupació (Ib); caiguda de tensió (dV)

Línia Trifàsica equilibrada

$$I = P / (\sqrt{3} \cdot u \cdot \cos(j) \cdot r) \quad dV = I \cdot (R \cdot \cos(j) + X \cdot \sin(j))$$

Línia Monofàsica

$$I = P / (u \cdot \cos(j) \cdot r) \quad dV = 2 \cdot I \cdot (R \cdot \cos(j) + X \cdot \sin(j))$$

On:

P = Potència activa en wats (w)

u = Tensió de servei en volts (V), fase_fase o fase_neutro

I = Intensitat en amperis (A)

dV = Caiguda de tensió simple(V)

Cosj = Coseno de fi, factor de potència

r = Rendiment (eficiència per a línies motor)

R = Resistència elèctrica conductor (W)

X = Reactància elèctrica conductor (W)

Sistema elèctric en general (desequilibrat o equilibrat)

$$SR = PR + QR \cdot i \quad |SR| = \sqrt{PR^2 + QR^2}$$

$$IR = SR^* / VR^* \quad IN = IR + IS + IT$$

Sent,

SR = Potència complexa fasor R; SR* = Conjugat; |SR| = Potència aparent (VA)

IR = Intensitat fasorial R

VR = Tensió fasorial R, (RN origen de fasors de tensió en 3F+N, RS en 3F)

IN = Intensitat fasorial Neutre

Igual resta de fases

CDT Fase_Neutro

$$dVR = ZR \cdot IR + ZN \cdot EN \quad dVR1_2 = |VR1| - |VR2|$$

CDT Fase_Fase

$$dVRS = ZR \cdot IR - ZS \cdot IS \quad dVRS1_2 = |VRS1| - |VRS2|$$

Igual resta de fases

Sent,



dVR = Caiguda de tensió complexa fase R_neutro
 $dVR1_2$ = Caiguda de tensió genèrica R_neutro d'1 a 2 (V)
 $dVRS$ = Caiguda de tensió complexa fase R_fase S
 $dVRS1_2$ = Caiguda de tensió genèrica R_S d'1 a 2 (V)

Fórmula Conductivitat Elèctrica

$K = 1/r$
 $r = r_{20}[1 + a(T - 20)]$
 $T = T_0 + [(T_{max} - T_0)(I/I_{max})^2]$

Sent,

K = Conductivitat del conductor a la temperatura T .

r = Resistivitat del conductor a la temperatura T .

r_{20} = Resistivitat del conductor a 20°C.

$Cu = 0,017241 \text{ ohm} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

$Al = 0,028264 \text{ ohm} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

a = Coeficient de temperatura:

$Cu = 0.003929$

$Al = 0.004032$

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = Temperatura ambient (°C):

Cables soterrats = 25°C

Cables a l'aire = 40°C

T_{max} = Temperatura màxima admissible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

Barres Blindades = 85°C

I = Intensitat prevista pel conductor (A).

I_{max} = Intensitat màxima admissible del conductor (A).

Fórmules Sobrecàrregues

$I_b \leq I_n \leq I_z$

$I_2 \leq 1,45 I_z$

On:

I_b : intensitat utilitzada en el circuit.

I_z : intensitat admissible de la canalització segons la norma UNE-HD 60364-5-52.

I_n : intensitat nominal del dispositiu de protecció. Per als dispositius de protecció regulables, I_n és la intensitat de regulació escollida.

I_2 : intensitat que assegura efectivament el funcionament del dispositiu de protecció. A la pràctica I_2 es pren igual:

- a la intensitat de funcionament en el temps convencional, per als interruptors automàtics (1,45 I_n com a màxim).

- a la intensitat de fusió en el temps convencional, per als fusibles (1,6 I_n).

Fórmules compensació energia reactiva

$\cos\phi = P/\sqrt{P^2 + Q^2}$.

$\tan\phi = Q/P$.



$Q_c = P_x(\tan\phi_1 - \tan\phi_2)$.
 $C = Q_c \times 1000 / u^2 \times w$; (Monofàsic - Trifàsic connexió estrella).
 $C = Q_c \times 1000 / 3 \times u^2 \times w$; (Trifàsic connexió triangle).

Essent:

P = Potència activa instal·lació (kW).
 Q = Potència reactiva instal·lació (kVAr).
 Q_c = Potència reactiva a compensar (kVAr).
 ϕ_1 = Angle de desfasament de la instal·lació sense compensar.
 ϕ_2 = Angle de desfasament que es vol aconseguir.
 u = Tensió composta (V).
 $w = 2 \times \pi \times f$; $f = 50$ Hz.
 C = Capacitat condensadors (F); $cx1000000(\mu F)$.

Fórmules Curtcircuit

$$*I_{k3} = ct \cdot A / \sqrt{3} (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$*I_2 = ct \cdot u / \sqrt{2} (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$*I_{k1} = ct \cdot A / \sqrt{3} (2/3 \cdot Z_Q + Z_T + Z_L + (Z_N \text{ o } Z_{PE}))$$

ATENCIÓ!: La suma de les impedàncies és vectorial, són números complexos i se sumen parts reals d'una banda (R) i imaginàries per una altra (X).

* La impedància total fins al punt de curtcircuit serà:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

241

R_t : $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de les resistències de les línies aigües amunt fins al punt de c.c.)
 X_t : $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de les reactàncies de les línies aigües amunt fins al punt de c.c.)

Essent:

I_{k3} : Intensitat permanent de c.c. trifàsic (simètric).
 I_{k2} : Intensitat permanent de c.c. bifàsic (F-F).
 I_{k1} : Intensitat permanent de c.c. Fase-Neutre o Fase PE (conductor de protecció).
 ct : Coeficient de tensió. (Condicions generals de cc segons I_{kmax} o I_{kmin}), UNE_EN 60909.
 u : Tensió F-F.
 Z_Q : Impedància de la xarxa d'Alta Tensió que alimenta la nostra instal·lació. Scc (MVA) Potència cc AT.

$$Z_Q = ct \cdot u^2 / S_{cc} \quad X_Q = 0,995 Z_Q \quad R_Q = 0,1 X_Q \quad \text{UNE_EN 60909}$$

Z_T : Impedància de cc del Transformador. S_n (KVA) Potència nominal Trafo, $u_{cc}\%$ e $u_{rcc}\%$ Tensiones cc Trafo.

$$Z_T = (u_{cc}\%/100) (u^2 / S_n) \quad R_T = (u_{rcc}\%/100) (u^2 / S_n) \quad X_T = (Z_T^2 - R_T^2)^{1/2}$$

Z_L, Z_N, Z_{PE} : Impedàncies dels conductors de fase, neutre i protecció elèctrica respectivament.



$$R = r \cdot L / S \cdot n$$

$$X = X_u \cdot L / n$$

R: Resistència de la línia.

X: Reactància de la línia.

L: Longitud de la línia en m.

r: Resistivitat conductor, (Ikmax s'avalua a 20°C, Ikmin a la temperatura final de cc segons condicions generals de cc).

S: Secció de la línia en mm². (Fase, Neutre o PE)

Xu: Reactància de la línia, en mohm per metre.

n: núm. ~ ~ ~ de conductors per fase.

* Corbes vàlides. (Interruptors automàtics dotats de Relé electromagnètic).

CORBA B	IMAG = 5 polzades
CuRVA C	IMAG = 10 polzades
CuRVA D	IMAG = 20 polzades

Fórmules Embarrats

Càlcul electrodinàmic

$$s_{max} = IPCC^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_x \cdot n)$$

$$s_{max} = IPCC^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$

Sent,

smax: Tensió màxima en les pletines (kg/cm²)

I_{pcc}: Intensitat permanent de c.c. (kA)

L: Separació entre suports (cm)

d: Separació entre pletines (cm)

n: nombre de pletines per fase

W_x: Mòdul resistent per pletina eix x-x (cm³)

W_y: Mòdul resistent per pletina eix i-i (cm³)

sadm: Tensió admissible material (kg/cm²)

Comprovació per sol·licitació tèrmica en curtcircuit

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}})$$

Sent,

I_{pcc}: Intensitat permanent de c.c. (kA)

I_{cccs}: Intensitat de c.c. suportada pel conductor durant el temps de durada del c.c. (kA)

S: Secció total de les pletines (mm²)

t_{cc}: Temps de durada del curtcircuit (s)

K_c: Constant del conductor: Cu = 164, Al = 107

Fórmules Lmàx

$$L_{m\acute{a}x} = 0,8 \cdot u \cdot S \cdot k_1 / (1,5 \cdot R_{20} \cdot (1+m) \cdot I_a \cdot k_2)$$



Lmàx = Longitud màxima (m), per a protecció de persones per tall de l'alimentació amb dispositius de corrent màxim.

u = Tensió (V), uff/ Ö3 en sistemes TN i IT amb neutre distribuït, uff en IT amb neutre NO distribuït.

S: Secció (mm²), Sfase en sistemes TN i IT amb neutre NO distribuït, Sneutro en sistemes IT amb neutre distribuït.

k1 = Coeficient per efecte inductiu en les línies, 1 S<120mm², 0.9 S = 120mm², 0.85 S = 150mm², 0.8 S = 185mm², 0.75 S> = 240mm².

r20 = Resistivitat del conductor a 20°C.

Cu = 0,017241 ohmioxmm²/m

Al = 0,028264 ohmioxmm²/m

m = Sfase/Sneutro sistema TN_C, Sfase/Sprotecció sistema TN_S, Sneutro/Sprotecció sistema IT neutre distribuït, Sfase/Sprotecció sistema IT neutre NO distribuït.

Ia: Fusibles, IF5 = Intensitat de fusió en amperis de fusibles en 5sg.

Interruptors automàtics, Imag (A):

CORBA B IMAG = 5 polzades

CuRVA C IMAG = 10 polzades

CuRVA D IMAG = 20 polzades

k2 = 1 sistemes TN, 2 sistemes IT.

Fórmules Resistència Terra

Placa soterrada

$$R_t = 0,8 \cdot r / P$$

243

Sent,

Rt: Resistència de terra (Ohm)

r: Resistivitat del terreny (Ohm·m)

P: Perímetre de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = r / L$$

Sent,

Rt: Resistència de terra (Ohm)

r: Resistivitat del terreny (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor soterrat horitzontalment

$$R_t = 2 \cdot r / L$$

Sent,

Rt: Resistència de terra (Ohm)

r: Resistivitat del terreny (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Associació en paral·lel de diversos elèctrodes



$$R_t = 1 / (L_c/2r + L_p/r + P/0,8r)$$

Sent,

Rt: Resistència de terra (Ohm)

r: Resistivitat del terreny (Ohm·m)

Lc: Longitud total del conductor (m)

Lp: Longitud total de les piques (m)

P: Perímetre de les plaques (m)



DEMANDA DE POTÈNCIES - ESQuEMA DE DISTRIBuCIÓ TT

- Potència total instal·lada:

Split 5x1	3000 W
Split 4x1	2500 W
Split 3x1	2200 W
TOTAL....	7700 W

- Potència Instal·lada Força (W): 7700

Repartiment de Fases - Línies Monofàsiques

- Potència Fase R (W): 3000
- Potència Fase S (W): 2500
- Potència Fase T (W): 2200

Càlcul de la Línia:

- Tensió de servei: 400 V.
- Canalització: C-unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0,3 m; $\cos \phi_R$: 0,82; $\cos \phi_S$: 0,81; $\cos \phi_T$: 0,8; X_u (mW/m): 0,08;
- Coeficient de simultaneïtat: $R = 1$; $S = 1$; $T = 1$;
- Potències: $P(w)$: 7700 $Q(var)$: 5570.23
- Intensidades fasores: $I_R = 12,99-9,07i$; $I_S = -12,26-5,42i$; $I_T = 1,42+11,82i$; $I_N = 2.15-2.67i$
- Valor efectiu d'intensitats: $I_R = 15,84$; $\acute{E}S = 13,41$; $I_T = 11,91$; $EN = 3,43$

245

Escalfament:

Intensitat(A) _R: 19.8

S'elegeixen conductors unitolars 4x4mm²Cu

Nivell Aïllament, Aïllament: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. segons ITC-BT-19

Caiguda de tensió:

Cable de temperatura (°C): $R = 49,6$; $S = 46,88$; $T = 45,43$; $N = 40,45$

i (parcial):

Simple: $R_N = 0,02$ V, 0,01%; $S_N = 0,02$ V, 0,01%; $T_N = 0,01$ V, 0%;

Compuesta: $R_S = 0,03$ V, 0,01%; $S_T = 0,02$ V, 0,01%; $T_R = 0,03$ V, 0,01%;

e(total):

Simple: $R_N = 0,02$ V, 0,01%; $S_N = 0,02$ V, 0,01%; $T_N = 0,01$ V, 0%;

Compuesta: $R_S = 0,03$ V, 0,01%; $S_T = 0,02$ V, 0,01%; $T_R = 0,03$ V, 0,01%;

Protecció diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Classe AC.

Càlcul de la Línia: Split 5x1

- Potència nominal: 3000 W
- Tensió de servei: 230.94 V.
- Canalització: B1-unip.Tubs Superf.o Emp.Obra



- Longitud: 10 m; Cos j: 0,82; Xu (mW/m): 0,08; R: 1
- Potències: P(w): 3000 Q(var): 2094.01
- Intensidades fasores: IR = 12,99-9,07i; ÉS = 0; IT = 0; IN = 12.99-9.07i
- Valor efectiu d'intensitats: IR = 15,84; ÉS = 0; IT = 0; EN = 15,84

Escalfament:

Intensitat(A) _R: 19.8

S'elegeixen conductors unitolars 2x4+TTx4mm²Cu

Nivell Aïllament, Aïllament: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendi i emissió fums i opacitat reduïda -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. segons ITC-BT-19

Diàmetre exterior tub: 20 mm.

Caiguda de tensió:

Cable de temperatura (°C): R = 49,6; S = 40; T = 40; N = 49,6

e(parcial): RN = 1,26 V, 0,55%;

e (total): RN = 1,28 V, 0,56% ADMIS (6,5% MÀX.);

Prot. Tèrmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Càlcul de la Línia: Split 4x1

- Potència nominal: 2500 W
- Tensió de servei: 230.94 V.
- Canalització: B1-unip.Tubs Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 0,81; Xu (mW/m): 0,08; R: 1

- Potències: P(w): 2500 Q(var): 1826.22

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -12,26-5,42i; IT = 0; IN = -12.26-5.42i

- Valor efectiu d'intensitats: IR = 0; ÉS = 13,41; IT = 0; EN = 13.41

Escalfament:

Intensitat(A) _S: 16.76

S'elegeixen conductors unitolars 2x4+TTx4mm²Cu

Nivell Aïllament, Aïllament: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendi i emissió fums i opacitat reduïda -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. segons ITC-BT-19

Diàmetre exterior tub: 20 mm.

Caiguda de tensió:

Cable de temperatura (°C): R = 40; S = 46,88; T = 40; N = 46,88

e(parcial): SN = 1,04 V, 0,45%;

e (total): SN = 1,06 V, 0,46% ADMIS (6,5% MÀX.);

Prot. Tèrmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Càlcul de la Línia: Split 3x1



- Potència nominal: 2200 W
 - Tensió de servei: 230.94 V.
 - Canalització: B1-unip.Tubs Superf.o Emp.Obra
 - Longitud: 10 m; Cos j: 0,8; Xu (mW/m): 0,08; R: 1
-
- Potències: P(w): 2200 Q(var): 1650
 - Intensidades fasores: IR = 0; ÉS = 0; IT = 1,42+11,82i; IN = 1.42 + 11.82i
 - Valor efectiu d'intensitats: IR = 0; ÉS = 0; IT = 11,91; EN = 11,91

Escalfament:
Intensitat(A) _T: 14.88
S'elegeixen conductors unitolars 2x4+TTx4mm²Cu
Nivell Aïllament, Aïllament: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendi i emissió fums i opacitat reduïda -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. segons ITC-BT-19
Diàmetre exterior tub: 20 mm.

Caiguda de tensió:
Cable de temperatura (°C): R = 40; S = 40; T = 45,43; N = 45,43
e(parcial): TN = 0,91 V, 0,4%;
e(total): TN = 0,92 V, 0,4% ADMIS (6,5% MÀX.);

Prot. Tèrmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Els resultats obtinguts es reflecteixen en les taules següents:

247

Quadre General de Comandament i Protecció

Denominació	P.Càlcul o (W)	Dist.Càlc . (m)	Secció (mm²)	I.Càlcul (A)	Almirall (A)	C.T.Par c. (%)	C.T.Tota l (%)	Dimensions(mm) Tub,Canal,Band.
	7700	0.3	4x4Cu	15.84	28	0.01	0.01	
Dividir 5x1	3000	10	2x4+TTx4Cu	15.84	28	0.55	0.56	20
Split 4x1	2500	10	2x4+TTx4Cu	13.41	28	0.45	0.46	20
Dividir 3x1	2200	10	2x4+TTx4Cu	11.91	28	0.4	0.4	20

Curtcircuit

Denominació	Longitu d (m)	Secció (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (uN)	Corba vàlida, xln	Lmáxi ma (m)	Fase
	0.3	4x4Cu	23.358		22.323	17144.86			
Dividir 5x1	10	2x4+TTx4Cu	21.53	25	2.643	1563.4	16; C		R
Split 4x1	10	2x4+TTx4Cu	21.53	25	2.643	1563.4	16; C		S
Dividir 3x1	10	2x4+TTx4Cu	21.53	25	2.643	1563.4	16; C		T



CÀLCUL DE LA POSADA A TERRA

Ja que la instal·lació té parallamps la resistència de terra mínima serà de 15 ohms.

Els conductors de protecció, es van calcular adequadament i segons la ITC-BT-18, en l' apartat del càlcul de circuits.

Així mateix cal assenyalar que la línia principal de terra no serà inferior a 16 mm² en Cu, i la línia d' enllaç amb terra, no serà inferior a 25 mm² en Cu.



Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467
09-09-2024
26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>



2. Càlculs Climatització

250

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467 09-09-2024 26954 - EDGAR BARO RIUS Carrer Foig, 3 Tivissa	
 Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io	



1.1. CÀRREGA TÈRMICA DE CALEFACCIÓ D'UN LOCAL "Q_{ct}".

$$Q_{ct} = (Q_{stm} + Q_{si} - Q_{saip}) \cdot (1+F) + Q_{sv}$$

Essent:

Q_{stm} = Pèrdua de calor sensible per transmissió a través dels tancaments (W).

Q_{si} = Pèrdua de calor sensible per infiltracions d'aire exterior (W).

Q_{saip} = Guany de calor sensible per aportacions internes permanents (W).

F = Suplements (tant per un).

Q_{sv} = Pèrdua de calor sensible per aire de ventilació (W).

1.1.1. PÈRDUA DE CALOR SENSIBLE PER TRANSMISSIÓ A TRAVÉS DELS TANCAMENTS "Q_{stm}".

$$Q_{stm} = u \cdot A \cdot (T_i - T_e)$$

Essent:

u = Transmissió tèrmica del tancament (W/m² K). Obtingut segons CTE DB-HE 1.

A = Superfície del tancament (m²).

T_i = Temperatura interior de disseny del local (°K).

T_e = Temperatura de disseny a l'altre costat del tancament (°K).

1.1.2. PÈRDUA DE CALOR SENSIBLE PER INFILTRACIONS D'AIRE EXTERIOR "Q_{si}".

$$Q_{si} = V_{ae} \cdot 0,33 \cdot (T_i - T_e)$$

251

Essent:

V_{ae} = Cabal d'aire exterior fred que s'introdueix al local (m³/h).

T_i = Temperatura interior de disseny del local (°K).

T_e = Temperatura exterior de disseny (°K).

El cabal d'aire exterior "V_{ae}" s'estima com el més gran dels descrits a continuació (2 mètodes).

1.1.2.1. Infiltracions d'aire exterior pel mètode de les Rendijes "V_i".

$$V_i = (\sum_j f_j \cdot L_j) \cdot R \cdot H$$

Essent:

f = Coeficient d'infiltració de portes i finestres exteriors sotmeses a l'acció del vent, a barlovent (m³/h·m).

L = Longitud de rendes de portes i finestres exteriors sotmeses a l'acció del vent, a barlovent (m).

R = Coeficient característic del local. Segons RIESTSCHEL I RAISS ve donat per:

$$R = 1 / [1 + (\sum_j f_j \cdot L_j / \sum_v f_v \cdot L_v) \cdot L_n]$$

$\sum_j f_j \cdot L_j$ = Cabal d'aire infiltrat per portes i finestres exteriors sotmeses a l'acció del vent, a barlovent (m³/h).

$\sum_v f_v \cdot L_v \cdot L_n$ = Cabal d'aire exfiltrat a través de buits exteriors situats a sotavent o bé a través de buits interiors del local (m³/h).

H = Coeficient característic de l'edifici. S'obté en funció del vent dominant, el tipus i la situació



de l' edifici.

1.1.2.2. Cabal d'aire exterior per la taxa de Renovació Horària "Vr".

$$V_r = V \cdot n$$

Essent:

V = Volum del local (m³).

n = Nombre de renovacions per hora (ren/h).

1.1.3. GUANY DE CALOR SENSIBLE PER APORTACIONS INTERNES PERMANENTS "Qsaip".

$$Q_{saip} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{sad}$$

Essent:

Q_{sil} = Guany intern de calor sensible per Il·luminació (W).

Q_{sp} = Guany intern de calor sensible deguda als Ocupants (W).

Q_{sad} = Guany intern de calor sensible per Aparells diversos (motors elèctrics, ordinadors, etc).

1.1.4. SuPLEMENTS.

$$F = Z_o + Z_{is} + Z_{pe}$$

Essent:

Z_o = Suplement per orientació Nord.

Z_{is} = Suplement per interrupció del servei.

Z_{pe} = Suplement per més de 2 parets exteriors.

252

1.1.5. PÈRDUA DE CALOR SENSIBLE PER AIRE DE VENTILACIÓ "Qsv".

$$Q_{sv} = V_v \cdot 0,33 \cdot (T_i - T_e)$$

Essent:

V_v = Cabal d'aire exterior necessari per a la ventilació del local (m³/h). Estimat segons RITE (Reial Decret 1027/2007) i CTE DB-HS 3.

T_i = Temperatura interior de disseny del local (°K).

T_e = Temperatura exterior de disseny (°K). És la temperatura de la localitat del projecte o la proporcionada pel recuperador d' energia.

1.2. CÀRREGA TÈRMICA DE REFRIGERACIÓ D'UN LOCAL.

La càrrega tèrmica de refrigeració d' un local "Qr" s' obté:

$$Q_r = Q_{st} + Q_{lt}$$

Essent:

Q_{st} = Aportació o càrrega tèrmica sensible (W).

Q_{lt} = Aportació o càrrega tèrmica latent (W).



1.2.1. CÀRREGA TÈRMICA SENSIBLE "Qst".

$$Q_{st} = Q_{sr} + Q_{str} + Q_{stm} + Q_{si} + Q_{sai} + Q_{sv}$$

Essent:

Q_{sr} = Calor per radiació solar a través de vidre (W).

Q_{str} = Calor per transmissió i radiació a través de parets i sostres exteriors (W).

Q_{stm} = Calor per transmissió a través de parets, sostres i portes interiors, terres i finestres (W).

Q_{si} = Calor sensible per infiltracions d'aire exterior (W).

Q_{sai} = Calor sensible per aportacions internes (W).

Q_{sv} = Calor sensible per aire de ventilació (W).

1.2.1.1. Calor per radiació solar a través de vidre "Qsr".

$$Q_{sr} = R \cdot A \cdot f_{cr} \cdot fat \cdot f_{alm}$$

Essent:

R = Radiació solar (W/m²).

-Amb emmagatzematge, R = Màxima aportació solar, a través de vidre senzill, corresponent a l'orientació, mes i latitud considerats.

-Sense emmagatzematge, R = Aportació solar, a través de vidre senzill, corresponent a l'hora, orientació, mes i latitud considerats.

A = Superfície de la finestra (m²).

f_{cr} = Factor de correcció de la radiació solar.

- Marc metàl·lic o cap marc (+17%).

- Contaminació atmosfèrica (-15% màx.).

- Altitud (+0,7% per 300 m).

- Punt de rocí superior a 19,5 °C (-14% per 10 °C sense magatzem., -5% per 4 °C amb magatzem.).

- Punt de rocí inferior a 19,5 °C (+14% per 10 °C sense magatzem., +5% per 4 °C amb magatzem.).

fat = Factor d'atenuació per persianes o altres elements.

f_{alm} = Factor d'emmagatzematge en les estructures de l'edifici.

1.2.1.2. Calor per transmissió i radiació a través de parets i sostres exteriors "Qstr".

$$Q_{str} = u \cdot A \cdot DET$$

Essent:

u i = Transmissió tèrmica del tancament (W/m² K). Obtingut segons CTE DB-HE 1.

A = Superfície del tancament.

DET = Diferència equivalent de temperatures (°K).

$$DET = a + DET_s + b \cdot (R_s/R_m) \cdot (DET_m - DET_s)$$

Essent:

a = Coeficient corrector que té en compte:

- un increment diferent de 8° C entre les temperatures interior i exterior (aquesta última presa a les 15 hores del mes considerat).

- una OMD diferent d'11 ° C.

DET_s = Diferència equivalent de temperatura a l'hora considerada per al tancament a l'ombra.

DETm = Diferència equivalent de temperatura a l' hora considerada per al tancament assolellat.
b = Coeficient corrector que considera el color de la cara exterior de la paret.
- Color fosc, b = 1.
- Color mitjà, b = 0,78
- Color clar, b = 0,55.
Rs = Màxima insolació, corresponent al mes i latitud supòsits, per a l' orientació considerada.
Rm = Màxima insolació, corresponent al mes de juliol i a 40 ° de latitud Nord, per a l' orientació considerada.

1.2.1.3. Calor per transmissió a través de parets, sostres i portes interiors, terres i finestres "Qstm".

$$Q_{stm} = u \cdot A \cdot (T_e - T_i)$$

Essent:

u i = Transmissància tèrmica del tancament (W/m² K). Obtingut segons CTE DB-HE 1.
A = Superfície del tancament (m²).
Te = Temperatura de disseny a l'altre costat del tancament (°K).
Ti = Temperatura interior de disseny del local (°K).

1.2.1.4. Calor sensible per infiltracions d'aire exterior "Qsi".

$$Q_{si} = V_{ae} \cdot 0,33 \cdot (T_e - T_i)$$

Essent:

V_{ae} i = Cabal d'aire exterior calent que s'introdueix al local (m³/h).
Te = Temperatura exterior de disseny (°K).
Ti = Temperatura interior de disseny del local (°K).

254

El cabal d'aire exterior s'estima per la taxa de Renovació Horària "Vr".

$$V_r = V \cdot n$$

Essent:

V = Volum del local (m³).
n = Nombre de renovacions per hora (ren/h).

1.2.1.5. Calor sensible per aportacions internes "Qsai".

$$Q_{sai} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{sad}$$

Essent:

Q_{sil} = Guany intern de calor sensible per Il·luminació (W).
Q_{sp} = Guany intern de calor sensible deguda als Ocupants (W).
Q_{sad} = Guany intern de calor sensible per Aparells diversos (motors elèctrics, ordinadors, etc) (W).

1.2.1.6. Calor sensible per aire de ventilació "Qsv".

$$Q_{sv} = V_v \cdot 0,33 \cdot (T_e - T_i)$$

Essent:

V_v = Cabal d'aire exterior necessari per a la ventilació del local (m^3/h). Estimat segons RITE (Reial Decret 1027/2007) i CTE DB-HS 3.

T_e = Temperatura exterior de disseny ($^{\circ}K$). És la temperatura de la localitat del projecte o la proporcionada pel recuperador d'energia.

T_i = Temperatura interior de disseny ($^{\circ}K$).

1.2.2. CÀRREGA TÈRMICA LATENT "Q_{lt}".

$$Q_{lt} = Q_{li} + Q_{lai} + Q_{lv}$$

Essent:

Q_{li} = Calor latent per infiltracions d'aire exterior (W).

Q_{lai} = Calor latent per aportacions internes (W).

Q_{lv} = Calor latent per aire de ventilació (W).

1.2.2.1. Calor latent per infiltracions d'aire exterior "Q_{li}".

$$Q_{li} = V_{ae} \cdot 0,84 \cdot (W_e - W_i)$$

Essent:

V_{ae} = Cabal d'aire exterior calent que s'introdueix al local (m^3/h).

W_e = Humitat absoluta de l'aire exterior (gw/kg).

W_i = Humitat absoluta de l'aire interior (gw/kg).

El cabal d'aire exterior s'estima per la taxa de Renovació Horària " V_r ".

255

$$V_r = V \cdot n$$

Essent:

V = Volum del local (m^3).

n = Nombre de renovacions per hora (ren/h).

1.2.2.2. Calor latent per aportacions internes "Q_{lai}".

$$Q_{lai} = Q_{lp} + Q_{lad}$$

Essent:

Q_{lp} = Guany intern de calor latent deguda als Ocupants (W).

Q_{lad} = Guany intern de calor latent per Aparells diversos (cafetera, fregidora, etc) (W).

1.2.2.3. Calor latent per aire de ventilació "Q_{lv}".

$$Q_{lv} = V_v \cdot 0,84 \cdot (W_e - W_i)$$

Essent:

V_v = Cabal d'aire exterior necessari per a la ventilació del local (m^3/h). Estimat segons RITE (Reial Decret 1027/2007) i CTE DB-HS 3.

W_e = Humitat absoluta de l'aire exterior (gw/kg). És la humitat de la localitat del projecte o la proporcionada pel recuperador d'energia.



Wi = Humitat absoluta de l'aire interior (gw/kg).

1.4. TRANSMITÀNCIA TÈRMICA DELS TANCAMENTS "u".

$$u = 1 / (1/h_i + 1/h_e + \sum_i e_i/\lambda_i + r_c + r_f)$$

Essent:

u = Transmissió tèrmica del tancament (W/m² K).

1/h_i = Resistència tèrmica superficial interior (m² K / W).

1/h_e = Resistència tèrmica superficial exterior (m² K / W).

e = Gruix de les làmines del tancament (m).

λ = Conductivitat tèrmica de les làmines del tancament (W/m K).

r_c = Resistència tèrmica de la cambra d'aire (m² K / W).

r_f = Resistència tèrmica del forjat (m² K / W).

1.5. CONDENSACIONS

1.5.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL INTERIOR I TEMPERATURA A LES CARES INTERIORS DEL TANCAMENT.

$$T_x = T_{x-1} - [(T_i - T_e) \cdot R_{(x,x-1)} / R_T]$$

Essent:

T_x = Temperatura a la cara x (°C).

T_{x-1} = Temperatura a la cara x-1 (°C).

T_i = Temperatura interior (°C).

T_e = Temperatura exterior (°C).

R_(x,x-1) = Resistència tèrmica de la làmina compresa entre les superfícies x i x-1 (m² K / W).

R_T = Resistència tèrmica total del tancament (m² K / W).

1.5.2. PRESSIÓ DE VAPOR DE SATURACIÓ A LA SUPERFÍCIE INTERIOR I A LES CARES INTERIORS DEL TANCAMENT.

$$P_{vs_x} = e [A - B/T_x]$$

Essent:

P_{vs_x} = Pressió de vapor de saturació a la cara x (bar).

T_x = Temperatura a la cara x (°K).

A, B = Coeficients en funció de la temperatura a la cara x.

1.5.3. PRESSIÓ DE VAPOR A LA SUPERFÍCIE INTERIOR I A LES CARES INTERIORS DEL TANCAMENT.

$$P_{v_x} = P_{v_{x-1}} - [(P_{v_i} - P_{v_e}) \cdot R_{v(x, x-1)} / R_{vT}]$$

Essent:

P_{v_x} = Pressió de vapor a la cara x (mbar).

P_{v_{x-1}} = Pressió de vapor a la cara x-1 (mbar).



Pv_i = Pressió de vapor interior (mbar).

Pv_e = Pressió de vapor exterior (mbar).

$Rv_{(x, x-1)}$ = Resistència al vapor de la làmina compresa entre les superfícies x i x-1 (MN· s/g).

Rv_T = Resistència al vapor total del tancament (MN· s/g).

1.5.4. TEMPERATURA DE ROC A LA SUPERFÍCIE INTERIOR I A LES CARES INTERIORS DEL TANCAMENT.

$$T_{Rx} = B / (A - \ln Pv_x)$$

Essent:

T_{Rx} = Temperatura de rocí a la cara x (°K).

Pv_x = Pressió de vapor a la cara x (bar).

A, B = Coeficients en funció de la temperatura a la cara x.

2. DADES GENERALS.

2.1. DESCRIPCIÓ ARQUITECTÒNICA DE L'EDIFICI.

Denominació	Superfície (m²)	Volum (m³)	Recinte	Càrrega interna
Arxiu	7.59	17.41	Habitable	Baixa
Lavabo publico	29.16	66.92	Habitable	Baixa
Lavabo publico	29.52	67.75	Habitable	Baixa
Lavabo publico	9.92	22.77	Habitable	Baixa
Dormitori col·lectiu	16.22	37.21	Habitable	Baixa
Dormitori col·lectiu	16.28	37.37	Habitable	Baixa
Dormitori col·lectiu	16.23	37.24	Habitable	Baixa
Dormitori col·lectiu	16.25	37.29	Habitable	Baixa
Dormitori col·lectiu	16.15	37.07	Habitable	Baixa
Dormitori col·lectiu	16.29	37.37	Habitable	Baixa
Dormitori col·lectiu	16.19	37.14	Habitable	Baixa
Dormitori col·lectiu	16.31	37.44	Habitable	Baixa
Dormitori col·lectiu	16.09	36.93	Habitable	Baixa
Dormitori col·lectiu	16.15	37.07	Habitable	Baixa
Dormitori col·lectiu	16.07	36.88	Habitable	Baixa
Sala d' estar	26.81	61.53	Habitable	Baixa
Passadís	54.86	125.91	Habitable	Baixa
Passadís	20.65	47.4	Habitable	Baixa
Safareig	5.09	11.69	Habitable	Baixa
Vestíbul	0	40.44	Habitable	Baixa

257

2.2. DESCRIPCIÓ DELS TANCAMENTS.

2.2.1. PARETS.

- Descripció de la fàbrica: Tabicón lad.buit doble (panderet)

Descripció làmines	gruix (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Enlluït de gui gui< guig	1,5				
Tabicó de LH doble [60mm<E<90mm]	9				



Enlluït de gui gui< guig	1,5				
Superficial					
Interior					

u (W/m² °K): 1.84

Kg/m² : 110.7

Higrometria espai interior: 3 o inferior

- Descripció de la fàbrica: Cítara lad.buit doble (soga)

Descripció làmines	gruix (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Enlluït de gui gui< guig	1,5				
Tabicó de LH triple [100mm<E<110mm]	11				
Enlluït de gui gui< guig	1,5				
Superficial					
Interior					

u (W/m² °K): 1.69

Kg/m² : 128.2

Higrometria espai interior: 3 o inferior

- Descripció de la fàbrica: Bloc ceràmic (29)

Descripció làmines	gruix (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior		20	10,68	12,81	23,29
Superficial		18,12	10,68	12,81	20,7
Enlluït de gui gui< guig	1,5	17,58	10,52	12,67	20,01
BC amb morter convencional gruix 290 mm	29	7,62	4,26	8,29	10,43
Mortor de ciment o calç per a paleta i per a revoc/enlluernat d>2000	1,5	7,5	3,86	8,06	10,35
Exterior		6,92	3,86	8,06	9,95

u (W/m² °K): 1.11

Kg/m² : 358.2

Color: Mig

Higrometria espai interior: 3 o inferior

2.2.2. FORJATS.

- Descripció de la fàbrica: Forjat entreplantes sense aïllament

Descripció làmines	gruix (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Plaqueta o rajola ceràmica	1				
Mortor de ciment o calç per a paleta i per a revoc/enlluernat d>2000	3				
Sorra i grava [1700<d<2200]	4				
Fu Entrevigat de formigó -	30				



Cant 300 mm					
Enlluït de gui gui< guig	1,5				
Superficial					
Interior					

u flux ascendent ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 2.02
u flux descendent ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 1.57
Kg/m² : 526.5
Higrometria espai interior: 3 o inferior

2.2.3. TERRASSES.

2.2.4. COBERTES.

- Descripció de la fàbrica: Forjat inclinat amb teula i aïllament

Descripció làmines	gruix (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Exterior					
Teula ceràmica-porcellana	1				
Morter de ciment o calç per a paleta i per a revoc/enlluernat d>2000	1				
Fu Entrevigat de formigó - Cant 300 mm	30				
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7				
Làmina polietilè baixa densitat [LDPE]	0,01				
Enlluït de gui gui< guig	1,5				
Superficial					
Interior					

259

u flux ascendent ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 0.38
u flux descendent ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 0.37
Kg/m² : 432.39
Color: Mig
Higrometria espai interior: 3 o inferior

2.2.5. SÒLS.

2.2.6. PORTES.

2.2.7. FINESTRES.

- Denominació: Metàl·lica RPT Vidre Senzill (4 mm).

Ample finestra (m): 1.2
Alt finestra (m): 1.3
Nº de fulles: 2
Disposició: Vertical
u envidrament ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.7
u marc ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 4
Fracció marc (%): 24.36
Color marc: Blanc
To marc: Mitjà



u finestra ($\text{W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$): 5.29
f($\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$): 1.5
Factor atenuació radiació solar: 0.65
Factor solar vidre: 0.85
Dispositiu ombra: Voladís 60 cm de longitud i 30 cm d' alçada

- Denominació: Metàl·lica RPT Vidre Senzill (4 mm).

Ample finestra (m): 1.2
Alt finestra (m): 1.3
Nº de fulles: 2
Disposició: Vertical
u envidrament ($\text{W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$): 5.7
u marc ($\text{W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$): 4
Fracció marc (%): 24.36
Color marc: Blanc
To marc: Mitjà
u finestra ($\text{W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$): 5.29
f($\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$): 1.5
Factor atenuació radiació solar: 0.65
Factor solar vidre: 0.85
Dispositiu ombra: Reculada 20 cm

- Denominació: Metàl·lica RPT Vidre Senzill (4 mm).

Ample finestra (m): 1.7
Alt finestra (m): 2.3
Nº de fulles: 2
Disposició: Vertical
u envidrament ($\text{W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$): 5.7
u marc ($\text{W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$): 4
Fracció marc (%): 16.37
Color marc: Blanc
To marc: Mitjà
u finestra ($\text{W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$): 5.42
f($\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$): 1.5
Factor atenuació radiació solar: 0.72
Factor solar vidre: 0.85
Dispositiu ombra: Voladís 60 cm de longitud i 30 cm d' alçada

- Denominació: Metàl·lica RPT Vidre Senzill (4 mm).

Ample finestra (m): 2.2
Alt finestra (m): 0.85
Nº de fulles: 2
Disposició: Vertical
u envidrament ($\text{W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$): 5.7
u marc ($\text{W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$): 4
Fracció marc (%): 21.93
Color marc: Blanc
To marc: Mitjà
u finestra ($\text{W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$): 5.33
f($\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$): 1.5
Factor atenuació radiació solar: 0.67
Factor solar vidre: 0.85
Dispositiu ombra: Voladís 60 cm de longitud i 30 cm d' alçada



- Denominació: Metàl·lica RPT Vidre Senzill (4 mm).

Ample finestra (m): 1.15
Alt finestra (m): 0.85
Nº de fulles: 2
Disposició: Vertical
u envidrament ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.7
u marc ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 4
Fracció marc (%): 29.05
Color marc: Blanc
To marc: Mitjà
u finestra ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.21
 $f(m^3/h \cdot m)$: 1.5
Factor atenuació radiació solar: 0.62
Factor solar vidre: 0.85
Dispositiu ombra: Voladís 60 cm de longitud i 30 cm d' alçada

- Denominació: Metàl·lica RPT Vidre Senzill (4 mm).

Ample finestra (m): 1.1
Alt finestra (m): 0.85
Nº de fulles: 2
Disposició: Vertical
u envidrament ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.7
u marc ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 4
Fracció marc (%): 29.73
Color marc: Blanc
To marc: Mitjà
u finestra ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.19
 $f(m^3/h \cdot m)$: 1.5
Factor atenuació radiació solar: 0.61
Factor solar vidre: 0.85
Dispositiu ombra: Voladís 60 cm de longitud i 30 cm d' alçada

261

- Denominació: Metàl·lica RPT Vidre Senzill (4 mm).

Ample finestra (m): 1.2
Alt finestra (m): 0.85
Nº de fulles: 2
Disposició: Vertical
u envidrament ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.7
u marc ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 4
Fracció marc (%): 28.43
Color marc: Blanc
To marc: Mitjà
u finestra ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.22
 $f(m^3/h \cdot m)$: 1.5
Factor atenuació radiació solar: 0.62
Factor solar vidre: 0.85
Dispositiu ombra: Voladís 60 cm de longitud i 30 cm d' alçada

- Denominació: Metàl·lica RPT Vidre Senzill (4 mm).

Ample finestra (m): 3.05
Alt finestra (m): 0.85
Nº de fulles: 2
Disposició: Vertical



u envidrament ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.7
u marc ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 4
Fracció marc (%): 19.75
Color marc: Blanc
To marc: Mitjà
u finestra ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.36
 $f(m^3/h \cdot m)$: 1.5
Factor atenuació radiació solar: 0.69
Factor solar vidre: 0.85
Dispositiu ombra: Voladís 60 cm de longitud i 30 cm d' alçada

- Denominació: Metàl·lica RPT Vidre Senzill (4 mm).

