

PROJECTE TÈCNIC D'ADEQUACIÓ DEL CENTRE CÍVIC DE PAU COM A REFUGI CLIMÀTIC

PROMOTOR: AJUNTAMENT DE PAU
ARQUITECTE: ANDREU DEL RIO I VILATGE

	Copies Modificades ADEQUACIÓ DEL CENTRE CÍVIC DE PAU COM A REFUGI CLIMÀTIC Emplaçament: Sant Pere, 12 Municipi: Pau - 17494 Arquitectes DEL RIO I VILATGE, ANDREU
 Col·legi d'Arquitectes de Catalunya	Hash: TrWkh4BADKrUCI7oXXmASyeoGe8= Hash COAC: RirLjbnSDOpUkCmWzfjVpV6sy0w= Ref: COAC-2024401691-352780-01
Visat: 2024401691	
Clients: AJUNTAMENT DE PAU	
Data: 04-09-2024	

ÍNDEX

I. MEMÒRIA.....	3
MG Dades generals	4
MG 1 Identificació i objecte del projecte	4
MG 2 Agents del projecte	4
MD Memòria descriptiva.....	5
MD 1 Antecedents i condicionants de partida	5
MD 2 Descripció del projecte	5
MN. Normativa aplicable	11
MN 1 Edificació	11
II. PRESSUPOST	12
III. PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS.....	13
IV. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES GENERALS	20
V. PLÀNOLS	21
VI. DOCUMENTS COMPLEMENTARIS	22
CE Certificació energètica	23
ER Estudi de gestió de residus	24
PO Pla d'obra	25
VII. PROJECTES COMPLEMENTARIS.....	26
Projecte Tècnic d'Instal·lació fotovoltaica de 40kW d'autoconsum	27

I. MEMÒRIA

MG DADES GENERALS

MG 1 Identificació i objecte del projecte

Projecte:	Projecte tècnic d'adequació del Centre Cívic de Pau com a refugi climàtic
Objecte de l'encàrrec:	Obres Locals Ordinàries, obra de reforma
Emplaçament:	Carrer de Sant Pere, núm. 12 Plaça Nova, núm. 1
Municipi:	17494 Pau, comarca de l'Alt Empordà
Referència cadastral:	9851801EG0895S0001XY i 9851802EG0895S0001IY

MG 2 Agents del projecte

Promotor:	Nom: Ajuntament de Pau NIF: P1713600C Adreça: Carrer del Rei, 2, 17494 Pau Representants: Nom: Sr. Jaume Isern Ruiz (Alcalde) NIF:
Arquitecte:	Nom: Andreu del Rio i Vilatge Nº col·legiat: 77.753/6 NIF: Adreça: Plaça Jordi de Sant Jordi, 2, 2-5, 17001 Girona E-Mail: a.delrio@coac.net Telèfon: 699 461 876

L'arquitecte,
A Girona, agost del 2024

MD MEMÒRIA DESCRIPTIVA

MD 1 Antecedents i condicionants de partida

El Centre Cívic és un equipament de propietat municipal situat en una posició central dins del municipi (carrer de Sant Pere, 12), al costat de l'escola i altres equipaments. L'edifici va ser reformat i ampliat l'any 2000 i actualment consta de dues peces diferenciades: un teatre, i un cos annexe que consta de bar en planta baixa i de tres aules en planta pis. La superfície construïda del conjunt és de 1.103,85 m², repartida en 287,91 m² del teatre i 431,88 m² de bar en planta baixa i 384,06 m² d'aules en planta pis. La superfície adaptada per a actuar com a refugi climàtic per a ús públic és la totalitat del centre, que disposa - incloent dependències auxiliars - d'una superfície útil de 881,89 m².



MD 2 Descripció del projecte

MD 2.1 Descripció general del projecte

El projecte consisteix en l'adequació del Centre Cívic de Pau com a refugi climàtic en períodes d'onada de calor. El projecte aborda des d'una mirada integral la necessitat de crear un refugi climàtic ambiental i econòmicament viable. Aquest plantejament abarca des de la producció d'energia elèctrica neta, la millora de l'eficiència dels aparells de climatització, així com la reducció de la demanda energètica. Aquesta millora s'aconsegueix mitjançant la incorporació d'elements o la substitució-modernització d'altres.

L'adequació de l'edifici a les noves necessitats climàtiques es planteja en tres aspectes, tots relacionats amb la millora energètica de l'edifici:

- A) Substitució de les obertures existents de fusta i vidre simple per obertures d'alumini i vidre aïllant. Aquesta tasca permetrà reduir la demanda energètica de climatització i refrigeració i proporcionarà una millora en l'estanqueïtat dels tancaments.
- B) Modernització dels aparells de climatització, millorant notòriament l'eficiència energètica de l'edifici mitjançant la reducció del consum.
- C) Incorporació d'una instal·lació d'energia solar fotovoltaica que proporcionarà energia elèctrica neta per a l'autoconsum al mateix centre i per injectar a xarxa.

Les tres mesures treballaran de forma sinèrgica, de manera que la instal·lació fotovoltaica proporcionarà energia elèctrica no-contaminant que permetrà el funcionament dels aparells de climatització que, a l'utilitzar la tecnologia actual de major eficiència, tindrà un menor consum. Alhora, la substitució de les antigues obertures reduirà de manera significativa la demanda energètica de climatització. En conseqüència, s'entén aquesta intervenció com una operació global de modernització i millora integral d'aquest edifici, que resultarà en la seva adaptació al canvi climàtic.

L'aplicació de les millores ressenyades tenen un impacte evident en la millora del comportament energètic de l'edifici, que, en aquest cas permetrà la climatització dels espais per a ús del públic amb un impacte ambiental nul o gairebé nul.

MD 2.2 Quantificació de la millora en l'eficiència energètica

La quantificació de la millora es duu a terme mitjançant l'estudi energètic de l'edifici fent ús de programari per a la qualificació energètica CE3x. Es compararen els valors de consum d'energia primària no renovable, les emissions de CO₂/m² any i la demanda energètica de calefacció i refrigeració.

L'actuació preveu la substitució d'obertures de fusta i vidre simple per obertures d'alumini amb RPT (U_{marc} = 3,2 W/m²K) i vidre aïllat (U_{vidre} = 1,1 W/m²K ; g = 0,61). Això suposa una reducció de la demanda energètica que es quantifica mitjançant el programari CE3x.

- Demanda de calefacció: 88,7 kWh/m² any -> 79,9 kWh/m² any.
- Demanda de refrigeració: 15,3 kWh/m² any -> 14,6 kWh/m² any.

Això suposa una reducció de la demanda de calefacció anual de 7.760,63 kWh, una reducció en la demanda de refrigeració anual de 617,32 kWh. I, per tant, una reducció de la demanda energètica total de 8.377,95 kWh/any. Considerant el mix elèctric general de la xarxa per l'any 2022, que és de 0,273 kgCO₂/kWh, la reducció d'emissions d'aquest apartat és de 2,28 t CO₂/any.

L'actuació preveu també la millora de l'eficiència energètica dels sistemes de climatització i la instal·lació d'energia solar fotovoltaica. En conjunt, i tenint en compte la reducció de la demanda de calefacció i refrigeració proporcionada per la substitució de les obertures de l'apartat anterior, es quantifica la reducció global del consum energètic i d'emissions mitjançant el programari CE3x.

- Consum d'energia primària no renovable: 153 kWh/m²any -> 30,9 kWh/m²any.
- Emissions de GEH anuals: 26.7 kgCO₂/m² any -> 5,9 kgCO₂/m² any.

Això suposa una reducció TOTAL del consum d'energia primària procedent de fonts no renovables de 107.678 kWh/any. Així mateix, suposa una reducció de 18.343,31 kgCO₂/any.

Tanmateix, la instal·lació fotovoltaica proporciona 40.268,41 kWh/any addicionals (no necessaris per a l'autoconsum) però que cal tenir en compte en la reducció d'emissions de GEH, ja que s'injecten a xarxa. Considerant el mix elèctric general de la xarxa per l'any 2022, que és de 0,273 kgCO₂/kWh, la reducció addicional d'emissions és de 10.993,27 kg/any. Sumant-hi la reducció d'emissions del mateix edifici,

La reducció TOTAL d'emissions de l'actuació és de 29,33 t CO₂/any.

MD 2.3 Cronograma i terminis previstos

Es preveu una durada de les obres inferior als 6 mesos al tractar-se bàsicament d'una actuació en sec de muntatge/desmuntatge d'elements.