Ample finestra (m): 0.9
Alt finestra (m): 0.85
Nº de fulles: 2
Disposició: Vertical
u envidrament ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.7
u marc ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 4
Fracció marc (%): 33.2
Color marc: Blanc
To marc: Mitjà
u finestra ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 5.14
 $f(m^3/h \cdot m)$: 1.5
Factor atenuació radiació solar: 0.58
Factor solar vidre: 0.85
Dispositiu ombra: Voladís 60 cm de longitud i 30 cm d' alçada



2.3. FITXES JuSTIFICATIVES.

FITXA 1 Paràmetres característics de l' envolupant tèrmica

ZONA CLIMÀTICA C3

MuRS (um) i SÒLS (us)				
Tipus	Orientació	A (m²)	u (W/m² °K)	A · u (W/°K)
Paret ext. - Sala d'estar - Planta Baixa	N	9.77	1.11	10.85
Paret ext. - Passadís - Planta Baixa	N	15.13	1.11	16.79
Paret ext. - Arxiu - Planta Baixa	E	4.08	1.11	4.53
Paret ext. - Aseo publico - Planta Baixa	E	23.9	1.11	11.67
Paret ext. - Dormitori col·lectiu - Planta Baixa	E	17.64	1.11	6.54
Paret ext. - Sala d'estar - Planta Baixa	E	10.87	1.11	12.06
Paret ext. - Arxiu - Planta Baixa	S	6.81	1.11	7.55
Paret ext. - Dormitori col·lectiu - Planta Baixa	S	11.55	1.11	12.82
Paret ext. - Passadís - Planta Baixa	S	2.46	1.11	2.73
Paret ext. - Safareig - Planta Baixa	S	3.76	1.11	4.18
Paret ext. - Dormitori col·lectiu - Planta Baixa	O	46.87	1.11	6.43
Paret ext. - Passadís - Planta Baixa	O	3.97	1.11	4.41
Paret ext. - Vestíbul - Planta Baixa	O	6.65	1.11	7.38

COBERTES (uc)				
Tipus	Orientació	A (m²)	u (W/m² °K)	A · u (W/°K)
Teulada - Arxiu - Planta Baixa		7.59	0.38	2.88
Teulada - Aseo publico - Planta Baixa		68.61	0.38	11.08
Teulada - Dormitori col·lectiu - Planta Baixa		178.23	0.38	6.16
Teulada - Sala d'estar - Planta Baixa		26.81	0.38	10.19
Teulada - Passadís - Planta Baixa		75.52	0.38	20.85
Teulada - Safareig - Planta Baixa		5.09	0.38	1.94
Teulada - Vestíbul - Planta Baixa		17.62	0.38	6.7

TERRENY (ut) , MITGERIES (umd) i ENH				
Tipus	Orientació	A (m²)	u (W/m² °K)	A · u (W/°K)

BuITS (uh)				
Tipus	Orientació	A (m²)	u (W/m² °K)	A · u (W/°K)
Finestra - Sala d'estar - Planta Baixa	N	1.56	5.29	8.25
Finestra - Passadís - Planta Baixa	N	1.56	5.29	8.25
Finestra - Arxiu - Planta Baixa	E	1.87	5.33	9.96
Finestra - Aseo publico - Planta Baixa	E	1.87	5.33	9.96
Finestra - Aseo publico - Planta Baixa	E	0.98	5.21	5.09
Finestra - Aseo publico - Planta Baixa	E	1.02	5.22	5.32
Finestra - Aseo publico - Planta Baixa	E	2.59	5.36	13.91
Finestra - Aseo publico - Planta Baixa	E	0.94	5.19	4.86
Finestra - Dormitori col·lectiu - Planta Baixa	E	4.68	5.29	8.25
Finestra - Sala d'estar - Planta Baixa	E	1.56	5.29	8.25
Finestra - Passadís - Planta Baixa	S	3.91	5.42	21.2
Finestra - Safareig - Planta Baixa	S	0.76	5.14	3.93
Finestra - Dormitori col·lectiu - Planta Baixa	O	12.48	5.29	8.25
Finestra - Vestíbul - Planta Baixa	O	1.56	5.29	8.25

PuERTAS Sse < = 50%				
Tipus	Orientació	A (m²)	u (W/m² °K)	A · u (W/°K)

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954



FITXA 2 Conformitat demanda energètica. Valors límit ulim (W/m^{2K})

ZONA CLIMÀTICA C3

Tancaments i mitgeries de l' envolupant tèrmica	$u_{\max(\text{projecte})}^{(1)}$		$u_{\lim}^{(2)}$
Murs (um) i Sòls (us)	1.11	≤	0.49
Cobertes (uc)	0.38	≤	0.4
Tancaments contacte terreny (ut) i ENH, Mitgeries (umd)		≤	0.7
Buits (uh)	5.42	≤	2.1
Portes (Superfície semitransparent ≤ 50%)		≤	5.7

Particions interiors	$u_{\max(\text{projecte})}^{(1)}$		$u_{\max}^{(2)}$
Particions horitzontals (unitats de diferent ús i zones comunes)		≤	0.95
Particions verticals (unitats de diferent ús i zones comunes)		≤	0.95
Particions horitzontals (unitats del mateix ús)		≤	1.35
Particions verticals (unitats del mateix ús)		≤	1.2

2.4.CONDICIONS EXTERIORS.

Localitat Base: Tarragona

Localitat Reial: TIVISSA

Altitud s.n.m. (m): 309

Longitud : 0° 45' Est

Latitud : 41° 1' Nord

Zona climàtica : C3

Situació edifici: Edificis separats, o cases de ciutat que sobresurten sensiblement dels seus veïns

Tipus edifici: Edificis de diverses plantes o d' una sola planta amb habitatges adossats

264

2.4.1. HIVERN.

Nivell percentil (%): 97.5

T^a seca (°C): 1,5

T^a seca corregida (°C): -0,65

Graus dia anuals base 15 ° C: 739

Intensitat vent dominant (m/s): 1,4

Direcció vent dominant: Sud

2.4.2. ESTIU.

2.5.CONDICIONS INTERIORS.

2.5.1.HIVERN.

T^a locals no calefactats (°C): 8

Interrupció servei instal·lació calefacció: Més de 10 hores parada

2.5.2. ESTIU.

T^a locals no refrigerats (°C)

Hores diàries funcionament instal·lació: 12



3. **CÀRREGA TÈRMICA**

DENOMINACIÓ LOCAL: **Dormitori col.lectiu**
Temperatura (°C): 21

Pèrdues de calor per Transmissió "Qstm"

Tancament	Orientació	u (W/m² °K)	Superfície (m²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Paret ext.	O	1.11	5.79	21.65	139
Finestra metàl·lica RPT	O	5.29	1.56	21.65	179
Coberta	Horitzontal	0.38	16.22	21.65	133
TOTAL (W)					451

Aire de Reordenació "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Persones	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Places	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			8	28.8	230.4 *				

Pèrdues de calor per Aire de Reordenació "Qsv"

Cabal Vv (m³/h)	da· Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
230.4	0.33	21.65	1646

Càrrega Suplementària "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientació Zo	Interrupció Servei Zis	+ 2 parets exteriors Zpe	F	Qss (W)
451		0.1		0.1	45

265

DENOMINACIÓ LOCAL: **Dormitori col.lectiu**
Temperatura (°C): 21

Pèrdues de calor per Transmissió "Qstm"

Tancament	Orientació	u (W/m² °K)	Superfície (m²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Paret ext.	O	1.11	5.91	21.65	142
Finestra metàl·lica RPT	O	5.29	1.56	21.65	179
Coberta	Horitzontal	0.38	16.28	21.65	134
TOTAL (W)					455

Aire de Reordenació "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Persones	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Places	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			8	28.8	230.4 *				

Pèrdues de calor per Aire de Reordenació "Qsv"

Cabal Vv (m³/h)	da· Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
230.4	0.33	21.65	1646

Càrrega Suplementària "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientació Zo	Interrupció Servei Zis	+ 2 parets exteriors Zpe	F	Qss (W)
455		0.1		0.1	46

DENOMINACIÓ LOCAL: **Dormitori col.lectiu**
Temperatura (°C): 21

Pèrdues de calor per Transmissió "Qstm"

Tancament	Orientació	u (W/m² °K)	Superfície (m²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Paret ext.	O	1.11	5.82	21.65	140
Finestra metàl·lica RPT	O	5.29	1.56	21.65	179
Coberta	Horitzontal	0.38	16.23	21.65	134
TOTAL (W)					453

Aire de Reordenació "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Persones	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Places	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			8	28.8	230.4 *				

Pèrdues de calor per Aire de Reordenació "Qsv"

Cabal Vv (m³/h)	da· Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
230.4	0.33	21.65	1646

Càrrega Suplementària "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientació Zo	Interrupció Servei Zis	+ 2 parets exteriors Zpe	F	Qss (W)
453		0.1		0.1	45

DENOMINACIÓ LOCAL: **Dormitori col.lectiu**
Temperatura (°C): 21

266

Pèrdues de calor per Transmissió "Qstm"

Tancament	Orientació	u (W/m² °K)	Superfície (m²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Paret ext.	O	1.11	5.91	21.65	142
Finestra metàl·lica RPT	O	5.29	1.56	21.65	179
Coberta	Horitzontal	0.38	16.25	21.65	134
TOTAL (W)					455

Aire de Reordenació "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Persones	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Places	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			8	28.8	230.4 *				

Pèrdues de calor per Aire de Reordenació "Qsv"

Cabal Vv (m³/h)	da· Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
230.4	0.33	21.65	1646

Càrrega Suplementària "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientació Zo	Interrupció Servei Zis	+ 2 parets exteriors Zpe	F	Qss (W)
455		0.1		0.1	46

DENOMINACIÓ LOCAL: **Dormitori col.lectiu**

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467
09-09-2024
26954 - EDGAR BARÓ RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa



 Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida
<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>



Temperatura (°C): 21

Pèrdues de calor per Transmissió "Qstm"

Tancament	Orientació	u (W/m² °K)	Superfície (m²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Paret ext.	O	1.11	5.82	21.65	140
Finestra metàl·lica RPT	O	5.29	1.56	21.65	179
Coberta	Horitzontal	0.38	16.15	21.65	133
TOTAL (W)					452

Aire de Reordenació "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Persones	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Places	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			8	28.8	230.4 *				

Pèrdues de calor per Aire de Reordenació "Qsv"

Cabal Vv (m³/h)	da· Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
230.4	0.33	21.65	1646

Càrrega Suplementària "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientació Zo	Interrupció Servei Zis	+ 2 parets exteriors Zpe	F	Qss (W)
452		0.1		0.1	45

DENOMINACIÓ LOCAL: **Dormitori col·lectiu**

Temperatura (°C): 21

267

Pèrdues de calor per Transmissió "Qstm"

Tancament	Orientació	u (W/m² °K)	Superfície (m²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Paret ext.	O	1.11	5.81	21.65	140
Finestra metàl·lica RPT	O	5.29	1.56	21.65	179
Coberta	Horitzontal	0.38	16.29	21.65	134
TOTAL (W)					453

Aire de Reordenació "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Persones	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Places	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			8	28.8	230.4 *				

Pèrdues de calor per Aire de Reordenació "Qsv"

Cabal Vv (m³/h)	da· Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
230.4	0.33	21.65	1646

Càrrega Suplementària "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientació Zo	Interrupció Servei Zis	+ 2 parets exteriors Zpe	F	Qss (W)
453		0.1		0.1	45

DENOMINACIÓ LOCAL: **Dormitori col·lectiu**

Temperatura (°C): 21



Pèrdues de calor per Transmissió "Qstm"

Tancament	Orientació	u (W/m² °K)	Superfície (m²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Paret ext.	O	1.11	5.9	21.65	142
Finestra metàl·lica RPT	O	5.29	1.56	21.65	179
Coberta	Horitzontal	0.38	16.19	21.65	133
TOTAL (W)					454

Aire de Reordenació "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Persones	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Places	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			8	28.8	230.4 *				

Pèrdues de calor per Aire de Reordenació "Qsv"

Cabal Vv (m³/h)	da· Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
230.4	0.33	21.65	1646

Càrrega Suplementària "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientació Zo	Interrupció Servei Zis	+ 2 parets exteriors Zpe	F	Qss (W)
454		0.1		0.1	45

DENOMINACIÓ LOCAL: **Dormitori col·lectiu**
Temperatura (°C): 21

Pèrdues de calor per Transmissió "Qstm"

268

Tancament	Orientació	u (W/m² °K)	Superfície (m²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Paret ext.	S	1.11	11.55	21.65	278
Paret ext.	O	1.11	5.9	21.65	142
Finestra metàl·lica RPT	O	5.29	1.56	21.65	179
Coberta	Horitzontal	0.38	16.31	21.65	134
TOTAL (W)					733

Aire de Reordenació "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Persones	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Places	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			8	28.8	230.4 *				

Pèrdues de calor per Aire de Reordenació "Qsv"

Cabal Vv (m³/h)	da· Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
230.4	0.33	21.65	1646

Càrrega Suplementària "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientació Zo	Interrupció Servei Zis	+ 2 parets exteriors Zpe	F	Qss (W)
733		0.1		0.1	73

DENOMINACIÓ LOCAL: **Dormitori col·lectiu**
Temperatura (°C): 21

Pèrdues de calor per Transmissió "Qstm"

Tancament	Orientació	u (W/m² °K)	Superfície (m²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
Paret ext.	E	1.11	5.89	21.65	141
Finestra metàl·lica RPT	E	5.29	1.56	21.65	179
Coberta	Horitzontal	0.38	16.09	21.65	132
TOTAL (W)					452

Aire de Reordenació "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Persones	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Places	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			2	28.8	57.6 *				

Pèrdues de calor per Aire de Reordenació "Qsv"

Cabal Vv (m³/h)	da· Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
57.6	0.33	21.65	412

Càrrega Suplementària "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientació Zo	Interrupció Servei Zis	+ 2 parets exteriors Zpe	F	Qss (W)
452		0.1		0.1	45

DENOMINACIÓ LOCAL: **Dormitori col·lectiu**
Temperatura (°C): 21

Pèrdues de calor per Transmissió "Qstm"

Tancament	Orientació	u (W/m² °K)	Superfície (m²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
Paret ext.	E	1.11	5.91	21.65	142
Finestra metàl·lica RPT	E	5.29	1.56	21.65	179
Coberta	Horitzontal	0.38	16.15	21.65	133
TOTAL (W)					454

Aire de Reordenació "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Persones	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Places	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			2	28.8	57.6 *				

Pèrdues de calor per Aire de Reordenació "Qsv"

Cabal Vv (m³/h)	da· Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
57.6	0.33	21.65	412

Càrrega Suplementària "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientació Zo	Interrupció Servei Zis	+ 2 parets exteriors Zpe	F	Qss (W)
454		0.1		0.1	45

DENOMINACIÓ LOCAL: **Dormitori col·lectiu**
Temperatura (°C): 21

Pèrdues de calor per Transmissió "Qstm"

Tancament	Orientació	u (W/m² °K)	Superfície (m²)	Ti - Te (°K)	Qstmi (W)
-----------	------------	-------------	-----------------	--------------	-----------



Paret ext.	E	1.11	5.84	21.65	140
Finestra metàl·lica RPT	E	5.29	1.56	21.65	179
Coberta	Horitzontal	0.38	16.07	21.65	132
TOTAL (W)					451

Aire de Reordenació "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Persones	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Places	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			2	28.8	57.6 *				

Pèrdues de calor per Aire de Reordenació "Qsv"

Cabal Vv (m³/h)	da· Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
57.6	0.33	21.65	412

Càrrega Suplementària "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientació Zo	Interrupció Servei Zis	+ 2 parets exteriors Zpe	F	Qss (W)
451		0.1		0.1	45

DENOMINACIÓ LOCAL: **Sala d' estar**

Temperatura (°C): 21

Pèrdues de calor per Transmissió "Qstm"

Tancament	Orientació	u (W/m² °K)	Superfície (m²)	Ti - Te (°K)	Qstm (W)
Paret ext.	E	1.11	10.87	21.65	261
Finestra metàl·lica RPT	E	5.29	1.56	21.65	179
Paret ext.	N	1.11	9.77	21.65	235
Finestra metàl·lica RPT	N	5.29	1.56	21.65	179
Coberta	Horitzontal	0.38	26.81	21.65	221
TOTAL (W)					1075

Aire de Reordenació "Vv"

Sup. (m²)	m³/h·m²	Vvs (m³/h)	Persones	m³/h·p	Vvp (m³/h)	Local (m³/h)	Places	m³/h·pz	Vvpz(m³/h)
			5	28.8	144 *				

Pèrdues de calor per Aire de Reordenació "Qsv"

Cabal Vv (m³/h)	da· Cpa/3600	Ti - Te (°K)	Qsv (W)
144	0.33	21.65	1029

Càrrega Suplementària "Qss"

Qstm + Qsi - Qsaip (W)	Orientació Zo	Interrupció Servei Zis	+ 2 parets exteriors Zpe	F	Qss (W)
1075	0.05	0.1		0.15	161

RESuM CÀRREGA TÈRMICA SISTEMA

Local	Transm . Qstm (W)	Suplem. Qss (W)	Fs (%)	Qc (W)	Ventilac. Qsv	Qct (W)
-------	-------------------	-----------------	--------	--------	---------------	---------

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467
09-09-2024
26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa





Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>



					(W)	
Arxiu	540	54	10	653	162	815
Lavabo publico	819	82	10	991	643	1634
Lavabo publico	894	89	10	1081	643	1724
Lavabo publico	274	27	10	331	643	974
Dormitori col·lectiu	451	45	10	546	1646	2192
Dormitori col·lectiu	455	46	10	551	1646	2197
Dormitori col·lectiu	453	45	10	548	1646	2194
Dormitori col·lectiu	455	46	10	551	1646	2197
Dormitori col·lectiu	452	45	10	547	1646	2193
Dormitori col·lectiu	453	45	10	548	1646	2194
Dormitori col·lectiu	454	45	10	549	1646	2195
Dormitori col·lectiu	733	73	10	887	1646	2533
Dormitori col·lectiu	452	45	10	547	412	959
Dormitori col·lectiu	454	45	10	549	412	961
Dormitori col·lectiu	451	45	10	546	412	958
Sala d' estar	1075	161	10	1360	1029	2389
Passadís	969	97	10	1173	5761	6934
Passadís	808	121	10	1022	2263	3285
Safareig	217	22	10	263	92	355
Vestíbul	484	48	10	585		585
Suma	11343	1226		13826	25640	

3.2. RESUM CÀRREGA TÈRMICA EDIFICI

Zona		Càrrega Total Qct (W)
calefaccio		39466
Càrrega Total Edifici (W)		39466

4. EQUIPS DE PRODUCCIÓ DE FRED I CALOR.

unitats Interiors:

LOCAL	Pot. total (W)
Dormitori col·lectiu	2192
Dormitori col·lectiu	2197
Dormitori col·lectiu	2194
Dormitori col·lectiu	2197
Dormitori col·lectiu	2193
Dormitori col·lectiu	2194
Dormitori col·lectiu	2195
Dormitori col·lectiu	2533
Dormitori col·lectiu	959
Dormitori col·lectiu	961
Dormitori col·lectiu	958
Sala d' estar	2889

CÀLCULS EQUIPS PRODUCCIÓ FRED I CALOR

Fluid: AIRE-AIRE					Cabal vent.
Sistema	Tipus uT	unitat	Local	Pt (kW)	(m³/h)
		Interior	Dormitori col·lectiu	2,192	230,4
		Interior	Dormitori col·lectiu	2,197	230,4

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467
09-09-2024
26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa




Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida
<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>



		Interior	Dormitori col·lectiu	2,194	230,4
		Interior	Dormitori col·lectiu	2,197	230,4
		Interior	Dormitori col·lectiu	2,193	230,4
		Interior	Dormitori col·lectiu	2,194	230,4
		Interior	Dormitori col·lectiu	2,195	230,4
		Interior	Dormitori col·lectiu	2,533	230,4
		Interior	Dormitori col·lectiu	0,959	57,6
		Interior	Dormitori col·lectiu	0,961	57,6
		Interior	Dormitori col·lectiu	0,958	57,6
		Interior	Sala d' estar	2,889	344



ANNEX 3. DOCUMENT 3 – LOT 2: Plec de condicions particulars

PROJECTE DE MILLORA DE L'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA I CONFORT DE L'ALBERG MUNICIPAL DE TIVISSA

Redactat per

- Edgar Baró Rius
- Enginyer Tècnic Industrial Col. 26.954

273

DOCUMENT 3. LOT 2: Instal·lació d'equips de climatització

ANNEX 3. PLEC DE CONDICIONS PARTICULARS (DOCUMENT 3 – LOT 2)

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954



ÍNDEX Annex 3 Document 3. Plec de condicions particulars

1.	Àmbit d'aplicació.....	276
2.	Disposicions generals.....	276
2.1	Normativa	276
2.2	Seguretat en el treball.....	280
2.3	Seguretat pública	280
3.	Organització del treball.....	281
3.1	Dades de l'obra.....	281
3.2	Replanteig de l'obra.....	281
3.3	Condicions generals	282
3.4	Planificació i coordinació	283
3.5	Abassegament de materials	284
3.6	Inspecció i mesures prèvies al muntatge	284
3.7	Plànols, catàlegs i mostres	285
3.8	Variacions de projecte i canvis de materials	285
3.9	Cooperació amb altres contractistes	286
3.10	Protecció i vigilància	286
3.11	Ordre i neteja de l'obra	287
3.12	Bastides i ormeigs.....	287
3.13	Obres de construcció	287
3.14	Energia elèctrica i aigua	288
3.15	Sorolls i vibracions	288
3.16	Accessibilitats	288
3.17	Canalitzacions	289
3.18	Maneguets pas murs.....	290
3.19	Protecció de parts en moviment	290
3.20	Protecció d'elements a elevada temperatura	290
3.21	Quadres de línies elèctriques.....	291
3.22	Pintures i colors.....	291



3.23	Identificació	292
3.24	Neteja interior de xarxes de distribució.....	292
3.25	Proves	293
3.26	Proves finals	294
3.27	Recepció provisional.....	294
3.28	Períodes de garantia	295
3.29	Recepció definitiva	295
3.30	Permisos	295
3.31	Entrenament	296
3.32	Recanvis i eines específiques.....	296
3.33	Subcontractació d'obres.....	296
3.34	Cingles	297
3.35	Rescissió del contracte.....	297
3.36	Preus.....	298
3.37	Pagament d'obres	298
4.	Disposició final	299
5.	Components.....	299
6.	Instruccions de seguretat	299
7.	Maneig i maniobra	300
8.	Instruccions de funcionament.....	300



1. Àmbit d'aplicació

Aquest Plec de Condicions determina els requisits a què s'ha d'ajustar l'execució d'instal·lacions de calefacció, les característiques tècniques de les quals estaran especificades en el corresponent projecte.

2. Disposicions generals

El Contractista està obligat al compliment de la Reglamentació del Treball corresponent, la contractació de l'Assegurança Obligatoria, Subsidi familiar i de vellesa, Assegurança de Malaltia i totes aquelles reglamentacions de caràcter social vigents o que en endavant es dictin. En particular, haurà de complir el que disposa la Norma UNE 24042 "Contractació d'Obres. Condicions Generals", sempre que no el modifiqui el present Plec de Condicions.

El Contractista haurà d'estar classificat, segons Ordre del Ministeri d'Hisenda, en el Grup, Subgrup i Categoria corresponents al Projecte i que es fixarà en el Plec de Condicions Particulars, en cas que procedeixi. Igualment haurà de ser Instal·lador, proveït del corresponent document de qualificació empresarial.

276

2.1 Normativa

Les obres del Projecte, a més del prescrit en el present Plec de Condicions, es regiran per l'especificat en:

- Reial Decret 1027/2007, de 20 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (RITE) i les seues Instruccions Tècniques Complementàries ITE.
- Reial Decret 178/2021, de 23 de març, pel qual es modifica el Reial decret 1027/2007, de 20 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis.
- Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació. Documents Bàsics HE 4 "Contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària", HE 2 "Estalvi d'energia. Rendiment de les instal·lacions tèrmiques", HS 4 "Salubritat. Subministrament d'aigua", HS 5 "Salubritat. Evacuació d'aigües", SI "Seguretat en cas d'incendi" i HR "Protecció enfront del soroll".
- Ordre FOM/1635/2013, de 10 de setembre, per la qual s'actualitza el Document



Bàsic DB-HE "Estalvi d'Energia" del Codi Tècnic de l'Edificació, aprovat per Reial Decret 314/2006, de 17 de març.

- Reial Decret 732/2019, de 20 de desembre (BOE 27-desembre-2019).
- Reial Decret 450/2022, de 14 de juny, pel qual es modifica el Codi Tècnic de l'Edificació, aprovat pel Reial decret 314/2006, de 17 de març.
- Reial Decret 809/2021, de 21 de setembre, pel qual s'aprova el Reglament d'equips de pressió i les seves instruccions tècniques complementàries.
- Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries (Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost de 2002).
- Reial Decret 919/2006, de 28 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament tècnic de distribució i utilització de combustibles gasosos i les seves instruccions tècniques complementàries.
- Reial Decret 865/2003, de 4 de juliol, pel qual s'estableixen els criteris higienicosanitaris per a prevenció i control de la legionel·losi.
- Llei 34/2007, de 15 de novembre, de qualitat de l'aire i protecció de l'atmosfera.
- Norma UNE-EN 12975-1: 2006 + A1: 2011 Sistemes solars tèrmics i components. Captadors solars. Part 1: Logotip generals. -
- Norma UNE-EN ISO 9806: 2014 Energia solar. Captadors solars tèrmics. Mètodes d'assaig. (ISO 9806:2013).
- Norma UNE-EN 12976-1: 2006 Sistemes solars tèrmics i els seus components. Sistemes prefabricats. Part 1: Logotip generals.
- Norma UNE-EN 12976-2: 2006 Sistemes solars tèrmics i components. Sistemes prefabricats. Part 2: Mètodes d'assaig.
- Norma UNE-EN 12977-1: 2012 Sistemes solars tèrmics i els seus components. Instal·lacions a mida. Part 1: Requisits generals per als escalfadors d'aigua solars i les instal·lacions solars combinades.
- Norma UNE-EN 12977-2: 2012 Sistemes solars tèrmics i els seus components. Instal·lacions a mida. Part 2: Mètodes d'assaig per als escalfadors d'aigua solars i les instal·lacions solars combinades.
- Norma UNE-EN 806-1: 2001 sobre Especificacions per a instal·lacions de conducció d'aigua destinada al consum humà a l'interior d'edificis. Part 1: Generalitats.
- Norma UNE-EN 1717: 2001 sobre Protecció contra la contaminació de l'aigua potable a les instal·lacions d'aigües i requisits generals dels dispositius per evitar la contaminació per reflux.
- Norma UNE-EN 60335-1: 1997 sobre Seguretat dels aparells electrodomèstics i



anàlegs. Part 1: Requisits particulars per als termes elèctrics.

- Norma UNE-EN 60335-2-21: 2004 sobre Seguretat dels aparells electrodomèstics i anàlegs. Part 2: Requisits particulars per als termes elèctrics.
- Norma UNE-EN-ISO 9488: 2001: sobre Energia solar. Vocabulari.
- Norma UNE-EN 94002: 2005 sobre Instal·lacions solars tèrmiques per a producció d'aigua calenta sanitària: Càlcul de la demanda d'energia tèrmica.
- Norma UNE-EN 1856 sobre Xemeneies. Requisits per a xemeneies metàl·liques. Part 1. Xemeneies modulars.
- Norma UNE-EN 1856 sobre Xemeneies. Requisits per a xemeneies metàl·liques. Part 2. Conductes interiors i conductes d'unió metàl·lics.
- Norma UNE-EN 13384 sobre Xemeneies. Mètodes de càlcul tèrmics i de fluids dinàmics. Part 1: Xemeneies que s'utilitzen amb un únic aparell.
- Norma UNE-EN 13384 sobre Xemeneies. Mètodes de càlcul tèrmics i fluid-dinàmics. Part 2: Xemeneies que presten servei a més d'un generador de calor.
- Norma UNE 123001 sobre Càlcul i disseny de xemeneies metàl·liques. Guia d'aplicació.
- Norma UNE-EN ISO 7730 sobre Ergonomia de l'ambient tèrmic.
- Norma UNE-CEN/TR 12108:2015 IN sobre Sistemes de canalització en materials plàstics. Pràctica recomanada per a la instal·lació a l'interior de l'estructura dels edificis de sistemes de canalització a pressió d'aigua calenta i freda destinada al consum humà.
- Norma UNE-EN ISO 12241 sobre Aïllament tèrmic per a equips d'edificacions i instal·lacions industrials.
- Norma UNE-EN 12502 sobre Protecció de materials metàl·lics contra la corrosió.
- Norma UNE-EN 14336 sobre Sistemes de calefacció en edificis. Instal·lació i posada en servei de sistemes de calefacció per aigua.
- Norma UNE-EN ISO 16484 sobre Sistemes d'automatització i control d'edificis.
- Norma UNE-EN 60529:2018 sobre Graus de protecció proporcionats per les envolupants.
- Norma UNE-EN 50194 sobre Aparells elèctrics per a la detecció de gasos combustibles en locals domèstics. Mètodes d'assaig i requisits de funcionament.
- Norma UNE-EN 50244 sobre Aparells elèctrics per a la detecció de gasos combustibles en locals domèstics. Guia de selecció, instal·lació, ús i manteniment.
- Norma UNE-EN 60034 sobre Màquines elèctriques rotatives.
- Norma UNE 60670 sobre Instal·lacions receptores de gas subministrades a una



pressió màxima d'operació (MOP) inferior o igual a 5 bar. Part 6: Requisits de configuració, ventilació i evacuació dels productes de la combustió en els locals destinats a contenir els aparells de gas.

- Norma UNE-EN 60079-29-1: 2010 Atmosferes explosives. Part 29-1: Detectors de gas. Requisits de funcionament per als detectors de gasos inflamables.
- Norma UNE 100012 sobre Higienització de sistemes de climatització.
- Norma UNE 100100 sobre Climatització. Codi de colors.
- Norma UNE 100155 sobre Climatització. Disseny i càlcul de sistemes d'expansió.
- Norma UNE 100156 sobre Climatització. Dilatadors. Criteris de disseny.
- Norma PNE 112076 sobre Prevenció de la corrosió en circuits d'aigua.
- Norma UNE 100030 sobre Prevenció i control de la proliferació i disseminació de legionel·la en instal·lacions.
- Norma UNE 60601 sobre Sales de màquines i equips autònoms de generació de calor o fred o per a cogeneració, que utilitzen combustibles gasosos.
- Norma UNE-CEN/TR 1749 sobre Esquema europeu per a la classificació dels aparells que utilitzen combustibles gasosos segons la forma d'evacuació dels productes de la combustió (tipus).
- Norma UNE 100001: 2001 sobre Climatització. Condicions climàtiques per a projectes.
- Norma UNE 100002: 1988 sobre Climatització. Graus-dia base 15 °C.
- Norma UNE 100014 IN: 2004 sobre Climatització. Bases per al projecte.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1.997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres.
- Reial Decret 486/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- Reial Decret 485/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Reial Decret 1215/1997 de 18 de juliol de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- Reial Decret 773/1997 de 30 de maig de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.



2.2 Seguretat en el treball

El Contractista està obligat a complir les condicions que s'indiquen en la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals i quantes en aquesta matèria fossin de pertinent aplicació.

Així mateix, haurà de proveir com fos necessari per al manteniment de les màquines, eines, materials i estris de treball en degudes condicions de seguretat.

Mentre els operaris treballin en circuits o equips en tensió o en la seva proximitat, faran servir roba sense accessoris metàl·lics i evitaran l'ús innecessari d'objectes de metall; els metres, regles, mànecs d'olieres, estris netejadors, etc., que s'utilitzin no han de ser de material conductor. Es portaran les eines o equips en bosses i s'utilitzarà calçat aïllant o almenys sense ferrament ni claus en soles.

El personal de la Contracta està obligat a usar tots els dispositius i mitjans de protecció personal, eines i peces de seguretat exigits per eliminar o reduir els riscos professionals tals com casc, ulleres, guants, etc., podent el director d'Obra suspendre els treballs, si estima que el personal de la Contracta està exposat a perills que són corregibles.

El director d'Obra podrà exigir del Contractista, ordenant-lo per escrit, el cessament en l'obra de qualsevol empleat o obrer que, per imprutència temerària, fos capaç de produir accidents que fessin perillar la integritat física del propi treballador o dels seus companys.

El director d'Obra podrà exigir del Contractista en qualsevol moment, abans o després de la iniciació dels treballs, que presenti els documents acreditatius d'haver formalitzat els règims de Seguretat Social de tot tipus (afiliació, accident, malaltia, etc.) en la forma legalment establerta.

280

2.3 Seguretat pública

El Contractista haurà de prendre totes les precaucions màximes en totes les operacions i usos d'equips per protegir les persones, animals i coses dels perills procedents del treball, essent del seu compte les responsabilitats que per aquests accidents s'ocasionin.

El Contractista mantindrà pòlissa d'Assegurances que protegeixi suficientment a ell i als seus empleats o obrers davant les responsabilitats per danys, responsabilitat civil, etc., que en un i altre poguessin incórrer per al Contractista o per a tercers, com a conseqüència de l'execució dels treballs.



3. Organització del treball

El Contractista ordenarà els treballs en la forma més eficaç per a la perfecta execució dels mateixos i les obres es realitzaran sempre seguint les indicacions del director d'Obra, a l'empara de les condicions següents:

3.1 Dades de l'obra

Es lliurarà al Contractista una còpia dels plànols i plecs de condicions del Projecte, així com quants plànols o dades necessiti per a la completa execució de l'Obra.

El Contractista podrà prendre nota o treure còpia a la seva costa de la Memòria, Pressupost i Annexos del Projecte, així com segones còpies de tots els documents.

El Contractista es fa responsable de la bona conservació dels originals d'on obtingui les còpies, els quals seran retornats al director d'Obra després de la seva utilització.

D'altra banda, en un termini màxim de dos mesos, després de la terminació dels treballs, el Contractista haurà d'actualitzar els diversos plànols i documents existents, d'acord amb les característiques de l'obra acabada, lliurant al director d'Obra dos expedients complets relatius als treballs realment executats.

No es faran pel Contractista alteracions, correccions, omissions, addicions o variacions substancials en les dades fixades en el Projecte, llevat d'aprovació prèvia per escrit del director d'Obra.

281

3.2 Replanteig de l'obra

El director d'Obra, un cop el Contractista estigui en possessió del Projecte i abans de començar les obres, haurà de fer-ne el replanteig, amb especial atenció als punts singulars, lliurant al Contractista les referències i dades necessàries per fixar completament la ubicació dels mateixos.

S'aixecarà per duplicat Acta, en la qual constaran, clarament, les dades lliurades, signat pel director d'Obra i pel representant del Contractista.

Les despeses de replanteig seran de compte del Contractista.



3.3 Condicions generals

El muntatge de les instal·lacions haurà de ser efectuat per una empresa instal·ladora registrada d'acord al desenvolupat en la instrucció tècnica IT 2.

El Contractista haurà de subministrar tots els equips i materials indicats en els Plànols, d'acord al nombre, característiques, tipus i dimensions definits en els Mesuraments i, eventualment, en els quadres de característiques dels Plànols.

En cas de discrepàncies de quantitats entre Plànols i Amidaments, prevaldrà el que estigui indicat als Plànols. En cas de discrepàncies de qualitats, aquest Document tindrà preferència sobre qualsevol altre.

En cas de dubtes sobre la interpretació tècnica de qualsevol document del Projecte, la DO farà prevaler el seu criteri.

Materials complementaris de la instal·lació, usualment omesos en Plànols i Mesuraments, però necessaris per al correcte funcionament de la mateixa, com oxigen, acetilè, elèctrodes, mini, pintures, patilles, estreps, maneguins passa murs, estopa, cànem, lubricants, brides, cargols, femelles, amiant, tota classe de suports, etc., hauran de considerar-se inclosos en els treballs a realitzar.

Tots els materials i equips subministrats pel Contractista hauran de ser nous i de la qualitat exigida per aquest PCT, llevat quan en una altra part del Projecte, p.e. el Plec de Condicions Particulars, s'especifiqui la utilització de material usat.

L'oferta inclourà el transport dels materials a peu d'obra, així com la mà d'obra per al muntatge de materials i equips i per a les proves de recepció, equipada amb les degudes eines, estris i instruments de mesura.

El Contractista subministrarà també els serveis d'un Tècnic competent que estarà a càrrec de la instal·lació i serà el responsable davant la Direcció Facultativa o Direcció d'Obra, o la persona delegada, de l'actuació dels tècnics i operaris que duren a terme la tasca d'instal·lar, connectar, ajustar, arrencar i provar cada equip, subsistema i el sistema en la seva totalitat fins a la recepció.

La DO es reserva el dret de demanar al Contractista, en qualsevol moment, la substitució del Tècnic responsable, sense al·legar justificacions.

El Tècnic presenciarà totes les reunions que la DO programi en el transcurs de l'obra i tindrà suficient autoritat com per prendre decisions en nom del Contractista.

En qualsevol cas, els treballs objecte del present Projecte assoliran l'objectiu de realitzar una instal·lació completament acabada, provada i llista per funcionar.

El control de recepció tindrà per objecte comprovar que les característiques tècniques dels equips i materials subministrats satisfan l'exigut en el projecte:

- Control de la documentació dels subministraments.



- Control mitjançant distintiu de qualitat.
- Control mitjançant assaigs i proves.

La DO comprovarà que els equips i materials rebuts:

- Corresponen als especificats en el PCT del projecte.
- Disposen de la documentació exigida.
- Compleixen amb les propietats exigides en el projecte.
- Han estat sotmesos als assaigs i proves exigits per la normativa en vigor o quan així s' estableixi en el plec de condicions.

La DO verificarà la documentació proporcionada pels subministradors dels equips i materials que lliuraran els documents d' identificació exigits per les disposicions d' obligat compliment i pel projecte. En qualsevol cas, aquesta documentació comprendrà almenys els documents següents:

- a) documents d' origen, full de subministrament i etiquetatge.
- b) còpia del certificat de garantia del fabricant, d'acord amb el Reial Decret Legislatiu 1/2007, de 16 de novembre, pel qual s'aprova el text refós de la Llei General per a la Defensa dels Consumidors i usuaris i altres lleis complementàries.
- c) documents de conformitat o autoritzacions administratives exigides reglamentàriament, inclosa la documentació corresponent al marcatge CE, quan sigui pertinent, d' acord amb les disposicions que siguin transposició de les directives europees que afectin els productes subministrats.

283

La DO verificarà que la documentació proporcionada pels subministradors sobre els distintius de qualitat que ostentin els equips o materials subministrats, que assegurin les característiques tècniques exigides en el projecte sigui correcta i suficient per a l' acceptació dels equips i materials emparats per ella.

Per verificar el compliment de les exigències tècniques del RITE pot ser necessari, en determinats casos i per a aquells materials o equips que no estiguin obligats al marcatge CE corresponent, realitzar assaigs i proves sobre alguns productes, segons el que estableix la reglamentació vigent, o bé segons el que especifica el projecte o memòria tècnica o ordenat per la DO.

3.4 Planificació i coordinació

Als quinze dies de l' adjudicació de l' obra i en primera aproximació, el Contractista haurà de presentar els terminis d' execució d' almenys les partides principals de l' obra següents:

- Plànols definitius, abassegament de materials i replanteig.



- Muntatge i proves parcials de les xarxes d' aigua.
- Muntatge de sales de màquines.
- Muntatge de quadres elèctrics i equips de control.
- Ajustos, posades en marxa i proves finals.

Successivament i abans del començament de l'obra, el Contractista adjudicatari, previ estuti detallat dels terminis de lliurament d'equips, aparells i materials, col·laborarà amb la DO per assignar dates exactes a les diferents fases de l'obra.

La coordinació amb altres contractistes anirà a càrrec de la DO, o persona o entitat delegada per la mateixa.

3.5 Abassegament de materials

D' acord amb el pla d' obra, el Contractista anirà emmagatzemant en lloc preestablert tots els materials necessaris per executar l' obra, de forma esglaonada segons necessitats.

Els materials quedaran protegits contra cops, maltractaments i elements climatològics, en la mesura que la seva constitució o valor econòmic ho exigeixin.

El Contractista quedarà responsable de la vigilància dels seus materials durant l' emmagatzematge i el muntatge, fins a la recepció provisional. La vigilància inclou també les hores nocturnes i els dies festius, si en el Contracte no s' estipula el contrari.

La DO tindrà lliure accés a tots els punts de treball i als llocs d'emmagatzematge dels materials per al seu reconeixement previ, podent ser acceptats o rebutjats segons la seva qualitat i estat, sempre que la qualitat no compleixi amb els requisits marcats per aquest PCT i/o l'estat mostri clars signes de deteriorament.

Quan algun equip, aparell o material ofereixi dubtes respecte al seu origen, qualitat, estat i aptitud per a la funció, la DO tindrà el dret de recollir mostres i enviar-les a un laboratori oficial, per realitzar els assaigs pertinents amb despeses a càrrec del Contractista. Si el certificat obtingut és negatiu, tot el material no idoni serà rebutjat i substituït, a compte del Contractista, per material de la qualitat exigida.

Igualment, la DO podrà ordenar l'obertura de cales quan sospiti l'existència de vicis ocults a la instal·lació, sent per compte del Contractista totes les despeses ocasionades.

3.6 Inspecció i mesures prèvies al muntatge

Abans de començar els treballs de muntatge, el Contractista haurà d' efectuar el replanteig de tots i cadascun dels elements de la instal·lació, equips, aparells i conduccions.



En cas de discrepàncies entre les mesures realitzades en obra i les que apareixen a Plànols, que impedeixin la correcta realització dels treballs d'acord a la Normativa vigent i a les bones regles de l'art, el Contractista haurà de notificar les anomalies a la DO per a les oportunes rectificacions.

3.7 Plànols, catàlegs i mostres

Els Plànols de Projecte en cap cas s'han de considerar de caràcter executiu, sinó solament indicatiu de la disposició general del sistema mecànic i de l'abast del treball inclòs en el Contracte.

Per a l'exacta situació d'aparells, equips i conduccions el Contractista haurà d'examinar atentament els plànols i detalls dels Projectes arquitectònic i estructural.

El Contractista haurà de comprovar que la situació dels equips i el traçat de les conduccions no interfereixi amb els elements d'altres contractistes. En cas de conflicte, la decisió de la DO serà inapel·lable.

El Contractista haurà de sotmetre a la DO, per a la seva aprovació, dibuixos detallats, a escala no inferior a 1: 20, d'equips, aparells, etc., que indiquin clarament dimensions, espais lliures, situació de connexions, pes i tota la altra informació sigui necessària per a la seva correcta avaluació.

Els plànols de detall poden ser substituïts per fullets o catàlegs del fabricant de l'aparell, sempre que la informació sigui suficientment clara.

Cap equip o aparell podrà ser lliurat en obra sense obtenir l'aprovació per escrit de la DO.

En alguns casos i a petició de la DO, el Contractista haurà de lliurar una mostra del material que pretén instal·lar abans d'obtenir la corresponent aprovació.

El Contractista haurà de sotmetre els plànols de detall, catàlegs i mostres a l'aprovació de la DO amb suficient antelació perquè no s'interrompi l'avanç dels treballs de la pròpia instal·lació o dels altres contractistes.

L'aprovació per part de la DO de plànols, catàlegs i mostres no eximeix el Contractista de la seva responsabilitat pel que fa al correcte funcionament de la instal·lació.

3.8 Variacions de projecte i canvis de materials

El Contractista podrà proposar, en el moment de presentar l'oferta, qualsevol variant sobre el present Projecte que afecti el sistema i/o els materials especificats, degutament justificada.



L'aprovació d'aquestes variants queda a criteri de la DO, que les aprovarà només si redunden en un benefici econòmic d'inversió i/o explotació per a la Propietat, sense minva per a la qualitat de la instal·lació.

La DO avaluarà, per a l'aprovació de les variants, totes les despeses addicionals produïdes per elles, deguts a la consideració de la totalitat o part dels Projectes arquitectònic, estructural, mecànic i elèctric i, eventualment, a la necessitat de majors quantitats de materials requerits per qualsevol de les altres instal·lacions.

Variacions sobre el projecte demanades, per qualsevol causa, per la DO durant el curs del muntatge, que impliquin canvis de quantitats o qualitats i, fins i tot, el desmuntatge d'una part de l'obra realitzada, hauran de ser efectuades pel Contractista després d'haver passat una oferta addicional, que estarà basada sobre els preus unitaris de l'oferta i, si s'escau, nous preus a negociar.

3.9 Cooperació amb altres contractistes

El Contractista haurà de cooperar plenament amb altres empreses, sota la supervisió de la DO, lliurant tota la documentació necessària per tal que els treballs transcorrin sense interferències ni retards.

Si el Contractista posa en obra qualsevol material o equip abans de coordinar amb altres oficis, en cas de sorgir conflictes haurà de corregir el seu treball, sense cap càrrec per a la Propietat.

286

3.10 Protecció i vigilància

El Contractista haurà de protegir tots els materials i equips de desperfectes i danys durant l'emmagatzematge a l'obra i un cop instal·lats.

En particular, haurà d'evitar que els materials aïllants puguin mullar-se o, fins i tot, humitejar-se.

Les obertures de connexió de tots els aparells i màquines hauran d'estar convenientment protegits durant el transport, l'emmagatzematge i muntatge, fins que no es procedeixi a la seva unió. Les proteccions hauran de tenir forma i resistència adequada per evitar l'entrada de cossos estranys i brutícia dins de l'aparell, així com els danys mecànics que puguin patir les superfícies d'acoblament de brides, rosques, maneguins, etc.

Igualment, si és de témer l'oxidació de les superfícies esmentades, aquestes s'hauran de recobrir amb pintura antioxidant, que haurà de ser eliminada al moment de l'acoblament.



Especial cura es tindrà cap a materials fràgils i delicats, com materials aïllants, equips de control, mesura, etc., que hauran de quedar especialment protegits.

El Contractista serà responsable dels seus materials i equips fins a la Recepció Provisional de l'obra.

3.11 Ordre i neteja de l'obra

Durant el curs del muntatge de les seves instal·lacions, el Contractista haurà d'evacuar de l'obra tots els materials sobrants de treballs efectuats amb anterioritat, en particular de retalls de canonades, conductes i materials aïllants, embalatges, etc.

Així mateix, al final de l'obra, haurà de netejar perfectament de qualsevol brutícia totes les unitats terminals (aparells sanitaris, aixetes, radiadors, convectors, ventiladors convectors, fancoils, caixes reductores, etc.), equips de sales de màquines (calderes, cremadors, bombes, maquinària frigorífica, unitats de tractament d'aire, etc.), instruments de mesura i control i quadres elèctrics, deixant-los en perfecte estat.

3.12 Bastides i ormeigs

287

El Contractista haurà de subministrar la mà d'obra i aparells, com bastides i ormeigs, necessaris per al moviment horitzontal i vertical dels materials lleugers a l'obra des del lloc d'emmagatzematge al d'emplaçament.

El moviment del material pesant i/o voluminós, com calderes, radiadors, unitats de tractament d'aire, plantes frigorífiques, conductes, canonades, etc., des del camió fins al lloc d'emplaçament definitiu, es realitzarà amb els mitjans de l'empresa constructora, sota la supervisió i responsabilitat del Contractista, excepte quan en un altre Document s'indiqui que aquesta tasca està a càrrec del mateix Contractista.

3.13 Obres de construcció

La realització de totes les obres de paleta necessàries per a la instal·lació de materials i equips serà a càrrec de l'empresa constructora, excepte quan en un altre Document s'indiqui que aquesta tasca està a càrrec del mateix Contractista.

Aquestes obres inclouen obertures i tancaments de roses i passos de murs, rebut a fàbriques de suports, caixes, reixetes, etc., perforació i tancaments d'elements



estructurals horitzontals i verticals, execució i tancaments de rases, execució de galeries, bancades, forjats flotants, pintures, enrajolats, etc.

En qualsevol cas, aquests treballs hauran de realitzar-se sota la responsabilitat del Contractista que subministrarà, quan sigui necessari, els plànols de detalls.

La fixació dels suports, per mitjans mecànics o per soldadura, a elements de paleta o d'estructura de l'edifici, serà efectuada pel Contractista seguint estrictament les instruccions que, al respecte, imparteixi la DO.

3.14 Energia elèctrica i aigua

Totes les despeses relatives al consum d'energia elèctrica i aigua per part del Contractista per a la realització dels treballs de muntatge i per a les proves parcials i totals aniran a compte de l'empresa constructora, llevat quan en un altre Document s'indiqui el contrari.

El Contractista donarà a conèixer les seves necessitats de potència elèctrica a l'empresa constructora abans de prendre possessió de l'obra.

3.15 Sorolls i vibracions

288

Tota la maquinària haurà de funcionar, sota qualsevol condició de càrrega, sense produir sorolls o vibracions que, a parer de la DO, puguin considerar-se inacceptables o que ultrapassin els nivells màxims exigits per les Ordenances Municipals.

Les correccions que, eventualment, s'introdueixin per reduir sorolls i vibracions han de ser aprovades per la DO i conformar-se a les recomanacions del fabricant de l'equip (atenuadors de vibracions, silenciadors acústics, etc.).

Les connexions entre canalitzacions i equips amb parts en moviment s'hauran de realitzar sempre per mitjà d'elements flexibles, que impedeixin eficaçment la propagació de les vibracions.

3.16 Accessibilitats

El Contractista farà conèixer la DO, amb suficient antelació, les necessitats d'espai i temps per a la realització del muntatge dels seus materials i equips en patinets, falsos sostres i sales de màquines.



Referent a això, el Contractista haurà de cooperar amb l' empresa constructora i els altres contractistes, particularment quan els treballs a realitzar estiguin en el mateix emplaçament.

Les despeses ocasionades pels treballs de tornar a obrir falsos sostres, patinets, etc., deguts a l' omisió de donar a conèixer a temps les seves necessitats, aniran a càrrec del Contractista.

Els elements de mesura, control, protecció i maniobra hauran de ser desmontables i instal·lar-se en llocs visibles i accessibles, en particular quan compleixin funcions de seguretat.

El Contractista haurà de situar tots els equips que necessiten operacions periòdiques de manteniment en un emplaçament que permeti la plena accessibilitat de totes les seves parts, atenint-se als requeriments mínims més exigents entre els marcats per la Reglamentació vigent i els recomanats pel fabricant.

El Contractista haurà de subministrar a l' empresa constructora la informació necessària per a l' exacte emplaçament de portes o panells d' accés a elements ocults de la instal·lació, com vàlvules, comportes, unitats terminals, elements de control, etc.

3.17 Canalitzacions

289

Abans de la seva col·locació, totes les canalitzacions s'hauran de reconèixer i netejar de qualsevol cos estrany, com rebaves, òxids, brutícia, etc.

L'alineació de les canalitzacions en unions, canvis de direcció o secció i derivacions es realitzarà amb els corresponents accessoris o peces especials, centrant els eixos de les canalitzacions amb els de les peces especials, sense haver de recórrer a forçar la canalització.

Per a les canonades, en particular, es prendran les precaucions necessàries per tal que conservin, un cop instal·lades, la seva secció de forma circular.

Les canonades s'hauran de suportar de tal manera que en cap cas quedi interromput l' aïllament tèrmic.

Per tal de reduir la possibilitat de transmissió de vibracions, formació de condensacions i corrosió, entre canonades i suports metàl·lics s'haurà d'interposar un material flexible no metàl·lic.

En qualsevol cas, el suport no podrà impedir la lliure dilatació de la canonada, llevat quan es tracti d' un punt fix.

Les canonades soterrades portaran la protecció adequada al medi en què estan immerses, que en cap cas impedirà el lliure joc de dilatació.



3.18 Maneguets pas murs

El Contractista haurà de subministrar i col·locar tots els maneguins a instal·lar en l'obra de paleta o estructural abans que aquestes obres estiguin construïdes. El Contractista serà responsable dels danys provocats per no expressar a temps les seves necessitats o indicar una situació incorrecta dels maneguins.

L'espai entre el manegot i la conducció s' haurà d' emplenar amb una massilla plàstica, aprovada per la DO, que segelli completament el pas i permeti la lliure dilatació de la conducció. A més, quan el manego passi a través d' un element talla foc, la resistència al foc del material de rebliment haurà de ser almenys igual a la de l' element estructural. En alguns casos, es podrà exigir que el material de rebliment sigui impermeable al pas de vapor d' aigua.

Els maneguins hauran d' acabar arran de l' element d' obra; no obstant això, quan passin a través de forjats, sobresortiran 15 mm per la part superior.

Els maneguins seran construïts amb xapa d'acer galvanitzat de 6/10 mm de gruix o amb canonada d'acer galvanitzat, amb dimensions suficients perquè pugui passar amb folgança la conducció amb el seu aïllament tèrmic. D' altra banda, la folgança no podrà ser superior a 3 cm al llarg del perímetre de la conducció.

No podrà existir cap unió de canonades a l' interior de maneguins passa murs.

290

3.19 Protecció de parts en moviment

El Contractista haurà de subministrar proteccions a tot tipus de maquinària en moviment, com transmissions de potència, rodets de ventiladors, etc., amb les quals pugui tenir lloc un contacte accidental. Les proteccions han de ser de tipus desmuntable per facilitar les operacions de manteniment.

3.20 Protecció d'elements a elevada temperatura

Tota superfície a temperatura elevada, amb la qual pugui tenir lloc un contacte accidental, s' haurà de protegir mitjançant un aïllament tèrmic calculat de tal manera que la seva temperatura superficial no sigui superior a 60 graus centígrads.



3.21 Quadres de línies elèctriques

El Contractista subministrarà i instal·larà els quadres elèctrics de protecció, maniobra i control de tots els equips de la instal·lació mecànica, excepte quan en un altre Document s'indiqui una altra cosa.

El Contractista subministrarà i instal·larà també les línies de potència entre els quadres abans esmentats i els motors de la instal·lació mecànica, complets de tubs de protecció, safates, caixes de derivació, empalmaments, etc., així com el cablejat per a control, comandaments a distància i interconnexions, excepte quan en un altre Document s'indiqui una altra cosa.

La instal·lació elèctrica complirà amb les exigències marcades pel Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.

L'Empresa Instal·ladora Elèctrica serà responsable de l'alimentació elèctrica a tots els quadres a dalt esmentats, que estarà constituïda per 3 fases, neutre i terra. El connexió entre aquests cables i els quadres serà a càrrec del Contractista.

El Contractista haurà de subministrar a l'Empresa Instal·ladora Elèctrica la informació necessària per a les escomeses als seus quadres, com el lloc exacte d'emplaçament, la potència màxima absorbida i, quan sigui necessari, el corrent màxim absorbit i la caiguda de tensió admissible en règim transitori.

Llevat quan s'expressi el contrari a la Memòria del Projecte, les característiques de l'alimentació elèctrica seran les següents: tensió trifàsica a 400 V entre fases i 230 V entre fases i neutre, freqüència 50 Hz.

291

3.22 Pintures i colors

Totes les conduccions d'una instal·lació estaran senyalitzades d'acord a l'indicat en les normes UNE, amb franges, anells i fletxes disposats sobre la superfície exterior de la mateixa o, en el seu cas, del seu aïllament tèrmic.

Els equips i aparells mantindran els mateixos colors de fàbrica. Els desperfectes, deguts a cops, raspadures, etc., seran arreglats en obra satisfactòriament a judici de la DO.

A la sala de màquines es disposarà el codi de colors emmarcat sota vidre, al costat de l'esquema de principi de la instal·lació.



3.23 Identificació

Al final de l'obra, tots els aparells, equips i quadres elèctrics s'hauran de marcar amb una xapa d'identificació, sobre la qual s'indicaran nom i número de l'aparell.

L'escriptura haurà de ser de tipus indeleble, podent substituir-se per un gravat. Els caràcters tindran una alçada no menor de 50 mm.

En els quadres elèctrics tots els borns de sortida hauran de tenir un número d'identificació que es correspondrà a l'indicat en l'esquema de comandament i potència.

Tots els equips i aparells importants de la instal·lació, en particular aquells que consumeixen energia, hauran de venir equipats de fàbrica, en compliment de la normativa vigent, amb una placa d'identificació, en la qual s'indicaran les seves característiques principals, així com nom del fabricant, model i tipus. En les especificacions de cada aparell o equip s'indicaran les característiques que, com a mínim, hauran de figurar a la placa d'identificació.

Les plaques es fixaran mitjançant reblats o soldadura o amb material adhesiu, de manera que s'asseguri la seva immobilitat, se situaran en un lloc visible i estaran escrites amb caràcters clars i en la llengua o llengües oficials espanyoles.

3.24 Neteja interior de xarxes de distribució

292

Totes les xarxes de distribució d'aigua en circuit tancat o obert hauran de ser internament netejades abans del seu funcionament, per eliminar pols, cloques, olis i qualsevol altre material estrany.

Durant el muntatge s'haurà posat extrem cura en evitar la introducció de matèries estranyes dins de canonada i equips, protegint les seves obertures amb adequats taps. Abans de la seva instal·lació, canonades, accessoris i vàlvules hauran de ser examinats i netejats.

Quan s'hagi completat la instal·lació d'una xarxa de distribució d'un fluid caloportador, el Contractista l'haurà d'omplir amb una solució aquosa detergent. A continuació, es posaran en funcionament les bombes i es deixarà circular l'aigua almenys durant dues hores. Després es buidarà la xarxa i s'esbandirà amb aigua neta procedent de l'alimentació.

En el cas de xarxes tancades, destinades a la circulació d'aigua refrigerada i calenta (fins a 100°), un cop completada la neteja i omplerta la xarxa, es comprovarà que l'aigua del circuit tingui un PH lleugerament alcalí, al voltant de 7,5. Si el PH hagués de ser àcid, es repetirà l'operació de neteja tantes vegades com sigui necessari.



Després d'haver completat les proves d'estanquitat d'una xarxa de distribució d'aigua sanitària i abans de posar el sistema en operació, la xarxa haurà de desinfectar-se, omplint-la en la seva totalitat amb una solució que contingui, almenys, 50 parts per milió de clor lliure. Se sotmet el sistema a una pressió de 4 bar i, durant 6 hores almenys, s'aniran obrint totes les aixetes, un per un, perquè el clor actuï en tots els ramals de la xarxa.

Els filtres de malla metàl·lica posats per a protecció de les bombes es deixaran al seu lloc almenys durant una setmana més, fins que es jutgi l'eliminació de les partícules més fines que pot retenir el tamís de la malla.

La neteja interior de les xarxes de distribució d'aire s'efectuarà un cop completat el muntatge de la xarxa i de la unitat de tractament d'aire, però abans de connexió les unitats terminals i muntar els elements d'acabat i els mobles.

Es posaran en marxa els ventiladors fins que l'aire a la sortida de les obertures presenti l'aspecte, a simple vista, de no contenir pols.

3.25 Proves

El Contractista posarà a disposició tots els mitjans humans i materials necessaris per efectuar les proves parcials i finals de la instal·lació, efectuades segons s'indica a continuació per a les proves finals i, per a les proves parcials, en altres capítols d'aquest Projecte.

Les proves parcials estaran precedides d'una comprovació dels materials en el moment de la seva recepció en obra.

Quan el material o equip arribi a obra amb Certificat d'Origen Industrial, que acrediti el compliment de la normativa en vigor, nacional o estrangera, la seva recepció es realitzarà comprovant, únicament les seves característiques aparents.

Quan el material o equip estigui instal·lat, es comprovarà que el muntatge compleix amb les exigències marcades en la respectiva especificació (connexions hidràuliques i elèctriques, fixació a l'estructura de l'edifici, accessibilitat, accessoris de seguretat i funcionament, etc.).

Successivament, cada material o equip participarà també de les proves parcials i totals del conjunt de la instal·lació (estanquitat, funcionament, posada a terra, aïllament, sorolls i vibracions, etc.).



3.26 Proves finals

un cop la instal·lació es trobi totalment acabada, d'acord amb les especificacions del projecte, i que hagi estat ajustada i equilibrada d'acord amb el que s'indica en les normes UNE, s'hauran de realitzar les proves finals del conjunt de la instal·lació i segons indicacions de la DO quan així es requereixi.

3.27 Recepció provisional

un cop acabades les obres i als quinze dies següents a la petició del Contractista se'n farà la recepció provisional pel Contractant, requerint per a això la presència del director d'Obra i del representant del Contractista, aixecant-se la corresponent Acta, en la qual es farà constar la conformitat amb els treballs realitzats, si aquest és el cas. Aquesta Acta serà signada pel director d' Obra i el representant del Contractista, donant-se l' obra per rebuda si s'ha executat correctament d' acord amb les especificacions donades en el Plec de Condicions Tècniques i en el Projecte corresponent, començant-se llavors a comptar el termini de garantia.

Al moment de la Recepció Provisional, el Contractista haurà de lliurar a la DO la documentació següent:

- una còpia reproducible dels plànols definitius, degudament posats al dia, comprenent com a mínim, l' esquema de principi, l' esquema de control i seguretat, l' esquema elèctric, els plànols de sala de màquines i els plànols de plantes on s' haurà d' indicar el recorregut de les conduccions de distribució dels fluids caloportadors i la situació de les unitats terminals.
- una Memòria de la instal·lació, en la qual s'inclouen les bases de projecte i els criteris adoptats per al seu desenvolupament.
- una relació de tots els materials i equips emprats, indicant fabricant, marca, model i característiques de funcionament.
- un esquema de principi d'impressió indeleble per a la seva col·locació en sala de màquines, emmarcat sota vidre.
- El Codi de colors, en color, emmarcat sota vidre.
- El Manual d' Instruccions.
- El certificat de la instal·lació presentat davant la Conselleria d'Indústria i Energia de la Comunitat Autònoma.
- Acte favorable de l'Entitat de Control i Inspecció.
- El Llibre de Manteniment.
- Llista de recanvis recomanats i plànols d' acomiadament complet de cada unitat.



La DO lliurarà els esmentats documents al Titular de la instal·lació, juntament amb els fulls recopilatius dels resultats de les proves parcials i finals i l'Acta de Recepció, signada per la DO i el Contractista.

En el cas de no trobar-se l'Obra en estat de ser rebut, es farà constar així a l'Acta i es donaran al Contractista les instruccions precises i detallades per remeiar els defectes observats, fixant-se un termini d'execució. Expirat aquest termini, es farà un nou reconeixement. Les obres de reparació seran per compte i a càrrec del Contractista. Si el Contractista no complís aquestes prescripcions podrà declarar-se rescindit el contracte amb pèrdua de la fiança.

3.28 Períodes de garantia

El període de garantia serà l'assenyalat en el contracte, amb un mínim de 12 mesos, i començarà a comptar des de la data d'aprovació de l'Acta de Recepció i pel que fa als materials el que determina cada fabricant.

Fins que tingui lloc la recepció definitiva, el Contractista és responsable de la conservació de l'Obra, essent del seu compte i càrrec les reparacions per defectes d'execució o mala qualitat dels materials.

Durant aquest període, el Contractista garantirà al Contractant contra tota reclamació de tercers, fundada en causa i per ocasió de l'execució de l'Obra.

295

3.29 Recepció definitiva

En acabar el termini de garantia assenyalat en el contracte o en el seu defecte als dotze mesos de la recepció provisional, es procedirà a la recepció definitiva de les obres, amb la concurrència del director d'Obra i del representant del Contractista aixecant-se l'Acta corresponent, per duplicat (si les obres són conformes), que quedarà signada pel director d'Obra i el representant del Contractista i ratificada pel Contractant i el Contractista.

3.30 Permisos

El Contractista haurà de gestionar amb tots els Organismes Oficials competents (nacionals, autonòmic, provincials i municipals) l'obtenció dels permisos relatius a les instal·lacions objecte del present projecte, incloent redacció dels documents necessaris, visat pel Col·legi Oficial corresponent i presència durant les inspeccions.



3.31 Entrenament

El Contractista haurà d'ensinistrar adequadament, tant en l'explotació com en el manteniment de les instal·lacions, al personal que en nombre i qualificació designi la Propietat.

Per a això, per un període no inferior al que s'indiqui en un altre Document i abans d'abandonar l'obra, el Contractista assignarà específicament el personal adequat de la seva plantilla per dur a terme l'entrenament, d'acord amb el programa que presenti i que haurà de ser aprovat per la DO.

3.32 Recanvis i eines específiques

El Contractista incorporarà als equips els recanvis recomanats pel fabricant per al període de funcionament que s'indica en un altre Document, d'acord amb la llista de materials lliurada amb l'oferta.

3.33 Subcontractació d'obres

296

Llevat que el contracte disposi el contrari o que de la seva naturalesa i condicions es dedueixi que l'Obra ha de ser executada directament per l'adjudicatari, podrà aquest concertar amb tercers la realització de determinades unitats d'obra (construcció i muntatge de conductes, muntatge de canonades, muntatge d'equips especials, construcció i muntatge de quadres elèctrics i estesa de línies elèctriques, posada al punt d'equips i materials de control, etc.).

La celebració dels subcontractes estarà sotmesa al compliment dels requisits següents:

- a) Que es doni coneixement per escrit al director d'Obra del subcontracte a celebrar, amb indicació de les parts d'obra a realitzar i les seves condicions econòmiques, per tal que aquell ho autoritzi prèviament.
- b) Que les unitats d'obra que l'adjudicatari contracti amb tercers no excedeixin del 50% del pressupost total de l'obra principal.

En qualsevol cas, el Contractista no quedarà vinculat en absolut ni reconeixerà cap obligació contractual entre ell i el subcontractat i qualsevol subcontractació d'obres no eximirà el Contractista de cap de les seves obligacions respecte al Contractant.



3.34 Cingles

Les obres s'executaran, quant a cost, termini i art, a risc i ventura del Contractista, sense que aquesta tingui, per tant, dret a indemnització per causa de pèrdues, perjudicis o avaries. El Contractista no podrà al·legar desconeixement de situació, comunicacions, característiques de l'obra, etc.

El Contractista serà responsable dels danys causats a instal·lacions i materials en cas d'incendi, robatori, qualsevol classe de catàstrofes atmosfèriques, etc., havent de cobrir-se d'aquests riscos mitjançant una assegurança.

Així mateix, el Contractista haurà de disposar també d'assegurança de responsabilitat civil davant de tercers, pels danys i perjudicis que, directament o indirectament, per omissió o negligència, es puguin ocasionar a persones, animals o béns com a conseqüència dels treballs per ella efectuats o per l'actuació del personal de la seva plantilla o subcontractat.

3.35 Rescissió del contracte

Seran causes de rescissió del contracte la dissolució, suspensió de pagaments o fallida del Contractista, així com embargament dels béns destinats a l'obra o utilitzats en la mateixa.

Seran així mateix causes de rescissió l'incompliment repetit de les condicions tècniques, la demora en el lliurament de l'obra per un termini superior a tres mesos i la manifesta desobediència en l'execució de l'obra.

L'apreciació de l'existència de les circumstàncies enumerades en els paràgrafs anteriors correspondrà a la DO.

En els supòsits previstos en els paràgrafs anteriors, la Propietat podrà unilateralment rescindir el contracte sense pagament de cap indemnització i demanar cap indemnització per danys i perjudicis, que es fixarà en l'arbitratge que es practiqui.

El Contractista tindrà dret a rescindir el contracte quan l'obra se suspengui totalment i per un termini de temps superior a tres mesos. En aquest cas, el Contractista tindrà dret a exigir una indemnització del cinc per cent de l'import de l'obra pendent de realització, a banda del pagament íntegre de tota l'obra realitzada i dels materials situats a peu d'obra.



3.36 Preus

El Contractista haurà de presentar la seva oferta indicant els preus de cadascun dels Capítols del document Amidaments, entenent que el projecte s'ha de dur a terme amb una qualitat i dins el terminis proposats.

Els preus inclouran tots els conceptes esmentats anteriorment.

una vegada adjudicada l'obra, el Contractista elegit per a la seva execució presentarà, abans de la signatura del Contracte, els preus unitaris de cada partida de materials. Per a cada capítol, la suma dels productes de les quantitats de materials pels preus unitaris haurà de coincidir amb el preu, presentat en fase d'oferta, del capítol.

Quan s'exigeixi en el Contracte, el Contractista haurà de presentar, per a cada partida de material, preus descomposats en material, transport i mà d'obra de muntatge.

3.37 Pagament d'obres

El pagament d'obres realitzades es farà sobre Certificacions parcials que es practicaran mensualment. Aquestes Certificacions contindran només les unitats d'obra totalment acabades que s'haguessin executat en el termini a què es refereixin. La relació valorada que figuri en les Certificacions es farà d'acord amb els preus establerts, reduïts en un 10% i amb la cubicació, plànols i referències necessàries per a la seva comprovació.

Seràn de compte del Contractista les operacions necessàries per mesurar unitats ocultes o soterrades, si no s'ha advertit al director d'Obra oportunament per al seu mesurament, les despeses de replanteig, inspecció i liquidació de les mateixes, d'acord amb les disposicions vigents, i les despeses que s'originin per inspecció i vigilància facultativa, quan la Direcció Tècnica estimi necessari establir-la.

La comprovació, acceptació o reparacions hauran de quedar acabades per ambdues parts en un termini màxim de quinze dies.

El director d'Obra expedirà les Certificacions de les obres executades que tindran caràcter de documents provisionals a bon compte, rectificables per la liquidació definitiva o per qualsevol de les Certificacions següents, no suposant d'altra banda, aprovació ni recepció de les obres executades i compreses en les esmentades Certificacions.



4. Disposició final

La concurrència a qualsevol Subhasta, Concurs o Concurs-Subhasta el Projecte del qual inclogui el present Plec de Condicions Generals, pressuposa la plena acceptació de totes i cadascuna de les seves clàusules i el preu adjudicat cobrirà la completa execució del projecte.

5. Components

Els materials de la instal·lació hauran de suportar les màximes temperatures i pressions que es puguin assolir.

Tots els components i materials compliran el que disposa el Reglament d' equips de pressió i les seves instruccions tècniques complementàries.

Quan sigui imprescindible utilitzar en el mateix circuit materials diferents, especialment coure i acer, en cap cas estaran en contacte, havent de situar entre ambdós juntes o manegues dielèctrics.

En tots els casos és aconsellable preveure la protecció catòdica de l' acer.

299

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

S'haurà de tenir particular precaució en la protecció d' equips i materials que poden estar exposats a agents exteriors especialment agressius produïts per processos industrials propers.

6. Instruccions de seguretat

Les instruccions de seguretat seran adequades a les característiques tècniques de la instal·lació concreta i el seu objectiu serà reduir a límits acceptables el risc que els usuaris o operaris pateixin danys immediats durant l'ús de la instal·lació.

En el cas d'instal·lacions de potència tèrmica nominal major que 70 kW aquestes instruccions han d'estar clarament visibles abans de l'accés i a l'interior de sales de màquines, locals tècnics i al costat d'aparells i equips, amb absoluta prioritat sobre la resta d'instruccions i han de fer referència, entre d'altres, als aspectes de la instal·lació següents: parada dels equips abans d'una intervenció; desconexió del corrent elèctric abans d'intervenir en un equip; col·locació d'advertències abans d'intervenir en un



equip, indicacions de seguretat per a diferents pressions, temperatures, intensitats elèctriques, etc.; tancament de vàlvules abans d' obrir un circuit hidràulic, etc.

7. Maneig i maniobra

Les instruccions de maneig i maniobra seran adequades a les característiques tècniques de la instal·lació concreta i han de servir per efectuar la posada en marxa i parada de la instal·lació, de forma total o parcial, i per aconseguir qualsevol programa de funcionament i servei previst.

En el cas d'instal·lacions de potència tèrmica nominal major que 70 kW aquestes instruccions han d'estar situades en lloc visible de la sala de màquines i locals tècnics i han de fer referència, entre d'altres, als següents aspectes de la instal·lació; seqüència d' arrencada de bombes de circulació; limitació de puntes de potència elèctrica, evitant posar en marxa simultàniament diversos motors a plena càrrega; utilització del sistema de refredament gratuït en règim d' estiu i d'hivern.

8. Instruccions de funcionament

300

El programa de funcionament serà adequat a les característiques tècniques de la instal·lació concreta per tal de donar el servei demandat amb el mínim consum energètic.

S'explicarà amb detall el funcionament de la instal·lació al personal que la propietat designi per portar el manteniment de la instal·lació i es facilitarà tota la documentació necessària, així com els certificats CE corresponents.

En el cas d' instal·lacions de potència tèrmica nominal major que 70 kW comprendrà els aspectes següents:

- Horari de posada en marxa i parada de la instal·lació.
- Ordre de posada en marxa i parada dels equips.
- Programa de modificació del règim de funcionament.
- Programa de parades intermèdies del conjunt o de part d' equips.
- Programa i règim especial per als caps de setmana i per a condicions especials d' ús de l' edifici o de condicions exteriors excepcionals.



Ivorra, maig de 2024
L'ENGINYER TÈCNIC INDuSTRIAL

EDGAR BARÓ RIUS
Núm. Col·legiat: 26.954 del Col·legi Oficial
d'Enginyers Tècnics Industrials de Catalunya.

301

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467 09-09-2024 26954 - EDGAR BARO RIUS Carrer Foig, 3 Tivissa	
 Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io	



ANNEX 4. DOCUMENT 3 – LOT 2: Pressupost

PROJECTE DE MILLORA DE L'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA I CONFORT DE L'ALBERG MUNICIPAL DE TIVISSA

Redactat per

- Edgar Baró Rius
- Enginyer Tècnic Industrial Col. 26.954

302

DOCUMENT 3. LOT 2: Instal·lació d'equips de climatització

ANNEX 4. PRESSUPOST (DOCUMENT 3 – LOT 2)



ÍNDEX Annex 4 Document 3. Pressupost

1.	Pressupost amb preus descompostos	304
----	---	-----



1. Pressupost amb preus descompostos

ICN150	ut	unitat exterior d' aire condicionat, sistema aire-aire multi-split.			
1		Materials			
mt42mhi153a	ut	unitat exterior d' aire condicionat 5x1, sistema aire-aire multi-split, per a gas R-32, bomba de calor, alimentació monofàsica (230V/50Hz), potència frigorífica nominal 12,5 kW (temperatura de bulb sec 35°C, temperatura de bulb humit 24°C), potència calorífica nominal 12,5 kW (temperatura de bulb humit 6°C), de 945x970x370 mm, nivel sonor 56 dBA i cabal d'aire 4500 m³/h, amb control de condensació. Cablejat fins al quadre general de protecció. Classificació A++/A+. Garantia compressor 5 anys	1,00l	3475,00	3.475,00 €
mt42www085	ut	Kit de suports de paret, format per joc d' esquadres de 50x45 cm i quatre amortidors de cautxú, amb els seus tacs, cargols, trufes i arandeles corresponents.	1,00l	18,9l	18,90 €
		Subtotal materials:			3.493,90
mo005	h	Oficial 1a instal·lador de climatització.	1,00l	22,7l	22,74 €
mo104	h	Ajudant instal·lador de climatització.	1,00l	20,9l	20,98 €
		Subtotal mà d' obra:			43,72 €
		Costos directes (1+2+3):			3.537,62 €
					3.537,62 €
ICN150b	ut	unitat exterior d' aire condicionat, sistema aire-aire multi-split.			
1		Materials			
mt42mhi153a	ut	unitat exterior d' aire condicionat 4x1, sistema aire-aire multi-split, per a gas R-32, bomba de calor, alimentació monofàsica (230V/50Hz), potència frigorífica nominal 8,8 kW (temperatura de bulb sec 35°C, temperatura de bulb humit 24°C), potència calorífica nominal 8,8 kW (temperatura de bulb humit 6°C), de 945x970x370 mm, nivell sonor 56 dBA i cabal d'aire 4500 m³/h, amb control de condensació. Cablejat fins al quadre general de protecció. Classificació A++/A+. Garantia compressor 5 anys	1,00l	2570,1l	2.570,12 €
mt42www085	ut	Kit de suports de paret, format per joc d' esquadres de 50x45 cm i quatre amortidors de cautxú, amb els seus tacs, cargols, trufes i arandeles corresponents.	1,00l	18,9l	18,90 €
		Subtotal materials:			2.589,02 €
mo005	h	Oficial 1a instal·lador de climatització.	1,00l	22,7l	22,74 €



mo104	h	Ajudant instal·lador de climatització.	1,000	20,90	20,98 €
			Subtotal mà d' obra:		43,72 €
			Costos directes (1+2+3):		2.632,74 €
					2.632,74 €
ICN150c	ut	unitat exterior d' aire condicionat, sistema aire-aire multi-split.			
1	Materials				
mt42mhi153a	ut	unitat exterior d' aire condicionat 3x1 sistema aire-aire multi-split, per a gas R-32, bomba de calor, alimentació monofàsica (230V/50Hz), potència frigorífica nominal 6,4 kW (temperatura de bulb sec 35°C, temperatura de bulb humit 24°C), potència calorífica nominal 6,4 kW (temperatura de bulb humit 6°C), de 945x970x370 mm, nivell sonor 56 dBA i cabal d'aire 4500 m³/h, amb control de condensació. Cablejat fins al quadre general de protecció. Classificació A++/A+. Garantia compressor 5 anys	1,000	1093,48	1.093,48 €
mt42www085	ut	Kit de suports de paret, format per joc d' esquadres de 50x45 cm i quatre amortidors de cautxú, amb els seus tacs, cargols, trufes i arandelas corresponents.	1,000	18,90	18,90 €
			Subtotal materials:		1.112,38 €
			Mà d' obra		
mo005	h	Oficial 1a instal·lador de climatització.	1,000	22,74	22,74 €
mo104	h	Ajudant instal·lador de climatització.	1,000	20,90	20,98 €
			Subtotal mà d' obra:		43,72 €
			Costos directes (1+2+3):		1.156,10 €
					1.156,10 €
ICN100	ut	unitat interior d' aire condicionat, de paret.			
11	Materials				
mt42mhi100b	ut	unitat interior d' aire condicionat, de paret, sistema aire-aire multi-split, per a gas R-32, bomba de calor, alimentació monofàsica (230V/50Hz), potència frigorífica nominal 2,2kW (temperatura de bulb sec 27°C, temperatura de bulb humit 19°C), potència calorífica nominal 2,2 kW (temperatura de bulb sec 20°C), de 294x798x229 mm, nivell sonor (velocitat baixa) 21 dBA, amb filtre enzimàtic i filtre desodoritzant, control sense fil, amb programador setmanal. Control Wifi	1,000	395,00	395,00 €
			Subtotal materials:		395,00 €
			Mà d' obra		
mo005	h	Oficial 1a instal·lador de climatització.	1,000	22,74	22,74 €
mo104	h	Ajudant instal·lador de climatització.	1,000	20,90	20,98 €
			Subtotal mà d' obra:		43,72 €
			Costos directes (1+2+3):		438,72 €
					4.825,92 €



ICN100	ut	unitat interior d' aire condicionat, de paret.			
1		Materials			
mt42mhi100b	ut	unitat interior d' aire condicionat, de paret, sistema aire-aire multi-split, per a gas R-32, bomba de calor, alimentació monofàsica (230V/50Hz), potència frigorífica nominal 2,2kW (temperatura de bulb sec 27°C, temperatura de bulb humit 19°C), potència calorífica nominal 2,2 kW (temperatura de bulb sec 20°C), de 294x798x229 mm, nivell sonor (velocitat baixa) 21 dBA, amb filtre enzimàtic i filtre desodoritzant, control sense fil, amb programador setmanal. Control Wifi	1,00€	450,0€	450,00 €
		Subtotal materials:			450,00 €
		Mà d' obra			
mo005	h	Oficial 1a instal·lador de climatització.	1,00€	22,7€	22,74 €
mo104	h	Ajudant instal·lador de climatització.	1,00€	20,9€	20,98 €
		Subtotal mà d' obra:			43,72 €
		Costos directes (1+2+3):			493,72 €
					493,72 €
ICN010	m	Línia frigorífica.			
178		Materials			
mt42lin030a	m	Tub de coure sense soldadura, d'1/4" de diàmetre i 0,8 mm de gruix, segons UNE-EN 12735-1.	1,00€	3,0€	3,00 €
mt17coe070aa	m	Coquilla d' escuma elastomèrica, de 7 mm de diàmetre interior i 10 mm de gruix, a base de cautxú sintètic flexible, d' estructura cel·lular tancada.	1,05€	1,2€	1,31 €
mt17coe110	l	Adhesiu per a coquilla elastomèrica.	0,02€	19,0€	0,40 €
mt42lin030c	m	Tub de coure sense soldadura, d'1/2" de diàmetre i 0,8 mm de gruix, segons UNE-EN 12735-1.	1,00€	4,6€	4,66 €
mt17coe070ca	m	Coquilla d' escuma elastomèrica, de 13 mm de diàmetre interior i 10 mm de gruix a base de cautxú sintètic flexible, d' estructura cel·lular tancada.	1,05€	1,8€	1,94 €
		Subtotal materials:			11,31 €
		Mà d' obra			
mo005	h	Oficial 1a instal·lador de climatització.	0,20€	22,7€	4,55 €
mo104	h	Ajudant instal·lador de climatització.	0,20€	20,9€	4,20 €
		Subtotal mà d' obra:			8,74 €
		Costos directes (1+2+3):			20,05 €
					3.568,90 €
ICS022	ut	Bomba per a elevació de condensats.			
15		Materials			



mt37gru480b	ut	Estació elevadora per a evacuació de condensats, amb dipòsit de 2,65 l, alimentació monofàsica a 230 V, consum de la bomba 75 W, nivell sonor 47 dBA, protecció IP20, cable d'alimentació d'1,7 m amb endoll, cable per a connexió d'alarma d'1,7 m, mànega flexible de descàrrega de 5 m, adaptador d'entrada de 19, 32 i 40 mm de diàmetre i cargols per a col·locació en paret.	1,00l	101,2l	101,25 €
-------------	----	--	-------	--------	----------

Subtotal materials: 101,25 €

		Mà d' obra			
mo005	h	Oficial 1a instal·lador de climatització.	0,10l	22,7l	2,27 €
mo104	h	Ajudant instal·lador de climatització.	0,10l	20,9l	2,10 €

Subtotal mà d' obra: 4,37 €

Costos directes (1+2+3): 105,62 €

1.584,30 €

ICN018 m Xarxa d' evacuació de condensats.