MD 2.4 Descripció de les activitats atribuïbles al projecte

A) Substitució d'obertures

Té per objecte el tancament total de les obertures i donar lluminositat, axolellada, ventilació, etc. a l'edifici de les prestacions d'accés, en els moments adequats.

Executades al taller les peces definides als plànols, el Contractista haurà de preveure a l'obra tots els detalls per a la recepció i el perfecte engalzament, tenint molta cura en l'aplanat, alineació, etc, així com de la seva subjecció a l'obra, atenent l'estanquitat de les unions als paràmetres de façana (tapajunts) i la perfecta col·locació, així com l'ajustament i funcionament de tots els elements.

Aquest apartat inclou les operacions següents:

- Desmuntatge de fusteries existents i neteja del suport previ a la col·locació de premarcs.
- Subministre i col·locació de premarcs de tub d'acer galvanitzat dins el buit d'obra existent.
- Col·locació de nova fusteria d'alumini amb perfils de preu alt i classificació mínima 4-9A-C4. Les frontisses i panys d'accionament de les finestres seran subministrades pel mateix fabricant i aprovades prèviament per la D.O.
- Ús dels mitjans auxiliars necessaris en cada cas (bastides, elevador, camió-grúa...).
- Remats i rejuntat.

Les unitats a executar es desenvolupen a l'estat d'amidaments.

B) Modernització dels aparells de climatització

Té per objecte garantir el confort tèrmic dels usuaris de l'edifici tant a l'hivern com a l'estiu amb un rendiment tal que permeti assolir en la globalitat de l'actuació l'eficiència energètica definida a l'apartat MD2.2. A tal efecte, l'estudi energètic preveu els nivells de rendiment següents per assolir l'objectiu energètic.

	EER (Refrigeració)	COP (Calefacció)
(Bar) Mitsubishi MXZ-4F83VF + SLZ-M50FA o equivalent	4,21	4,65
(Teatre) Mundoclima MUCHR-56-HVEX o equivalent	3,29	3,72
(Aules) Mitsubishi MSPSZ-100YKA o equivalent	6,00	4,10

Aquest apartat inclou les operacions següents:

- Desmuntatge dels aparells de climatització existents, tant interiors com exteriors, conservant-ne els conductes i les tuberies frigorífiques sempre que siguin adequades per a la nova instal·lació.

- Subministrament i col·locació dels nous aparells, interiors i exteriors, i posta en marxa de la instal·lació. Inclou: Replanteig de les unitats; col·locació i fixació de la unitat (inclòs elements antivibratoris i suports de recolzament, bancada, safata de recollida de condensats i conduïts a desguàs); connexionat amb les xarxes de conducció d'aigua, elèctrica, de recollida de condensats, sífo de desguàs, connexió a desguàs, i de conductes frigorífics; i kg de refrigerant. Completament muntat, amb connexions establertes i posat en marxa per empresa instal·ladora per a la comprovació del seu correcte funcionament. Totalment instal·lada.

Les unitats a executar es desenvolupen a l'estat d'amidaments.

C) Producció d'energia elèctrica fotovoltaica

Té per objecte la producció d'energia elèctrica no contaminant, mitjançant el sistema solar fotovoltaic. La instal·lació haurà de produir 35.130,37 kWh anuals i haurà de donar total compliment al projecte elèctric que acompanya aquest projecte com a annex.

A mode de compendi no exhaustiu, aquest apartat inclou:

- Subministre i col·locació dels panells fotovoltaics sobre suports homologats a la coberta de l'edifici, prenent especial precaució de prendre les mesures oportunes per evitar la infiltració d'humitat a l'interior del mateix, i assegurant l'estabilitat de la instal·lació, especialment enfront l'efecte del vent.
- Cablejat, instal·lació de l'inversor i del quadre de comandament i maniobra, i de tots els mecanismes i petit material necessari.
- Posta en marxa de la instal·lació i legalització de la instal·lació.

Les unitats a executar es desenvolupen a l'estat d'amidaments, malgrat que això no exhimeix del complet compliment del projecte elèctric annex si aquest prescriu elements o operacions addicionals.

MD 2.5 Assignació de responsables

Es duu a terme la redacció d'un projecte tècnic que incorpora les prescripcions tècniques per a les tres actuacions i que serà la base per a la licitació pública de l'obra.

Licitació pública de l'obra, fent-se'n càrrec un contractista que dugui a terme l'actuació segons les prescripcions tècniques del projecte.

Es preveu que cada una de les tres tasques (A, B o C) sigui duta a terme per una empresa especialitzada, a saber: instal·lador d'obertures d'alumini, instal·lador d'aparells de climatització, instal·lador de sistemes fotovoltaics. Pot ser necessària la col·laboració puntual d'un professional paleta.

MD 2.6 Proporcionalitat de l'actuació en relació al municipi

Al tractar-se d'un equipament adaptat com a refugi climàtic, es valora l'ocupació màxima en nombre de persones basada en la normativa vigent per al càlcul d'ocupació CTE SI 3 i CTE SUA 1 a 5.

En aquest cas, es considera una ocupació de 1 persona/1,5m² a les zones accessibles al públic del bar i la sala de teatre (ratio per zones de públic assegut en bars, cafeteries i restaurants) i de 1 persona/2m² en zones d'ús públic amb caràcter general (pasadissos d'accés públic i aules de la planta pis). Es consideren zones d'ocupació nul·la els magatzems, dependències auxiliars com vestuaris, banys o les sales de maquinària.

Zona de bar accessible al públic	136,47 m2	/1,5	90 persones
Sala de teatre	162,64 m2	/1,5	108 persones
Distribuïdor i pasadissos	89,96 m2	/2,0	44 persones
Aules	209,82 m2	/2,0	104 persones

Amb plena ocupació, i segons la normativa vigent el centre seria capaç d'acollir 346 persones. L'actuació afecta el 59,75% de la població del municipi; es considera la dimensió de l'actuació com a òptima.

MD 2.7 Impacte de l'actuació en el municipi

L'actuació en aquest espai tindrà un impacte social positiu en els col·lectius vulnerables del municipi (persones amb escassetat de recursos econòmics, o persones grans que queden especialment afectats pels cops de calor), ja que disposaran d'un espai climatitzat a la seva disposició.

És d'especial rellevància l'ús no discriminatori d'un espai com el Centre Cívic, que, quan utilitzat per part de tots els col·lectius constitueix un element cohesionador de la població, un espai de sociabilitat que promou la interacció social i les activitats en un rerefons col·lectiu.

Pel que fa a l'àmbit econòmic i de generació de llocs de treball locals, es preveu que la correcta climatització dels espais incentivi l'ús del bar de la planta baixa i la utilització més freqüent de les aules de la planta pis.

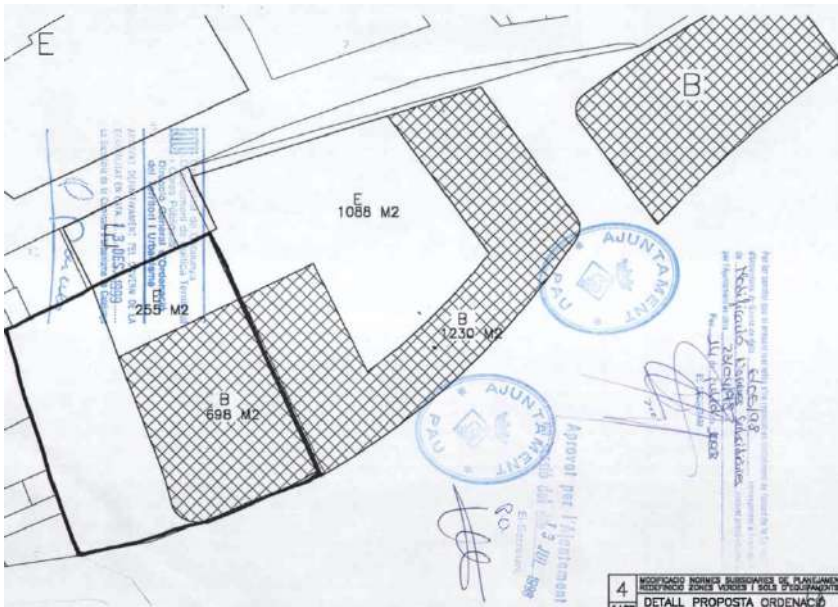
MD 2.8 Justificació del compliment de la normativa

Normativa urbanística

Planejament: Normes Subsidiàries de Planejament del municipi de Pau aprovades definitivament l'11 de juliol de 1990 i modificacions puntuals, especialment la Modificació de les Normes subsidiàries per a la redefinició de zones verdes i sòl per a equipaments aptovada definitivament el 21 de febrer de 1997.