47		Materials			
mt36tsf410e	ut	Material auxiliar per a muntatge i subjecció a l' obra de les canonades de PVC flexible, de 40 mm de diàmetre.	0,50l	0,2l	0,13 €
mt36tsf010ec	m	Tub de PVC flexible, de 40 mm de diàmetre i 3 mm de gruix, amb espiral de PVC rígid, segons UNE-EN ISO 3994, amb el preu incrementat el 10% en concepte d' accessoris i peces especials.	1,05l	2,6l	2,78 €
mt11var009	l	Líquid netejador per a enganxat mitjançant adhesiu de tubs i accessoris de PVC.	0,02l	37,6l	0,75 €
mt11var010	l	Adhesiu per a tubs i accessoris de PVC.	0,01l	47,9l	0,48 €

Subtotal materials: 4,14 €

		Mà d' obra			
mo008	h	Oficial 1a lampista.	0,08l	22,7l	1,82 €
mo107	h	Ajudant lampista.	0,04l	20,9l	0,84 €

Subtotal mà d' obra: 2,66 €

Costos directes (1+2+3): 6,80 €

6,80 €

319,60 €

IEI040 ut Quadre general de protecció elèctrica aparells d'aire condicionat

1		Materials			
mt35cgm040a	ut	Caixa encastrable amb porta opaca, per a allotjament de l'interruptor de control de potència (ICP) en compartiment independent i precintable i dels interruptors de protecció de la instal·lació, 1 fila de 4 mòduls (ICP) + 1 fila de 14 mòduls. Fabricada en ABS autoextingible, amb grau de protecció IP40, doble aïllament (classe II), color blanc RAL 9010. Segons UNE-EN 60670-1.	1,00l	23,57l	23,57 €



mt35cgm029ab	ut	Interruptor diferencial instantani, 4P/40A/300mA, de 4 mòduls, fins i tot accessoris de muntatge. Segons UNE-EN 61008-1.	1,00l	281,19:	281,19 €
mt35cgm02	ut	Interruptor automàtic magnetotèrmic, de 2 mòduls, bipolar (2P), amb 6 kA de poder de tall, de 20 A d'intensitat nominal, corba C, fins i tot accessoris de muntatge. Segons UNE-EN 60898-1.	2,00l	12,4:	24,86 €
mt35cgm021bbbab	ut	Interruptor automàtic magnetotèrmic, de 2 mòduls, bipolar (2P), amb 6 kA de poder de tall, de 16 A d'intensitat nominal, corba C, fins i tot accessoris de muntatge. Segons UNE-EN 60898-1.	1,00l	12,4:	12,43 €
mt35www010	ut	Material auxiliar per a instal·lacions elèctriques.	2,00l	1,4:	2,96 €
Subtotal materials:					344,08 €
Mà d' obra					
mo003	h	Oficial 1a electricista.	1,60l	22,7:	36,38 €
mo102	h	Ajudant electricista.	1,28l	20,9:	26,85 €
Subtotal mà d' obra:					63,24 €
Costos directes (1+2+3):					407,32 €
					407,32 €
ICN017	m	Cablejat de connexió elèctrica d' unitat d' aire condicionat.			
178	Materials				
mt35cun010L1	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (K) de 3G2,5 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a base de poliolefina lliure d'halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 21123-4.	1,00l	1,5:	1,56 €
Subtotal materials:					1,56 €
Mà d' obra					
mo003	h	Oficial 1a electricista.	0,02l	22,7:	0,45 €
mo102	h	Ajudant electricista.	0,02l	20,9:	0,42 €
Subtotal mà d' obra:					0,87 €
Costos directes (1+2+3):					2,43 €
					432,54 €
total pressupost					18.958,76€



Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467 09-09-2024 26954 - EDGAR BARO RIUS Carrer Foig, 3 Tivissa		
	Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io	



DOCUMENT 4 – LOT 3: Instal·lació Fotovoltaica

PLANTA FOTOVOLTAICA DE 12kW NOMINALS EN MODALITAT DE AUTOCONSUM PER ALIMENTAR ELS EQUIPS DE CLIMATITZACIÓ DE LA PLANTA PRIMERA DE L'ALBERG DE TIVISSA

Redactat per

310

- Edgar Baró Rius
- Enginyer Tècnic Industrial Col. 26.954

DOCUMENT 4. LOT 3: Instal·lació Fotovoltaica

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467 09-09-2024 26954 - EDGAR BARO RIUS Carrer Foig, 3 Tivissa	
 Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io	



ÍNDEX DOCUMENT 4 – LOT 3

DOCUMENT 4 – LOT 3: Instal·lació Fotovoltaica	310
1. Resum del projecte	314
2. Aspectes generals	315
2.1 Antecedents	315
2.1.1 Objecte	315
2.1.2 Necessitat	315
2.1.3 Oportunitat	316
2.2 Objectius del projecte	316
2.3 Normes i referències	316
2.4 Coberta de l'edifici	319
3. Classificació de la instal·lació	320
3.1 Classificació segons el RDL 15/2018 i el RD 244/2019	320
3.2 Classificació segons el RBT	321
4. Descripció genèrica del sistema fotovoltaic	321
4.1 Principi de funcionament del sistema fotovoltaic	321
4.2 Justificació de compliment REBT	322
4.2.1 Aspectes en el càlcul del generador fotovoltaic	322
4.2.2 Dispositius generals i individuals de comandament i protecció	323
4.2.3 Instal·lacions interiors	325
5. Descripció de la instal·lació fotovoltaica	325
5.1 Descripció i justificació de l'activitat	325
5.2 Finalitat	326
5.3 Descripció general de la instal·lació	327
5.3.1 Potència màxima de la instal·lació generadora	327
5.3.2 Condicionats de disseny	327
5.3.3 Nombre de mòduls	328
5.4 Característiques dels components	328
5.4.1 Generadors solars fotovoltaics	328
5.4.2 Estructura de suport	329
5.4.3 Inversor	330



5.4.4	Monitorització i control	331
5.4.5	Connexió dels mòduls fotovoltaics.....	332
5.4.6	Posada a terra del camp fotovoltaic.....	333
5.4.7	Interconnexió de corrent alterna	333
5.4.8	Equip de mesura	333
5.4.9	Conductors i canalitzacions	333
5.5	Condicions tècniques de la connexió a la xarxa.....	334
6.	Avaluació energètica.....	336
6.1	Dades Radiació Solar	336
6.1.1	Dades Tèrmiques i de Radiació de la zona.....	336
6.2	Càlcul de producció energètica.....	337
6.2.1	Resultats càlcul producció	338
7.	Estalvi mediambiental	338
8.	Justificació de compliment amb el R.B.T	339
8.1	Aïllaments	339
8.2	Protecció contra contactes directes i indirectes	339
8.3	Connexió a terra.....	340
8.4	Resum de proteccions.....	341
9.	Aplicació del Reial Decret 1699/2011 a l'Inversor	341
9.1	Harmònics i compatibilitat electromagnètica	341
9.2	Factor de potència	342
9.3	Sistema de gestió avançat d'energia.....	342
10.	Posada en servei.....	343
11.	Manteniment i operació de la instal·lació.....	344
12.	Gestió de residus.....	345
13.	Pressupost d'execució material	346
14.	Terminis realització instal·lació	352
15.	Conclusions	352
ANNEXES DOCUMENT 4		354
ANNEX 1. DOCUMENT 4 – LOT 3: CÀLCULS.....		355
1.	Càlculs dels circuits elèctrics.....	357
1.1	Bases de càlcul.....	357

1.1.1	Secció de les línies	357
1.1.2	Càlcul de les proteccions.....	361
1.1.3	Càlcul de la posada a terra	365
2.	Resultats càlculs	366
2.1	Secció conductors corrent continua	369
2.2.	Secció conductors corrent alterna	370
2.2	Comprovació de l'inversor	372
2.3	Càlculs estructurals (solidesa coberta).....	373
ANNEX 2. DOCUMENT 4 – LOT 3: FITXES TÈCNIQUES.....		374
1.	Fitxa tècnica dels panells solars fotovoltaics.....	376
2.	Fitxa tècnica del sistema de fixació	379
3.	Fitxa tècnica dels inversors	390
4.	Fitxa tècnica del sistema de gestió i monitorització	393
5.	Fitxa tècnica del cable solar	395



1. Resum del projecte

Les característiques principals del projecte són les següents:

CARACTERÍSTIQUES PRINCIPALS DEL PROJECTE	
Concepte	
Mòdul fotovoltaic proposat	JA SOLAR de 550W o equivalent
Potència nominal del mòdul fotovoltaic	550Wp
Nombre de mòduls fotovoltaics	24 unitats
Potència Pic total	13,2kWp
Potència Nominal	12kW
Inversor proposat	1 inversors Huawei o equivalent: SUN2000-12KTL-M5
Tipus d'autoconsum	Individual amb compensació d'excedents en xarxa interior
Característiques constructives	
Mòduls fotovoltaics	24 mòduls fotovoltaics, coplanars sobre de la coberta plana amb una inclinació de 18°
Tipus de suports	Estructura coplanar per teula
Balanç energètic	
Generació elèctrica anual de la instal·lació generadora	14.370kWh
Aprofitament de l'energia generada (autoconsumida)	12.358kWh (estimació del 86%)
Inversió necessària – IVA exclòs	14.870€
Reducció de Tones de CO ₂	3,74 T CO ₂ eq/any

Taula 21: Característiques principals del projecte



2. Aspectes generals

2.1 Antecedents

El marc normatiu actual permet realitzar instal·lacions fotovoltaïques molt eficients per l'auto proveïment d'energia elèctrica solar renovable. Al present projecte es desenvolupa una instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu, en la que l'energia generada és consumida per les càrregues pròpies de la instal·lació. L'aprofitament de l'electricitat repercuteix directament als propietaris de la mateixa, beneficiant-se de l'estalvi econòmic resultant i col·laborant en la generació d'energies renovables. Triar un sistema responsable en l'àmbit ambiental i que utilitza una font renovable, gratuïta i natural és la forma perfecta per reduir els costos elèctrics i alhora, protegir el medi ambient.

L'execució del projecte s'ajustarà a la descripció d'aquesta memòria, així com els plànols adjunts. Queda exclosa qualsevol obra no vinculada en aquest projecte.

L'empresa instal·ladora d'aquesta instal·lació haurà de complir amb el plec de condicions que s'esmenta en aquest projecte.

2.1.1 Objecte

315

Realitzar una instal·lació solar fotovoltaica de consum a través de xarxa interior perquè els seus usuaris es puguin beneficiar de l'energia verda produïda per la instal·lació que es descriu en el present projecte.

De tal manera, la instal·lació es planteja com una inversió, produint-se un estalvi d'energia consumida a través de l'energia produïda.

La producció d'energia fotovoltaica ha de cobrir la demanda de les bombes de calor que es pretenen instal·lar i que el balanç energètic i d'emissions de CO₂ sigui neutre.

2.1.2 Necessitat

En el marc d'aquesta estratègia es dona suport a la incorporació de sistemes que aprofitin els recursos locals renovables o residuals disponibles per tal d'implementar mesures de generació, impulsant d'aquesta manera l'autoconsum energètic.



2.1.3 Oportunitat

Actualment, l'energia solar fotovoltaica és una de les tecnologies amb més recorregut, experiència d'instal·lació i amb un futur més prometedori del global de les tecnologies d'energia renovables existents al mercat. La disminució de preus en més del 80% en menys de 10 anys i l'aparició contínua de millors productes ha dotat al sector una dinàmica global molt ràpida vers la seva instal·lació i una gran flexibilitat d'integració en edificis existents. L'evolució legislativa a nivell estatal contempla la regulació de l'autoconsum energètic per mitjà del Reial Decret Llei 15/2018, el Reial Decret 244/2019 i el Reial Decret Llei 29/2021.

2.2 Objectius del projecte

L'objectiu del present projecte és l'execució de les obres corresponents a la instal·lació fotovoltaica per a consum compartit amb una potència de 13,2kWp (12kW nominals), situada a la vessant nord-est d'una de les cobertes del Càmping Alberg municipal de Tivissa, propietat de l'Ajuntament de Tivissa (Tarragona).

Mitjançant aquesta actuació, es pretén que l'energia consumida per la nova instal·lació de climatització tingui un balanç neutre d'emissions de CO₂.

La instal·lació, tal com es descriu en aquest projecte, consta de 24 mòduls fotovoltaics de 550Wp cadascun, que generen una potència total de 13,2kWp i un inversor amb una potència nominal de 12kW. S'ocuparan 65m² d'una de les cobertes del Càmping Alberg de Tivissa.

La producció generada per aquests mòduls fotovoltaics tenint en compte la ubicació, inclinació i orientació, serà de: 14.370,86kWh anuals.

El present projecte s'ha redactat de manera que es compleixi amb les normatives d'aplicació, la relació de les quals ha estat inclosa al plec de condicions tècniques.

2.3 Normes i referències

El projecte i el seu desenvolupament s'ajustaran al disposat en les següents normes i tanmateix les compilaran:

- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT) segons el R.D.842/2002 de 2 d'agost.
- Instruccions Tècniques Complementàries ITC BT 02, 03, 04, 05, 08, 10, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 30 i 40.



- Decret Llei 5/2022, de 17 de maig, de mesures urgents per contribuir a pal·liar els efectes del conflicte bèl·lic d'Ucraïna a Catalunya i d'actualització de determinades mesures adoptades durant la pandèmia de la COVID-19. Aquest Decret Llei:
 - *Modifica el Decret Llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables.*
 - *Modifica el Decret Llei 24/2021, de 26 d'octubre, d'acceleració del desplegament de les energies renovables distribuïdes i participades.*
- Decret Llei 24/2021, de 26 d'octubre, d'acceleració del desplegament de les energies renovables distribuïdes i participades. Aquest Decret Llei:
 - *Modifica el Decret Llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables.*
 - *Deroga l'article 11 del Decret Llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables.*
 - *Deroga l'apartat 2 de la disposició transitòria tercera de la Llei 3/2019, de 17 de juny, dels espais agraris.*
- Llei 5/2020, del 29 d'abril, de mesures fiscals, financeres, administratives i del sector públic i de creació de l'impost sobre les instal·lacions que incideixen en el medi ambient. L'article 133 d'aquesta llei afegeix una lletra, la f, a l'apartat 1 de l'article 9 "Criteris específics per a la implantació de plantes solars fotovoltaïques" del Decret Llei 16/2019.
- Decret Llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables. Aquest Decret Llei deroga:
 - *Decret 174/2002, d'11 de juny, regulador de la implantació de l'energia eòlica a Catalunya.*
 - *Decret 147/2009, de 22 de setembre, pel qual es regulen els procediments administratius aplicables per a la implantació de parcs eòlics i instal·lacions fotovoltaïques a Catalunya.*
 - *Article 33.3 del Reglament de la Llei d'Urbanisme (Decret 305/2006)*
- Reial Decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- Llei 24/2013 del Sector Elèctric. A l'article 9 es defineix l'autoconsum i les seves modalitats.
- Normes Bàsiques de l'Edificació NBE.



- Llei 21/2013, de 9 de desembre, d'avaluació ambiental. És la normativa bàsica estatal relativa al procediment administratiu d'avaluació d'impacte ambiental dels projectes.
- Llei 20/2009, de prevenció i control ambiental de les activitats.
- Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel que es regula la connexió a la xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència
- Reial Decret 154/1995, del 3 de febrer, pel que es modifica el Reial Decret 7/1988, del 8 de gener, pel que es regulen les exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinats límits de tensió.
- Llei 54/1997 de 27 de novembre del Sector Elèctric.
- RD 1955/2000 d'1 de desembre pel que es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Decret 352/2001, de 18 de desembre, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica. (Correcció d'errada en el DOGC núm. 3548, pàg. 280, de 8.1.2002).
- Instrucció 7/2003 de 9 de setembre de la Direcció General i Mines sobre el procediment administratiu per l'aplicació del Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió mitjançant la intervenció de les Entitats d'Inspecció i Control de la Generalitat de Catalunya.
- RD 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de la Edificació i les seves Zones Climàtiques.
- Reial Decret 1580/2006, de 22 de desembre, pel que es regula la compatibilitat electromagnètica dels equips elèctrics i electrònics.
- RD 6/2009, del 30 d'abril, per el que s'adopten determinades mesures al sector energètic i s'aprova el bo social.
- Reial Decret – Llei 900/2015, del 9 d'octubre, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum.
- Plec de condicions tècniques recomanades per el IDAE, depenen del Ministeri de Indústria, en referència a les condicions tècniques que ha de complir les instal·lacions fotovoltaïques.
- Directiva 85/337/CEE, relativa a l'avaluació de les repercussions de determinats



projectes públics o privats sobre el medi ambient (modificada per la Directiva 97/11/CE, de 3 de març de 1997).

- Especificacions Tècniques específiques de la companyia elèctrica.
- RD 1436/2002, de 27 de desembre, pel que s'estableix la tarifa elèctrica.
- Reglament de Seguretat i Higiene en el treball (L35/1991).
- RD 2818/1998 (annex 1), de 13 de desembre, sobre producció d'energia elèctrica per instal·lacions abastides per recursos o fons d'energies renovables, residus i cogeneració.
- Llei 30/1992, i les normes de desenvolupament UNE i PNE:
 - UNE-EN 61173:98 "Protecció contra las sobretensions dels sistemes fotovoltaics".
 - UNE-EN 61727:96 "Sistemes fotovoltaics: Característiques de la connexió a la xarxa elèctrica".
 - UNE-EN 50330-1 "Convertidors fotovoltaics de semiconductors.
 - UNE-EN 50331-1 "Sistemas FV en edificios. : Requeriments de seguretat"
 - UNE-EN 61227. "Sistemes FV terrestres generadores de potència"
- Normativa urbanística vigent.
- Ordenances municipals de l'Ajuntament de Vinebre.
- Qualsevol altra norma concordant o sectorialment aplicable.

319

2.4 Coberta de l'edifici

Atès que la instal·lació fotovoltaica projectada ocuparà part de la coberta, és necessari analitzar-ne la seva ocupació i execució. L'edifici disposa d'una coberta amb inclinació de 18°. Per al sistema solar fotovoltaic, s'ocuparà la vessant nord-est de la coberta de l'alberg, evitant les zones amb obstacles que puguin produir ombres sobre els panells.

A nivell de l'entorn, no existeixen edificis ni arbres propers que puguin produir ombres a l'edifici en les principals hores de sol. Aquests factors s'han tingut en compte a l'hora de dissenyar el sistema solar fotovoltaic per tal d'optimitzar la potència a instal·lar.





Il·lustració 9: Imatge aèria situació panells a la coberta

3. Classificació de la instal·lació

3.1 Classificació segons el RDL 15/2018 i el RD 244/2019

La instal·lació que es planteja, segons els RDL 15/2018 i RD 244/2019 és de tipus:

Instal·lació fotovoltaica en autoconsum a través de xarxa interior (12kW) amb compensació d'excedents

S'abocaran excedents a la xarxa elèctrica, motiu pel qual caldrà sol·licitar punt de connexió a la companyia distribuïdora i signar contracte d'accés a la xarxa. No obstant, al ser una instal·lació de $\leq 100\text{kW}$, no serà necessari sol·licitar autorització prèvia a l'administració, ni caldrà justificar el compliment de condicions de protecció del medi ambient i urbanístiques.

Les instal·lacions de menys de 100kW es tramitaran segons el RD 1699/2011



3.2 Classificació segons el RBT

- **ICT-BT-40**

Segons ITC-BT-40 (Instal·lacions generadores de Baixa Tensió) la instal·lació del present projecte es classifica com una Instal·lació generadora interconnectada: Es tracta d'aquelles instal·lacions generadores a on existeix una connexió amb la xarxa pública de distribució amb els generadors treballant paral·lel amb ella.

- **ICT-BT-04**

Segons ITC-BT-04 / Art 3 del Reial decret 842/2002 (Instal·lacions que precisen projecte), les instal·lacions projectades seran objecte de projecte tècnic per la seva posada en marxa o legalització final, al tractar-se de:

- Grup C. Local moll de potència, o generadors de potència igual superior a 10kW.

- **ICT-BT-05**

Segons ITC-BT-05 / Art 4 del Reial decret 842/2002 (Verificacions i inspeccions), les instal·lacions projectades seran objecte d'inspeccions i verificacions per la seva posada en marxa o legalització final.

321

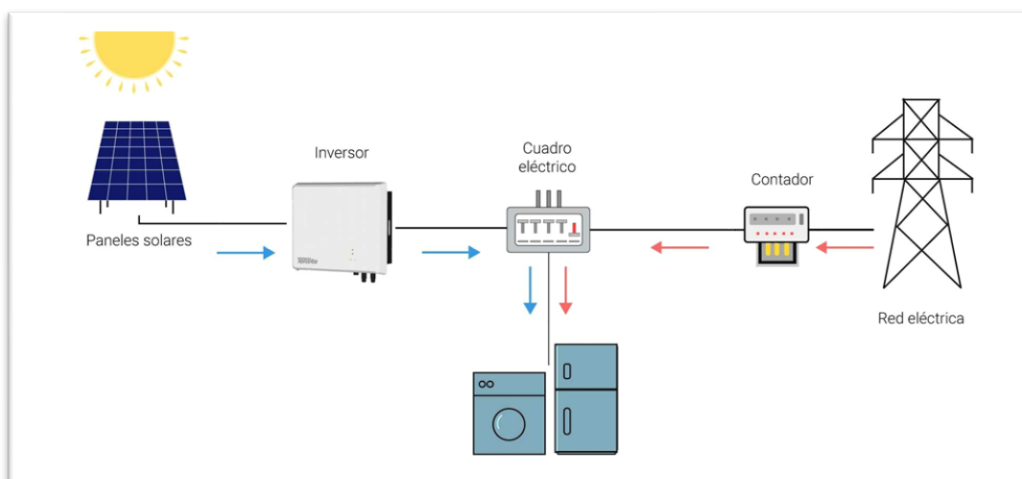
4. Descripció genèrica del sistema fotovoltaic

4.1 Principi de funcionament del sistema fotovoltaic

El generador fotovoltaic està format per una sèrie de mòduls i aquests de cèl·lules que estan connectades elèctricament entre si i s'encarreguen de transformar l'energia procedent del sol amb energia elèctrica, a través de l'efecte fotoelèctric. L'energia que s'obté d'aquest efecte es transportada a l'inversor en forma de corrent continu. L'inversor és l'encarregat de transformar-la en corrent alterna i ajustar la seva tensió i freqüència per poder-la subministrar a l'habitatge i ser consumida pels electrodomèstics i diferents aparells que hi puguin haver.

Aquesta instal·lació és legalitzarà com autoconsum col·lectiu amb compensació d'excedents seguint els passos marcats en el RD 244/2019 i les seves actualitzacions.





Il·lustració 10: Esquema sistema fotovoltaic autoconsum individual

4.2 Justificació de compliment REBT

La instal·lació elèctrica i totes les mesures de seguretat compliran les consideracions exposades per la normativa aplicable, amb especial atenció al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT).

322

4.2.1 Aspectes en el càlcul del generador fotovoltaic

El principal efecte de rendiment vers els panells solars és la temperatura de les cèl·lules, les quals es veuen afectades per la tensió i la corrent en relació a la variació de temperatura de l'exterior.

Temperatura de la cèl·lula (<i>T_a</i> : Temperatura ambient)	$T_c = T_a + \frac{T_{ONC} (^{\circ}\text{C}) - 20}{800 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}} G$
Variació de la tensió (reducció)	$\frac{dV_{oc}}{dT_c} = -2,3 \frac{\text{mV}}{^{\circ}\text{C}}$
Variació de la corrent (augment)	$I_L(G) = \frac{G}{1000 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}} I_L \left(1000 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \right)$

Taula 22: Càlculs pèrdues rendiment generador per la temperatura. (Elaboració pròpia)



Altres pèrdues de rendiment del camp fotovoltaic són per:

- Orientació
- Inclinació
- Ombres sobre els mòduls
- Pèrdues elèctriques (Seccions i longituds de cablejat elèctric, Les toleràncies de les potències dels panells)
- Ventilació dels mòduls fotovoltaics
- Brutícia dipositada sobre els panells solars
- Refractància angular

4.2.2 Dispositius generals i individuals de comandament i protecció

Consten de proteccions davant a curtcircuits, sobrecàrregues, sobretensions, etc...

Aquests elements són els encarregats de parar el funcionament de la instal·lació en el cas d'alguna anomalia en algun dels seus components, per tal de garantir la seguretat de les persones i de la pròpia instal·lació. S'incorporen elements de protecció tant al circuit de corrent continua com el circuit de corrent alterna:

323

- Corrent Continua (CC)

S'instal·larà un fusible de a cada *string* i un descarregador de tensió de capacitat adequada.

- Corrent Alterna (CA)

S'instal·laran les següents proteccions:

- Un interruptor magneto-tèrmic per evitar un corrent excessiu de sobreintensitat, en aquesta circumstància la seva funció és aïllar la xarxa elèctrica de la instal·lació.
- Un interruptor diferencial que és l'encarregat de tallar el funcionament dels equips del sistema solar en cas de que es detecti un corrent de fuga a terra que sigui perillós per les persones.
- Un PIA (petit interruptor automàtic), és un dispositiu electromecànic que s'utilitza per la protecció dels circuits contra curtcircuits i sobrecàrregues. L'avantatge respecte els fusibles és que no es danyen i per tant no cal



canviar-los, ja que es connecten i desconnecten automàticament.

També s'incorporen elements de protecció a:

- Quadre general de comandament i protecció

Es realitzarà segons esquemes i complirà en tot moment amb la ITC-BT-017. Els envoltants dels quadres s'ajustaran a les normes UNE 20.451 i UNE-EN 60.439-3, amb un grau de protecció mínim IP30 segons UNE 20.324 i IK07 segons UNE-EN 50.102.

L'instal·lador col·locarà el quadre a una altura mínima de 1,4 metres del terra i 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 (IGA).

- Presa a terra

Totes les parts metàl·liques de la instal·lació, com marcs i estructures de suport dels mòduls fotovoltaics, es connectaran a una única presa de terra, diferent a la presa de terra de l'empresa distribuïdora. Tal i com exposa el REBT, les preses de terra es realitzaran amb cable de coure del tipus RV-K 0,6/1 kV en exteriors senyalitzats amb franges verdes i grogues i al descobert, amb una secció del cable de 35 mm².

Una altra presa de terra serà l'elèctrica, aquests càlculs es realitzaran conforme a les ITC-BT-18/24 del REBT del RD 842/2002. En el càlcul s'ha tingut en compte la distribució elèctrica, així com els sistemes de protecció adoptats.

Segons el REBT, una massa qualsevol no ha d'estar en una tensió eficaç superior respecte al terra de:

- 24V en locals o llocs humits
- 50V en locals o llocs secs

La sensibilitat haurà de ser de: $R_{t_{\min}} < 24/0,3 < 80$ ohms, tot i que en aquest **projecte s'haurà de garantir una $R_t < 15$ ohms**



4.2.3 Instal·lacions interiors

- Conductors

Els conductors que s'utilitzin seran de coure o alumini i seran sempre aïllats. La tensió assignada no serà inferior a 0,6/1kV. 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 del 1,5% segons ITC-BT-40. Les intensitats màximes admissibles, es regiran íntegrament per el que indica la norma UNE 20.460-5-523 i el seu annex nacional.

- Resistència d'aïllament i rigidesa dielèctrica

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

Tensió nominal de la instal·lació (V)	Tensió assaig CC (V)	Resistència aïllament (MΩ)
MBTS o MBTP	250V	$\leq 0,25 \text{ M}\Omega$
$\leq 500\text{V}$	500V	$\leq 0,50 \text{ M}\Omega$
$> 500\text{V}$	1000V	$\leq 1,00 \text{ M}\Omega$

Taula 23: Valors resistència aïllament. (Elaboració pròpia)

- Selecció de materials a la instal·lació

Els equips i materials han de triar-se de manera que la tensió suportada no sigui inferior a la tensió prescrita a la taula anterior, segons la seva categoria.

5. Descripció de la instal·lació fotovoltaica

5.1 Descripció i justificació de l'activitat

En aquest punt es descriuen les condicions tècniques d'una instal·lació fotovoltaica garantint la seguretat de les persones i els elements més importants en la seva execució. La planta generadora fotovoltaica estarà ubicada a la coberta de l'edifici.

S'analitzaran les possibilitats que ofereix una instal·lació d'energia solar fotovoltaica formada per un conjunt de mòduls amb una estructura coplanar situats a sobre de la coberta. A nivell tècnic s'exposaran i analitzaran 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.



326

Il·lustració 11: Ubicació de les instal·lacions generadores sobre la coberta

5.2 Finalitat

Les plantes de generació d'energia elèctrica a partir d'energia solar basen el seu funcionament en els mòduls fotovoltaics. Aquestes estan formades per un conjunt de cèl·lules que mitjançant l'efecte fotoelèctric són capaces de generar electricitat.

La unió de varies d'elles permetrà la creació d'una planta fotovoltaica amb la potència desitjada. L'electricitat produïda per aquests generadors fotovoltaics es de corrent continua i per tant s'haurà d'adequar per a poder ser injectada a la xarxa (corrent



alterna, monofàsica o trifàsica). Aquesta funció la compleix l'inversor, que haurà de ser escollit amb les especificacions adequades per la instal·lació. La resta de materials utilitzats en la instal·lació són aquells característics d'una instal·lació de baixa tensió.

5.3 Descripció general de la instal·lació

5.3.1 Potència màxima de la instal·lació generadora

Donades les característiques de l'obra i els nivells d'electrificació dels aparells projectats, pot establir-se la potència total instal·lada i generada per la instal·lació:

POTÈNCIA TOTAL PREVISTA PER INSTAL·LACIÓ		
Concepte	Potència instal·lada total (kWp)	Potència nominal (kW)
Instal·lació Fotovoltaica	13,2kWp	12kW

Taula 24: Potències pic i nominal de la instal·lació

327

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

- Generadors fotovoltaics
- Estructura de suport dels panells
- Cablejat interior
- Inversor
- Proteccions d'interconnexió
- Quadre general de Baixa Tensió
- Escomesa i punt de connexió a la xarxa
- Posada a terra
- Quadre general de control
- Sistema de monitorització

5.3.2 Condicionats de disseny

5.3.2.1 Descripció coberta

Atès que la instal·lació fotovoltaica projectada ocuparà part de la coberta, és necessari analitzar-ne la seva ocupació i execució. L'edifici disposa d'una coberta de teula ceràmica amb inclinació de 18°.



Per al sistema solar fotovoltaic, s'ocuparà la vessant nord-est de la coberta de l'Alberg, evitant les zones amb obstacles que puguin produir ombres sobre els panells.

A nivell de l'entorn, no existeixen edificis ni arbres propers que puguin produir ombres a l'edifici en les principals hores de sol. Aquests factors s'han tingut en compte a l'hora de dissenyar el sistema solar fotovoltaic per tal d'optimitzar la potència a instal·lar.

5.3.2.2 Afectació d'ombres

Un dels aspectes més transcendents en el disseny d'una instal·lació fotovoltaica és la correcta ubicació i col·locació dels panells fotovoltaics per evitar l'afectació de les ombres parcials o totals sobre aquestes.

Analitzant in situ les instal·lacions, s'observa que, a nivell de l'entorn, no existeixen edificis ni arbres propers que puguin produir ombres a l'edifici en les principals hores de sol.

5.3.3 Nombre de mòduls

Les instal·lació estarà formada per 24 mòduls amb una potencia unitària de 550Wp que totalitzaran 13,2kWp de potència instal·lada.

La instal·lació disposarà d'un inversor trifàsic de 12kW nominals, el qual permetrà convertir el corrent continu a corrent altern.

328

5.4 Característiques dels components

Els principals equips que conformen la instal·lació són els que es detallen a continuació:

5.4.1 Generadors solars fotovoltaics

5.4.1.1 Especificacions mínimes del panell fotovoltaic

Les especificacions tècniques mínimes que han de complir els mòduls fotovoltaics del present projecte per una radiació estàndard de 1.000W/m^2 i 25°C són les següents:



Paràmetres Elèctrics STC	Model proposat: JA SOLAR 550W o equivalent
Potència màxima (Wp)	550Wp
Classificació de la classe de potència (W)	0/ +10W
Tensió nominal Vmp (V)	41,96V
Corrent nominal Imp (A)	13,11A
Tensió a circuit obert Voc (V)	49,90V
Corrent curtcircuit ISC (A)	14,00A
Eficiència del mòdul (%)	21,3%
Garantia de producte	12 anys
Garantia de producció	25 anys

Taula 25: Característiques tècniques mòdul fotovoltaic

5.4.2 Estructura de suport

L'estructura de suport té la funció de mantenir els mòduls en una posició correcta, fixar el conjunt del camp fotovoltaic a una estructura sòlida i garantir la integritat dels mòduls contra l'acció dels factors climatològics externs.

Els mòduls fotovoltaics s'instal·laran sobre la coberta de l'edifici mitjançant una estructura d'alumini anoditzat que anirà fixada mitjançant barres roscades, quedant perfectament paral·lela a la coberta. S'utilitzarà una estructura coplanar per coberta de

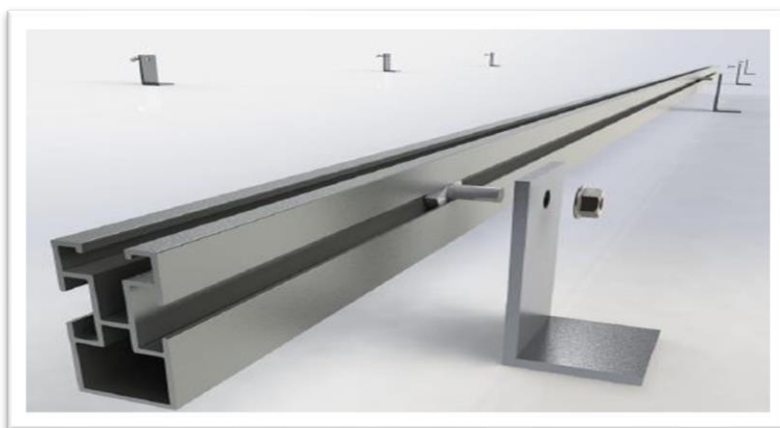
329

teula ceràmica. No seran admesos micro-rails donada la forma de la coberta. S'utilitzarà l'estructura de suport i les fixacions de la casa WÜRTH o equivalent.



Il·lustració 12: panells coplanars a la coberta





Il·lustració 13: Detall de les fixacions metàl·liques

5.4.3 Inversor

Els panells solars generen electricitat en corrent continu. Per a poder ser injectada en una xarxa elèctrica de corrent altern a 230/400V es fa us 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 noma CEI 100-3-2.

330

S'utilitzarà un inversor que tingui integrades les proteccions necessàries per a la interconnexió, aïllament galvànic, protecció de màxima i mínima tensió, protecció de màxima/mínima freqüència i desconnexió automàtica en cas de tall de la corrent de xarxa. Hauran d'acomplir amb la normativa aplicable descrita en el RD1699/2011 i disposar de tots els certificats exigibles per la normativa actual.

Es disposarà d'un inversor de 12kW nominal. Serà de la casa HUAWEI model SUN2000-12KTL-M5 o equivalent.

Aquests inversors disposen de proteccions per garantir la transferència de corrent, de certificació CE i també compleix la normativa RD 1699/2011.

Aquests equips s'instal·laran dins de l'equipament cultural polivalent, en zona de bambolines.

A continuació es detallen les característiques mínimes que haurà de complir cada un l'inversor, inclòs amb una garantia mínima de producte de 5 anys:



Paràmetres Elèctrics	Inversor HUAWEI SUN2000-12KTL-M5 o equivalent
Potència generador fotovoltaic (nominal)	12kW
Potència màxima de sortida activa de CA (cosφ=1) (W)	18.000VA
Tensió entrada màxima (V)	1.100V
Rang de tensió MPP (V)	370V – 800V
Corrent màxima entrada per MPPT (A)	30A
Màxima intensitat de sortida per 400V (A)	18.2A
Nombre MPPTs	2
Tensió nominal de CA (V)	3x230V/400V
Eficiència europea (%)	98,4%

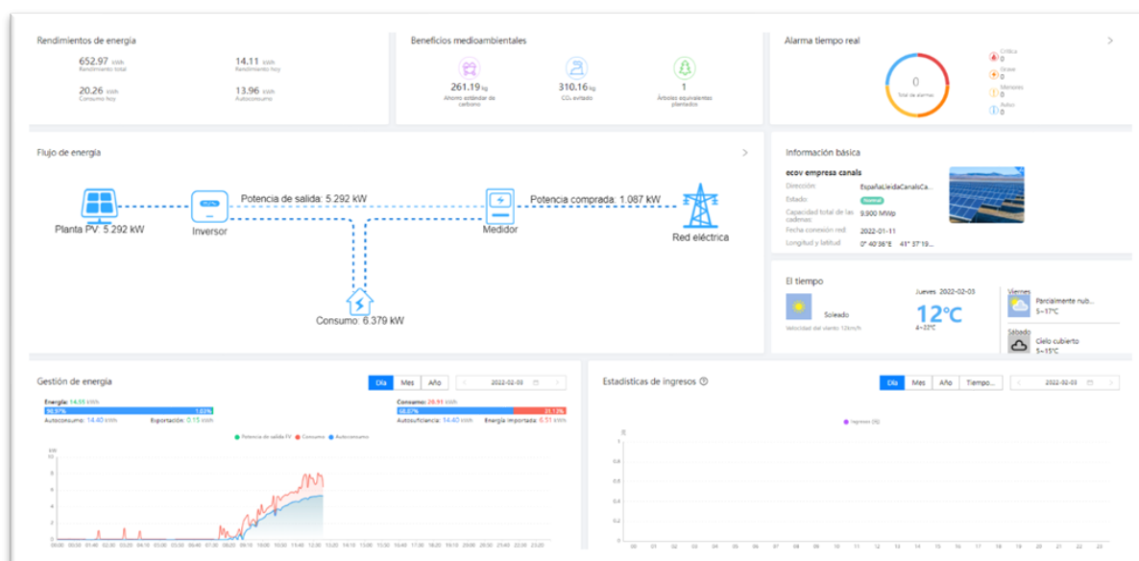
Taula 26: Característiques tècniques inversor

5.4.4 Monitorització i control

El sistema de monitorització ha de permetre visualitzar el principals paràmetres de la instal·lació a través d'una plataforma web accessible a través de navegador web. Es proposa com a solució el comptador elèctric model Smart Logger 3000A del mateix fabricant que l'inversor (HUAWEI) o equivalent.

Es disposarà de tots els equips necessaris per a aquesta integració, inclòs l'autòmat de control programable i accessible des de web i aplicació mòbil i els mòduls d'expansió requerits. Per la connexió del sistema de gestió a internet s'utilitzarà la infraestructura informàtica existent.

331



Il·lustració 14: Exemple de visualització del sistema de monitorització



5.4.5 Connexió dels mòduls fotovoltaics

Els panells fotovoltaics es connecten entre ells en sèrie i en paral·lel per poder operar en tensions que permetin una conversió eficient de l'energia de corrent continu a corrent altern i perquè també permetin treballar amb seccions de cablejat de reduït diàmetre, amb una millora sensible del cost d'instal·lació i de les pèrdues per distribució.

La instal·lació situada a la coberta del Poliesportiu es realitzarà mitjançant la unió de 2 *strings*. Els mòduls quedaran distribuïts de la següent manera:

DISTRIBUCIÓ PANELLS AMB STRINGS INVERSOR 12kW			
Entrada Inversor	String	Núm. Panells	Potència string (W)
A	S-1	12	6.600
B	S-2	12	6.600
TOTAL Inversor	-	24	13.200

Taula 27: Distribució panells amb *strings* Inversor

Les connexions es disposaran a l'interior de caixes estanques situades en llocs amb ombra per evitar l'exposició directa a la radiació solar.

332

5.4.5.1 Consideracions generals

L'energia elèctrica generada pels panells solars discorrerà sota tub pels conductors de corrent continu del tipus H1Z2Z2-K secció mínima 6mm² fins l'inversor. Totes les unions es realitzaran mitjançant borns de subjecció segons ITC-BT-19, o connectors específics per instal·lacions fotovoltaïques. El cablejat de corrent continu serà d'alta seguretat (AS), lliure d'halògens, no propagador de flama i amb baixa emissió de gasos corrosius. El conductor serà flexible de coure i amb les característiques següents.

- Resistència a temperatures extremes (-40°C a 120°C) segons IEC60811-1-4 i IEC60216- 1.
- Tensió nominal 0,6/1kV CA i 1,8 kV cc.
- Resistència als raigs ultraviolats segons UL 1581.
- Resistència a l'ozó segons IEC 60811-2-1.

El recorregut dels cables 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 el màxim les possibles sobretensions d'origen atmosfèric produïdes per acumulació de carregues electrostàtiques.



Degudes a 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 a 1 MΩ.

5.4.6 Posada a terra del camp fotovoltaic

El sistema de generació en corrent continu tindrà una posada a terra independent instal·lada de forma que no alteri les condicions de la xarxa elèctrica. Aquest sistema connectarà les masses dels equips de generació assegurant que no es produeixin tensions perilloses ni transferència de defectes a la xarxa.

El sistema de generació en corrent altern estarà connectat al terra existent de cadascun dels edificis de forma que no alteri les condicions de la xarxa elèctrica. Aquest sistema connectarà les masses dels equips de generació assegurant que no es produeixin tensions perilloses ni transferència de defectes a la xarxa.

5.4.7 Interconnexió de corrent alterna

A la sortida del l'inversor s'instal·larà un quadre de proteccions de corrent altern, on s'unificaran les dues línies de corrent alterna en una sola, que es derivarà posteriorment al Quadre General de Distribució. A aquest quadre arribarà la sortida de CA de l'inversor i disposarà de protecció magneto tèrmica i diferencial per a cadascun dels equips, a més d'un interruptor seccionador general per a la línia unificada. Aquestes proteccions s'instal·laran en un armari de nova incorporació destinat a aquest ús a la planta principal de l'edifici, pròxim a l'inversor.

333

5.4.8 Equip de mesura

No hi ha canvis pel que fa a l'equip de mesura existent.

5.4.9 Conductors i canalitzacions

El conductor d'interconnexió entre mòduls fotovoltaics no serà inferior a 6mm², serà de coure flexible i aïllat amb doble capa tipus ZZ-F (AS) 1,8 KV 0,6/1KV AC.

Les línies d'enllaç del generador fotovoltaic amb els inversors seran segons UNE 21123. En tot cas, la secció dels conductors del corrent continu serà suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior al 1,5 %. Per tant, en distàncies llargues s'incrementarà la secció.



Per tractar-se d'una instal·lació de corrent continu, els colors normalitzats seran vermell pel pol positiu i negre pel negatiu. Si fossin d'un altre color s'admet un marcat successiu del mateix per facilitar la identificació.

Les connexions entre conductors i els mòduls fotovoltaics es farà mitjançant connectors aeris de goma amb connexió estanca. Es tindrà especial cura en les connexions en ambdós pols i degut a la particularitat del corrent continu, s'asseguraran les connexions, fixant de nou tots els connectors i revisant tots els contactes, a fi i efecte de minimitzar el manteniment per avaries.

Degut al perill que suposa l'acoblament inductiu dels cables, s'instal·laran de manera que ambdós pols, positiu i negatiu, estiguin el mes a prop possible, per tal que les bobines d'acoblament inductiu siguin el mes petites possible, en previsió de descarregues atmosfèriques. La instal·lació comptarà amb varistors o limitadors de tensió connectats a terra que permetran descarregar les possibles descarregues atmosfèriques.

El cablejat de corrent continu, entre mòduls o entre caixes de connexió de corrent continu i els inversors, transcorre per la coberta i es realitzarà mitjançant canal metàl·lica o tub protector.

Aquestes canalitzacions, de secció apropiada al nombre de conductors segons indicacions del punt 2 de la ITC BT 21, estaran polits per la part interior per evitar que els cables puguin patir algun desperfecte en el seu aïllament.

El cablejat de corrent altern, entre els inversors i el punt de connexió a xarxa, es realitzarà mitjançant tubs i accessoris metàl·lics; quan transcorrin per la superfície seguiran les especificacions del punt 1.2.1 de la ITC BT 21 i quan transcorrin pel passos d'instal·lacions d'acord amb l'establert en el punt 1.2.2.

334

5.5 Condicions tècniques de la connexió a la xarxa

S'han previst unes proteccions per la desconexió del Productor d'Energia per connectar-se a la xarxa, de manera que qualsevol variació o anomalia en les condicions de treball imposades per la Companyia Elèctrica permeti la desconexió per no afectar als usuaris de la xarxa. Aquestes proteccions garanteixen la qualitat de la corrent injectada, limitant la tensió nominal i la freqüència dintre dels marges permesos pel RD 1699/2011.

Les seves funcions bàsiques son:

- La desconexió automàtica de la xarxa en cas de defecte de la instal·lació.
- Evitar que el P.R.E. romangui connectat en cas de desconexió de la xarxa.
- Evitar l'alimentació a altres usuaris d'una tensió o freqüència anòmala.
- Permetre el reenganxament automàtic.



- Evitar la desconexió injustificada de la instal·lació.

Les proteccions utilitzades seran:

- Proteccions instal·lades en el quadre d'agrupació d'inversors
 - Protecció magnetotèrmic (una per inversor) que suporti el 130% de la potencia nominal del generador.
 - Protecció diferencial classe A amb una sensibilitat de 300 mA.
- Proteccions instal·lades en el Quadre General de Protecció:
 - Protecció magnetotèrmic que suporti el 130 % de la potencia nominal del sistema.
- Proteccions integrades a l'ondulador:
 - Protecció de mínima tensió, ajust de tensió >0.85 tensió nominal i temporització $<1,5$ seg.
 - Protecció de màxima tensió, ajust de tensió $<1,15$ tensió nominal i temporització $<0,5$ seg.
 - Protecció de màxima tensió, ajust de tensió $<1,1$ tensió nominal i temporització $<1,5$ seg.
 - Protecció de màxima i mínima freqüència, ajust entre 48 i 50.5 Hz amb i temporització de 0,1 a 1 seg.
 - Desconnexió i connexió automàtica en cas de tall de la xarxa.

335

Les característiques tècniques dels elements situats de protecció seran:

ELEMENTS DE PROTECCIÓ	
Interruptor Magneto tèrmic UNE 20.317	
Protecció	IP20
Tensió nominal	3x230/400 (AC)
Intensitat regulada	20A
Intensitat nominal	20A
Poder de tall Icc	6kA
Temps de vida	>20.000 actuacions
Nº de contactes	4
Interruptor diferencial classe A UNE 61.008 (IEC 1008)	
Protecció	IP20
Tensió nominal	230V/400V (AC)
Tipus	Classe A
Intensitat nominal	40A
Sensibilitat	300mA

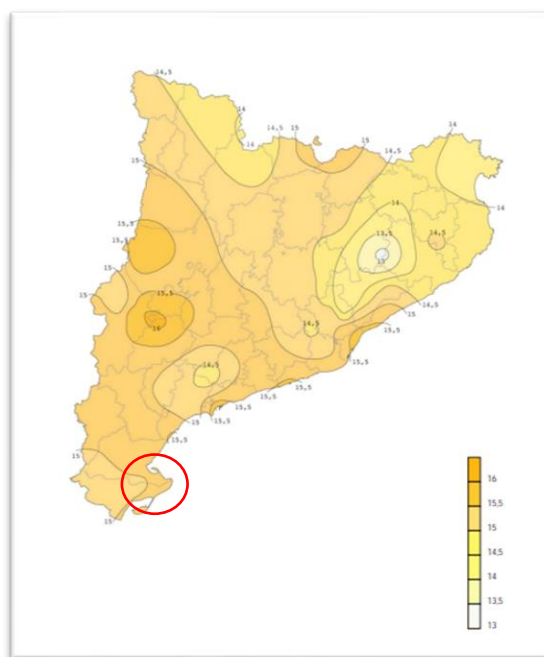
Taula 28: Característiques mínimes dels aparells de protecció elèctrica dels inversors.



6. Avaluació energètica

6.1 Dades Radiació Solar

Per l'ajust dels paràmetres dels equips, cal disposar de les dades de temperatures ambient i de radiació de la zona. Tenint en compte que per a aquest tipus d'instal·lació es procura obtenir el màxim de l'energia provinent del sol de forma anual, es consulten les bases de dades d'irradiació mitjana anual.



336

Il·lustració 15: Mapa irradiació global diària, mitjana anual (MJ/m^2), segons Atlas de radiació de Catalunya Edició 2000.

6.1.1 Dades Tèrmiques i de Radiació de la zona

Per l'ajust dels paràmetres dels equips, cal disposar de les dades de temperatures ambient i de radiació de la zona.

Mes	Hh (Wh/m^2)	T_{24h} ($^{\circ}\text{C}$)
Gener	64,83	9,1
Febrer	94,7	11,9
Març	118,66	11,6
Abril	143,69	14,1
Maig	198,46	18,7
Juny	203,64	20,6



Juliol	230,44	24,6
Agost	191,19	24,9
Setembre	147,41	21,5
Octubre	107,65	16,5
Novembre	66,26	13,8
Desembre	57,94	9,5
Mitjana Anual	135,41	16,4

Taula 29: Resum de dades tèrmiques de la zona

On:

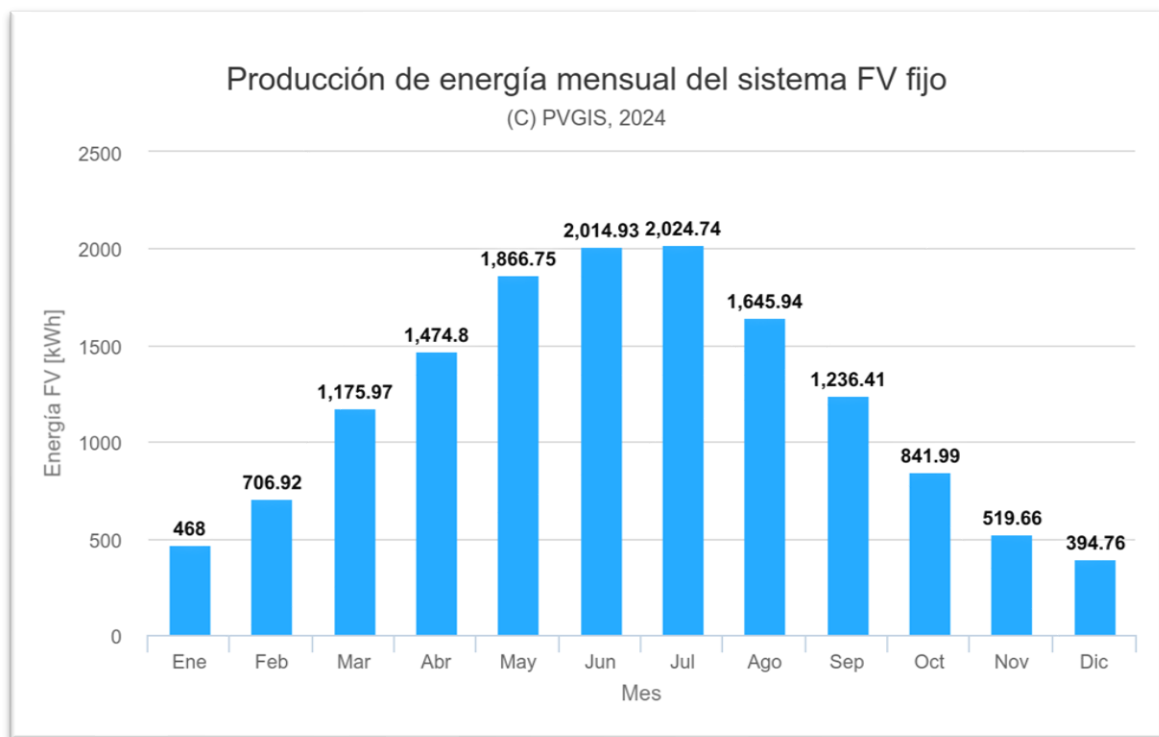
H_h : Irradiació en pla horitzontal.

T_{24h} : Temperatura mitja en 24 hores.

6.2 Càlcul de producció energètica

Per fer els càlculs s'ha utilitzat el programa PVGIS (*Photovoltaic Geographical information System*). El qual es capaç de calcular la producció fotovoltaica que generarà tenint en compte la ubicació, inclinació i orientació dels panells.

337



Il·lustració 16: Estimació de la producció d'energia mensual



6.2.1 Resultats càlcul producció

La instal·lació fotovoltaica permetrà una generació de fins a 14.370,86kWh anuals.

S'ha estimat un percentatge d'autoconsum del 86%, contant que al ser una instal·lació compartida es buscarà el màxim aprofitament d'aquesta, associant varis punts de subministrament i s'estima que el consum de tots els subministres serà prou elevat com per absorbir la major part de producció fotovoltaica.

Per tenir en compte l'estalvi anual s'ha tingut en compte la producció fotovoltaica produïda anual que es consumeix durant la producció de la mateixa més la venda dels excedents a la companyia elèctrica.

Per realitzar els càlculs s'ha tingut en compte un cost mitjà de l'electricitat en hores fotovoltaics de 0,20€/kWh i la venda d'excedents a 0,10€/kWh (tot IVA exclòs).

Pels càlculs, no s'ha inclòs, en l'amortització, l'estalvi del cost topall del gas RDL10/2022.

7. Estalvi mediambiental

338

El mix de la xarxa elèctrica espanyola publicat per la CNMC en l'Acord sobre etiquetatge de l'electricitat relatiu a l'energia produïda l'any 2023 en data 25 d'abril de 2024 és 260 g CO₂eq/kWh.

La instal·lació proposada en aquest projecte genera 14.370,86kWh a l'any, per tant, obtindrem el següent estalvi d'emissions de CO₂:

Producció elèctrica (kWh)	CO ₂ (g)
14.370,86kWh	3.736.423g

Taula 30: Estalvi d'emissions CO₂

L'estalvi anual d'emissions de CO₂ és de:

3.736,42Kg → 3,73 Tones



8. Justificació de compliment amb el R.B.T

La memòria tècnica ha estat redactada conforme les Normes del vigent Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió i instruccions complementaries ITC BT Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost del 2002 i fulles d'interpretació adjuntes al reglament.

8.1 Aïllaments

La instal·lació haurà de tenir resistència d'aïllament no inferior 0,5 MOhms, mesurats en relació a terra i entre fases amb els receptors desconnectats (ITC BT 019 punt 2.9). Per la línia general s'utilitzaran conductors de tensió nominal 0,6/1kV. Els conductors aniran canalitzats amb tubs de PVC, acer o canal elèctrica de PVC.

El quadre general de control es realitzarà amb caixes de PVC de doble aïllament precintables. Tot el circuit es realitzarà de forma que es garanteixin els aïllaments.

8.2 Protecció contra contactes directes i indirectes

339

La instal·lació elèctrica projectada es durà a terme de forma que les parts actives estiguin protegides mitjançant tubs, canals protectors o caixes de material aïllant. Tot el conjunt serà inaccessible a un contacte directe.

Les mesures de protecció adoptades per contactes indirectes seran de tall automàtic de l'alimentació, esquema IT (ITC BT 24 punts 4.1.3). Aquestes mesures consisteixen en la posada a terra de les masses i dispositius de tall per derivació de corrent de defecte a terra. Aquest darrer dispositiu consisteix en un interruptor diferencial classe A que provoqui l'obertura automàtica de la instal·lació quan la suma vectorial de les intensitats mesurades assoleixi un valor predeterminat.

La sensibilitat d'aquests dispositius haurà d'acomplir la següent relació:

$$R \leq U/IA$$

On:

- U : és la tensió de contacte suposada 50 V o 24 V (Taula 41A norma UNE 20460-4-41), el temps de desconexió màxim es de 5 segons.
- R : és la resistència a terra en Ohms.
- IA : és la sensibilitat en Ampers de l'interruptor.



Considerant el cas més desfavorable (local humit) amb una resistència a terra no superior a 37 Ohms (ITC BT 23 punt 4.1 C):

$$R \leq \frac{U}{IA} \rightarrow IA \leq \frac{24}{37} \rightarrow IS \leq 650mA$$

Es podrien emprar dispositius amb $IS \leq 650 \text{ mA}$, s'utilitzaran però interruptors diferencials classe A amb $IS = 300 \text{ mA}$ per les característiques de la instal·lació ja que manteniment.

8.3 Connexió a terra

La instal·lació es portarà a terme segons les instruccions ITC BT 18 del Reglament.

La connexió a terra consta de les parts següents:

- Preses de terra
- Conductors de terra
- Borna de connexió a terra
- Conductors de protecció

340

Es connectarà la instal·lació fotovoltaica a la presa de terra existent de l'edifici de l'escola. Si un cop connectada la instal·lació, la mesura d'aquesta no fos òptima, es disposarà a un lloc adequat proper a la CPM, una presa de terra composta per una pica de coure clavada verticalment, amb una longitud de 1,5m, i un diàmetre mínim de 14mm. Es disposarà d'un dispositiu de connexió per prendre mesures de la resistència a terra. La secció de la línia serà de 35mm².

S'assegurarà que no es produeixin transferències de defectes a la xarxa de distribució mantenint una distància mínima de 15m de qualsevol CT (Centre de transformació) segons ITC BT 18 punt 10.

El valor de la resistència de terra serà inferior a 15 ohms per a edificis amb parallamps i 37 ohm en edificis sense parallamps, d'acord amb GUÍA-BT-26. Aconsellant valors inferiors a 5 ohm per a instal·lacions amb altes càrregues d'elements electrònics.



8.4 Resum de proteccions

INVERSOR

- Interruptor de interconnexió intern per a la desconexió automàtica.
- Protecció interna de màxima i mínima freqüència ($48 > 3s - 51 \text{ Hz} - 0,5s$).
- Protecció interna de màxima i mínima tensió ($0,85 \times V_n - 1,5s / 1,1 \times V_n - 1,5s / 1,15 \times V_n - 0,2s$).
- Relé de bloqueig de proteccions. Aquest relé serà activat per les proteccions de màxima i mínima tensió i de màxima i mínima freqüència. Amb possibilitat de rearmament automàtic en els tres minuts de la normalització.
- Transformador de separació galvànica entre la corrent continua i la xarxa.
- Relé vigilant d'aïllament a terra en la part de continua.

QUADRE DE DISTRIBUCIÓ

- Relé diferencial classe A d'alta sensibilitat 300 mA per cada inversor.
- Relés directes de sobre-intensitat magneto tèrmics.
- La disposició mecànica dels elements del quadre de distribució permetrà el precintat de l'ajust dels relés. En el cas dels inversors, aquests disposaran d'una certificació del fabricant d'acord als criteris de connexió de la companyia elèctrica distribuïdora.

341

9. Aplicació del Reial Decret 1699/2011 a l'Inversor

L'inversor proposat (HUAWEI SUN2000-12KTL-M5) està certificat per a les condicions establertes pel RD 1699/2011. En el cas que en l'execució de l'obra s'instal·li un model equivalent, aquest haurà de disposar de totes les certificacions que els hi sigui d'aplicació.

9.1 Harmònics i compatibilitat electromagnètica

La instal·lació complirà amb el RD 1669/2011 sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica sobre instal·lacions fotovoltaïques connectades a xarxa. Els harmònics



que puguin ser generats per l'inversor estaran dins dels límits establerts en la guia sobre qualitat d'ona a les xarxes elèctriques d'UNESA d'acord amb la norma CEI 1000-3-2.

9.2 Factor de potència

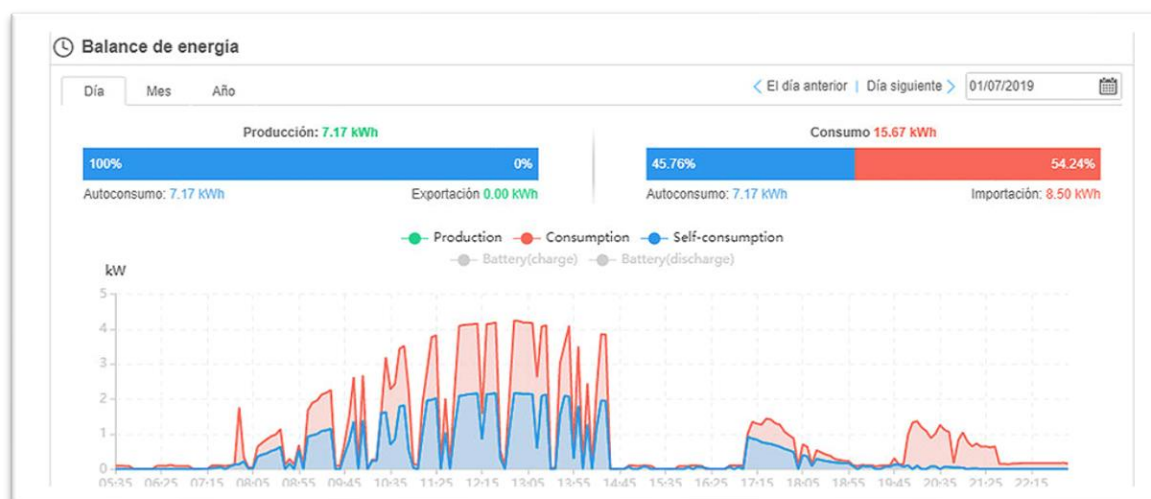
El factor de potencia de la instal·lació serà superior al 0,99.

9.3 Sistema de gestió avançat d'energia

El sistema de monitorització permet visualitzar els principals paràmetres de la instal·lació a través d'una plataforma web accessible i a través d'una aplicació mòbil. Es proposa com a solució la plataforma integrada en el mateix sistema de gestió de l'inversor, HUAWEI FusionSolar, per tal de monitoritzar la instal·lació i optimitzar l'autoconsum a través del portal en línia gratuït del mateix fabricant.

Adicionalment, caldrà integrar aquest sistema amb el sistema de gestió municipal. Es disposarà, per tant, de tots els equips necessaris per a aquesta integració, inclòs l'autòmat de control programable i accessible des de web i aplicació mòbil, els mòduls d'expansió requerits, les fonts d'alimentació, el filtre de sobretensions, la targeta SD i totes les connexions necessàries.

342



II-lustració 17: Exemple visualització FusionSolar de HUAWEI



10. Posada en servei

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

- Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.
- Comprovació de polaritat de les series. Mesures de V_{oc} , V_{mp} , I_{mp} per cada sèrie.
- Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.
- Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació.
- Es donarà per finalitzada la posada en servei de la instal·lació quan tots els elements que formen part del subministrament funcionin correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per fallades o errors del sistema subministrat.
- Es rebrà la instal·lació un cop finalitzada la posada en servei d'aquesta.
- Lliurament de tota la documentació requerida per la direcció General d'Energia i Mines de la Generalitat de Catalunya segons el DECRET 352/2001 i 147/2009 .
- Retirada d'obra de tot el material sobrant.
- Neteja de les zones ocupades, amb transport de tots els residus a abocador.
- Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si be haurà ensinistrar al personal d'operació.

343

Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits davant defectes de fabricació , instal·lació o disseny per una garantia de tres anys, excepte per:

- Mòduls fotovoltaics, per als quals la garantia mínima serà de 12 anys comptats a partir de la data de la signatura de l'acta de recepció.
- Inversors fotovoltaics, per als quals la garantia mínima serà de 5 anys comptats a partir de la data de la signatura de l'acta de recepció.

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



11. Manteniment i operació de la instal·lació

Les accions de manteniment i d'operació sobre la instal·lació hauran de ser realitzades per instal·ladors de Baixa Tensió de categoria especialista degudament acreditats. El manteniment sobre la instal·lació fotovoltaica haurà d'incloure un manteniment preventiu consistent en:

- Neteja dels mòduls fotovoltaics. Una neteja mínima anual dels mòduls fotovoltaics emprant aigua i detergent no abrasiu.
- Verificació de l'estructura de suport. Revisió de danys en l'estructura de suport i el seu ancoratge correcte a la superfície base i dels mòduls fotovoltaics a l'estructura de suport.
- Verificació de l'estat dels mòduls. Comprovació de l'estat dels vidres dels mòduls. Revisió de danys produïts per l'acció d'agents ambientals, oxidació, etc. Verificació de l'estat de les connexions i terminals. Mesura dels paràmetres de voltatge i intensitat (V_{oc} , V_{mpp} , I_{cc} , I_{mpp}) dels diferents subcamps i camps fotovoltaics. Mesura de la resistència de derivació a terra de l'estructura de suport, les plaques fotovoltaïques i les piques de terra.
- Comprovació de l'estat dels onduladors. Detecció d'errors al display de senyalització. Comprovació del funcionament general de l'ondulador. Detecció de tensió i mesura d'intensitat al costat de CC i CA. Verificació de l'estat de les connexions i rendiments instantanis. Mesura de la resistència de derivació a terra del cablejat CC de l'ondulador.
- Comprovació de l'estat del sistema de monitorització. Detecció d'errors en el display de senyalització. Comprovació del funcionament general del mòdul d'adquisició de dades: detecció d'equips, codis d'error, etc. Funcionament general de les sondes (temp. ambient, temp. cèl·lula, Radiació solar).
- Verificació del cablejat i els terminals. Estat mecànic del cablejat de la instal·lació i les posades a terra de les instal·lacions fotovoltaïques.
- Comprovació dels elements de protecció. Estat de cada element de protecció: diferencials, magnetotèrmics, fusibles de continua, commutadores, relés, etc.

344

Després de cada visita s'haurà de realitzar un informe de manteniment que quedarà arxivat conjuntament a la documentació de l'obra. S'haurà de disposar en un lloc net, segur, no accessible al públic. Aquest arxiu estarà compostat per:

- Manuals d'instal·lació dels equips.
- Manuals d'usuaris dels equips.
- Garanties dels equips.
- Projecte as-built de la instal·lació.



- Certificats dels equips.
- Protocol de posada en servei de la instal·lació.
- Protocol de manteniment preventiu
- Protocol de comunicació de la instal·lació.
- Llista de contactes dels principals actors de la instal·lació (instal·ladora, propietat, manteniment, etc...).
- Llibre d'incidències i manteniments.

La instal·lació també haurà de disposar d'un llibre d'incidències on quedin registrades totes les actuacions i anomalies que es presentin en aquesta durant la seva operació.

Tant els informes dels manteniments preventius com els dels correctius s'hauran de guardar conjuntament amb el llibre d'incidències.

12. Gestió de residus

S'inclou aquest apartat a la present redacció, en relació a l'emmagatzematge, maneig i, en cas necessari, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició d'obra.

- Gestió de residus de construcció: Gestió de residus segons el RD 105/2008, de l'1 de febrer, i segons la Llista Europea de Residus publicada per Orde MAM/304/2002 del 8 de febrer (o les seves modificacions posteriors), per la que es regula la producció i gestió de residus de construcció i demolició.

Aquesta gestió es realitzarà mitjançant el tractament corresponent per part d'empreses homologades mitjançant contenidors o sacs industrials que compleixin les especificacions pertinents a la normativa Estatal i Europea.

- Certificació dels medis empleats: És obligació del contractista proporcionar, a la Direcció Facultativa de l'obra i a la Propietat, els certificats del contenidors utilitzats, així com dels punts d'abocament final, ambdós emesos per entitats autoritzades i homologades per la Conselleria del Medi Ambient.
- Neteja d'obres: És obligació del contractista mantenir netes les obres i els seus voltants tant d'enderrocs com de materials sobrants, retirar les instal·lacions provisionals que no siguin necessàries i adoptar les mesures que siguin apropiades perquè l'obra presenti bon aspecte.

Els residus generats durant la instal·lació tals com embalatges de cartró i plàstic



seran tractats conforme la llei en vigor.

La instal·lació fotovoltaica d'autoconsum no genera cap tipus de residu durant el seu funcionament, ni cap tipus de contaminació lumínica.

Després de la vida útil dels equips instal·lats, com els panells i l'inversor, aquests seran gestionats conforme el RD 110/2015, del 20 de febrer.

13. Pressupost d'execució material

	Denominació	€/ut	unitats	import €
1.1	ut Subministrament i muntatge dels mòduls fotovoltaics monocristal·lins de 550Wp. Potència màxima: 550Wp Voc: 49,90V Vmp: 41,96 Isc: 14,00A Imp: 13,11A Eficiència: 21,3%	24,000	141,00	3.384,00
1.2	ut Subministrament i muntatge d'estructura suport panells solars fotovoltaics d'acer galvanitzat, sobre coberta inclinada de teules. Inclosos accessoris i muntatge dels elements de fixació.	51,000	24,00	1.224,00

346



1.3	ut	Subministrament i muntatge d'inversor o convertidor CC/CA de connexió a xarxa trifàsica, potència 12 kW de potencia nominal, compleix amb tots els requisits exigits pel RD 1663/2000 e incorpora en el propi equip las proteccions de tensió, freqüència, protecció anti-illa, contra sobreintensitat de CA i contra polaritat inversa de CC, transformador galvànic i contactor de sortida, sistema de detecció d'aïllament de CC i unitat de monitorització de la intensitat residual. Grau de protecció IP66, inclusos accessoris i part proporcional de petit material. Completament muntat, provat i en funcionament.	1812,000	1,00	1.812,00
1.4	ut	Subministrament i muntatge DDSU66H-250A/50mA Port ethernet Conectivitat Wifi Conectivitat 2G/3G/4G 4 entrades digitals 2 sortides digitals 4 entrades analògiques DO	285,000	1,00	285,00
1.5.1	ut	Subministrament i muntatge Quadre de proteccions contra sobretensions CC, caixa estanca IP55 i finestra transparent precintable, per cada string dos fusibles i dos descarregadors de sobretensions unipolars 1500V, inclosos accessoris, petit material i muntat i verificat.	398,800	1,00	398,80



1.5.2	m	Subministrament i instal·lació de cable elèctric unipolar, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, garantit per 30 anys, tipus ZZ-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, reacció al foc classe Eca, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 2x6 mm ² de secció, aïllament d'elastòmer reticulat, de tipus EI6, coberta d'elastòmer reticulat, de tipus EM5, aïllament classe II, de color negre, i amb les següents característiques: no propagació de la flama, baixa emissió de fums opacs, reduïda emissió de gasos tòxics, lliure d'halògens, nul·la emissió de gasos corrosius, resistència a l'absorció d'aigua, resistència al fred, resistència als raigs ultraviolats, resistència als agents químics, resistència a les greixos i olis, resistència als cops . Totalment muntat, connexionat i provat. Inclou: Estesa del cable. Connexions.	4,000	280,00	1.120,00
-------	---	--	-------	--------	----------



1.6.1	ut	Subministrament i muntatge de quadre de protecció de corrent alterna de superfície, amb porta transparent, grau de protecció IP 40, aïllament classe II, de 650x650x250 mm, tancament de seguretat, escamotejable, amb clau, acabat amb pintura epoxi, microtexturitzat. Aparell: IAR Interruptor automàtic en caixa emmotllada, tetrapolar (3P+N), intensitat nominal 10 A, poder de tall 6 kA a 400 V Protector contra sobretensions transitòries, tipus 2 (ona 8/20s), amb interruptor automàtic de final de vida útil amb poder de tall 6 kA i cartutx extraïble, tetrapolar (3P+N), nivell de protecció 1,5 kV, intensitat màxima de descàrrega 20 kA, amb contacte de senyalització, de 131,5x103,9x75,9 mm, grau de protecció IP 20, muntatge sobre carril DIN (35 mm), segons IEC 61643-11; Protector contra sobretensions permanents, unipolar (1P), tensió de dispar 270 V, de 18x82,5x68 mm, muntatge sobre carril DIN (35 mm), segons UNE-EN 50550; Interruptor diferencial instantani, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, sensibilitat 300 mA, classe A, muntatge sobre carril DIN, amb connexió mitjançant borns de caixa per a cables de coure, segons UNE-EN 61008-1	307,000	1,00	307,00
1.6.2	m	Subministrament i instal·lació de Línia sortida inversor a quadre d'alterna fixa en superfície, delimitada entre l'inversor i el quadre de comandament i protecció, formada per cables unipolars amb conductors de coure, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5x120 mm ² , sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, sota tub protector de PVC rígid, blindat, roscable, de color gris, amb IP 549, de 50 mm de diàmetre. Fins i tot p/p d'accessoris, elements de subjecció. Totalment muntada, connexió i provada. Inclou: Replanteig i traçat de la línia. Col·locació i fixació del tub. Estesa de cables i connexió.	31,000	15,00	465,00
1.7	m	Subministrament i instal·lació de coure nu per a presa de terra de 35 mm ² de secció, incloent petit material elèctric, totalment instal·lat, provat i funcionant.	300,000	1,00	300,00



1.8	ut	Grua	490,000	1,00	490,00
1.9	ut	Legalització de la instal·lació: certificat final d'obra, CIE, ECA, RITSIC, RAC	1260,000	1,00	1260,00
1.10	ut	Pla de seguretat i salut, línia de vida i proteccions col·lectives necessàries.	1450,000	1,00	1.450,00
Total pressupost					12.495,80



A continuació es detalla el resum de pressupost d'execució material i per contracta de l'obra projectada.

CONCEPTE	IMPORT
1.1. Mòdul Fotovoltaic 550Wp	3.840,00€
1.2. Estructura metàl·lica de suport	1.224,00€
1.3. Inversor trifàsic 12kW CE	1.812,00€
1.4. Monitorització de la instal·lació i posada en funcionament	285,00€
1.5. Instal·lació corrent continua (CC)	1.518,80€
1.6. Instal·lació corrent alterna (CA)	772,00€
1.7. Connexió presa a terra	300,00€
1.8. Grua	490,00€
1.9. Legalització	1.260,00€
1.10. Pla de Seguretat i Salut, proteccions col·lectives necessàries	1.450,00€
TOTAL	12.495,80€
13% Despeses generals Sobre 12.495,80€	1.624,45€
6% Benefici industrial Sobre 12.495,80€	749,75€
SUBTOTAL	14.870,00€
TOTAL (IVA exclòs)	14.870,00€
21% IVA	3.122,70€
TOTAL (IVA inclòs)	17.992,70€

351

Taula 31: Pressupost execució obres instal·lació fotovoltaica

Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de **DISSET MIL NOU-CENTS NORANTA DOS EUROS AMB SETANTA CÈNTIMS.**



14. Terminis realització instal·lació

S'adjunta en diagrama de barres indicatiu el desenvolupament de l'obra en les fases que la constitueixen.

	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 7
Muntatge estructura					
Muntatge panells solars					
Muntatge inversor					
Instal·lació elèctrica					
Comprovacions i posada en marxa					
Legalització i recepció obra					

Taula 32: Diagrama barres fases de les obres

15. Conclusions

352

En base al compliment de les prescripcions establertes en el present document considero vàlida la instal·lació dels equips, i favorable la seva instal·lació d'acord amb la normativa vigent, per la instal·lació temporal per la qual és d'aplicació.



Ivorra, agost de 2024
L'ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL

EDGAR BARÓ RIUS
Núm. Col·legiat: 26.954 del Col·legi Oficial
d'Enginyers Tècnics Industrials de Catalunya.

353

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467 09-09-2024 26954 - EDGAR BARO RIUS Carrer Foig, 3 Tivissa		
 Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io		



ANNEXES DOCUMENT 4

354

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467 09-09-2024 26954 - EDGAR BARO RIUS Carrer Foig, 3 Tivissa	
 Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io	



ANNEX 1. DOCUMENT 4 – LOT 3: CÀLCULS

PLANTA FOTOVOLTAICA DE 12kW NOMINALS EN MODALITAT DE CONSUM COL·LECTIU PER A L'EQUIPAMENT CULTURAL POLIVALENT

Redactat per

- Edgar Baró Rius
- Enginyer Tècnic Industrial Col. 26.954

355

DOCUMENT 4. LOT 3: Instal·lació fotovoltaica

ANNEX 1. CÀLCULS (DOCUMENT 4 – LOT 3)

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954



ÍNDEX ANNEX 1 Document 4 – Lot 3: Càlculs

1.	Càlculs dels circuits elèctrics.....	357
1.1	Bases de càlcul.....	357
1.1.1	Secció de les línies	357
1.1.2	Càlcul de les proteccions.....	361
1.1.3	Càlcul de la posada a terra	365
2.	Resultats càlculs	366
2.1	Secció conductors corrent continua	369
2.2	Secció conductors corrent alterna	370
2.2	Comprovació de l'inversor	372
2.3	Càlculs estructurals (solidesa coberta).....	373



1. Càlculs dels circuits elèctrics

1.1 Bases de càlcul

1.1.1 Secció de les línies

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

1. Criteri de la intensitat màxima admissible o d'escalfament:
La temperatura del conductor del cable, treballant a plena càrrega i en règim permanent, no ha de superar en cap moment la temperatura màxima admissible assignada dels materials que s'utilitzen per a l'aïllament del cable. Aquesta temperatura s'especifica en les normes particulars dels cables i és de 70°C per a cables amb aïllaments termoplàstics i de 90°C per a cables amb aïllaments termoestables.
2. Criteri de la caiguda de tensió:
La circulació de corrent a través dels conductors ocasiona una pèrdua de potència transportada pel cable i una caiguda de tensió o diferència entre les tensions en l'origen i extrem de la canalització. Aquesta caiguda de tensió ha de ser inferior als límits marcats pel Reglament en cada part de la instal·lació, amb l'objecte de garantir el funcionament dels receptors alimentats pel cable.
3. Criteri per a la intensitat de curtcircuit:
La temperatura que pot arribar a el conductor del cable, com a conseqüència d'un curtcircuit o sobreintensitat de curta durada, no ha de sobrepassar la temperatura màxima admissible de curta durada (per menys de 5 segons) assignada als materials utilitzats per a l'aïllament del cable. Aquesta temperatura s'especifica en les normes particulars dels cables i és de 160°C per a cables amb aïllament termoplàstics i de 250°C per a cables amb aïllaments termoestables.

357

1.1.1.1 Secció per intensitat màxima admissible o escalfament

En el càlcul de les instal·lacions s'ha comprovat que les intensitats de càlcul de les línies són inferiors a les intensitats màximes admissibles dels conductors segons la norma UNE-HD 60364-5-52, tenint en compte els factors de correcció segons el tipus d'instal·lació i les seves condicions particulars.



$$I_c < I_z$$

- Intensitat de càlcul en servei monofàsic

$$I_c = \frac{P_c}{U_f \cos \theta}$$

- Intensitat de càlcul en servei trifàsic

$$I = \frac{P_c}{\sqrt{3} U_l \cos \theta}$$

On:

I_c : Intensitat del càlcul del circuit (A)

I_z : Intensitat màxima admissible del conductor, en les condicions d'instal·lació (A)

$\cos \theta$: Factor de potència

P_c : Potència de càlcul (W)

U_f : Tensió simple (V)

U_l : Tensió composta (V)

358

1.1.1.2 Secció per caiguda de tensió

D'acord a les instruccions ITC-BT-14, ITC-BT-15 i ITC-BT-19 del REBT es verifiquen les següents condicions:

En les instal·lacions d'enllaç → La caiguda de tensió no ha de superar els següents valors:

- En el cas de comptadors concentrats en un únic lloc:
 - Línia general d'alimentació: 0,5%
 - Derivacions individuals: 1,0%
- En el cas de comptadors concentrats en més d'un lloc:
 - Línia general d'alimentació: 1,0%
 - Derivacions individuals: 0,5%

Per a qualsevol circuit interior d'habitatges → La caiguda de tensió no ha de superar el 3% de la tensió nominal.



Per a la resta de circuits interiors → La caiguda de tensió límit és de:

- Circuits d'enllumenat: 3,0%
- Resta de circuits: 5,0%

Per a receptors monofàsics → La caiguda de tensió ve donada per:

$$\Delta U = 2 \cdot L \cdot I_C \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

Per a receptors trifàsics → La caiguda de tensió ve donada per:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I_C \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

On:

L : Longitud de cable (m)

X : Reactància del cable (W/Km). Es considera menyspreable fins a un valor de secció del cable de 120mm². A partir d'aquesta secció es considera un valor per a la reactància de 0,08 W/km.

R : Resistència del cable (W/Km). Ve donada per:

$$R = \rho \frac{1}{S}$$

359

On:

ρ : Resistivitat del material (Wmm²/m)

S : Secció en mm²

Es comprova la caiguda de tensió a la temperatura prevista de servei del conductor, sent aquesta de:

$$T = T_0 + (T_{max} - T_0) \cdot \left(\frac{I_C}{I_Z} \right)^2$$

On:

T : Temperatura real estimada en el conductor (°C)

T_0 : Temperatura ambient per al conductor (40°C per a cables a l'aire i 25°C per a cables soterrats)

T_{max} : Temperatura màxima admissible del conductor segons el seu tipus d'aïllament (90°C per a conductors amb aïllaments termoestables i 70°C per a conductors amb aïllaments termoplàstics, segons la taula 2 de la instrucció ITC-BT-07).



Amb això, la resistivitat a la temperatura prevista de servei del conductor és de:

$$\rho_T = \rho_{20} \cdot [1 + \alpha \cdot (t - 20)]$$

- Per al coure

$$\alpha = 0.00393^{\circ}\text{C}^{-1} \quad ; \quad \rho_{20} = \frac{1}{56} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

- Per a l'alumini

$$\alpha = 0.00403^{\circ}\text{C}^{-1} \quad ; \quad \rho_{20} = \frac{1}{35} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

1.1.1.3 Secció per intensitat de curtcircuit

Es calculen les intensitats de curtcircuit màximes i mínimes, tant en capçalera ' I_{cc} ' com en peus ' I_{ccp} ', de cadascuna de les línies que componen la instal·lació elèctrica, tenint en compte que la màxima intensitat de curtcircuit s'estableix per a un curtcircuit entre fases, i la mínima intensitat de curtcircuit per a un curtcircuit fase-neutre.

360

- Entre Fases

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

- Fase i Neutre

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

On:

I_{cc} : Intensitat de curtcircuit (kA)

Z_t : Impedència total en el punt de curtcircuit (mW)

U_f : Tensió simple (V)

U_l : Tensió composta (V)



La impedància total en el punt de curtcircuit s'obté a partir de la resistència total i de la reactància total dels elements de la xarxa aigües amunt del punt de curtcircuit:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

On:

R_t : Resistència total en el punt de curtcircuit

X_t : Radiància total en el punt de curtcircuit

La impedància total en capçalera s'ha calculat tenint en compte la ubicació del transformador i de l'escomesa.

En el cas de partir d'un transformador es calcula la resistència i reactància del transformador aplicant la formulació següent:

$$R_{cc,T} = \frac{\varepsilon R_{cc,T} \cdot U_I^2}{S_n}$$

$$X_{cc,T} = \frac{\varepsilon X_{cc,T} \cdot U_I^2}{S_n}$$

361

On:

$R_{cc,T}$: Resistència de curtcircuit del transformador (mW)

$X_{cc,T}$: Reactància de curtcircuit del transformador (mW)

$\varepsilon R_{cc,T}$: Tensió resistiva de curtcircuit del transformador

$\varepsilon X_{cc,T}$: Tensió reactiva de curtcircuit del transformador

S_n : Potència aparent del transformador (kVA)

En el cas d'introduir la intensitat de curtcircuit en capçalera, s'estima la resistència i reactància de l'escomesa aigües dalt que generi la intensitat de curtcircuit indicada.

1.1.2 Càlcul de les proteccions

1.1.2.1 Fusibles

Els fusibles protegeixen als conductors enfront de sobrecàrregues i curtcircuits.

Es comprova que la protecció enfront de sobrecàrregues compleix que:



$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

On:

I_B : Intensitat que circula pel circuit (A)

I_z : Intensitat màxima admissible del conductor, en les condicions d'instal·lació (A)

I_n : Intensitat nominal del dispositiu de protecció (A)

I_2 : Intensitat de funcionament de la protecció (A). En el cas dels fusibles de tipus gG es pren igual a 1,45 vegades la intensitat nominal del fusible.

Enfront de curtcircuit es verifica que els fusibles compleixen que:

- El poder de tall del fusible " I_{cu} " és major que la màxima intensitat de curtcircuit que pot presentar-se.
- Qualsevol intensitat de curtcircuit que pot presentar-se s'ha d'interrompre en un temps inferior al que provocaria que el conductor arribés a la seva temperatura límit (160°C per a cables amb aïllaments termoplàstics i 250°C per a cables amb aïllaments termoestables), comprovant-se que:

$$I_{cc,5s} > I_f$$

$$I_{cc} > I_f$$

362

On:

I_{cc} : Intensitat de curtcircuit en la línia que protegeix el fusible (A)

I_f : Intensitat de fusió del fusible en 5 segons (A)

I_{cc5s} : Intensitat de curtcircuit en el cable durant el temps màxim de 5 segons, en A. Es calcula mitjançant l'expressió:

$$I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$$

On:

S : Secció del conductor (mm²)

t : Temps de durada del curtcircuit (s)

k : Constant que depèn del material i aïllament del conductor



Material Conductor	PVC $\leq 300\text{mm}^2$	EPR/XLPE
Coure	115	143
Alumini	76	94

Taula 33: Valors de k per als diferents conductors

La longitud màxima de cable protegida per un fusible enfront de curtcircuit es calcula com segueix:

$$L_{max} = \frac{U_f}{I_f \cdot \sqrt{(R_f + R_n)^2 + (X_f + X_n)^2}}$$

On:

R_f : Resistència del conductor de fase (W/km)

R_n : Resistència del conductor de neutre (W/km)

X_f : Reactància del conductor de fase (W/km)

X_n : Reactància del conductor de neutre (W/km)

1.1.2.2 Interruptors automàtics

Igual que els fusibles, els interruptors automàtics protegeixen enfront de sobrecàrregues i curtcircuit.

Es comprova que la protecció enfront de sobrecàrregues compleix que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

On:

I_B : Intensitat que circula pel circuit (A)

I_z : Intensitat de funcionament de la protecció (A). En aquest cas, es pren igual a 1,45 vegades la intensitat nominal de l'interruptor automàtic.



Enfront de curtcircuit es verifica que els interruptors automàtics compleixen que:

- El poder de tall de l'interruptor automàtic " I_{cu} " és major que la màxima intensitat de curtcircuit que pot presentar-se en capçalera del circuit.
- La intensitat de curtcircuit mínima en peus del circuit és superior a la intensitat de regulació del tir electromagnètic ' I_{mag} ' de l'interruptor automàtic segons el seu tipus de corba.

	I_{mag}
Corba B	$5 \times I_n$
Corba C	$10 \times I_n$
Corba D	$20 \times I_n$

Taula 34: Intensitat curtcircuit segons tipus de corba

- El temps d'actuació de l'interruptor automàtic és inferior al que provocaria danys en el conductor per assolir-se en aquest la temperatura màxima admissible segons el seu tipus d'aïllament. Per a això, es comparen els valors d'energia específica passant ($I^2 \cdot t$) durant la durada del curtcircuit, expressats en $A^2 \cdot s$, que permet passar l'interruptor, i la qual admet el conductor.
Per a aquesta última comprovació es calcula el temps màxim en el qual hauria d'actuar la protecció en cas de produir-se el curtcircuit, tant per a la intensitat de curtcircuit màxima en capçalera de línia com per a la intensitat de curtcircuit mínima en peus de línia, segons l'expressió ja reflectida anteriorment:

$$t = \frac{k^2 S^2}{I_{cc}^2}$$

- Els interruptors automàtics tallen en un temps inferior a 0,1 s, segons la norma UNE 60898, per la qual cosa si el temps anteriorment calculat estigués per sobre d'aquest valor, el disparament de l'interruptor automàtic quedaria garantit per a qualsevol intensitat de curtcircuit que es produís al llarg del cable. En cas contrari, es comprova la corba i^2t de l'interruptor, de manera que el valor de l'energia específica passant de l'interruptor sigui inferior a l'energia específica passant admissible pel cable.

$$I^2 \cdot t_{interruptor} \leq I^2 \cdot t_{cable}$$

$$I^2 \cdot t_{cable} = k^2 S^2$$



1.1.2.3 Limitadors de sobretensió

Segons ITC-BT-23, les instal·lacions interiors s'han de protegir contra sobretensions transitòries sempre que la instal·lació no estigui alimentada per una xarxa de distribució subterrània en la seva totalitat, és a dir, tota instal·lació que sigui alimentada per algun tram de línia de distribució aèria sense pantalla metàl·lica unida a terra en els seus extrems haurà de protegir-se contra sobretensions.