Zonificació: Sistema d'Equipaments, clau E

La intervenció no afecta les façanes de l'immoble, ni el seu volum construït.



Normativa d'accessibilitat

L'actuació no intervé en els elements que garanteixen l'accessibilitat de l'edifici.

Prestacions de les actuacions

Pel que fa a les seves prestacions, les actuacions compliran els requisits bàsics de qualitat establerts per la Llei d'Ordenació d'Edificació (LOE llei 38/1999) i desenvolupats principalment pel Codi Tècnic de l'Edificació (CTE RD. 314/2006) i les seves posteriors modificacions. Igualment, es dona compliment a la resta de normativa tècnica, d'àmbit estatal, autonòmic i municipal que li sigui d'aplicació.

MD 2.9 Obra Local Ordinària

L'obra que descriu aquest projecte té la qualificació d'Obra Local Ordinària i, per tant, es regeix pel Decret 179/1995 pel qual s'aprova el Reglament d'obres, activitats i serveis dels ens locals.

Els projectes d'Obres Locals Ordinàries s'han de referir necessàriament a obres completes. Tenen aquesta consideració les obres susceptibles de ser lliurades a l'ús general o al servei corresponent, i han de comprendre els elements que calguin per poder assolir el fi proposat, incloses les instal·lacions i els béns d'equip que han de ser utilitzats com a instal·lacions fixes sempre que constitueixin un complement natural de l'obra i el seu valor suposi un percentatge reduït en relació amb el pressupost total del projecte.

El contingut mínim del projecte d'Obres Locals Ordinàries de reforma és d'una memòria, la qual ha de considerar les necessitats a satisfer, els factors de tot ordre a tenir en compte i la justificació de la solució adoptada; un pressupost; un plec de prescripcions tècniques particulars; i els plànols, suficientment descriptius per tal que l'obra resti perfectament definida.

MN. NORMATIVA APLICABLE

MN 1 Edificació

Relació de la normativa d'edificació d'aplicació al projecte i que s'ha tingut en compte en el desenvolupament del mateix, per a la justificació dels requisits bàsics de l'edificació.

- ☐ Codi Tècnic de l'Edificació i altres reglaments i disposicions d'àmbit estatal
- ☐ *Normatives d'àmbit autonòmic*
- ☐ *Normatives d'àmbit local*

El Decret 462/1971 del *Ministerio de la Vivienda* (BOE: 24/3/71): "*Normas sobre redacción de proyectos y dirección de obras de edificación*", estableix que en la memòria i en el plec de prescripcions tècniques particulars de qualsevol projecte d'edificació es faci constar expressament l'observança de les *normas de la presidencia del gobierno* i les del *ministerio de la vivienda* sobre la construcció vigents.

És per això convenient que en la memòria figuri un paràgraf que faci al·lusió a l'esmentat decret i especifiqui que en el projecte s'han observat les normes vigents aplicables sobre construcció.

Així mateix, en el plec de prescripcions tècniques particulars s'inclourà una relació de les normes vigents aplicables sobre construcció i es remarcarà que en l'execució de l'obra s'observaran les mateixes.

El marc normatiu actual de l'edificació es basa en la Llei d'Ordenació de l'Edificació, que es desplega amb el Codi tècnic de l'Edificació, CTE, i es complementa amb la resta de reglaments i disposicions d'àmbit estatal, autonòmic i local. També, cal tenir present que, en molts casos, el text legal remet a altres normes, com UNE-EN, UNE, CEI, CEN.

Paral·lelament, per garantir les exigències de qualitat de l'edificació, les característiques tècniques dels productes, equips i sistemes que s'incorporin amb caràcter permanent als edificis, hauran de dur el marcatge CE, de conformitat amb el Reglament (UE) 305/2011 pel qual s'estableixen condicions harmonitzades per a la comercialització de productes de construcció, i els Reglaments que el complementen.

En aquest document d'ajuda la normativa tècnica s'ha estructurat en relació als capítols del projecte per facilitar la seva aplicació. S'ordena en aspectes generals, requisits generals de l'edifici, sistemes constructius i, finalment, documentació complementària del projecte com la certificació energètica o el control de qualitat. S'identifica en color negre la normativa d'àmbit estatal, en color vermell la normativa de l'àmbit català i en color blau es preveuen les possibles ordenances i disposicions municipals.

Aquesta relació de normativa tècnica té caràcter genèric i caldrà adequar-la i completar-la en cada projecte en funció del seu abast i dels usos previstos.

Nota:

Color negre: legislació d'àmbit estatal

Color granate: legislació d'àmbit autonòmic

Color blau: legislació d'àmbit municipal

Normativa tècnica general d'Edificació

Aspectes generals

Ley de Ordenación de la Edificación, LOE

Ley 38/1999 (BOE: 06/11/99) i les seves posteriors modificacions

Código Técnico de la Edificación, CTE

RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006), modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007) i per RD 1675/2008 (BOE 18/10/2008), i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/01/2008)

Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009), i la seva correcció d'errades (BOE 23/09/2009)

RD 173/2010 pel qual es modifica el Codi Tècnic de l'Edificació, en matèria d'accessibilitat i no discriminació a persones amb discapacitat (BOE 11/03/2010)

Ley 8/2013 (BOE 27/6/2013)

Orden FOM/ 1635/2013, d'actualització del DB HE (BOE 12/09/2013) amb correcció d'errades (BOE 08/11/2013)

Orden FOM/588/2017, pel la qual es modifica el DB HE i el DB HS (BOE 23/06/2017)

RD 732/2019, de 20 de desembre de 2019, pel qual es modifica el Codi Tècnic de l'Edificació (BOE 27/12/2019)

RD 450/2022, de 14 de juny de 2022, pel qual es modifica el Codi Tècnic de l'Edificació (BOE 15/06/2022)

Reglamento Europeo de Productos de Construcción (marcatge CE dels productes, equips i sistemes)

Reglamento (UE) 305/2011, i les seves posteriors modificacions

Normas para la redacción de proyectos y dirección de obras de edificación

D 462/1971 (BOE: 24/3/71) i la seva posterior modificació

Normas sobre el libro de Ordenes y asistencias en obras de edificación

O 9/6/1971 (BOE: 17/6/71) i les seves posteriors modificacions

Certificado final de dirección de obras

D 462/1971 (BOE: 24/3/71) i la seva posterior modificació

REQUISITS BÀSICS DE QUALITAT DE L'EDIFICACIÓ

Ús de l'edifici

Habitatge

Llei de l'habitatge

Llei 18/2007 (DOGC: 9/1/2008) i correcció errades (DOGC 7/2/2008) i les seves posteriors modificacions

Condicions mínimes d'habitabilitat dels habitatges i la cèdula d'habitabilitat

D 141/2012 (DOGC 2/11/2012) i la seva posterior modificació

Acreditació de determinats requisits prèviament a l'inici de la construcció dels habitatges

D 282/91 (DOGC:15/01/92)

Altres usos

Segons reglamentacions específiques

Accessibilitat

Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones

RD 505/2007 (BOE 113 de l'11/5/2007) i la seva posterior modificació

CTE Part I Exigències bàsiques de seguretat d'utilització i accessibilitat, SUA

CTE DB Document Bàsic SUA Seguretat d'utilització i accessibilitat

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves posteriors modificacions

Llei d'accessibilitat

Llei 13/2014 (DOGC 4/11/2014) i la seva posterior modificació

Codi d'accessibilitat de Catalunya, de desplegament de la Llei 13/2014

D 209/2023 (DOGC 30/11/23) i la seva posterior correcció d'errades

Seguretat estructural

CTE Part I Exigències bàsiques de Seguretat Estructural, SE

CTE DB SE Document Bàsic Seguretat Estructural, Bases de càlcul

CTE DB SE AE Document Bàsic Accions a l'edificació

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves posteriors modificacions

Seguretat en cas d'incendi

CTE Part I Exigències bàsiques de seguretat en cas d'incendi, SI

CTE DB SI Document Bàsic Seguretat en cas d'Incendi

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves posteriors modificacions

Reglamento de seguridad en caso de incendios en establecimientos industriales, RSCIEI

RD 2267/2004, (BOE: 17/12/2004) i les seves posteriors modificacions

Prevenió i seguretat en matèria d'incendis en establiments, activitats, infraestructures i edificis.

Llei 3/2010 del 18 de febrer (DOGC: 10.03.10) i les seves posteriors modificacions

Instruccions tècniques complementàries, SPs (DOGC 25/10/2012)

Ordenança Municipal de protecció en cas d'incendi de Barcelona, OMCPI 2008 (només per projectes a Barcelona)

Seguretat d'utilització i accessibilitat

CTE Part I Exigències bàsiques de seguretat d'utilització i accessibilitat, SUA

CTE DB SUA Document Bàsic Seguretat d'Utilització i Accessibilitat

SUA-1 Seguretat enfront al risc de caigudes

SUA-2 Seguretat enfront al risc d'impacte o enganxades

SUA-3 Seguretat enfront al risc "d'aprisionament"

SUA-5 Seguretat enfront al risc causat per situacions d'alta ocupació

SUA-6 Seguretat enfront al risc d'ofegament

SUA-7 Seguretat enfront al risc causat per vehicles en moviment

SUA-8 Seguretat enfront al risc causat pel llamp

SUA-9 Accessibilitat

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves posteriors modificacions

Salubritat

CTE Part I Exigències bàsiques d'Habitabilitat Salubritat, HS

CTE DB HS Document Bàsic Salubritat

HS 1 Protecció enfront de la humitat

HS 2 Recollida i evacuació de residus

HS 3 Qualitat de l'aire interior

HS 4 Subministrament d'aigua

HS 5 Evacuació d'aigües

HS 6 Protecció contra l'exposició al radó

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves posteriors modificacions

Es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis

D 21/2006 (DOGC: 16/02/2006) I D 111/2009 (DOGC:16/7/2009)

Protecció enfront del soroll

CTE Part I Exigències bàsiques d'Habitabilitat Protecció davant del soroll, HR

CTE DB HR Document Bàsic Protecció davant del soroll

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves posteriors modificacions

Ley del ruido

Ley 37/2003 (BOE 276, 18.11.2003) i la seva posterior modificació

Zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas

RD 1367/2007 (BOE 23/10/2007) i la seva posterior modificació

Llei de protecció contra la contaminació acústica

Llei 16/2002 (DOGC 3675, 11.07.2002) i la seva posterior modificació

Reglament de la Llei 16/2002 de protecció contra la contaminació acústica

Decret 176/2009 (DOGC 5506, 16.11.2009) i les seves posteriors modificacions

Es regula l'adopció de criteris ambientals i d'eficiència en els edificis

D 21/2006 (DOGC: 16/02/2006) i D 111/2009 (DOGC:16/7/2009)

Ordenances municipals

Estalvi d'energia

CTE Part I Exigències bàsiques d'estalvi d'energia, HE

CTE DB HE Document Bàsic Estalvi d'Energia

HE-0 Limitació del consum energètic

HE-1 Condicions per al control de la demanda energètica

HE-2 Condicions de les instal·lacions tèrmiques

HE-3 Condicions de les instal·lacions d'il·luminació

HE-4 Contribució mínima d'energia renovable per cobrir la demanda d'ACS

HE-5 Generació mínima d'energia elèctrica procedent de fonts renovables

HE-6 Dotacions mínimes per a la infraestructura de recàrrega de vehicles elèctrics

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves posteriors modificacions.

Es regula l'adopció de criteris ambientals i d'eficiència en els edificis

D 21/2006 (DOGC: 16/02/2006) i D 111/2009 (DOGC:16/7/2009)

NORMATIVA DELS SISTEMES CONSTRUCTIUS DE L'EDIFICI

Sistemes estructurals

CTE DB SE Document Bàsic Seguretat Estructural, Bases de càlcul

CTE DB SE AE Document Bàsic Accions a l'edificació

CTE DB SE C Document Bàsic Fonaments

CTE DB SE A Document Bàsic Acer

CTE DB SE M Document Bàsic Fusta

CTE DB SE F Document Bàsic Fàbrica

CTE DB SI 6 Resistència al foc de l'estructura i Annexes C, D, E, F

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves posteriors modificacions.

NCSE-02 Norma de Construcción Sismorresistente. Parte general y edificación

RD 997/2002, de 27 de setembre (BOE: 11/10/02)

CE Codi Estructural

RD 470/2021, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Codi Estructural i la seva correcció d'errors

NRE-AEOR-93 Norma reglamentària d'edificació sobre accions en l'edificació en les obres de rehabilitació estructural dels sostres d'edificis d'habitatges

O 18/1/94 (DOGC: 28/1/94)

Sistemes constructius

CTE DB HS 1 Protecció enfront de la humitat

CTE DB HS 6 Protecció contra l'exposició al radó

CTE DB HR Protecció davant del soroll

CTE DB HE 1 Condicions per al control de la demanda energètica

CTE DB SE AE Accions en l'edificació

CTE DB SE F Fàbrica i altres

CTE DB SI Seguretat en cas d'Incendi, SI 1 i SI 2, Annex F

CTE DB SUA Seguretat d'Utilització i Accessibilitat, SUA 1 i SUA 2

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves posteriors modificacions.

Codi d'accessibilitat de Catalunya, de desplegament de la Llei 13/2014

D 209/2023 (DOGC: 30/11/23) i la seva posterior correcció d'errades.

Es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis

D 21/2006 (DOGC: 16/02/2006) i D 111/2009 (DOGC:16/7/2009)

Instal·lacions d'ascensors

CTE DB SUA 9 Seguretat d'utilització i accessibilitat

RD 173/2010 (BOE 11.03.2010)

Codi d'Accessibilitat de Catalunya, de desplegament de la Llei 13/2014

D 209/2023 (DOGC 30/11/23) i la seva posterior correcció d'errades

CTE DB SI 4 Seguretat en cas d'incendi. Instal·lacions de protecció en cas d'incendi (*ascensor d'emergència*)

RD 173/2010 (BOE 11.03.2010)

Requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad de ascensores

RD 203/2016 (BOE: 25/5/2016)

Reglamento de aparatos de elevación y su manutención. Instrucciones Técnicas Complementarias

RD 2291/85 (BOE: 11/12/85) i les seves posteriors modificacions

Instrucción Técnica Complementaria ITC AEM 1 "Ascensores", que regula la puesta en servicio, modificación, mantenimiento e inspección de los ascensores, así como el incremento de la seguridad del parque de ascensores existente

RD 355/2024 (BOE 13/04/2024)

Normes per a la comercialització i posada en servei de les màquines

RD 1644/08 de 10 d'octubre (BOE 11.10.08) i la seva posterior modificació

Se autoriza la instalación de ascensores sin cuarto de máquinas

Resolución 3/4/97 (BOE: 23/4/97) i la seva posterior modificació

Se autoriza la instalación de ascensores con máquinas en foso

Resolución 10/09/98 (BOE: 25/9/98)

Seguretat industrial dels establiments, les instal·lacions i els productes

D 192/2023 (DOGC 09.11.2023)

Instal·lacions de recollida i evacuació de residus

CTE DB HS 2 Recollida i evacuació de residus

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves posteriors modificacions

[Ordenances municipals](#)

Instal·lacions d'aigua

CTE DB HS 4 Subministrament d'aigua

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves posteriors modificacions

Criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro

RD 3/2023, de 10 de gener (BOE 11/01/2023) i la seva correcció d'errades

Requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis

RD 487/2022, de 21 de juny (BOE 22/06/2022) i la seva posterior modificació

Reglamento d'equips a pressió. Instruccions tècniques complementàries

RD 809/2021, de 21 de setembre (BOE 11/10/2021)

Es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis

D 21/2006 (DOGC 16/02/2006) I D111/2009 (DOGC:16/7/2009)

Condicions higienicosanitàries per a la prevenció i el control de la legionel·losi

D 352/2004 (DOGC 29/07/2004)

Mesures de foment per a l'estalvi d'aigua en determinats edificis i habitatges (d'aplicació obligatòria als edificis destinats a serveis públics de la Generalitat de Catalunya, així com en els habitatges finançats amb ajuts atorgats o gestionats per la Generalitat de Catalunya)

D 202/98 (DOGC 06/08/98)

[Ordenances municipals](#)

Instal·lacions d'aigua calenta sanitària

CTE DB HS 4 Subministrament d'aigua

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves posteriors modificacions

CTE DB HE 4 Contribució mínima d'energia renovable per cobrir la demanda d'ACS

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves posteriors modificacions

RITE Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios

RD 1027/2007 (BOE: 29/8/2007) i les seves posteriors modificacions

Requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis

RD 487/2022, de 21 de juny (BOE 22/06/2022) i la seva posterior modificació

Condicions higienicosanitàries per a la prevenció i el control de la legionel·losi

D 352/2004 (DOGC 29/07/2004)

Es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis

D 21/2006 (DOGC 16/02/2006) I D111/2009 (DOGC:16/7/2009)

Instal·lacions d'evacuació

CTE DB HS 5 Evacuació d'aigües

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves posteriors modificacions

Es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis

D 21/2006 (DOGC 16/02/2006) I D111/2009 (DOGC:16/7/2009)

[Ordenances municipals](#)

Instal·lacions de protecció contra el radó

CTE DB HS 6 Protecció contra l'exposició al radó

RD 732/2019, de 20 de desembre de 2019, pel qual es modifica el Codi Tècnic de l'Edificació (BOE 27/12/2019).