Els limitadors de sobretensió seran de classe C (tipus II) en els quadres i, en el cas que l'edifici disposi de parallamps, s'afegiran limitadors de sobretensió de classe B (tipus I) en la centralització de comptadors.

1.1.2.4 Protecció contra sobretensions permanents

La protecció contra sobretensions permanents requereix un sistema de protecció diferent de l'emprat en les sobretensions transitòries. En comptes de derivar a terra per evitar l'excés de tensió, es necessita desconectar la instal·lació de la xarxa elèctrica per evitar que la sobretensió arribi als equips.

L'ús de la protecció contra aquest tipus de sobretensions és indispensable en àrees on es puguin produir talls continus en el subministrament d'electricitat o on existeixin fluctuacions del valor de tensió subministrada per la companyia elèctrica.

En àrees on es puguin produir talls continus en el subministrament d'electricitat o on existeixin fluctuacions del valor de tensió subministrada per la companyia elèctrica la instal·lació es protegirà contra sobretensions permanents, segons s'indica a l'article 16.3 del REBT.

La protecció consisteix en una bobina associada a l'interruptor automàtic que controla la tensió de la instal·lació i que, en cas de sobretensió permanent, provoca el disparament de l'interruptor associat.

1.1.3 Càlcul de la posada a terra

1.1.3.1 Disseny del sistema de posada a terra

Xarxa de presa de terra amb conductor de Cu nu, piquetes de 2m clavades a terra fins obtenir una resistència de terra inferior a 15Ω essent recomanable arribar a valors inferiors a 5 ohms,.



1.1.3.2 Interruptors diferencials

Els interruptors diferencials protegeixen enfront de contactes directes i indirectes i han de complir els dos requisits següents:

- Ha d'actuar correctament per al valor de la intensitat de defecte calculada, de manera que la sensibilitat 'S' assignada al diferencial compleixi:

$$S \leq \frac{U_{seg}}{R_T}$$

On:

U_{seg} : Tensió de seguretat (V). D'acord a la instrucció ITC-BT-18 del reglament REBT la tensió de seguretat és de 24V per als locals humits i habitatges i 50V per a la resta.
 R_T : Resistència de posada a terra (ohm). Aquest valor ha de ser inferior a 15 ohm per a edificis amb parallamps i a 37 ohm en edificis sense parallamps, d'acord amb GUIA-BT-26.

- Ha de desconnectar en un temps compatible amb l'exigit per les corbes de seguretat.

366

D'altra banda, la sensibilitat de l'interruptor diferencial ha de permetre la circulació de la intensitat de fugides de la instal·lació deguda a les capacitats paràsites dels cables. Així, la intensitat de no dispar del diferencial ha de tenir un valor superior a la intensitat de fugides en el punt d'instal·lació. La norma indica com intensitat mínima de no dispar la meitat de la sensibilitat.

2. Resultats càlculs

Per realitzar el càlcul de les xarxes partirem de les fórmules anteriors, així com de la potència i de la tensió de cada una de les series (*strings*) conformats per:

- 2x *String* de 12 mòduls de 550W



Per tant:

DADES DE LA INSTAL·LACIÓ	QUANTITAT
Número de panells totals	24
Potència pic (W)	550Wp
Potència total instal·lada (W)	12.000W
Potència pic total instal·lada (kWp)	13,2kWp

Taula 35: Dades de potència de la instal·lació

VALORS CARACTERÍSTICS <i>STRINGS</i>	QUANTITAT
Número de panells per <i>string</i>	12
Número de <i>strings</i>	2
Número total de panells	24
Potència instal·lada (W)	
Potència total per <i>string</i> de 12 mòduls (W)	6.600W
Potència TOTAL <i>strings</i> de 12 mòduls (W)	6.600W
Potència TOTAL instal·lada (Wp)	13.200Wp
Tensió instal·lada (V)	
Tensió total per <i>string</i> de 12 mòduls (V)	503,52V
Intensitat per <i>string</i> (A)	13,11 A

Taula 36: Dades característics dels *strings*

A la taula següent (taula 21) s'indiquen les intensitats admissibles per una temperatura ambient de l'aire de 40°C i per a diferents mètodes d'instal·lació, agrupaments i tipus de cablejat. Per altres temperatures, mètodes d'instal·lació, agrupaments i tipus de cable, així com per conductors enterrats s'ha de seguir la norma UNE-HD 60364-5-52:2014



TABLA C.52-bis (UNE-HD 60364-5-52: 2014) Intensidades admisibles en amperios. Temperatura ambiente 40 °C en el aire																		
Método de instalación de la tabla B.52-1	Número de conductores cargados y tipos de aislamiento																	
A1		PVC 3	PVC 2				XLPE 3		XLPE 2									
A2	PVC 3	PVC 2			XLPE 3		XLPE 2											
B1				PVC 3		PVC 2					XLPE 3				XLPE 2			
B2			PVC 3	PVC 2				XLPE 3		XLPE 2								
C						PVC 3			PVC 2			XLPE 3			XLPE 2			
E							PVC 3				PVC 2			XLPE 3		XLPE 2		
F									PVC 3				PVC 2		XLPE 3		XLPE 2	
1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a	9b	10a	10b	11	12	13
Sección mm²																		
Cobre																		
1,5	11	11,5	12,5	13,5	14	14,5	15,5	16	16,5	17	17,5	19	20	20	20	21	23	-
2,5	15	15,5	17	18	19	20	20	21	22	23	24	26	27	26	28	30	32	-
4	20	20	22	24	25	26	28	29	30	31	32	34	36	36	38	40	44	-
6	25	26	29	31	32	34	36	37	39	40	41	44	46	46	49	52	57	-
10	33	36	40	43	45	46	49	50	54	54	57	60	63	65	68	72	78	-
16	45	48	53	59	61	63	66	69	72	73	77	81	85	87	91	97	104	-
25	59	63	69	77	80	82	86	87	91	95	100	103	108	110	115	122	135	146
35	-	-	-	95	100	101	106	109	114	119	124	127	133	137	143	153	168	182
50	-	-	-	116	121	122	128	133	139	145	151	155	162	167	174	188	204	220
70	-	-	-	148	155	155	162	170	178	185	193	199	208	214	223	243	262	282
95	-	-	-	180	188	187	196	207	216	224	234	241	252	259	271	298	320	343
120	-	-	-	207	217	216	226	240	251	260	272	280	293	301	314	350	373	397
150	-	-	-	-	-	247	259	276	289	299	313	322	337	343	359	401	430	458
185	-	-	-	-	-	281	294	314	329	341	356	368	385	391	409	460	493	523
240	-	-	-	-	-	330	345	368	385	401	419	435	455	468	489	545	583	617
Aluminio																		
2,5	11,5	12	13	14	15	16	16,5	17	17,5	18	19	20	20	20	21	23	25	-
4	15	16	17	19	20	21	22	22	23	24	25	26	28	27	29	31	34	-
6	20	20	22	24	25	27	29	28	30	31	32	33	35	36	38	40	44	-
10	26	27	31	33	35	38	40	40	41	42	44	46	49	50	52	56	60	-
16	35	37	41	46	48	50	52	53	55	57	60	63	66	66	70	76	82	-
25	46	49	54	60	63	63	66	67	70	72	75	78	81	84	88	91	98	110
35	-	-	-	74	78	78	81	83	87	89	93	97	101	104	109	114	122	136
50	-	-	-	90	94	95	100	101	106	108	113	118	123	127	132	140	149	167
70	-	-	-	115	121	121	127	130	136	139	145	151	158	162	170	180	192	215
95	-	-	-	140	146	147	154	159	166	169	177	183	192	197	206	219	233	262
120	-	-	-	161	169	171	179	184	192	196	205	213	222	228	239	254	273	306
150	-	-	-	-	-	196	205	213	222	227	237	246	257	264	276	294	314	353
185	-	-	-	-	-	222	232	243	254	259	271	281	293	301	315	337	361	406
240	-	-	-	-	-	261	273	287	300	306	320	332	347	355	372	399	427	482

Taula 37: Intensitats màximes admissibles per tipologia de cable segons UNE-HD 60364-5-52:2014.
(Elaboració pròpia)

- (1): A partir de 25mm² de secció
- (2): Inclouent canals per instal·lacions, canaletes, i conductes de secció no circular.
- (3): O en bandja no perforada
- (4): O en bandja perforada
- (5): D és el diàmetre del cable



2.1 Secció conductors corrent continua

Amb la utilització d'un **cablejat de secció 6mm²**, es compleixen els requisits de la normativa.

Càlculs amb 1 *string* de 12 panells:

$$S_{min} = \frac{2 L I}{\sigma_{Cu} \Delta U \% V_S} = \frac{2 \cdot 70 \cdot 13,11}{45,49 \cdot 0,015 \cdot 503,52} = \mathbf{5,03 \text{ mm}^2}$$

$$\Delta U \% = \frac{2}{\sigma_{Cu}} \frac{I L}{V_S S_1} 100 = \frac{2}{45,49} \frac{13,11 \cdot 70}{503,52 \cdot 6} 100 = \mathbf{1,30 \%}$$

On:

$\Delta U\%$: Caiguda de tensió percentual (V)

I : Intensitat (A)

L : Longitud màxima del cablejat (m)

σ : Conductivitat del coure (el valor és: 56Ω·1mm²/m)

U_1 : Tensió fases (400V)

V_S : Tensió total per *string*

S_{min} : Secció mínima conductor (mm²)

S_1 : Secció conductor (utilitzant cablejat de 6mm²)

369

Els conductors dels cables utilitzats en les línies subterrànies seran de coure i estaran aïllats amb mesclures apropiades de compostos polimèrics. Estaran a més degudament protegits contra la corrosió que pugui provocar el terreny on s'instal·lin i tindran la resistència mecànica suficient per suportar els esforços a què puguin estar sotmesos.

Els cables podran ser d'un o més conductors i de tensió assignada no inferior a 0,6/1 kV, i hauran de complir els requisits especificats a la part corresponent de la Norma UNE-HD 603. La secció d'aquests conductors serà l'adequada a les intensitats i caigudes de tensió previstes i, en tot cas, aquesta secció no serà inferior a 6 mm² per a conductors de coure.

Càlcul de la intensitat màxima en les condicions de la instal·lació

Quoeficients de correcció pel tram exterior:

- Per acció solar directa (UNE 20435, pto. 3.1.2.1.4): 0,9
- Per temperatura de 50 °C en intemperie (UNE-HD 60364-5-52, tabla B.52.14): 0,9

- Per agrupament de 10 circuits o més dins d'una envoltant (UNE-HD 60364-5-52, taula C.52.3): 0,45
- Per instal·lació fotovoltaica generadora (ITC-BT 40): 1,25

$$I_B = 13,90A$$

$$I_{m\acute{a}x} = 13,90A \times 1,25 / (0,9 \times 0,9 \times 0,45) = 47,6A$$

$$I_z = 49A \times 0,9 \times 0,9 \times 0,45 = 17,86A$$

Comprovació del calibre del fusible:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$13,11A \leq 16A \leq 17,85A$$

A la taula 20 podem observar com el valor de la intensitat de la secció de 6mm² seria de 49A, superior a la intensitat de curtcircuit dels mòduls, per tant es complirà que:

$$41A > 13,11A$$

370

2.2. Secció conductors corrent alterna

A la taula següent mostrem el resultat dels càlculs de la caiguda de tensió per la línia des de l'inversor a la Caixa General de Protecció i Mesura (CGPiM). En aquest cas s'utilitzarà cablejat de coure de 4x6+6mm².

La caiguda de tensió ha de ser inferior al 1,5%; com es pot observar, compleix amb la normativa vigent:

Càlculs realitzats:

- Intensitat màxima demandada (màxima potència que discorrerà pels conductors):

$$I_{INV} = \left(\frac{P_{INV}}{U_2 \cdot \sqrt{3} \cdot \cos_{phi}} \right) = \left(\frac{12.000}{400 \cdot \sqrt{3} \cdot 1} \right) = 17,32A$$

- Segons la ITC-BT-40, el conductor ha d'escollir-se per una intensitat d'operació majorada en un 25%, per tant:



$$I' = 25\% \text{ de } I_{INV} = 25\% \text{ de } 17,32A = \mathbf{21,65A}$$

- Càlculs secció:

$$S_{min} = \frac{1,72 L I_{INV}}{\sigma_{Cu} \Delta U\% U_2} = \frac{\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 17,32}{45,48 \cdot 0,015 \cdot 400} = \mathbf{1,64 \text{ mm}^2}$$

$$\Delta U\% = \frac{1,72}{\sigma_{Cu}} \frac{I_{INV} L}{U_2 S_2} 100 = \frac{\sqrt{3} \cdot 17,32 \cdot 15}{45,48 \cdot 400 \cdot 10} 100 = \mathbf{0,24\%}$$

Descripció	Potència (W)	Longitud (m)	I _{INV} (A)	U ₂ (V)	Cos (phi)	Secció mín (mm²)	Secció (mm²)	ΔU(%)
De l'inversor a la CGPiM	12.000W	15m	17,32A	400V	1	1,64	10	0,24%

Taula 38: Caiguda de tensió per la línia de l'inversor a la CGPiM

On:

P_{INV} : Potència inversor (W)

L_2 : Longitud màxima del cablejat de l'inversor a la CGPiM (m)

I_{INV} : Intensitat inversor (A)

$\Delta U\%$: Caiguda de tensió percentual (V)

U_2 : Tensió fase-neutre entre fase i fase (400V)

S_2 : Secció conductor de l'inversor a la CGPiM (utilitzant cablejat de 95mm²)

371

Per aquesta instal·lació s'han escollit conductors de 6mm² multi conductors, tal i com podem observar a la taula 20, ja que per aquesta secció del conductor, la intensitat màxima admissible és superior a la d'operació de la instal·lació.

$$21,65 \text{ A} < 39 \text{ A}$$

Càlcul de la I_{cc} : Intensitat de curtocircuit:

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot U_s}{Z}$$

$$\rho_{Cu \text{ } 20^\circ} = 0,018 \text{ mm}^2 \cdot \Omega/\text{m}$$



$$R = \frac{\rho \cdot L}{S} = \frac{0,018 \cdot 15m \cdot 2}{6mm^2} = 0,09\Omega$$

$$I_{cc \text{ mín}} = \frac{0,8 \cdot 230}{0,0216} = 2.044A > 200A(In \cdot 10)$$

$$I_{cc \text{ màx admissible conductor}} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{0,1}} = \frac{143 \cdot 6}{\sqrt{0,1}} = 2.713A$$

2.2 Comprovació de l'inversor

MÒDUL FV		INVERSOR		INSTAL·LACIÓ	
Model:	JA 550Wp	Model:	HUAWEI 2000KTL-12	TIPUS	COBERTA
Pmax	550 W	Pnom	12000 W	Nº panells	24
Vmp	41,95 V	Pmax	18000 W	Nº panells serie	12
Imp	13,11 A	Vmp (min)	370,0 V	Nº series	1
Voc	49,90 V	Vmp (max)	800,0 V	Nº series / ent	1
Isc	14,0 A	Vmin	370,0 V	Factor de pot	0,99
T coef (Pmp)	-0,29 %/°C	Vmax	1100,0 V	TEMPERATURA	
T coef (Voc)	-0,25 %/°C	I _{max adm}	30,0 A	T ^a min	-5 °C
T coef (Isc)	0,05 %/°C	I _{cc max adm}	40,0 A	T ^a max	40 °C

372

CRITERIS DE COMPROVACIÓ DELS PARÀMETRES ELÈCTRICS DE L' INVERSOR

1.- Potència màxima	P(max)	Nº max panells
	597,0525	30,15
2.- Corrent d'entrada	I (max)	Nº max series en paral·lel
	13,20	2,27
3.- Corrent de curtcircuit	Isc (max)	Nº max series en paral·lel
	14,09	2,84
4.- Tensió mínima de funcionament	Vmp (min)	Nº min panells sèrie
	40,38	9,16
5.- Tensió màxima de funcionament	Vmp (max)	Nº max panells sèrie
	45,04	17,76
6.- Tensió màxima suportada	Voc (max)	Nº max panells sèrie
	53,58	20,53

Taula 39: Comprovació paràmetres elèctrics inversor



2.3 Càlculs estructurals (solidesa coberta)

L'estructura de la coberta s'ha calculat per resistir sobrecàrregues de neu i vent. També per sobrecàrregues d'ús amb un factor de seguretat cinc d'acord amb el prescrit a la norma d'edificació CTE DB-SE.

Les càrregues a considerar pel càlcul estructural inicial són:

- Pes propi de l'estructura/coberta
- Càrregues de vent
- Càrregues de neu
- Sobrecàrregues d'ús i manteniment

La incorporació d'una instal·lació fotovoltaica representa afegir el pes propi dels mòduls fotovoltaics i dels perfils d'alumini de l'estructura. La sobrecàrrega produïda per la instal·lació fotovoltaica a la coberta existent és de 806,40Kg. Tenint en compte que la superfície total de la coberta existent és de 450m², la càrrega estàtica afegida sobre l'estructura de la coberta és de 1,79Kg/m².

Descripció	Valor
Pes mòdul fotovoltaic model JA SOLAR JAM72S30 (Kg)	28,6Kg
Pes perfils estructurals (Kg)	2,5Kg
Perfils estructurals per mòdul (Uts)	2Uts
Pes mòdul i estructura (Kg)	33,6Kg

Taula 40: Valors pes dels mòduls i l'estructura

	Àrea total	Núm. mòduls	Pes fotovoltaica	Pes específic TOTAL
Càmping Alberg	450m ²	24	806,40Kg	1,79Kg/m ²

Taula 41: Càlculs del pes i del pes específic total

Segons la CTE DB-SE_AE, que indica que per una coberta transitable accessible només privadament, la sobrecàrrega d'ús amb una càrrega uniforme és de 1 KN/m², mentre que si es concentra és de 2 KN. Per tant, els nivells de càrrega que afegim per la instal·lació solar fotovoltaica i els nivells de càrrega possibles per a realitzar possibles manteniments, estan molt per sota dels permesos per la normativa vigent.



ANNEX 2. DOCUMENT 4 – LOT 3: FITXES TÈCNIQUES

PLANTA FOTOVOLTAICA DE 12kW NOMINALS EN MODALITAT DE CONSUM COL·LECTIU PER A L'EQUIPAMENT CULTURAL POLIVALENT

Redactat per

- Edgar Baró Rius
- Enginyer Tècnic Industrial Col. 26.954

374

DOCUMENT 4. LOT 3: Instal·lació fotovoltaica

ANNEX 2. FITXES TÈCNIQUES (DOCUMENT 4 – LOT 3)

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467 09-09-2024 26954 - EDGAR BARO RIUS Carrer Foig, 3 Tivissa	
 Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io	



ÍNDEX ANNEX 2 Document 4 – Lot 3: Fitxes tècniques

1.	Fitxa tècnica dels panells solars fotovoltaics.....	376
2.	Fitxa tècnica del sistema de fixació	379
3.	Fitxa tècnica dels inversors	390
4.	Fitxa tècnica del sistema de gestió i monitorització	393
5.	Fitxa tècnica del cable solar	395



1. Fitxa tècnica dels panells solars fotovoltaics

376

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467 09-09-2024 26954 - EDGAR BARO RIUS Carrer Foig, 3 Tivissa		
 Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io		



DEEP BLUE 3.0 Pro

Mono

565W MBB Half-cell Module
JAM72S30 540-565/GR Series

Introduction

Assembled with 11BB PERC cells and gapless ribbon connection technology, the modules can offer higher output power with improved module efficiency, the reduction of cells gaps brings outstanding module appearance. The half-cell configurature makes less shading effect, lower risk of hot spot, as well as more reliable and stable power generation.



Higher output power



Lower LCOE



Less shading and lower resistive loss

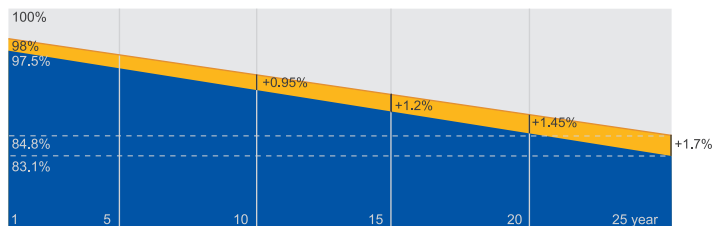


Better mechanical loading tolerance

Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 25-year linear power output warranty

0.55% Annual Degradation
Over 25 years



■ New linear power warranty ■ Standard module linear power warranty

Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems
- IEC 62941: 2019 Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Quality system for PV module manufacturing



JASOLAR

VISAT 2024/04467

05-03-2024

25854 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Polig. 3 Tivissa

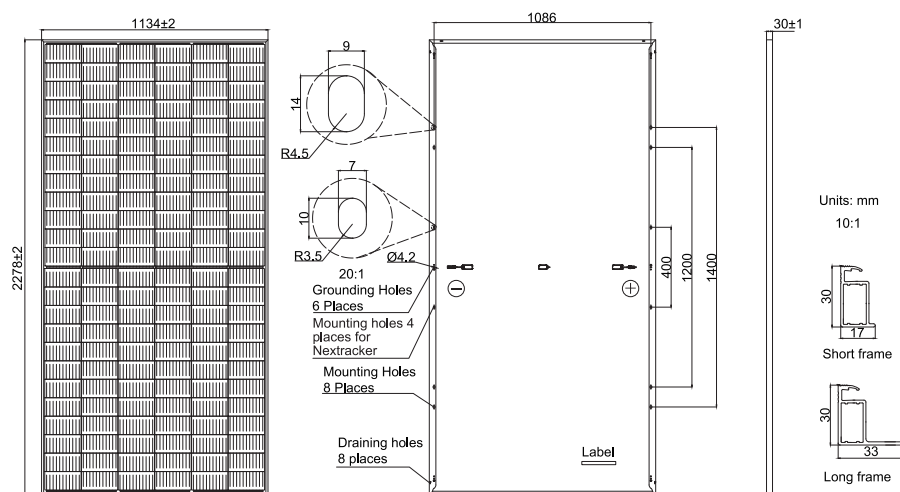


Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida
Specifications subject to technical changes and tests.
JA Solar reserves the right of final interpretation.

www.jasolar.com

MECHANICAL DIAGRAMS

SPECIFICATIONS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

Cell	Mono
Weight	27.3kg
Dimensions	2278±2mm×1134±2mm×30±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ² (IEC) , 12 AWG(UL)
No. of cells	144(6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10-351/ MC4-EVO2A
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 200mm(+)/300mm(-); Landscape: 1300mm(+)/1300mm(-)
Packaging Configuration	36pcs/Pallet 720pcs/40HQ Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72S30 -540/GR	JAM72S30 -545/GR	JAM72S30 -550/GR	JAM72S30 -555/GR	JAM72S30 -560/GR	JAM72S30 -565/GR
Rated Maximum Power(P _{max}) [W]	540	545	550	555	560	565
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	49.60	49.75	49.90	50.02	50.15	50.28
Maximum Power Voltage(V _{mp}) [V]	41.64	41.80	41.96	42.11	42.27	42.42
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	13.86	13.93	14.00	14.07	14.14	14.21
Maximum Power Current(I _{mp}) [A]	12.97	13.04	13.11	13.18	13.25	13.32
Module Efficiency [%]	20.9	21.1	21.3	21.5	21.7	21.9
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of I _{sc} (α _{Isc})	+0.045%/°C					
Temperature Coefficient of V _{oc} (β _{Voc})	-0.275%/°C					
Temperature Coefficient of P _{max} (γ _{Pmp})	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G					

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer. They only serve for comparison among different module types.

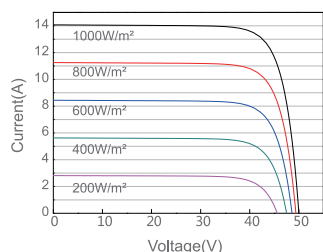
ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

TYPE	JAM72S30 -540/GR	JAM72S30 -545/GR	JAM72S30 -550/GR	JAM72S30 -555/GR	JAM72S30 -560/GR	JAM72S30 -565/GR	OPERATING CONDITIONS
Rated Max Power(P _{max}) [W]	408	412	416	420	424	428	Maximum System Voltage 1000V/1500V DC
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	46.43	46.55	46.68	46.85	46.99	47.15	Operating Temperature -40°C~+85°C
Max Power Voltage(V _{mp}) [V]	38.99	39.20	39.43	39.66	39.85	40.04	Maximum Series Fuse Rating 25A
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	11.09	11.13	11.17	11.21	11.26	11.31	Maximum Static Load, Front* 5400Pa(112lb/ft ²) Maximum Static Load, Back* 2400Pa(50lb/ft ²)
Max Power Current(I _{mp}) [A]	10.47	10.51	10.55	10.59	10.64	10.69	NOCT 45±2°C
NOCT	Irradiance 800W/m ² , ambient temperature 20°C, wind speed 1m/s, AM1.5G						Safety Class Class II
							Fire Performance UL Type 1

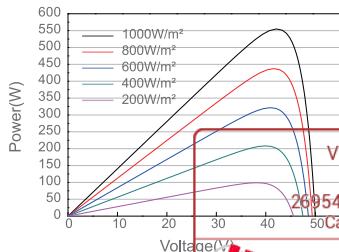
*For NexTracker installations, maximum static load please take compatibility approve letter between JA Solar and NexTracker for reference.

CHARACTERISTICS

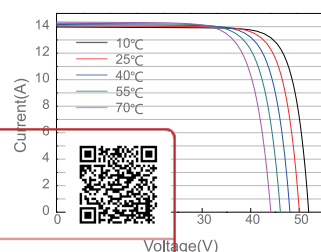
Current-Voltage Curve JAM72S30-555/GR



Power-Voltage Curve JAM72S30-555/GR



Current-Voltage Curve JAM72S30-555/GR



2. Fitxa tècnica del sistema de fixació

379

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467 09-09-2024 26954 - EDGAR BARO RIUS Carrer Foig, 3 Tivissa		
	Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io	



La solución completa para la cubiertas coplanares

1	Perfil	Pag.
	Perfil Solar-light	36
	Perfil Solar-fish	38

2	Gancho	Pag.
	Gancho universal en aluminio GTA	52
	Gancho universal en aluminio GTLA	53
	Gancho universal en aluminio GTPA	54

3	4	Abrazaderas	Pag.
		Abrazadera universal PM U	74
		Abrazadera universal central PM CU	76
		Abrazadera PM	78
		Abrazadera M	80

5	Tornillería de fijación	Pag.
	Tornillería de fijación STSR	86



Instrucciones de montaje



PASO 1

- Identifique la posición de los ganchos o los tornillos STSR en la cubierta de acuerdo con el diseño y la estructura de soporte.
- Levante la teja y fije el gancho con los anclajes indicados en el proyecto.
- Si es necesario, ajuste el gancho para adaptarlo a la geometría de la teja y apriete los tornillos del gancho con un par de apriete de 10 Nm.
- Vuelva a colocar la teja correctamente para proseguir con la impermeabilización. Si es necesario, lijar la teja.
- ⚠ Fije el gancho al soporte utilizando siempre los orificios ya preparados en la placa base (realice al menos dos fijaciones para cada gancho).
- ⚠ En la instalación del tornillo STSR haga el taladro directo en la testa de la teja. Utilice los tamices adecuados según el espesor a salvar y el taco químico correcto según la homologación.

PASO 2

- Ajuste los perfiles de Solar-fix conectándolos a los ganchos utilizando los tornillos y las tuercas que ya están presentes en el paquete.
- Para hacer una conexión lateral en el perfil, use los soportes XC o PXC.
- No apriete los tornillos hasta completar la fila de perfiles.
- ⚠ La proyección máxima permitida del perfil desde el soporte es igual a 1/3 de la distancia entre los soportes.
- ⚠ En el caso de utilizar el tornillo STSR deberá utilizar las placas MW con la tuerca y el tornillo martillo RHS.



PASO 3

- Cuando sea necesario unir múltiples perfiles utilice dos conexiones CPN AL. Inserte el elemento en las ranuras lateral del perfil Solar. La unión de los dos perfiles en la articulación indica la colocación correcta. Las conexiones laterales CPN AL deben fijarse con tornillos autoperforantes.
- Después de colocar todos los perfiles, apriete los tornillos de conexión a los ganchos con un par de apriete de 10 Nm.
- ⚠ Para evitar problemas relacionados con la expansión térmica, recomendamos una longitud máxima de 10 m por fila.
- ⚠ No haga uniones en secciones cortadas.



PASO 4

- Coloque las abrazaderas central y final en los perfiles con una distancia igual al ancho del panel.



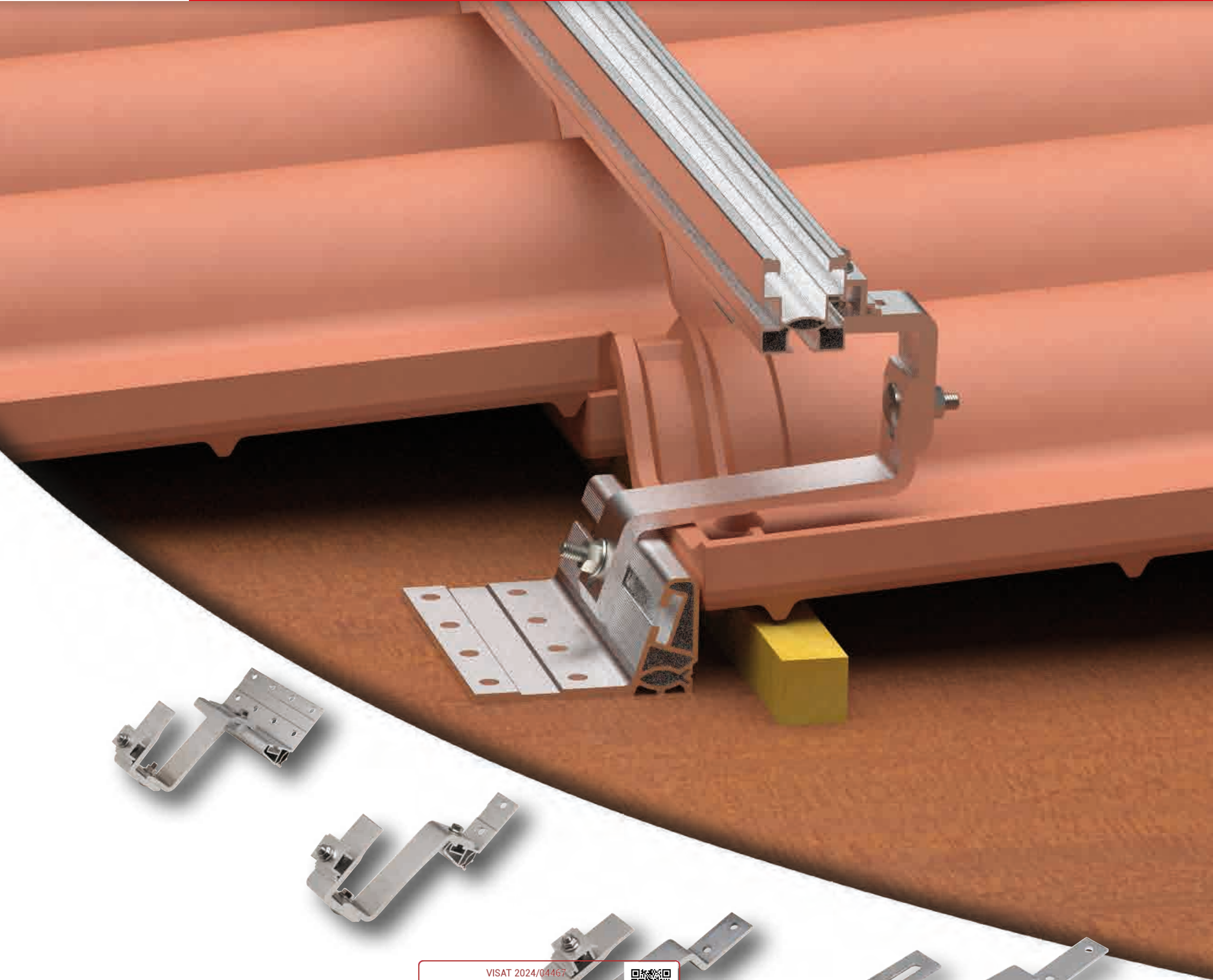
PASO 5

- Coloque el primer panel fotovoltaico y apriete las abrazaderas finales para asegurar la fijación con un par de apriete de 10 Nm.

PASO 6

- Coloque los siguientes módulos fotovoltaicos uno al lado del otro hasta que se complete la fila y fíjelos progresivamente a través de las abrazaderas central y final correspondientes.





3 Gancho

	Pag.
Gancho universal en aluminio GTA	52
Gancho universal en aluminio GTLA	53
Gancho universal en aluminio GTPA	54
Gancho GC	55
Gancho para chapa grapada DLA/DLAK	56

El gancho universal para todos las cubiertas con doble regulación vertical y horizontal con base de apoyo de 130x100,5mm



Cubierta coplanar con teja



Detalle: Gancho en aluminio GTA

VERSIÓN

- Gancho en aleación de aluminio AW 6060 T66 y AW 6082 T6 según EN 755-2:2016
- Tornillería en acero inoxidable tipo A2-70 según ISO 3506-1/2:2010

VENTAJAS

- El gancho GTA se suministra premontado; No se necesitan accesorios adicionales para conectar los perfiles solares.
- Alta capacidad de carga gracias a una geometría optimizada y materiales de alto rendimiento.
- La rotación de 180 ° del elemento de sujeción permite la fijación tanto del perfil Solar-light y Solar-fish.
- El ranurado antideslizantes facilitan la colocación correcta del gancho antes de apretar los tornillos.
- El gancho GTA se adapta a cualquier tipo de baldosa gracias al doble ajuste vertical. El ajuste horizontal de la base permite el desplazamiento del gancho.
- La placa base grande con 8 orificios de Ø 9 mm facilita la fijación en cualquier tipo de soporte.

APLICACIONES

- Idóneo para:
Sistema de cubierta coplanar con ganchos con:
- Perfil Solar-light
 - Perfil Solar-fish

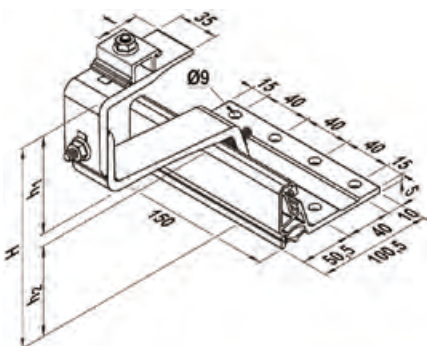
FUNCIONAMIENTO

- Defina la separación de los ganchos de acuerdo con las cargas de nieve y viento del área de instalación del proyecto.
- Identifique la posición de los ganchos de acuerdo con la estructura de soporte y el diseño del sistema.
- Levante la baldosa y fije la base del gancho mediante el anclaje especial determinado según el proyecto y la carga del soporte.
- Apriete los pernos de las conexiones ajustables antes de instalar los perfiles.

DATOS TÉCNICOS



Gancho universal en aluminio GTA



Producto	Art. n°	Peso W [kg]	Regulación horizontal t [mm]	Altura total H [mm]	Altura encima de teja h ₁ [mm]	Altura debajo de teja h ₂ [mm]	Carga reco- mendada a compresión F _b [kN]	Llave de montaje T _{inst} [Nm]	Par de apriete T _{inst} [Nm]	Unidad mínima [pz]	Código EAN
GTA	544233	0,65	39÷59	130÷160	66÷85	55÷67	0,80	13	10	10	132066522

El gancho universal para todos las cubiertas con doble regulación vertical y horizontal con base de apoyo estrecha



Cubierta coplanar con teja



Detalle: Gancho en aluminio GTLA

VERSIÓN

- Gancho en aleación de aluminio AW 6060 T66 y AW 6082 T6 según EN 755-2:2016
- Tornillería en acero inoxidable tipo A2-70 según ISO 3506-1/2:2010

VENTAJAS

- El gancho GTLA se suministra premontado; no son necesarios accesorios adicionales para conectar perfiles.
- Alta capacidad de carga gracias a una geometría optimizada y materiales de alto rendimiento.
- La rotación de 180 ° del elemento de acoplamiento permite la fijación del perfil Solar-light y Solar-fish.
- El ranurado antideslizantes facilitan la colocación correcta del gancho antes de apretar los tornillos.
- El gancho GTLA se adapta a cualquier tipo de baldosa gracias al doble ajuste vertical.
- La placa base con 2 orificios de Ø 9 mm facilita la conexión con la estructura de soporte.

APLICACIONES

- Idóneo para:
Sistema de cubierta coplanar con ganchos con:
- Perfil Solar-light
 - Perfil Solar-fish

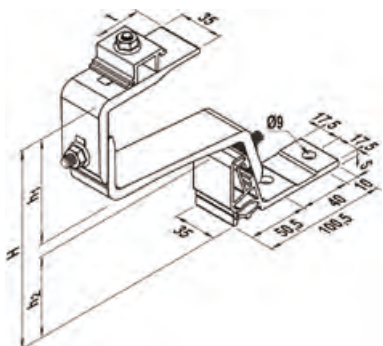
FUNCIONAMIENTO

- Defina la separación de los ganchos de acuerdo con las cargas de nieve y viento del área de instalación del proyecto.
- Identifique la posición de los ganchos de acuerdo con la estructura de soporte y el diseño del sistema.
- Levante la baldosa y fije la base del gancho mediante el anclaje especial determinado según el proyecto y la carga del soporte.
- Apriete los pernos de las conexiones ajustables antes de instalar los perfiles.

DATOS TÉCNICOS



Gancho universal en aluminio GTLA



Producto	Art. n°	Peso W [kg]	Regulación horizontal t [mm]	Altura total H [mm]	Altura encima de teja h ₁ [mm]	Altura debajo de teja h ₂ [mm]	Carga reco- mendada a compresión F _b [kN]	Llave de montaje T _{inst} [Nm]	Par de apriete T _{inst} [Nm]	Unidad mínima [pz]	Código EAN
GTLA	544234	0,40	39÷59	130÷160	66÷85	55÷67	0,80	13	10	10	8001132066539

El gancho plano regulable en aluminio para cubiertas de teja plana



Cubierta coplanar con teja



Detalle: Gancho para teja plana en aluminio GTPA

VERSIÓN

- Gancho en aleación de aluminio AW 6060 T66 y AW 6082 T6 según EN 755-2:2016
- Tornillería en acero inoxidable tipo A2-70 según ISO 3506-1/2:2010

VENTAJAS

- El gancho GTPA se suministra premontado; no son necesarios accesorios adicionales para conectar perfiles solares.
- Alta capacidad de carga gracias a una geometría optimizada y materiales de alto rendimiento.
- La rotación de 180 ° del elemento de sujeción permite la fijación tanto del perfil Solar-light y Solar-fish.
- El ranurado antideslizantes facilitan la colocación correcta del gancho antes de apretar los tornillos.
- El gancho GTPA se adapta a cualquier tipo de baldosa gracias al ajuste vertical.
- El extremo plano inferior del gancho con 2 orificios de Ø 9 mm facilita la conexión con la estructura de soporte.

APLICACIONES

- Idóneo para:
Sistema de cubierta coplanar con ganchos con:
- Perfil Solar-light
 - Perfil Solar-fish

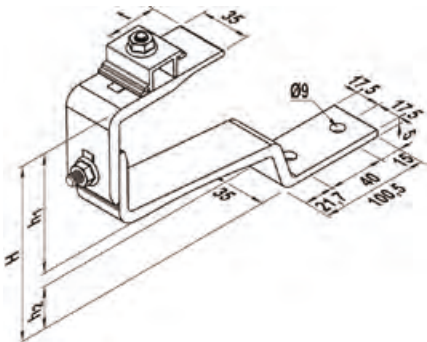
FUNCIONAMIENTO

- Defina la separación de los ganchos de acuerdo con las cargas de nieve y viento del área de instalación del proyecto.
- Identifique la posición de los ganchos de acuerdo con la estructura de soporte y el diseño del sistema.
- Levante la baldosa y fije la base del gancho mediante el anclaje especial determinado según el proyecto y la carga del soporte.
- Apriete los pernos de las conexiones ajustables antes de instalar los perfiles.

DATOS TÉCNICOS



Gancho teja plana en aluminio GTPA



Producto	Art. n°	Peso W [kg]	Regulación horizontal t [mm]	Altura total H [mm]	Altura encima de teja h ₁ [mm]	Altura debajo de teja h ₂ [mm]	Carga reco- mendada a compresión F _s [kN]	Llave de montaje compresión T _{inst} [Nm]	Par de apriete T _{inst} [Nm]	Unidad mínima [pcs]	Código EAN
GTPA	544235	0,32	39÷59	106÷125	67÷86	20	0,80	13	10	10	132066546

Gancho GC

El gancho para parte alta de la teja



Tejado coplanar con gancho GC



Detalle: Gancho GC

VERSIÓN

- Gancho en acero inox X5CrNi 18-10 según EN 10088-2:2005

VENTAJAS

- El gancho se suministra premontado con accesorios de conexión.
- Fijación segura: la conexión es ajustable, está equipado con dentado antideslizante.
- Flexible: el gancho se puede usar con cualquier tipo de teja gracias al ajuste vertical.
- Adaptable: la placa base ampliada con orificios de Ø 9 mm facilita la conexión con la estructura portante de soporte.

APLICACIONES

- Idóneo para:
- Sistema coplanar con tejas altas.

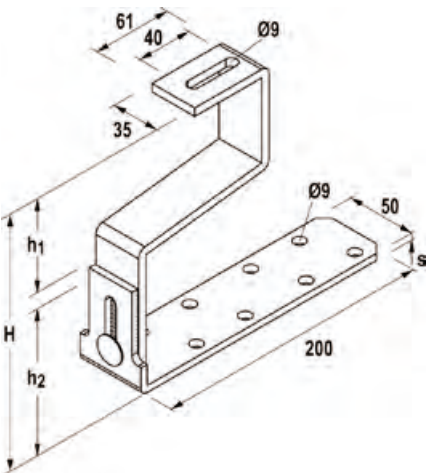
FUNCIONAMIENTO

- Defina la distancia central de los ganchos de acuerdo con las cargas de nieve y viento determinados por el estudio de cargas apropiado.
- Identifique la posición de los ganchos de acuerdo con la estructura de carga y la disposición del proyecto.
- Levante la teja y fije el gancho usando el anclaje específico dependiendo de la base de anclaje.