Instal·lacions tèrmiques

CTE DB HE 2 Condicions de les instal·lacions tèrmiques (remet al RITE)

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves posteriors modificacions.

RITE Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios

RD 1027/2007 (BOE: 29/8/2007) i les seves posteriors modificacions

Requisitos de diseño ecológico aplicables als productes relacionados con la energia

RD 187/2011 (BOE: 3/3/2011)

Requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis

RD 487/2022, de 21 de juny (BOE 22/06/2022) i la seva posterior modificació

Reglamento de equipos a presión. Instrucciones técnicas complementarias

RD 809/2021, de 21 de setembre (BOE 11/10/2021)

Seguretat industrial dels establiments, les instal·lacions i els productes

D 192/2023 (DOGC 09.11.2023)

Condicions higienicosanitàries per a la prevenció i el control de la legionel·losi

D 352/2004 (DOGC 29/07/2004)

Ordenances municipals

Instal·lacions de ventilació

CTE DB HS 3 Qualitat de l'aire interior

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves posteriors modificacions.

RITE Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios

RD 1027/2007 (BOE: 29/8/2007) i les seves posteriors modificacions

CTE DB SI 3.7 Control de fums

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves posteriors modificacions.

Reglamento de seguridad en caso de incendios en establecimientos industriales, RSCIEI

RD 2267/2004, (BOE: 17/12/2004) i les seves posteriors modificacions

Ordenances municipals

Instal·lacions de combustibles

Gas natural i GLP

Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias.

ITC-ICG 03 Instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos

ITC-ICG 06 Instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) para uso propio

ITC-ICG 07 Instalaciones receptoras de combustibles gaseosos

RD 919/2006 (BOE: 4/9/2006) i les seves posteriors modificacions

Reglamento general del servicio público de gases combustibles

D 2913/1973 (BOE: 21/11/73) i les seves posteriors modificacions, derogat en tot allò que contradiguin o s'oposin al que es disposa al "Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias", aprovat pel RD 919/2006

Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos e instrucciones

O 18/11/74 (BOE: 6/12/74) i les seves posteriors modificacions, derogat en tot allò que contradiguin o s’oposin al que es disposa al “Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias”, aprovat pel RD 919/2006

Gas-oil

Instrucción Técnica Complementaria MI-IP-03 "Instalaciones Petrolíferas para uso propio"

RD 1523/1999 (BOE: 22/10/1999) i la seva posterior modificació
RD 1427/1997 (BOE: 23/10/1997) i les seves posteriors modificacions

Instal·lacions d’electricitat

REBT Reglamento electrotécnico para baja tensión. Instrucciones Técnicas Complementarias

RD 842/2002 (BOE 18/09/02) i les seves posteriors modificacions

Instrucción Técnica complementaria (ITC) BT 52 “Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos”, del Reglamento electrotécnico de baja tensión, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.

RD 1053/2014 (BOE 31/12/2014) i la seva posterior modificació

CTE DB HE-5 Generació mínima d’energia elèctrica

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves posteriors modificacions.

Actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica

RD 1955/2000 (BOE: 27/12/2000) i les seves posteriors modificacions. Obligació de centre de transformació, distàncies línies elèctriques

Reglamento de condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, ITC-LAT 01 a 09

RD 223/2008 (BOE: 19/3/2008) i les seves posteriors modificacions

Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación

RD 337/2014 (BOE: 9/6/2014) i les seves posteriors modificacions

Normas sobre ventilación y acceso de ciertos centros de transformación

Resolució 19/6/1984 (BOE: 26/6/84)

Conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia

RD 1699/2011 (BOE: 8/12/2011) i les seves posteriors modificacions

Procediment administratiu aplicable a les instal·lacions solars fotovoltaïques connectades a la xarxa elèctrica

D 352/2001, de 18 de setembre (DOGC 02.01.02)

Normes Tècniques particulars de FECSA-ENDESA relatives a les instal·lacions de xarxa i a les instal·lacions d’enllaç

Resolució ECF/4548/2006 (DOGC 22/2/2007)

Especificacions particulars i projectes tipus d’Endesa Distribució Eléctrica, SLU.

Resolució de 5 de desembre de 2018 de la Direcció General d’Energia i Mines (BOE: 28/12/2018)

Seguretat industrial dels establiments, les instal·lacions i els productes

D 192/2023 (DOGC 09.11.2023)

Certificat sobre compliment de les distàncies reglamentàries d’obres i construccions a línies elèctriques

Resolució 4/11/1988 (DOGC 30/11/1988)

Vehicle elèctric

HE-6 Dotacions mínimes per a la infraestructura de recàrrega de vehicles elèctrics

RD 450/2022 (BOE 15/06/2022)

Instrucción Técnica complementaria (ITC) BT 52 “Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos”, del Reglamento electrotécnico de baja tensión, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.

RD 1053/2014 (BOE 31/12/2014) i la seva posterior modificació

Instal·lacions fotovoltaïques

REBT Reglamento electrotécnico para baja tensión. Instrucciones Técnicas Complementarias

RD 842/2002 (BOE 18/09/02) i les seves posteriors modificacions

Condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica

RD 244/2019 d'autoconsum (BOE 06/04/2019) i les seves posteriors modificacions

Ordenances municipals

Instal·lacions d'il·luminació

CTE DB HE-3 Condicions de les instal·lacions d'il·luminació

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves posteriors modificacions.

CTE DB SUA-4 Seguretat enfront al risc causat per il·luminació inadequada

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves posteriors modificacions.

REBT ITC-28 Instal·lacions en locals de pública concurrència

RD 842/2002 (BOE 18/09/02) i les seves posteriors modificacions

Llei d'ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn

Llei 6/2001 (DOGC 12/6/2001) i les seves posteriors modificacions

Instal·lacions de telecomunicacions

Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación

RD Ley 1/98 de 27 de febrero (BOE: 28/02/98) i les seves posteriors modificacions

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

RD 346/2011 (BOE 1/04/2011) i les seves posteriors modificacions

Orden ITC/1644/2011, por la que se desarrolla el reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el RD 346/2011

ITC/1644/2011, de 10 de juny. (BOE 16/6/2011) i les seves posteriors modificacions

Procedimiento a seguir en las instalaciones colectivas de recepción de televisión en el proceso de su adecuación para la recepción de TDT y se modifican determinados aspectos administrativos y técnicos de las infraestructuras comunes de telecomunicación en el interior de los edificios

Ordre ITC/1077/2006 (BOE: 13/4/2006)

Instal·lacions de protecció contra incendis

RIPCI Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios

RD 513/2017 (BOE 12/6/2017) i les seves posteriors modificacions

CTE DB SI 4 Instal·lacions de protecció en cas d'incendi

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves posteriors modificacions.

Reglamento de seguridad en caso de incendios en establecimientos industriales, RSCIEI

RD 2267/2004, (BOE: 17/12/2004) i les seves posteriors modificacions

Instal·lacions de protecció al llamp

CTE DB SUA-8 i Annex B Seguretat enfront al risc causat per l'acció del llamp

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves posteriors modificacions.

Certificació energètica dels edificis

Procedimiento Básico para la certificación energética de los edificios

Real Decreto 390/2021 (BOE 02/06/2021)

Control de qualitat

Marc general

Código Técnico de la Edificación, CTE

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves posteriors modificacions.

CE Código Estructural. Capítulo 5. Bases generales para la gestión de la calidad de las estructuras

RD 470/2021, de 29 de juny (BOE 10/08/2021) i la seva correcció d'errors

Control de qualitat en l'edificació d'habitatges

D 375/1988 (DOGC: 28/12/88) i les seves posteriors modificacions

Normatives de productes, equips i sistemes (no exhaustiu)

Disposiciones para la libre circulación de los productos de construcción

Reglamento (UE) 305/2011 (DOUE: 04/04/2011) i les seves posteriors modificacions

Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego

RD 842/2013 (BOE: 23/11/2013)

UC-85 recomanacions sobre l'ús de cendres volants en el formigó

O 12/4/1985 (DOGC: 3/5/85)

RC-16 Instrucción para la recepción de cementos

RD 256/2016 (BOE: 25/6/2016) i la seva posterior modificació

Criteris d'utilització en l'obra pública de determinats productes utilitzats en l'edificació

R 22/6/1998 (DOGC 3/8/98)

Gestió de residus de construcció i enderroc

Regulador de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

RD 105/2008, d'1 de febrer (BOE 13/02/2008)

Programa de Prevención y Gestión de Residuos y Recursos de Catalunya (PRECAT 20)

RD 210/2018, del 6 d'abril (BOE 16/4/2018) i les seves posteriors modificacions

Residuos y suelos contaminados para una economía circular

Llei 7/2022, de 8 d'abril (BOE 09/04/2022)

Normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron

Orden APM/1007/2017, de 10 d'octubre (BOE 21/10/2017)

Text refós de la Llei reguladora dels residus

Decret Legislatiu 1/2009, de 21 de juliol (DOGC 28/7/2009) i les seves posteriors modificacions

Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió de residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció.

D 89/2010, 26 juliol (DOGC 6/07/2010) i les seves posteriors modificacions

Utilització dels àrids reciclats procedents de la valorització de residus de la construcció i demolició

ORDRE ACC/9/2023, de 23 de gener (DOGC 26/01/2023)

Llibre de l'edifici

Ley de Ordenación de la Edificación, LOE

Llei 38/1999 (BOE 06/11/99) i les seves posteriors modificacions

Código Técnico de la Edificación, CTE

RD 314/2006 (BOE 28/03/2006) i les seves posteriors modificacions

Llibre de l'edifici per a edificis d'habitatge

D 67/2015 (DOGC 7/8/2015)

II. PRESSUPOST

PRESSUPOST DETALLAT DE L'ACTUACIÓ

PETICIONARI:
EMPLAÇAMENT:

Ajuntament de Pau
Carrer Sant Pere, 12, 17494 Pau (Girona)

capítol 1

SUBSTITUCIÓ D'OBERTURES

56.737,73

1.1	ut. PORTA amb vidre float laminat transparent 3+3/16 argo/3+3% HO RPT C16 EVO en ral estàndard, decora recto 40mm, pany de 3 punts, maneta interior. Format per porta practicable + 2 fulles fixes. Travesser a 2,05m d'altura.	5,00	2.505,15	12.525,77
	Uts. Llargada Amplada Alçada Parcial Subtotal			
	FAÇANA SUD, PB (F-5) 5 3,480 2,600 5,000 5,000			
1.2	ut. FINESTRA oscil-lobatent d'un full amb vidre float laminat transparent 3+3/16g/4% HO RPT C16 EVO en ral estàndard, decora recto 40mm.	8,00	547,90	4.383,19
	Uts. Llargada Amplada Alçada Parcial Subtotal			
	FAÇANA SUD, P1 (F-10) 8 0,900 1,300 8,000 8,000			
1.3	ut. PORTA amb vidre float laminat transparent 3+3/16 argo/3+3% HO RPT C16 EVO en ral estàndard, decora recto 40mm, pany de 3 punts, maneta interior. Format per doble porta practicable + 2 fulles fixes. Travesser a 2,05m d'altura.	2,00	2.936,12	5.872,24
	Uts. Llargada Amplada Alçada Parcial Subtotal			
	FAÇANA EST, PB (F-6) 2 3,700 2,600 2,000 2,000			
1.4	ut. FINESTRA oscil-lobatent d'un full amb vidre float laminat transparent 3+3/16g/4% HO RPT C16 EVO en ral estàndard, decora recto 40mm.	3,00	409,24	1.227,73
	Uts. Llargada Amplada Alçada Parcial Subtotal			
	FAÇANA EST, PB (F-7) 3 0,600 0,700 3,000 3,000			
1.5	ut. FINESTRA oscil-lobatent d'un full amb vidre float laminat transparent 3+3/16g/4% HO RPT C16 EVO en ral estàndard, decora recto 40mm.	3,00	536,97	1.610,92
	Uts. Llargada Amplada Alçada Parcial Subtotal			
	FAÇANA NORD, P1 (F-16) 3 0,800 1,250 3,000 3,000			
1.6	ut. PORTA amb vidre float laminat transparent 3+3/16 argo/3+3% HO RPT C16 EVO en ral estàndard, decora recto 40mm, pany de 3 punts, maneta interior. Format per doble porta practicable + fulla fixe superior. Travesser a 2,40m d'altura.	1,00	2.020,89	2.020,89
	Uts. Llargada Amplada Alçada Parcial Subtotal			
	FAÇANA OEST, PB (F-2) 1 1,800 3,020 1,000 1,000			
1.7	ut. PORTA amb vidre float laminat transparent 3+3/16 argo/3+3% HO RPT C16 EVO en ral estàndard, decora recto 40mm, pany de 3 punts, maneta interior. Format per doble porta practicable + fulla fixe superior. Travesser a 2,05m d'altura.	1,00	1.952,18	1.952,18
	Uts. Llargada Amplada Alçada Parcial Subtotal			
	FAÇANA OEST, PB (F-3) 1 1,650 2,600 1,000 1,000			
1.8	ut. FINESTRA oscil-lobatent d'un full amb vidre float laminat transparent 3+3/16g/4% HO RPT C16 EVO en ral estàndard, decora recto 40mm.	1,00	632,94	632,94
	Uts. Llargada Amplada Alçada Parcial Subtotal			
	FAÇANA OEST, PB (F-4) 1 0,920 1,280 1,000 1,000			
1.9	ut. FINESTRA oscil-lobatent d'un full amb vidre float laminat transparent 3+3/16g/4% HO RPT C16 EVO en ral estàndard, decora recto 40mm.	2,00	1.591,34	3.182,68
	Uts. Llargada Amplada Alçada Parcial Subtotal			
	FAÇANA OEST, P1 (F-11) 2 2,230 2,350 2,000 2,000			
1.10	ut. PORTA amb vidre float laminat transparent 3+3/16 argo/3+3% HO RPT C16 EVO en ral estàndard, decora recto 40mm, pany de 3 punts, maneta interior. Format per doble porta practicable + 1 fulla fixe.	2,00	2.128,82	4.257,63
	Uts. Llargada Amplada Alçada Parcial Subtotal			
	TERRASSA, P1 (F-13) 2 2,150 2,200 2,000 2,000			
1.11	ut. PORTA amb vidre float laminat transparent 3+3/16 argo/3+3% HO RPT C16 EVO en ral estàndard, decora recto 40mm, pany de 3 punts, maneta interior. Format per doble porta practicable + 2 fulles fixes.	1,00	2.332,06	2.332,06
	Uts. Llargada Amplada Alçada Parcial Subtotal			
	TERRASSA, P1 (F-14) 1 2,980 2,200 1,000 1,000			
1.12	ut. PORTA amb vidre float laminat transparent 3+3/16 argo/3+3% HO RPT C16 EVO en ral estàndard, decora recto 40mm, pany de 3 punts, maneta interior. Format per doble porta practicable.	1,00	1.705,04	1.705,04