DATOS TÉCNICOS



Gancho regulable GC A2



Producto	Art. n°	Peso W [kg]	Regulación horizontal s [mm]	Altura total H [mm]	Altura encima de teja h ₁ [mm]	Altura debajo de teja h ₂ [mm]	Carga reco- mendada a compresión F _s [kN]	Llave de montaje SW [mm]	Par de apriete T _{inst} [Nm]	Unidad mínima [pcs]	Código EAN
GC A2	571137	1,00	5	176÷205	73	92÷121	0,80	13	10	10	8001132711378

1) El pack contiene: 10 ganchos GC A2, 10 tornillos SK S M 8 x 20 A2, 10 arandelas U M 8 x 20 A2, 10 tuercas MU M 8 A2.



6 Abrazaderas

	Pag.
Abrazadera universal PM U	76
Abrazadera universal central PM CU	78
Abrazadera PM	80
Abrazadera M	82

La abrazadera universal central y final para todos los módulos fotovoltaicos con espesores de 30 a 52mm



Detalle: utilización como abrazadera final



Detalle: Posicionamiento de las abrazaderas

VERSIÓN

- Abrazadera en aleación de aluminio EN AB 46100 según EN 755-2:2013
- Tornillería con cabeza redonda con apriete hexagonal TCEI en acero inoxidable A2-70 según EN ISO 3506-1/2:2009

VENTAJAS

- Gama completa: la abrazadera universal premontada PM U puede fijar todos los módulos fotovoltaicos con un grosor de 30 mm a 52 mm.
- Versátil: la abrazadera universal premontada de PM U se puede utilizar como abrazadera final y como abrazadera central.
- Rápido: gracias a la tuerca inteligente, el terminal universal PMU premontado se puede sujetar y bloquear rápidamente en cualquier punto del perfil de soporte.
- Compacto: el tornillo empotrado en el elemento evita problemas a la hora de montar.
- Cómodo: gracias al muelle, la abrazadera universal premontada de PM U permanece elevada durante las fases de apriete.
- Completa: la abrazadera universal premontada PM U no requiere elementos adicionales (por ejemplo: tornillos, arandelas, tuercas).

APLICACIONES

Idóneo para:

- Sistema de cubierta coplanares con ganchos.
- Sistema de cubierta plana con triángulos.
- Sistema en cubierta en chapa grecada.
- Sistema de cubierta en chapas onduladas.
- Sistema de Estructuras Especiales

Para fijar los módulos fotovoltaicos en soportes:

- Solar-light
- Solar-fish
- Solar-mid
- Solar-flat
- Solar 40/30

FUNCIONAMIENTO

- Inserte la parte inferior de la abrazadera universal PM U premontada en la ranura superior del perfil.
- Gire la abrazadera universal premontada PM U en el sentido de las agujas del reloj para usarla como una abrazadera final y en el sentido contrario a las agujas del reloj para usarla como una abrazadera central.
- Bloquee el módulo fotovoltaico aplicando un par de apriete al tornillo hexagonal empotrado de 10 Nm con cabeza cilíndrica (TCEI)

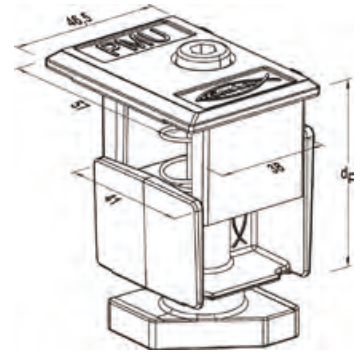
DATOS TÉCNICOS



Abrazadera premontado universal PM U



Abrazadera premontado universal PM U BL



Producto	Art. n°	Peso W [g]	Espesor soporte paneles d _p [mm]	Métrica tornillería M	Longitud del tornillo l [mm]	Par de apriete T _{inst} [Nm]	Llave de apriete	Unidad mínima [pz]	Código EAN
PM U	519784	120	30 ÷ 52	M 8	40	10		10	8001132028766
PM U BL	534352	120	30 ÷ 52	M 8	40	10		10	8001132049181



La abrazadera universal central para todos los módulos
fotovoltaicos con espesores de 30 a 52mm



Detalle: Posicionamiento de las abrazaderas



Detalle: utilización como abrazadera central

VERSIÓN

- Abrazadera en aleación de aluminio EN AB 46100 según EN 755-2:2013
- Tornillería con cabeza redonda con apriete hexagonal TCEI en acero inoxidable A2-70 según EN ISO 3506-1/2:2009

VENTAJAS

- Gama completa: la abrazadera universal premontada PMC U puede fijar todos los módulos fotovoltaicos con un grosor de 30 mm a 52 mm.
- Versátil: la abrazadera universal premontada de PMC U se puede utilizar como abrazadera final y como abrazadera central.
- Rápido: gracias a la tuerca inteligente, el terminal universal PMC U premontado se puede sujetar y bloquear rápidamente en cualquier punto del perfil de soporte.
- Compacto: el tornillo empotrado en el elemento evita problemas a la hora de montar.
- Cómodo: gracias al muelle, la abrazadera universal premontada de PMC U permanece elevada durante las fases de apriete.
- Completa: la abrazadera universal premontada PM U no requiere elementos adicionales (por ejemplo: tornillos, arandelas, tuercas).

APLICACIONES

Idóneo para:

- Sistema de cubierta coplanares con ganchos.
- Sistema de cubierta plana con triángulos.
- Sistema en cubierta en chapa grecada.
- Sistema de cubierta en chapas onduladas.
- Sistema de Estructuras Especiales

Para fijar los módulos fotovoltaicos en perfiles:

- Solar-light
- Solar-fish
- Solar-mid
- Solar-flat
- Solar 40/30

FUNCIONAMIENTO

- Inserte la parte inferior de la abrazadera universal PMC U premontada en la ranura superior del perfil.
- Gire la abrazadera universal premontada PMC U en el sentido de las agujas del reloj para usarla como una abrazadera final y en el sentido contrario a las agujas del reloj para usarla como una abrazadera central.
- Bloquee el módulo fotovoltaico aplicando un par de apriete al tornillo hexagonal empotrado de 10 Nm con cabeza cilíndrica (TCEI)

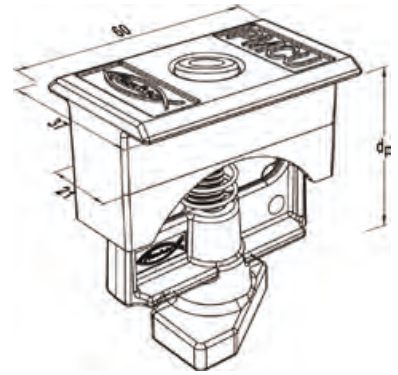
DATOS TÉCNICOS



Abrazadera premontado PMC U



Abrazadera premontado PMC U BL



Producto	Art. n°	Peso W [g]	Espesor soporte paneles d _p [mm]	Métrica tornillería M	Longitud del tornillo l [mm]	Par de apriete T _{inst} [Nm]	Llave de apriete	Unidad mínima [pz]	Código EAN
PMC U	538880	110	30 ÷ 52	M 8	40	10		10	8001132059913
PMC U BL	538881	110	30 ÷ 52	M 8	40	10		10	8001132059920



El tornillo para instalación fotovoltaica en cubierta ondulada o teja coplanar



Estructura especial en cubierta coplanar



Detalle: tornillo STSR con unión MW SA

VERSIÓN

- Tuercas y esparrago en acero inoxidable A2-70 según En ISO 3506-1/2:2009

MATERIAL DE SOPORTE

- Hormigón
- Materiales de mampostería (bobedilla, ladrillo)
- Madera

APLICACIONES

Idóneo para:

- Perfil Solar-light
- Perfil Solar-fish

Fijación de tornillo de doble rosca STSR:

- Con anclaje químico FIS VL en vigas y losas de hormigón.
- Con anclaje químico FIS P Plus y tamiz FIS HK en mampostería.
- Directamente sobre vigas de madera después de hacer el agujero guía.

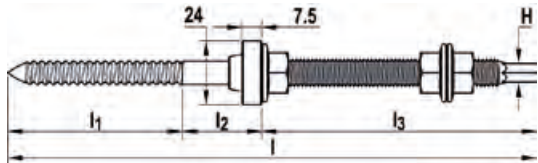
FUNCIONAMIENTO

- Identifique la longitud del tornillo STSR de acuerdo con el espesor de la estructura de soporte.
- Defina la separación de los tornillos STSR de acuerdo con las cargas de nieve y viento del área de instalación del sistema y la inclinación de la cubierta según el proyecto.
- Identifique la posición de los tornillos STSR de acuerdo con la estructura de soporte y el proyecto.
- Perfore el soporte según el diámetro del tornillo y el tipo de soporte.
- Fije el tornillo STSR a la estructura con la arandela EPDM en contacto con la cubierta.
- Apriete la tuerca MU F en la junta para mantener el sello a prueba de agua.
- Sujete la placa de conexión SSP o MW, ajustando su altura con las tuercas MUF.

DATOS TÉCNICOS



Tornillo en acero inoxidable STSR



Producto	Art. n°	Peso W [kg]	Longitud total l [mm]	Longitud tornillo base de anclaje l ₁ [mm]	Longitud parte exterior l ₂ [mm]	Métrica tornillería l ₃ [mm]	Filett. métrica M [mm]	Filett. nominal legno Ø [mm]	Llave hexagonal H [mm]	Unidad mínima [pz]	Código EAN
STSR M10 x 200 mm	71202	0,13	200	66	30	90	M 10	9	7	25	8001132712023
STSR M10 x 250 mm	71203	0,16	250	66	80	90	M 10	9	7	25	8001132712030
STSR M12 x 300 mm	71204	0,28	300	100	35	150	M 12	11	9	25	8001132712047
STSR M12 x 350 mm	71828	0,32	350	100	35	200	M 12	11	9	25	8001132718285

ACCESORIOS



Arandela EPDM

Producto	Art. n°	Diametro exterior G ₁ [mm]	Espesor de la arandela G ₂ [mm]	Unidad mínima [pz]	Código EAN
G EPDM M10	71748	24	7,5	50	8001132717486

ACCESORIOS



Tuerca de sombrero MU F

Producto	Art. n°	Métrica tornillería M	Llave de montaje Ø SW	Unidad mínima [pz]	Código EAN
MU F M10 A2	71952	M10	17	100	8001132719527
MU F M12 A2	71749	M12	19	100	8001132717493

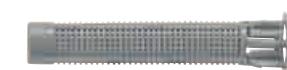
ACCESORIOS



Anclaje químico en cartucho FIS P PLUS

Producto	Art. n°	Contenido [ml]	Unidad mínima [pz]	Código EAN
FIS P Plus 380	522178	2 boquillas MR por cartucho	12	4048962178357

ACCESORIOS



Tamiz FIS HK



Tamiz FIS HN



Tamiz FIS HK

Producto	Art. n°	Para	Unidad mínima [pz]	Código EAN
FIS H 16 x 85 K	41902	STSR M 10	50	8001132419021
FIS H 16 x 130 K	41905	STSR M 10	20	8001132419052
FIS H 20 x 85 K	41906	STSR M 12	20	8001132419069
FIS H 20 x 130 K	46703	STSR M 12	20	4001132467033
FIS H 20 x 200 K	46704	STSR M 12	20	4006209467046
FIS H 18 x 85 N	50472	STSR M 10	20	4006209504703
FIS H 20 x 85 N	50474	STSR M 12	20	4006209504727
FIS H 18 x 130/200 K	45707	STSR M 10, STSR M 12	10	4006209457078

La unión lateral para conexión de carriles solares a 90°



Cruce entre perfiles



Detalle del cruce de perfiles

VERSIÓN

- AW6063 T6 soporte de conexión de aleación de aluminio según EN 755-2: 2013
- tornillo con cabeza cilíndrica en acero inoxidable clase A2-70 según EN ISO 3506-1 / 2; 2009
- FCN AL tuerca de cabeza de martillo en aleación de aluminio AW 6060 T66 según EN 755-2: 2013 y nylon PA 6 gris

VENTAJAS

- Rápido: instalación rápida del perfil solar apretando solo un tornillo.
- Completo: el soporte de conexión PXC premontado no requiere elementos adicionales (por ejemplo: tornillos, arandelas, tornillos).
- Montaje seguro: la gran superficie de contacto del soporte de conexión PXC aumenta la capacidad de carga de la conexión.

APLICACIONES

- Idóneo para:
- Sistema Solar coplanares

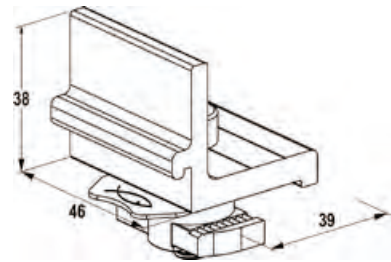
FUNCIONAMIENTO

- Unión en cruz:
- Unir la conexión PXC a la parte superior del perfil solar con el otro perfil a la parte inferior con la tuerca cuadrada
 - Apretar la conexions con un par de apriete correcto (10 Nm) con el tornillo TCEI.

DATOS TÉCNICOS



Unión perfiles premontada PXC



Producto	Art. nº	Peso W [g]	Métrica tornillería M	Longitud tornillo l [mm]	Par de apriete T _{inst} [Nm]	Unidad mínima [pz]	Código EAN
PXC	522671	65	M 8	20	10	10	8001132031681

3. Fitxa tècnica dels inversors

390

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467 09-09-2024 26954 - EDGAR BARO RIUS Carrer Foig, 3 Tivissa	
 Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io	



SUN2000-12/15/17/20/25KTL-M5 Smart PV Controller



Active Safety

AI Powered Arcing Protection



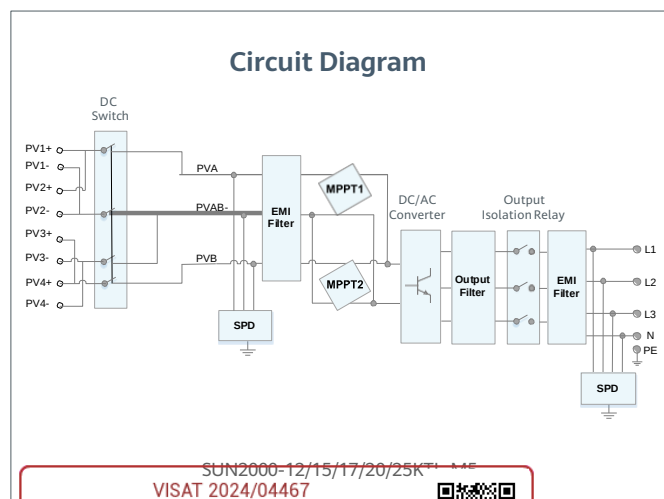
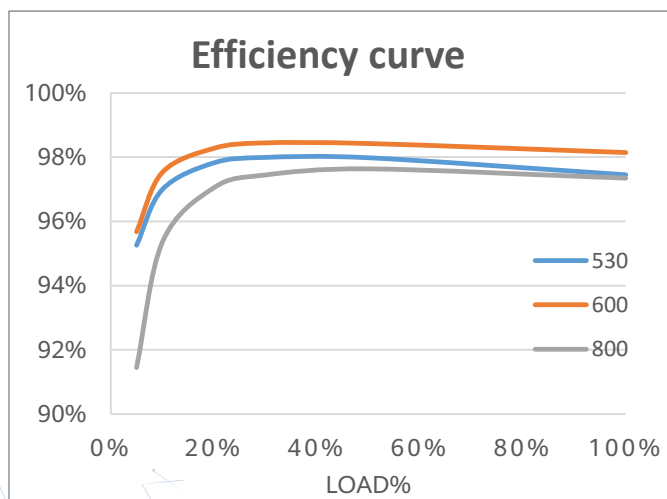
Higher Yields

Up to 30% More Energy with Optimizer



Flexible Communication

WLAN, Fast Ethernet, 4G
Communication Supported



SUN2000-12/15/17/20/25KTL-M5
VISAT 2024/04467
09-09-2024
26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa

Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

SUN2000-12/15/17/20/25KTL-M5

Technical Specification

Technical Specification	SUN2000 -12KTL-M5	SUN2000 -15KTL-M5	SUN2000 -17KTL-M5	SUN2000 -20KTL-M5	SUN2000 -25KTL-M5
-------------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Efficiency

Max. efficiency	98.4%	98.4%	98.4%	98.4%	98.4%
European weighted efficiency	97.9%	98.0%	98.1%	98.1%	98.2%

Input

Recommended max. PV power ¹	18,000 Wp	22,500 Wp	25,500 Wp	30,000 Wp	37,500 Wp
Max. input voltage ²	1100 V				
Full-load MPPT voltage range	370V~800V	410V~800V	440V~800V	480V~800V	530~800V
MPPT Operating voltage range ³	200 V ~ 1000 V				
Start-up voltage	200 V				
Rated input voltage	600 V				
Max. input current per MPPT	30 A (two string) / 20 A (single string)				
Max. short-circuit current	40 A				
Number of MPP trackers	2				
Max. number of inputs	4				

Output

Grid connection	Three phase				
Rated output power	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W	25,000 W
Max. apparent power	13,200 W	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA	27,500 VA
Rated output voltage	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 239.6 Vac / 415Vac, 3W + N + PE				
Rated AC grid frequency	50 Hz / 60 Hz				
Max. output current	18.2A/380Vac 17.3A/400Vac 16.7A/415Vac	25.2A/380Vac 23.9A/400Vac 23.1A/415Vac	28.6A/380Vac 27.1A/400Vac 26.1A/415Vac	33.6A/380Vac 31.9A/400Vac 30.8A/415Vac	42.0A/380Vac 39.9A/400Vac 38.5A/415Vac
Adjustable power factor	0.8 leading ... 0.8 lagging				
Max. total harmonic distortion	≤ 3 %				

Features & Protections

Overvoltage Category	PV II/AC III
Input-side disconnection device	Yes
Anti-islanding protection	Yes
AC over-current protection	Yes
DC reverse-polarity protection	Yes
String fault detection	Yes
DC surge protection	TYPE II
AC surge protection	CLASS II
Residual current monitoring unit	Yes
Arc fault protection	Yes
Ripple control ripple control	Yes
Integrated PID recovery ⁴	Yes

General Data

Operation temperature range	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)
Relative humidity	0 % RH ~ 100% RH
Max. operating altitude	0 ~ 4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)
Cooling	Smart air cooling
Display	LED Indicators; Integrated WLAN + FusionSolar App
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)
Weight (with mounting plate)	21kg (46.4 lb)
Dimensions (W x H x D) (incl. mounting plate)	546 x 460 x 228mm (21.5 x 18.1 x 9.0 inch)
Degree of protection	IP66

Optimizer Compatibility

DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-P, SUN2000-450W-P2, SUN2000-600W-P, SUN2000-1300W-P, SUN2000-1100W-P
------------------------------	---

Standard Compliance (more available upon request)

Safety	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2
Grid connection standards	G99, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, C10/11, ABNT, VFR 2019, UNE 217001, UNE 217002, RD 244, TOR D4, IEC61727, IEC62116

*1 Inverter max input PV power is 40,000 Wp when long strings are designed and fully connected with SUN2000-450W-P power optimizers.

*2 The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.

*3 Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

*4 SUN2000-12~20KTL-M2 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported modu

VISAT 2024/04467
09-09-2024

26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa



*type (mono, poly)



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

SOLAR.HUAWEI.COM <https://www.engineerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

4. Fitxa tècnica del sistema de gestió i monitorització

393

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467 09-09-2024 26954 - EDGAR BARO RIUS Carrer Foig, 3 Tivissa	
 Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io	



Smart Power Sensor



Preciso

- Precisión de medición: clase 1

Fácil y sencillo

- Montaje en carril DIN estándar de 35 mm
- Tamaño pequeño, 1P2W 36 mm, 3P4W 72 mm
- Pantalla LCD para facilitar la configuración y la comprobación por los usuarios
- Conexión de acoplamiento para instalación
- Cables CT y RS485 incluidos en los accesorios

Eficiente desde el punto de vista energético

- Consumo general de energía ≤ 1 W

Especificaciones técnicas	DDSU666-H	DTSU666-H
Especificaciones generales		
Dimensiones (alto x anchura x profundidad)	100 x 36 x 65,5 mm (3,9 x 1,4 x 2,6 pulgadas) as)	100 x 72 x 65,5 mm (3,9 x 2,8 x 2,6 pulgadas)
Tipo de montaje	Carril DIN35	
Peso (incluidos cables)	1,2 kg (2,6 lb)	1,5 kg (3,3 lb)
Fuente de alimentación		
Tipo de red eléctrica	1P2W	3P4W
Potencia de entrada (tensión fásica) ica)	176 VCA ~ 288 VCA	
Consumo de energía	≤ 0,8 W	≤ 1 W
Rango de medición		
Voltaje de línea	/	304 VCA ~ 499 VCA
Tensión fásica	176 VCA ~ 288 VCA	
Corriente	0 ~ 100 A	
Precisión de medición		
Tensión	± 0,5 %	
Corriente / Potencia / Energía	± 1 %	
Frecuencia	± 0,01 Hz	
Comunicación		
Interfaz	RS485	
Velocidad de transmisión en baudios baudios	9600 bps	
Protocolo de comunicación	Modbus - RTU	
Entorno		
Rango de temperatura de operación	-25 °C ~ 60 °C	
Rango de temperatura de almacenamiento	-40 °C ~ 70 °C	
Humedad de operación	5 % HR ~ 95 % HR (sin condensación)	
Otros		
Accesorios	Cable RS485 (10 m / 33 pies)	
	1 CT 100 A / 40 mA (6 m / 19 pies) 	3 CT 100 A / 40 mA (6 m / 19 pies) 
VISAT 2024/04467 09.09.2024 		

VISAT 2024/04467
09-09-2024

26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwee3w1m1c34g2wwwm11c>

solar.huawei.com/eu/

5. Fitxa tècnica del cable solar

395

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467 09-09-2024 26954 - EDGAR BARO RIUS Carrer Foig, 3 Tivissa	
 Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io	



PRYSMIAN PRYSOLAR - H1Z2Z2-K



Tensión asignada: 1,0/1,0 kV (1,2/1,2 kVac máx.) (1,8/1,8 kVdc máx.)
Norma diseño: UNE-EN 50618 / IEC 62930
Designación genérica: H1Z2Z2-K



N° DoP 1017844

DESCÁRGATE la DoP
(declaración de prestaciones)
<https://es.prysmiangroup.com/dop>



WET-I 1500

NUEVO

Test Prysmian Group para asegurar el comportamiento del cable inmerso en agua por periodos prolongados.

Simula una situación similar a la que el cable está expuesto en una planta FV.

Condiciones del test:

- 1800 V DC (Máx voltaje)
- Agua a 70 °C
- > 1500 ciclos



No propagación de la llama
UNE-EN 60332-1-2
IEC 60332-1-2
NFC 32070-C2



Libre de halógenos
IEC 62821-1
UNE-EN 50525-1



Baja opacidad de humos
UNE-EN 61034-2
IEC 61034-2



Máxima Resistencia al agua en dc (AD8 + test especial WET-I 1500)



Resistencia al frío



Cable flexible



Resistencia a los rayos ultravioleta



Resistencia a los golpes



Resistencia a los agentes químicos



Resistencia al ozono



Resistencia al calor húmedo

- Temperatura de servicio: -40 °C, +90 °C (Cable termoestable), +120°C (20 000h).
- Ensayo de tensión durante 5 min: 6500 Vac / 15000 Vdc.

Reacción al fuego

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

- Clase de reacción al fuego (CPR): E_{ca}.
- Requerimientos de fuego: UNE-EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: UNE-EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.
- Métodos de ensayo: UNE-EN 60332-1-2.

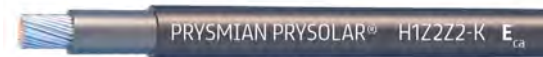
Normativa de fuego completa (incluidas normas aplicables a países no pertenecientes a la Unión Europea):

- No propagación de la llama:
UNE-EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2; NFC 32070-C2.
- Libre de halógenos:
IEC 62821-1 Anexo B, UNE-EN 50525-1 Anexo B.
- Baja opacidad de humos:
UNE-EN 61034-2; IEC 61034-2.

PRYSMIAN PRYSOLAR - H1Z2Z2-K



Tensión asignada: 1,0/1,0 kV (1,2/1,2 kVac máx.) (1,8/1,8 kVdc máx.)
Norma diseño: UNE-EN 50618 / IEC 62930
Designación genérica: H1Z2Z2-K



✓ Ensayos adicionales cable PRYSMIAN PRYSOLAR		
Vida estimada	30 años *	
Protección frente al agua	AD8 (testac) **	EN 50525-2-21
	WET-I 1500	Ensayo mejorado de Prysmian Group específico FV: >1500 ciclos sumergido en agua a 70 °C con la máxima tensión continua (1800 Vdc)
Resistencia a los rayos UVA	IEC 62930 Anexo E; UNE-EN 50618 Anexo E 720 h (360 ciclos)	
Certificación	Bureau Veritas LCIE	
Servicios móviles	Sí	
Doble aislamiento (clase II)	Sí	
Temperatura máxima del conductor	90 °C (120 °C 20 000 h) 250 °C (cortocircuito)	
Adecuado para sistemas anti-PID	Tensión máxima eficaz: 1200 V (>906 V) Tensión máxima de pico: 1697 V (>1468 V)	
Máxima tensión de tracción	50 N/mm² durante el tendido 15 N/mm² en operación (instalado)	
Resistencia al ozono	IEC 62930 Tab.3 según IEC 60811-403; UNE-EN 50618 Tab.2 según UNE-EN 50396 tipo de prueba B	
Resistencia a ácidos y bases	IEC 62930 y UNE-EN 50618 Anexo B 7 días, 23 °C N-ácido oxálico, N-hidróxido sódico (según IEC 60811-404; UNE-EN 60811-404).	
Prueba de contracción	IEC 62930 Tab. 2 según IEC 60811-503; UNE-EN 50618 Tab. 2 según UNE-EN 60811-503 (máxima contracción 2 %)	
Resistencia al calor húmedo	IEC 62930 Tab.2 y UNE-EN 50618 Tab.2 1000 h a 90 °C y 85 % de humedad para IEC 60068-2-78, UNE-EN- 60068-2-78	
Resistencia de aislamiento a largo plazo (dc)	IEC 62821-2; UNE-EN 50395-9 (240 h/85 °C agua /1,8 kVdc)	
Respetuoso con el medio ambiente	Directiva RoHS 2014/35/UE de la Unión Europea	
Ensayo de penetración dinámica	IEC 62930 Anexo D; UNE-EN 50618 AnexoD	
Doblado a baja temperatura	Doblado y alargamiento a -40 °C según IEC 60811-504 y -505 y UNE-EN 50618 Tab.2 según N 60811-1-4 y UNE-EN 60811-504 y -505	
Resistencia al impacto en frío	Resistencia al impacto a -40 °C según IEC 62930 Anexo C según IEC 60811-506 y UNE-EN 50618 Anexo C según UNE-EN 60811-506	
Durabilidad del marcado	IEC 62930; UNE-EN 50396	

* Para la estimación de la vida del cable se utilizado el ensayo de durancia térmica según la IEC 60216.
** La condición AD8 habitual es una autodeclaración de fabricante sin norma de referencia. Declara la posibilidad de funcionamiento del cable permanentemente sumergido pero el ensayo habitual está pensado para corriente alterna y hasta 450/750 V de tensión asignada. Para S1500 la condición muy alejada de la realidad de las instalaciones fotovoltaicas. Los cables de Prysmian superan el ensayo especial WET-I 1500 en Torreón.

Construcción

1. Conductor
Metal: cobre recocido estañado.
Flexibilidad: flexible, clase 5, según UNE EN 60228.
Temperatura máxima en el conductor:
90 °C (120 °C, por 20 000 h). 250 °C en cortocircuito.

2. Aislamiento
Material: compuesto reticulado libre de halógenos según tabla B.1 de anexo B de EN 50618.

3. Cubierta
Material: compuesto reticulado libre de halógenos según tabla B.1 de anexo B de EN 50618.
Colores: negro o rojo.

Aplicaciones

Especialmente diseñado para instalaciones solares fotovoltaicas interiores, exteriores, industriales, agrícolas, fijas o móviles (con seguidores...). Pueden ser instalados en bandejas, conductos y equipos.

Especialmente resistente a la acción del agua (AD8 + test especial para corriente continua WET-I 1500), en instalaciones subterráneas bajo tubo o conducto.

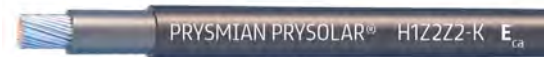
Indicado para el lado de corriente continúa en instalaciones de autoconsumo solar fotovoltaico.

Sistemas de corriente continua (ITC-BT 53, UNE-HD 60364-7-712).

PRYSMIAN PRYSOLAR - H1Z2Z2-K



Tensión asignada: 1,0/1,0 kV (1,2/1,2 kVac máx.) (1,8/1,8 kVdc máx.)
Norma diseño: UNE-EN 50618 / IEC 62930
Designación genérica: H1Z2Z2-K



Datos técnicos

Número de conductores x sección (mm²)	Diámetro máximo del conductor (mm) (1)	Diámetro exterior del cable (valor máximo) (mm)	Radio mínimo de curvatura dinámico (mm)	Radio mínimo de curvatura estático (mm)	Peso (kg/km) (1)	Resistencia del conductor a 20 °C (W/km)	Intensidad admisible al aire (2) (A)	Intensidad admisible al aire. T ambiente 60 °C y T conductor 120 °C (3)	Intensidad admisible bajo tubo enterrado (4) (A)	Caída de tensión (V/A km) (2)
1x1,5	1,8	5,4	22	16	33	13,7	24	30	24	27,4
1x2,5	2,4	5,9	24	18	45	8,21	34	41	32	16,42
1x4	3,0	6,6	26	20	61	5,09	46	55	42	10,18
1x6	3,9	7,4	30	22	80	3,39	59	70	53	6,78
1x10	5,1	8,8	35	26	124	1,95	82	98	70	3,90
1x16	6,3	10,1	40	30	186	1,24	110	132	91	2,48
1x25	7,8	12,5	63	50	286	0,795	140	176	116	1,59
1x35	9,2	14,0	70	56	390	0,565	182	218	140	1,13
1x50	11,0	16,3	82	65	542	0,393	220	276	166	0,786
1x70	13,1	18,7	94	75	742	0,277	282	347	204	0,554
1x95	15,1	20,8	125	83	953	0,210	343	416	241	0,42
1x120	17,0	22,8	137	91	1206	0,164	397	488	275	0,328
1x150	19,0	25,5	153	102	1500	0,132	458	566	311	0,264
1x185	21,0	28,5	171	114	1843	0,108	523	644	348	0,216
1x240	24,0	32,1	193	128	2304	0,0817	617	775	402	0,1634

(1) Valores aproximados.

(2) Instalación monofásica o corriente continua en bandeja perforada al aire (40 °C). Con exposición directa al sol, multiplicar la corriente por 0,85.

→ XLPE2 con instalación tipo F → columna 13. (UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52).

(3) Instalación de conductores separados con renovación eficaz del aire en toda su cubierta (cables suspendidos).

(4) Instalación bajo tubo enterrada con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K·m/W y temperatura del terreno 25 °C. XLPE2 con instalación tipo D1 (Cu) (monofofásica o continua).

Temperatura ambiente 60 °C (a la sombra) y temperatura máxima en el conductor 120 °C. Valor que puede soportar el cable, 20 000 h a lo largo de su vida estimada (30 años).

DOCUMENT 5 – Plànols

PROJECTE DE MILLORA DE L'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA I CONFORT DE L'ALBERG MUNICIPAL DE TIVISSA

Redactat per

- Edgar Baró Rius
- Enginyer Tècnic Industrial Col. 26.954

400

DOCUMENT 5. Plànols



ÍNDEX DOCUMENT 5

DOCUMENT 5 - Plànols400

1. SITUACIÓ402

2. ALÇAT FAÇANES SUD I EST404

3. ALÇAT FAÇANES NORD i OEST406

4. PLANTA I SECCIÓ408

5. DETALLS CONSTRUCTIUS410

6. SISTEMA DE REFRIGERACIÓ.....412

7. LOCALITZACIÓ DE LA COBERTA414

8. DISTRIBUCIÓ DELS PANELLS FOTOVOLTAICS416

9. ESQUEMA UNIFILAR INSTAL·LACIÓ FV418



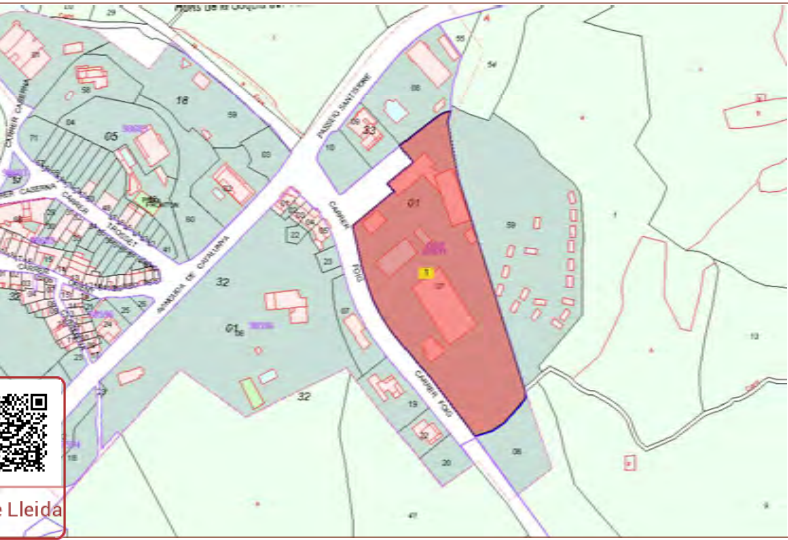
1. SITUACIÓ

402

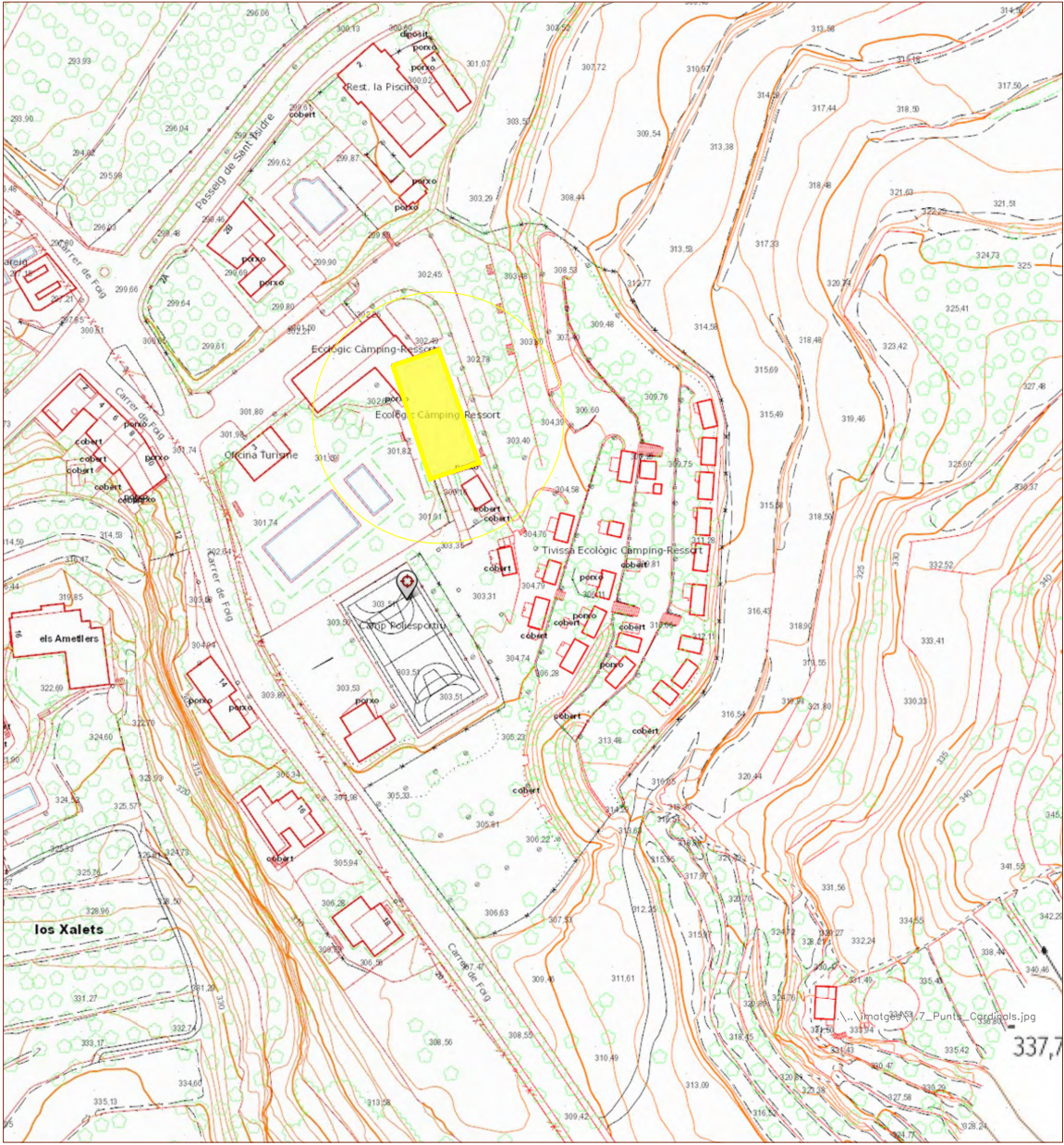
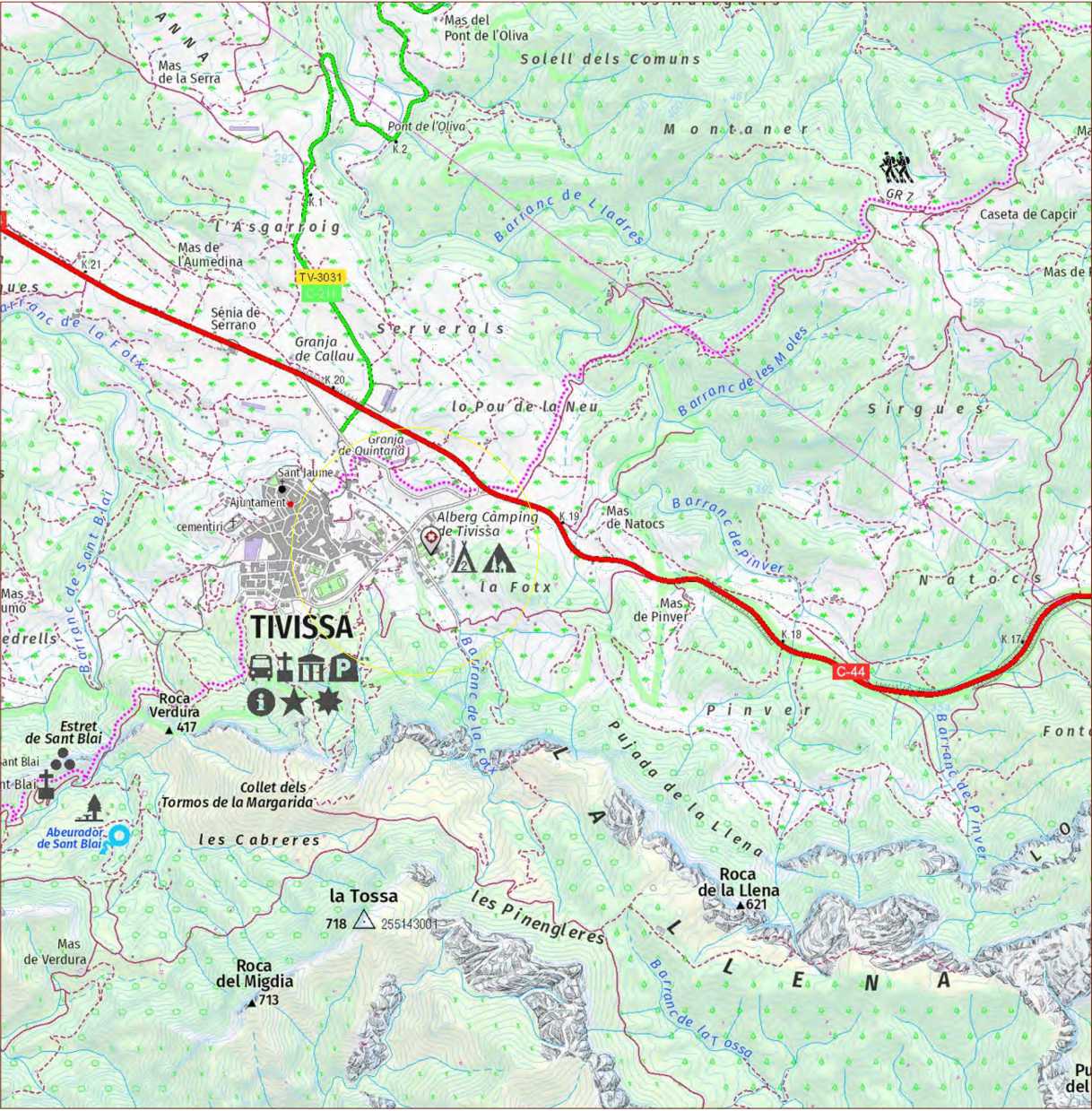
Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467 09-09-2024 26954 - EDGAR BARO RIUS Carrer Foig, 3 Tivissa		
	Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io	





Referència cadastral:
0261107CF1405N0001FT
Carrer Foig núm. 3
Tivissa
comarca de la Ribera d'Ebre
Coordenades UTM 31 ETRS89
X= 309942; Y= 4545835



PROJECTE DE MILLORA DE L'ENVOLUPANT I CONFORT TÈRMIC DE LA PRIMERA PLANTA DE L'ALBERG MUNICIPAL DE TIVISSA

PROJECTE	Emplacament	Promotor	Enginyer
Situació Emplacament	C/ FOIG, 3 43746 - TIVISSA TARRAGONA	AJUNTAMENT DE TIVISSA P4315200H	Enginyer Edgar Baró Rius Col·l.: 26.954

2. ALÇAT FAÇANES SUD I EST

404

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467
09-09-2024
26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa

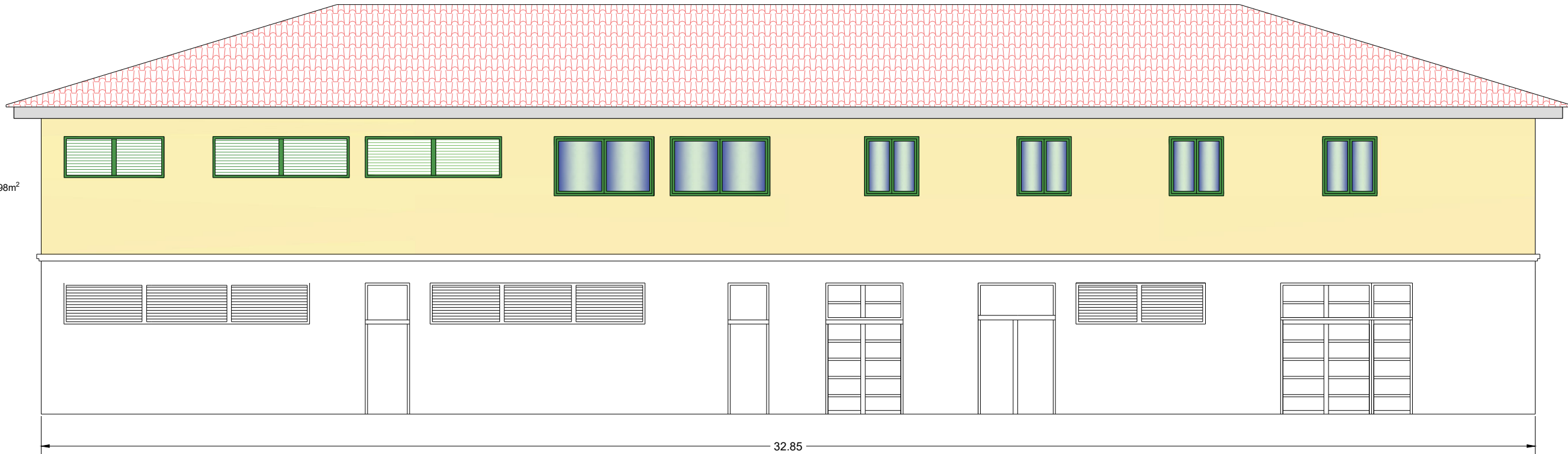


Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

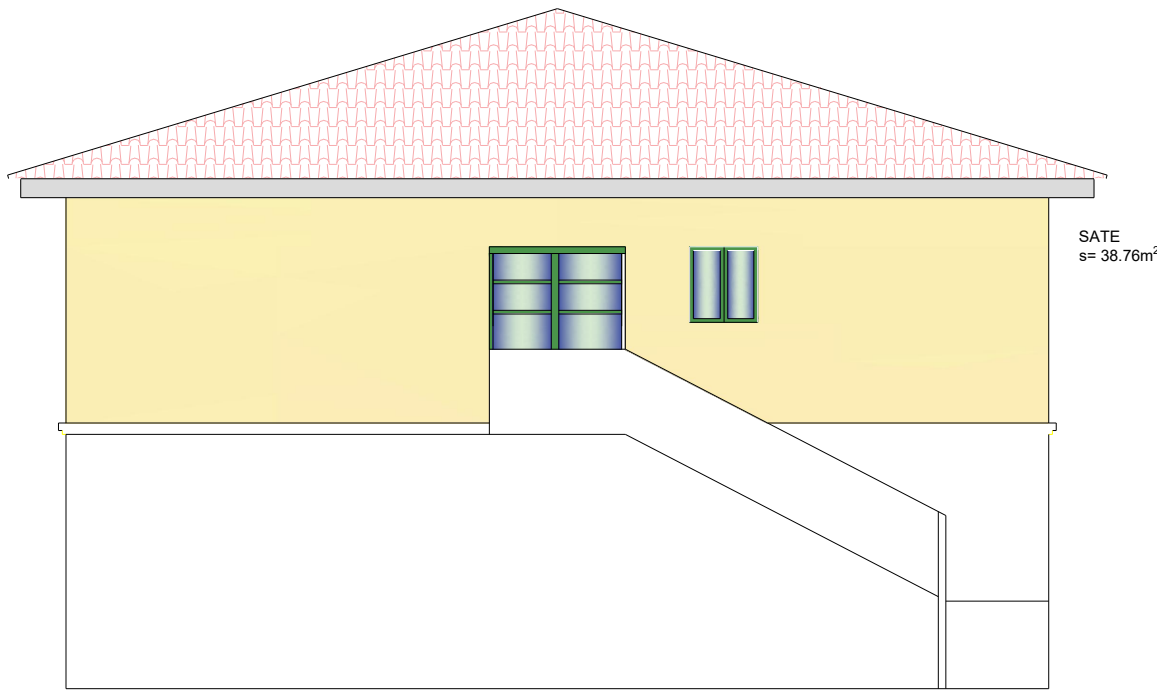
<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>



SATE
s= 97.98m²



FAÇANA EST



SATE
s= 38.76m²

FAÇANA SUD

VISAT 2024/04467
09-09-2024
26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa

Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

PROJECTE DE MILLORA DE L'ENVOLUPANT I CONFORT TÈRMIC DE LA PRIMERA PLANTA DE L'ALBERG MUNICIPAL DE TIVISSA

PROJECTE

Alçat
Façanes sud i est

Emplacament

C/ FOIG, 3
43746 - TIVISSA
TARRAGONA

Promotor

AJUNTAMENT DE TIVISSA

Enginyer

Edgar Baró Rius
Col.: 26.954

DIN A3 - e: 1/100

02

ENGIBAR, S.L.U. | C. CASA TARRUELLA SN | 25216 IVORRA | tf: +34 600002253 | hola@engibar.com | www.engibar.com

Ivorra, 25 d'agost de 2024

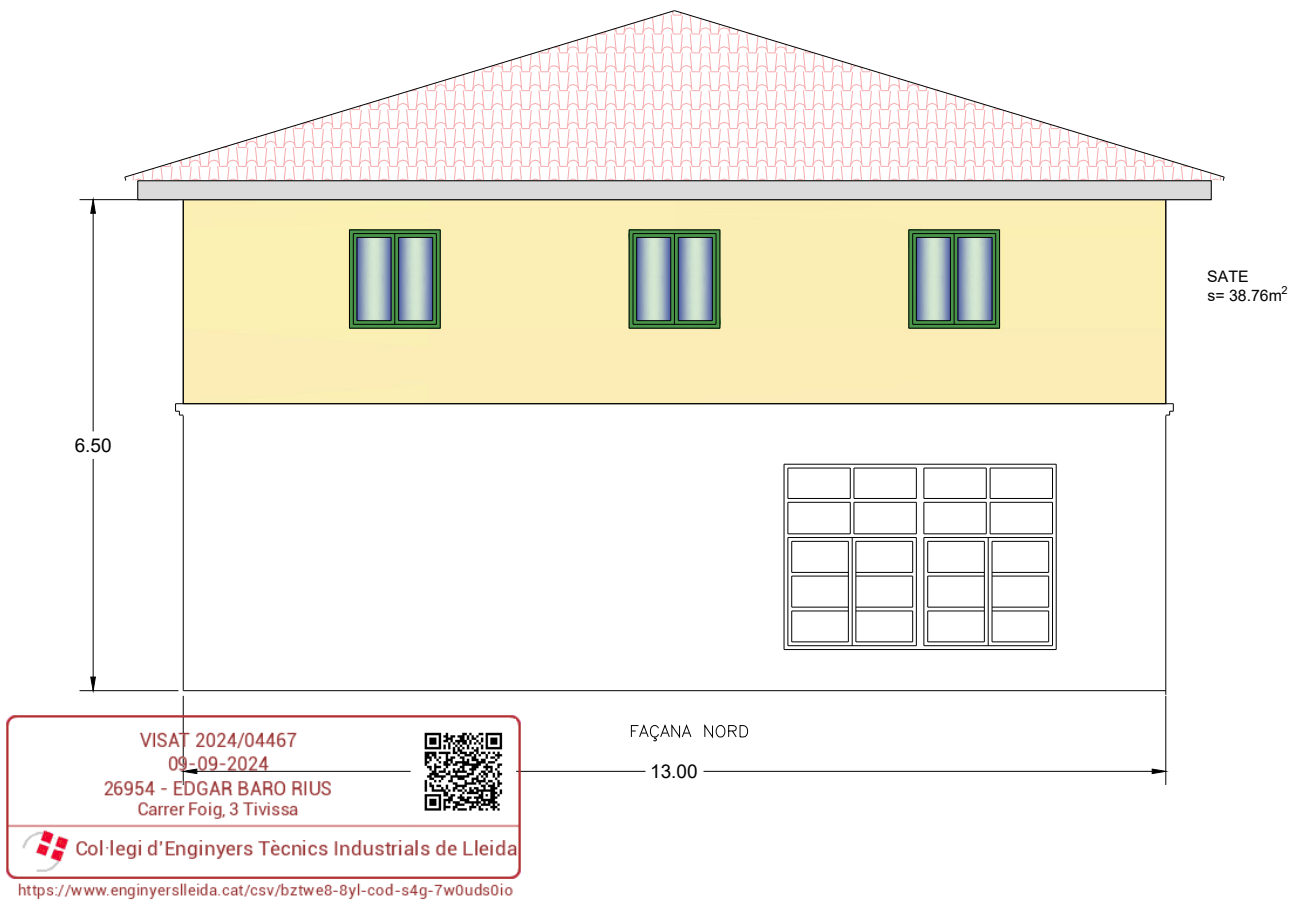
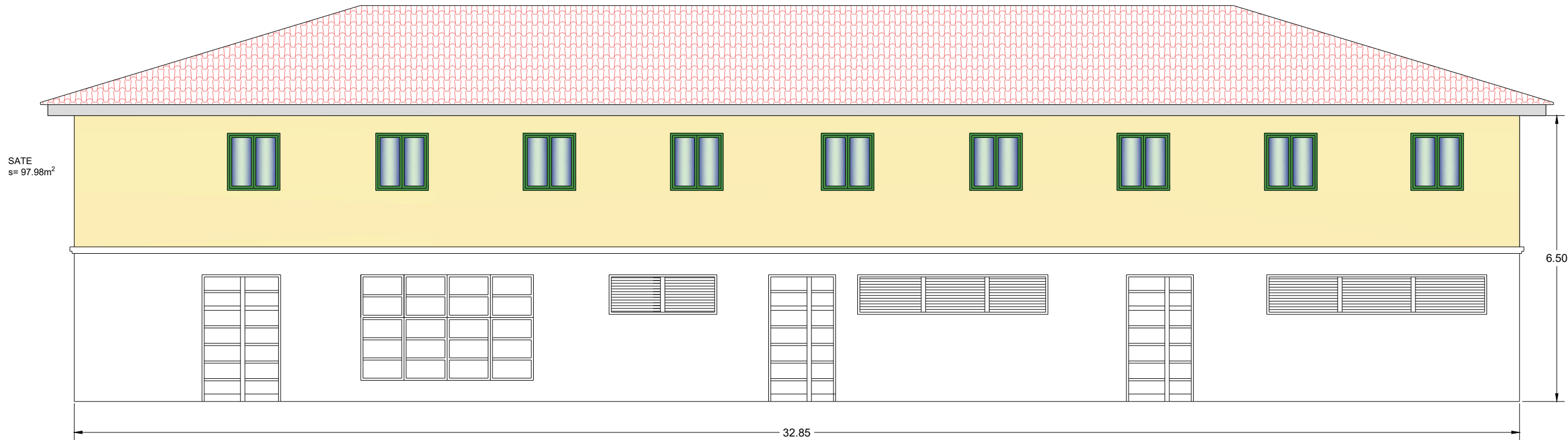
3. ALÇAT FAÇANES NORD i OEST

406

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467 09-09-2024 26954 - EDGAR BARO RIUS Carrer Foig, 3 Tivissa		
	Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io	





PROJECTE DE MILLORA DE L'ENVOLUPANT I CONFORT TÈRMIC DE LA PRIMERA PLANTA DE L'ALBERG MUNICIPAL DE TIVISSA

PROJECTE	Emplacament	Promotor	Enginyer
Alçat Façanes nord i oest	C/ FOIG, 3 43746 - TIVISSA TARRAGONA	AJUNTAMENT DE TIVISSA P 4315200H	Edgar Baró Rius Col·l: 26.954

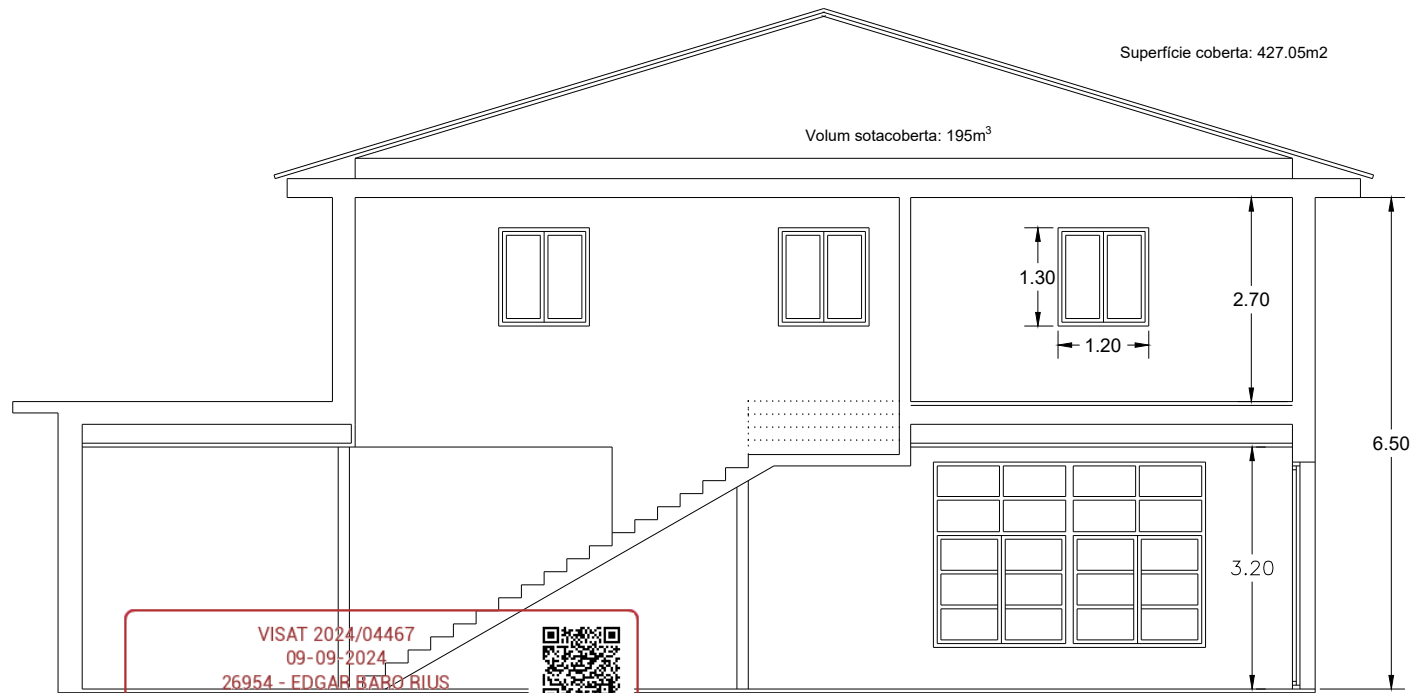
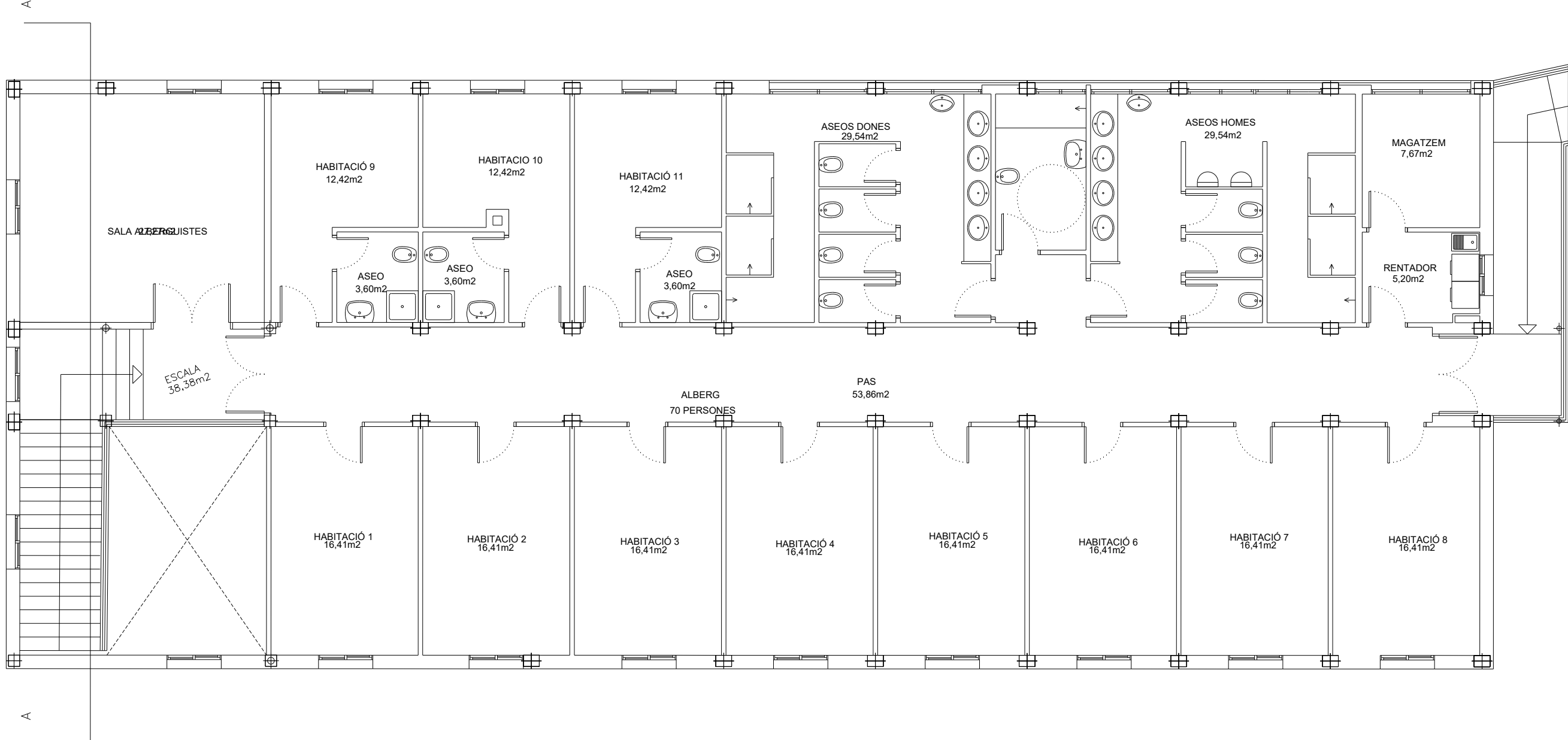
4. PLANTA I SECCIÓ

408

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467 09-09-2024 26954 - EDGAR BARO RIUS Carrer Foig, 3 Tivissa	
 Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io	





SECCIÓ A-A

VISAT 2024/04467
09-09-2024
26954 - EDGAR BARÓ RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa

Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida
<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

PROJECTE DE MILLORA DE L'ENVOLUPANT I CONFORT TÈRMIC DE LA PRIMERA PLANTA DE L'ALBERG MUNICIPAL DE TIVISSA

PROJECTE

Planta primera
Secció A-A'

04

Emplacament

C/ FOIG, 3
43746 - TIVISSA
TARRAGONA

Promotor

AJUNTAMENT DE TIVISSA
P 4315200H

Enginyer

Edgar Baró Rius
Col·l: 26.954

DIN A3 - e:1/100

ENGIBAR, S.L.U. | C. CASA TARRUELLA SN | 25216 IVORRA | tf: +34 600002253 | hola@engibar.com | www.engibar.com

Ivorra, 25 d'agost de 2024

www.engibar.com

5. DETALLS CONSTRUCTIUS

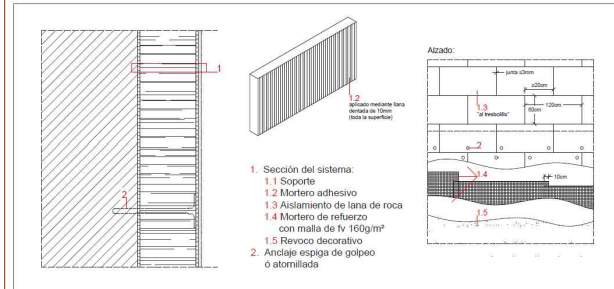
410

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467 09-09-2024 26954 - EDGAR BARO RIUS Carrer Foig, 3 Tivissa		
	Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io	

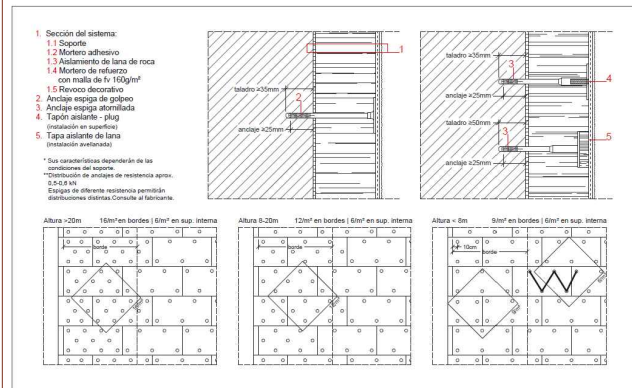


ADHESIÓN DE PANELES
L0-1-1



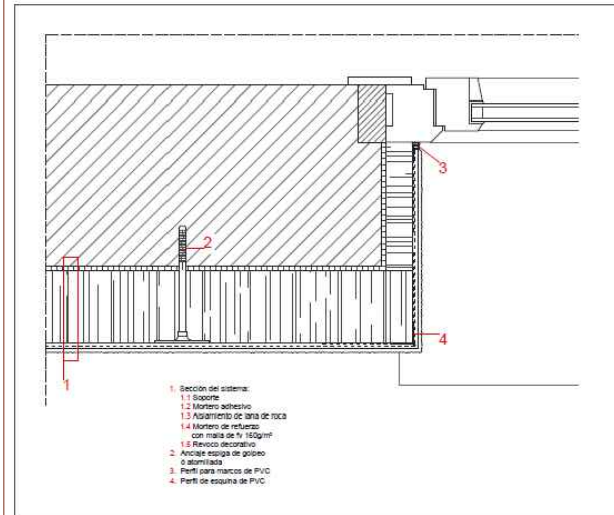
Sección vertical, Adhesión de paneles.
Acabado con revoco.

INSTALACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ESPIGAS EN W
L0-2-1



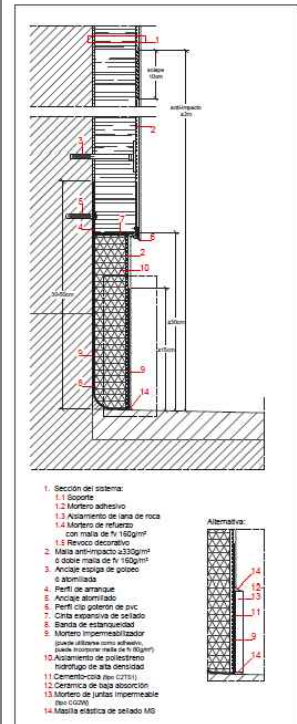
Detalle de espigas. Sección vertical. Instalación y distribución de fijaciones en función de la altura**.
Acabado con revoco.

MOCHETA ENCUENTRO CON CARPINTERÍA
L2-2-1



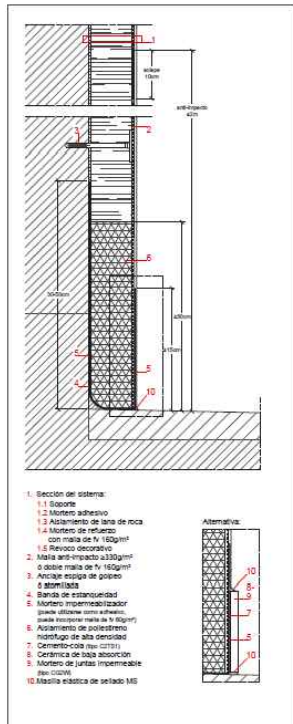
Detalle de mocheta de ventana. Sección horizontal.
Encuentro con carpintería. Acabado con revoco.

ZÓCALO ANTI-IMPACTO CON PERFIL
L1-1-1



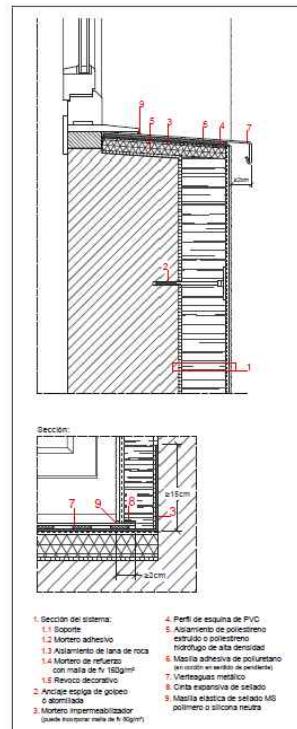
Detalle de zócalo anti-impacto. Sección vertical.
Arranque con perfil desde pavimento existente.
Acabado con revoco.

ZÓCALO ANTI-IMPACTO SIN PERFIL
L1-1-2



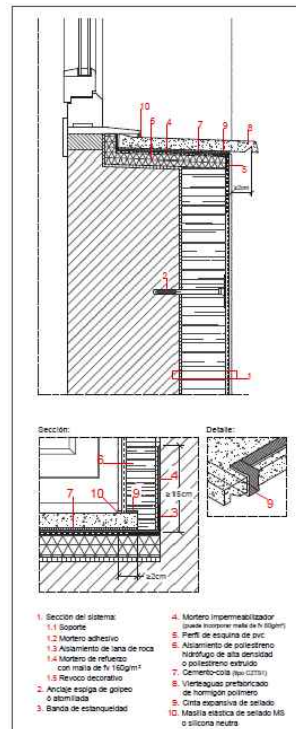
Detalle de zócalo anti-impacto. Sección vertical.
Arranque sin perfil desde pavimento existente.
Acabado con revoco.

ALFÉIZAR METÁLICO
L2-1-1



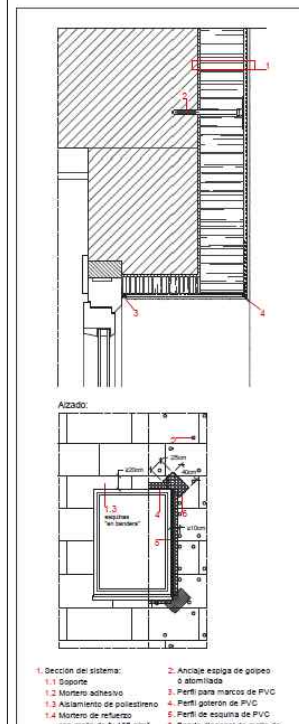
Detalle de alféizar de ventana. Sección vertical.
Vierreaguas metálico. Acabado con revoco.

ALFÉIZAR PREFABRICADO DE HORMIGÓN
L2-1-2



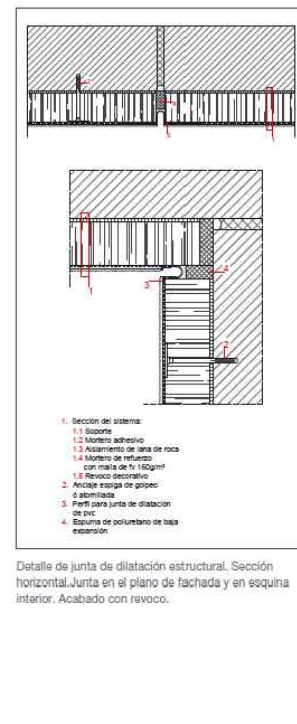
Detalle de alféizar de ventana. Sección vertical.
Vierreaguas prefabricado de hormigón.
Acabado con revoco.

DINTEL ENCUENTRO CON CARPINTERÍA
L2-3-3



Detalle de dintel de ventana. Sección vertical.
Encuentro con carpintería. Acabado con revoco.

JUNTA DE DILATACIÓN CON PERFIL
L4-1-1



Detalle de junta de dilatación estructural. Sección horizontal. Junta en el plano de fachada y en esquina interior. Acabado con revoco.

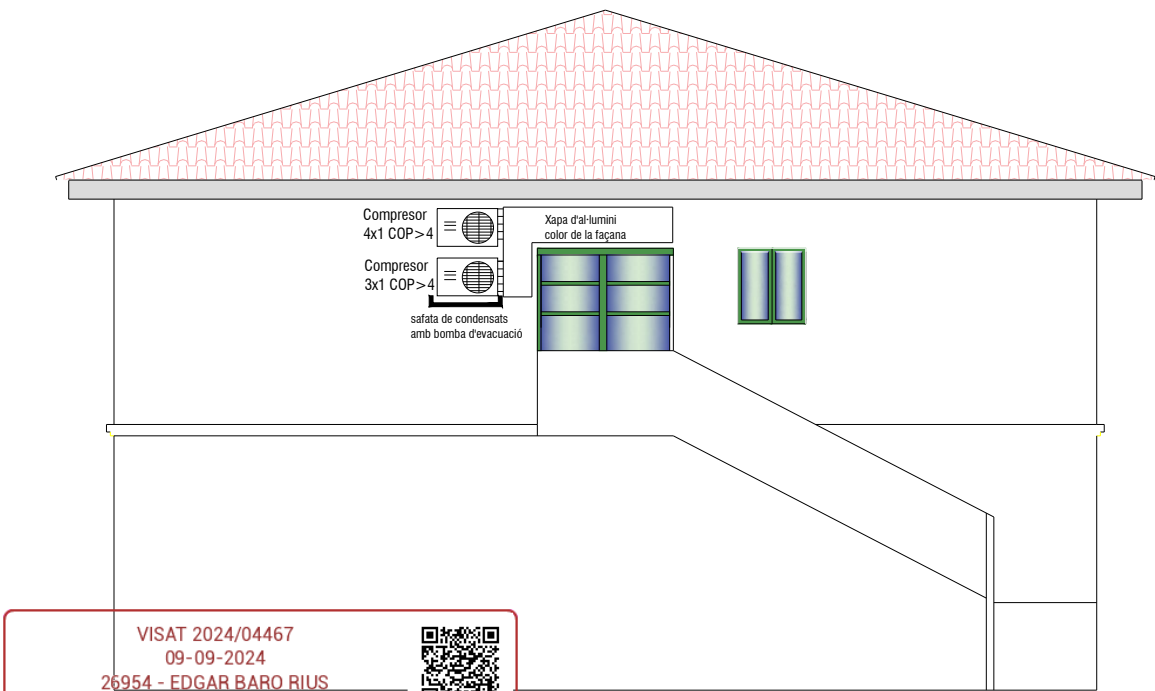
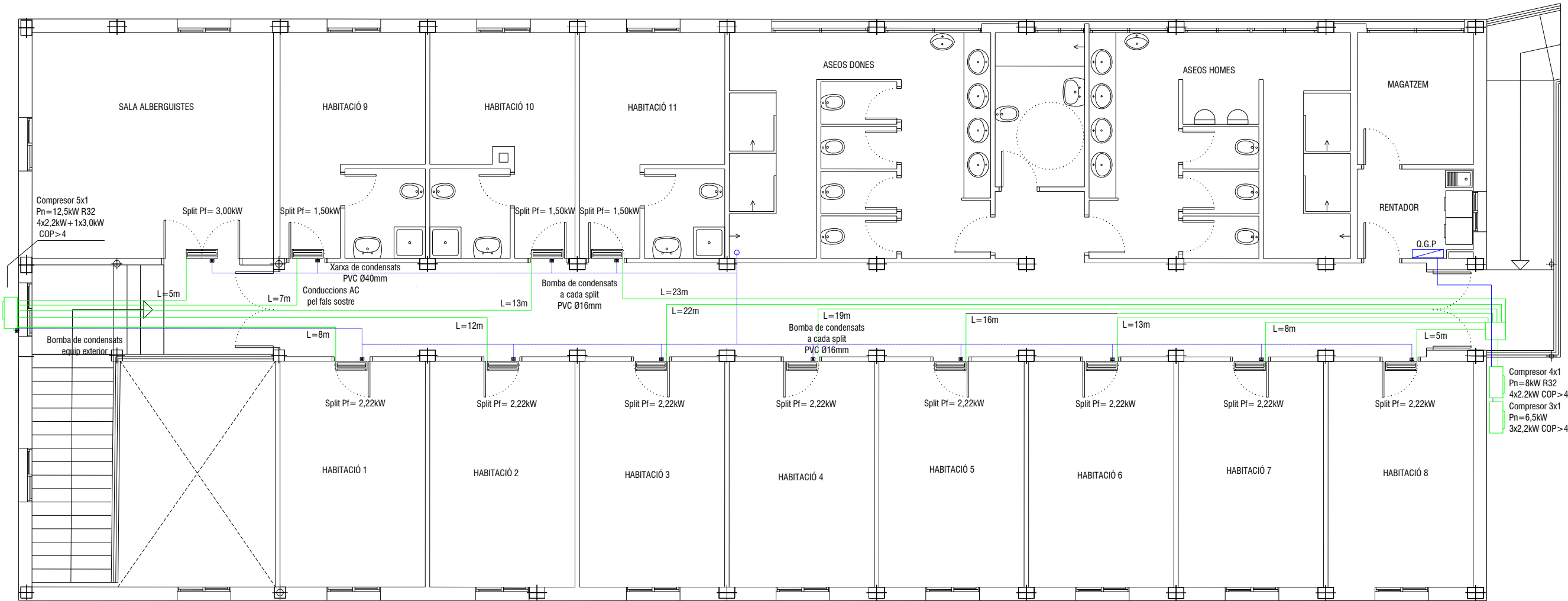
6. SISTEMA DE REFRIGERACIÓ

412

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467 09-09-2024 26954 - EDGAR BARO RIUS Carrer Foig, 3 Tivissa	
 Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io	





VISAT 2024/04467
09-09-2024
26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa

Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>



DIN A3

PROJECTE DE MILLORA DE L'ENVOLUPANT I CONFORT TÈRMIC DE LA PRIMERA PLANTA DE L'ALBERG MUNICIPAL DE TIVISSA

PROJECTE	Emplacament	Promotor	Enginyer
	C/ FOIG, 3 43746 - TIVISSA TARRAGONA	AJUNTAMENT DE TIVISSA P4315200H	Edgar Baró Rius Col.: 26.954

7. LOCALITZACIÓ DE LA COBERTA

414

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467 09-09-2024 26954 - EDGAR BARO RIUS Carrer Foig, 3 Tivissa		
	Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io	





CARACTERISTIQUES MÒDULS FOTOVOLTAICS

JA SOLAR

MECHANICAL DIAGRAMS

JAM72S30 525-550/MR

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	28.6kg±3%
Dimensions	2279±2mm×1134±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm² (IEC) , 12 AWG(UL)
No. of cells	144(6×24)
Junction Box	3
Connector	MC4
Label	1
Packaging Configuration	3
Container	1

VISAT 2024/04467
09-09-2024
26954 - EDGAR BARÓ RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa

Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

CARACTERISTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ

MÒDUL INSTAL·LAT

- MARCA: JA SOLAR
- MODEL: JA7230 550
- POTÈNCIA: 550 W
- TIPUS: MONOCRISTAL·LÍ
- DIMENSIONS: 2279 x 1134x 45 mm
- POTÈNCIA TOTAL INSTAL·LACIÓ
- 24 mòduls de 550W= 13,2kWp



Escala: 1/500

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m

COBERTA
PLANTA

07

PROJECTE DE MILLORA DE L'ENVOLUPANT I EL CONFORT TÈRMIC DE LA PRIMERA PLANTA DE L'ALBERG MUNICIPAL DE TIVISSA

Emplacament

C/ Foig, 3
43746 | Tivissa
Tarragona

Promotor

AJUNTAMENT DE TIVISSA
P4315200H

Enginyer

Edgar Baró Rius
Col.: 26.954

Escola: 1/500

ENGIBAR, S.L.U. | C. CASA TARRUELLA SN | 25216 IVORRA | tf: +34 600002253 | hola@engibar.com | www.engibar.com

Ivorra, 25 d'agost de 2024

8. DISTRIBUCIÓ DELS PANELLS FOTOVOLTAICS

416

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467 09-09-2024 26954 - EDGAR BARO RIUS Carrer Foig, 3 Tivissa		
	Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io	





CARACTERÍSTIQUES DE L'INVERSOR

- MARCA: HUAWEI
- MODEL: SUN2000-12KTL
- POTÈNCIA PIC INSTAL·LADA: 13,20kWp
- POTÈNCIA TOTAL NOMINAL: 12,00kW

SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAIC

DISPOSICIÓ MÒDULS: COPLANARS
TIPUS DE COBERTA: TEULADA ARAB
INCLINACION CUBIERTA: 20°

VISAT 2024/04467
ORIENTACIÓ MÒDULS
26954 - EDGAR BARO RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa



Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida

<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

TIPUS DE FIXACIÓ A L'ESTRUCTURA



08
DISTRIBUCIÓ PANELLS FV
PLANTA

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0
m



Escala: 1/200

PROJECTE DE MILLORA DE L'ENVOLUPANT I EL CONFORT TÈRMIC DE LA PRIMERA PLANTA DE L'ALBERG MUNICIPAL DE TIVISSA

PROJECTE

Emplacament

C/ Foig, 3
43746 | Tivissa
Tarragona

Promotor

AJUNTAMENT DE TIVISSA
P4315200H

Enginyer

Edgar Baró Rius
Col.: 26.954

ENGIBAR, S.L.U. | C. CASA TARRUELLA SN | 25216 IVORRA | tf: +34 600002253 | hola@engibar.com | www.engibar.com

Ivorra, 25 d'agost de 2024

9. ESQUEMA UNIFILAR INSTAL·LACIÓ FV

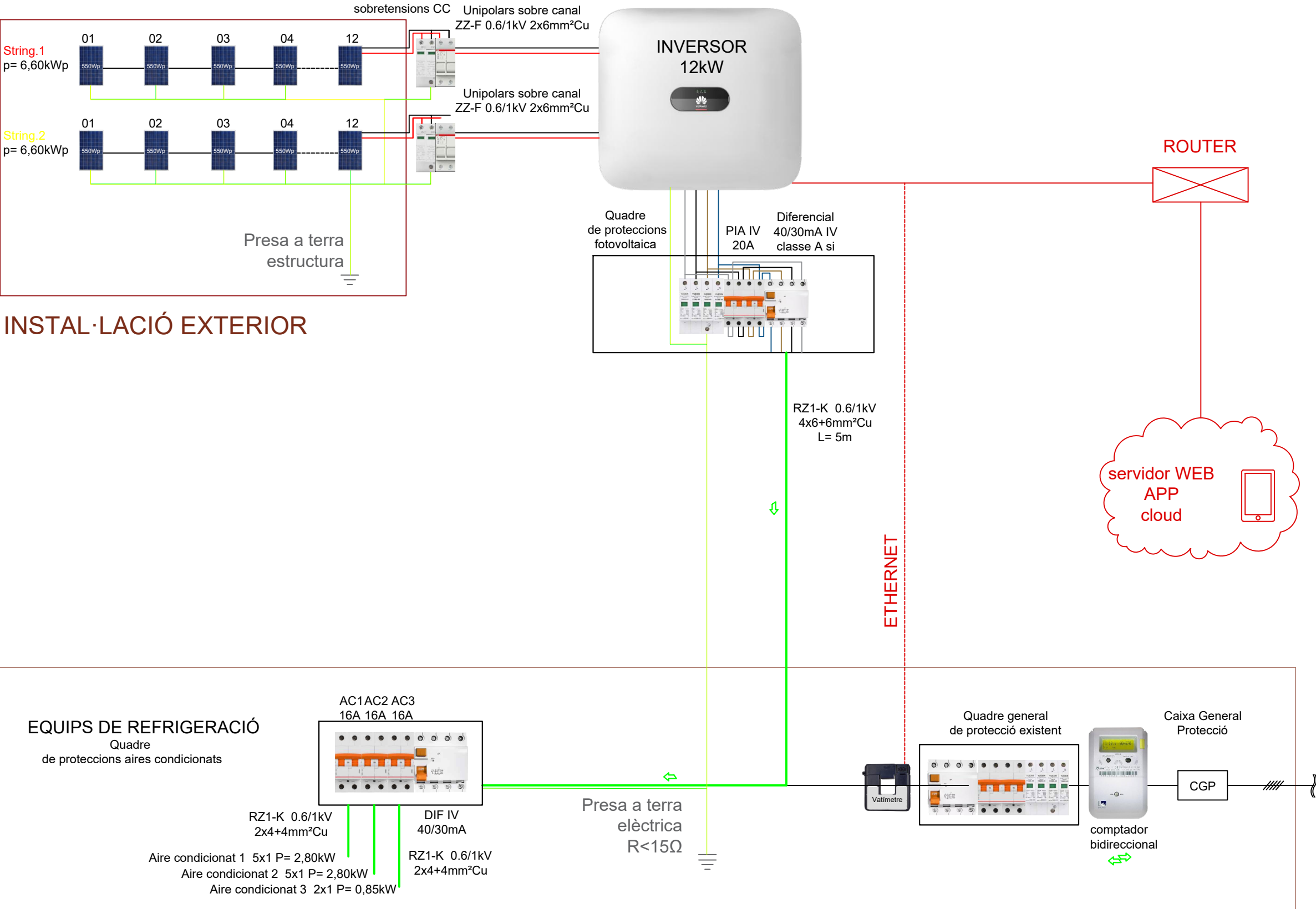
418

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467 09-09-2024 26954 - EDGAR BARO RIUS Carrer Foig, 3 Tivissa		
 Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io		



ESQUEMA UNIFILAR INSTAL·LACIÓ



INSTAL·LACIÓ EXTERIOR

INSTAL·LACIÓ RECEPTORA EXISTENT

VISAT 2024/04467
09-09-2024
26954 - EDGAR BARÓ RIUS
Carrer Foig, 3 Tivissa

Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida
<https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io>

PROJECTE DE MILLORA DE L'ENVOLUPANT I EL CONFORT TÈRMIC DE LA PRIMERA PLANTA DE L'ALBERG MUNICIPAL DE TIVISSA

PROJECTE	Emplacament	Promotor	Enginyer
	C/ Foig, 3 43746 Tivissa Tarragona	AJUNTAMENT DE TIVISSA P4315200H	Edgar Baró Rius Col·l: 26.954

Esquema Unifilar

DIN A3 - sense escala

09

5,0
4,0
3,0
2,0
1,0
0

Promotor: Ajuntament de Tivissa
Enginyer Redactor: Edgar Baró Rius
Núm. Col·legiat: 26.954

VISAT 2024/04467 09-09-2024 26954 - EDGAR BARO RIUS Carrer Foig, 3 Tivissa		
	Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Lleida https://www.enginyerslleida.cat/csv/bztwe8-8yl-cod-s4g-7w0uds0io	