		Uts.	Llargada	Amplada	Alçada	Parcial	Subtotal		
	TERRASSA, P1 (F-15)	1		1,980	2,200	1,000	1,000		
1.13	PA Premarcos d'acer galvanitzat 50/15 pel conjunt de l'obra						1,00	2.958,05	2.958,05
	EDIFICI	1				1,000	1,000		
1.14	PA Desplaçament, muntatge de les obertures sobre premarc i segellat amb silicona						30,00	123,68	3.710,40
	EDIFICI	30				30,000	30,000		
1.15	ut Retirada de fusteries existents i dipòsit en dipòsit controlat						30,00	88,24	2.647,06
	EDIFICI	30				30,000	30,000		
1.16	PA Col·locació de premarcs d'acer galvanitzat						30,00	71,43	2.142,86
	EDIFICI	30				30,000	30,000		
1.17	PA Repassos d'enguixats i de pintura al perímetre de les obertures i previsió de substitució de peces de paviment en cas de trencar-se alguna peça durant el muntatge						30,00	133,20	3.996,00
	EDIFICI	30				30,000	30,000		
1.xx	PA Seguretat i salut						-1,00	100,00	-100,00
1.xx	PA Control de qualitat						-1,00	100,00	-100,00
1.xx	PA Gestió de residus						-1,00	219,91	-219,91

capítol 2 MODERNITZACIÓ DE LA CLIMATITZACIÓ 67.026,96

2.01	ut. Acondicionador d'aire marca MITSUBISHI tipus 2X1. Unitat exterior MXZ-4F83VF amb dos unitat interiors model SLZ-M50FA. De potència frigorífica 7.2 kW, calorífica 8.6 kW i refrigerant R32	4,00	2.512,68	10.050,72		
	Bar	4		4,000	4,000	
2.02	ut. Acondicionador d'aire tipus conducte marca MUNDOCLIMA model MUCHR-56-HVEX de potència frigorífica 57 kW, calorífica 55 i gas refrigerant R410A.	1,00	24.145,00	24.145,00		
	Teatre	1		1,000	1,000	
2.03	ut. Acondicionador d'aire tipus columna marca MITSUBISHI model MSPSZ-100YKA de potència frigorífica 9.4 kW, calorífica 11.2 kW i gas refrigerant R32	4,00	3.427,60	13.710,40		
	Aules	4		4,000	4,000	
2.04	PA Material divers per al canvi de màquines	1,00	4.793,00	4.793,00		
2.05	PA Ma d'obra	1,00	7.383,56	7.383,56		
2.06	PA Mitjans auxiliars necessaris	1,00	6.417,92	6.417,92		
2.07	PA Desmuntatge, càrrega, transport i dipòsit de maquinaria antiga i elements obsolets	1,00	946,27	946,27		
2.xx	PA Seguretat i salut	-1,00	100,00	-100,00		
2.xx	PA Control de qualitat	-1,00	100,00	-100,00		
2.xx	PA Gestió de residus	-1,00	219,91	-219,91		

capítol 3 INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA 59.744,36

MATERIAL

3.01	ut Panell solar fotovoltaic LONGI LR5-66HPH 505 o similar tècnicament segons capítol	81,00	176,47	14.294,12		
3.02	ut Inversor autoconsum SMA Sunny Tripower STP20-50 20kW o similar tècnicament	2,00	2.932,77	5.865,55		
3.03	ut Smart Meter SMA SMART METER o similar segons inversor	2,00	373,95	747,90		
3.04	ut Estructura SUNFER 01V-6 o similar tècnicament segons capítol 7.2	8,00	184,03	1.472,27		
3.05	ut Estructura SUNFER 01V-5 o similar tècnicament segons capítol 7.2	3,00	161,34	484,03		
3.06	ut Estructura SUNFER 01V-4 o similar tècnicament segons capítol 7.2	3,00	133,61	400,84		

3.07	ut Estructura SUNFER 01V-2 o similar tècnicament segons capítol 7.2	3,00	66,39	199,16
3.08	ut Fusibles solar GAVE gPV 10x38 1.000V 15A o similar tècnicament segons capítol 7.3.1	10,00	2,51	25,13
3.09	ut Portafusibles solar GAVE 1P 10x38 1.000V 32A o similar tècnicament segons capítol	10,00	5,71	57,06
3.10	ut Sobretensions solar WEIDMULLER PV II 3 1000V o similar tècnicament segons capítol	5,00	53,32	266,60
3.11	ut Interruptor magnetotèrmic inversor 1. SCHNEIDER Acti9 iC60H 4P 40A corba C o	2,00	288,74	577,48
3.12	ut Interruptor magnetotèrmic inversor 2. SCHNEIDER Acti9 iC60H 4P 40A corba C o	2,00	288,74	577,48
3.13	ut Interruptor magnetotèrmic suma inversors. SCHNEIDER Acti9 C120H 4P 100A corba C o	1,00	731,17	731,17
3.14	ut Interruptors diferencials. SCHNEIDER Acti9 iID 4P 100A 300mA A-Si o similar	2,00	645,65	1.291,29
3.15	ut Envoltent elèctrica per AC. SCHNEIDER Kaedra; Superfície; 3 files; 36 mòduls o similar	1,00	190,34	190,34
3.16	ut Envoltent elèctrica per DC. SCHNEIDER Kaedra; Superfície; 3 files; 54 mòduls o similar	1,00	295,43	295,43
3.17	ut Connectors MC4 mascle. EASTECH ST4M12B o similar tècnicament	5,00	1,32	6,60
3.18	ut Connectors MC4 femella. EASTECH ST4F12B o similar tècnicament	5,00	1,32	6,60
3.19	ut Cable solar vermell. TOPCABLE Topsolar H1Z2Z2-K 6mm2 o similar tècnicament segons	150,00	1,00	150,00
3.20	ut Cable solar negre. TOPCABLE Topsolar H1Z2Z2-K 6mm2 o similar tècnicament segons	150,00	1,00	150,00
3.21	ut Cable comunicació UTP. UTP Cat 6 o similar tècnicament	20,00	1,76	35,29
3.22	ut Cable AC unipola 4x10mm2+1x10mm2TT. PRYSUN Afumex Class RZ1-K o similar	20,00	10,08	201,68
3.23	ut Cable AC unipola 4x35mm2+1x16mm2TT. PRYSUN Afumex Class RZ1-K o similar	35,00	31,34	1.097,06
INSTAL·LACIÓ				
3.24	ut Instal·lació fotovoltaica. Instal·lar l'estructura i els panells fotovoltaics al teulat coplanarment	1,00	19.698,36	19.698,36
3.25	ut Instal·lació elèctrica DC. Connectar els panells fotovoltaics i cablejar-los fins al quadre de proteccions DC	1,00	2.083,19	2.083,19
3.26	ut Instal·lació elèctrica DC. Muntar i cablejar les proteccions DC al quadre existent	1,00	1.008,40	1.008,40
3.27	ut Instal·lació de l'inversor. Muntar, cablejar, i posar en marxa l'inversor fotovoltaic i l'Smart Meter	1,00	2.200,84	2.200,84
3.28	ut Instal·lació elèctrica AC. Muntar i cablejar les proteccions AC al quadre existent	1,00	1.344,54	1.344,54
3.29	ut Instal·lació elèctrica AC. Connectar la instal·lació fotovoltaica al punt frontera	1,00	1.848,74	1.848,74
3.30	ut Instal·lació de connexió a terra. Fer una instal·lació de posada a terra independent per	1,00	1.428,57	1.428,57
3.31	ut Verificació i comprovació de la instal·lació. Comprovació segons REBT de la instal·lació de baixa tensió	1,00	1.428,57	1.428,57
3.xx	PA Seguretat i salut	-1,00	100,00	-100,00
3.xx	PA Control de qualitat	-1,00	100,00	-100,00
3.xx	PA Gestió de residus	-1,00	219,91	-219,91
capítol 4 SEGURETAT I SALUT		300,00		
4.1	ut Seguretat i salut	1,00	300,00	300,00
capítol 5 CONTROL DE QUALITAT		300,00		
5.1	ut Control de qualitat	1,00	300,00	300,00
capítol 6 GESTIÓ DE RESIDUS		659,74		
6.1	ut Gestió de residus	1,00	659,74	659,74

RESUM DEL PRESSUPOST DE L'ACTUACIÓ

PETICIONARI: Ajuntament de Pau
EMPLAÇAMENT: Carrer Sant Pere, 12, 17494 Pau (Girona)

capítol 1	SUBSTITUCIÓ D'OBERTURES	56.737,73 €
capítol 2	MODERNITZACIÓ DE LA CLIMATITZACIÓ	67.026,96 €
capítol 3	INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA	59.744,36 €
capítol 4	SEGURETAT I SALUT	300,00 €
capítol 5	CONTROL DE QUALITAT	300,00 €
capítol 6	GESTIÓ DE RESIDUS	659,74 €

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL184.768,80 €

Despeses generals (13%)	24.019,94
Benefici industrial (6%)	11.086,13
IVA (21%)	46.173,72 €

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTA266.048,59 €

III. PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

1. Objectiu i abast del plec

L'objectiu del present plec és establir les prescripcions tècniques particulars que han de regir la contractació de les obres de substitució de les obertures contemplades en el "Projecte d'adequació del Centre Cívic de Pau com a refugi climàtic" redactat per l'arquitecte Sr. Andreu del Rio Vilatge.

Les consideracions del present plec tècnic es complementaran en tot moment amb el Plec de clàusules administratives d'aquest contracte, aprovats per l'Ajuntament. En el cas que existís algun tipus de discrepància prevaldrien les especificacions dels plecs de clàusules administratives.

Les omissions en el present Plec de Prescripcions Tècniques Particulars (PPTP), en les condicions tècniques que estableix el citat projecte, o les descripcions dels detalls que siguin indispensables per a portar a terme correctament les obres objecte d'aquest plec, no eximeixen al contractista de l'execució dels mateixos, que s'hauran de realitzar segons el bon ofici de les obres de construcció i les especificacions que estableixi la direcció facultativa de les obres, i a la vegada hauran d'obtenir en tot moment el vistiplau de l'entitat contractant.

L'abast del contracte a què fa referència aquest plec inclou el conjunt d'obligacions i característiques del contractista responsable d'executar les obres, així com altres aspectes relatius a la metodologia i programació de les mateixes, les prescripcions de seguretat i salut i gestió de residus, així com el termini i pressupost d'execució dels treballs.

El pressupost d'execució per contracte de les obres inclou la totalitat dels materials, mà d'obra i altres treballs annexes que siguin necessaris per a la seva correcta execució, amb els corresponents mitjans humans, materials, tècnics i mecànics adients.

2. Descripció de les obres i documents tècnics que delimiten la prestació.

Les obres i treballs s'executaran en subjecció al present Plec i al Plec de Clàusules Administratives Particulars que regeixen el present procediment, i atenent a les característiques i especificacions tècniques del "Projecte tècnic d'adequació del Centre Cívic de Pau com a refugi climàtic" redactat per l'arquitecte Sr. Andreu del Rio Vilatge, que inclou com a annex el projecte elèctric d' "Instal·lació fotovoltaica de 40kW d'autoconsum".

3. Compatibilitats i relació entre els diversos documents

En cas de produir-se una contradicció o incompatibilitat entre el Projecte i el Plec de Condicions, prevaldrà el que prescriu el Plec de Condicions.

El que estigui esmentat en els Plànols i ignorat en el Plec de Condicions i viceversa, haurà de ser executat com si estigués exposat en ambdós documents, sempre que, a criteri de la Direcció d'Obra, la unitat d'obra estigui suficientment definida i tingui preu en el contracte.

En cas d'existir contradiccions o omissions en els documents del projecte, el Contractista haurà de notificar-ho al Director d'Obra, i aquest decidirà. En cap cas, el Contractista podrà resoldre directament, sense l'autorització expressa del Director d'Obra. En qualsevol cas, les contradiccions, errors o omissions que siguin advertits en aquests documents pel Director d'Obra o pel Contractista hauran de quedar perfectament reflectits en l'Acta de comprovació del replantejament i/o en les Actes de Visites d'Obra.

4. Documentació complementària

Aquest Plec de Condicions es complementa amb les condicions econòmiques per a poder fixar un concurs.

Totes les unitats d'obra s'executaran d'acord amb les prescripcions indicades en la normativa de compliment obligatori previstes en el projecte.

En cas de divergir entre elles, s'aplicaran les normatives més estrictes.

5. Pressupost màxim de licitació

El pressupost màxim de licitació de la contractació es fixa en la quantitat de 266.048,59€ (DOS-CENTS SEIXANTA-SIS MIL QUARANTA-VUIT EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS), IVA inclòs.

6. Classificació exigida a l'empresa licitadora

D'acord amb el que estableix l'article 77 de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de contractes del sector públic, per la qual es transposen a l'ordenament jurídic espanyol les directives del Parlament Europeu i del Consell 2014/23/UE i 2014/23/UE, de 26 de febrer de 2014 en ser el pressupost base de licitació inferior a 500.000€ no s'exigeix cap classificació, però el contractista ha d'acreditar la solvència i capacitat tècnica i financera de la forma que especifiqui el Plec de Condicions Administratives Particulars.

7. Termini d'execució del contracte

El termini màxim d'execució del contracte serà de 6 mesos, que començaran a comptar des del dia següent al de la signatura de l'acta de comprovació del replanteig de l'obra.

L'acta de comprovació del replanteig i els terminis parcials que puguin fixar-se en aprovar el programa de treball, amb els efectes que en aquesta aprovació es determinin, s'entendran integrants del contracte als efectes de la seva exigibilitat.

8. Programa de treball

1. El Contractista restarà obligat a presentar un Programa de Treball de conformitat amb el Projecte en un termini màxim de 10 dies naturals, comptats des de la data de notificació de l'adjudicació del contracte d'execució d'obres.

2. L'òrgan de contractació podrà en tot cas, introduir modificacions o realitzar determinades prescripcions, sempre que no contravinguin les clàusules del contracte.

3. El Programa de Treball a presentar haurà de contemplar els següents aspectes:

- Determinació dels medis necessaris, tals com personal, instal·lacions, equips i materials amb expressió de la mitja dels seus rendiments.
- Estimació en dies dels terminis d'execució de les diverses obres o operacions preparatòries, equip i instal·lacions i dels d'execució de les diverses parts o unitats d'obra.
- Diagrama de les diverses activitats o treballs.

9. Verificació dels documents del projecte

L'empresa adjudicatària assumeix que les partides del projecte es consideren suficientment complertes per a dur a bon fi els conceptes que descriuen.

10. Acta de comprovació i replanteig

En el termini no superior a 15 dies naturals de la data de formalització del contracte, es procedirà, en presència del Contractista, a efectuar la comprovació del replanteig i s'estendrà un Acta del resultat que serà signada pel Contractista i la Direcció Facultativa de l'obra.

11. Mitjans auxiliars i de la neteja de l'obra

L'empresa adjudicatària es compromet i s'obliga expressament a la seva exclusiva costa:

- a) A disposar a peu d'obra dels mitjans auxiliars necessaris a criteri de la Direcció Facultativa per executar l'obra objecte del contracte en el termini pactat.
- b) A mantenir la part de l'obra executada neta i segura.
- c) A la recollida, reciclatge o reutilització dels materials, de l'embalatge i muntatge i tot altre tipus de residus produïts com a conseqüència de l'execució del contracte.
- d) A realitzar una neteja final de l'obra i/o de les zones i àmbits en què hagi intervingut, per tal de poder posar-los immediatament en funcionament.

12. Equips, maquinària i eines

1. La maquinària, equips i eines que el Contractista ha d'aportar a l'obra estaran en perfecte estat d'ús i conservació, motiu pel qual s'haurà de disposar del corresponent certificat d'homologació oficial, i s'hauran d'haver passat els controls i inspeccions periòdiques que dictin les Administracions competents, especialment la referida a la Prevenció de Riscos Laborals.

2. Així mateix, aquesta Administració o la Direcció Facultativa podran rebutjar qualsevol maquinària, equip o eina que al seu judici no compleixi amb els requisits de funcionament i seguretat per a l'ús a que es destinen, amb independència del compliment de la normativa vigent.

13. Personal

1. L'organització i execució material dels treballs anirà a càrrec del Contractista. No obstant, el Contractista i les empreses subcontractades estaran subjectes a les normes d'aquesta Administració i en particular a l'horari, costums i vacances de la mateixa, havent d'acatar les instruccions d'aquesta Corporació Local i de la Direcció Facultativa.

2. El Contractista es compromet i s'obliga expressament:

a) A dotar l'obra del personal necessari i suficientment capacitat per poder executar les obres amb les qualitats i acabats establerts, i en el termini pactat.

b) A retirar de l'obra el personal que a judici de la Direcció Facultativa o d'aquesta Corporació Local no reuneixi les degudes condicions per realitzar l'obra contractada, no acrediti suficient experiència o la seva actitud sigui manifestament perjudicial per l'obra. En aquest cas el Contractista s'obliga a reemplaçar immediatament a aquesta persona per una altra amb capacitat suficient sense cost imputable a aquesta Administració.

3. Tot el personal que treballi per compte del Contractista en l'obra haurà de tenir com a mínim 18 anys d'edat.

4. El Contractista haurà de disposar en tot moment del personal necessari per a l'execució de les obres, fins i tot en època de vacances. També disposarà, d'equip, maquinària i mitjans auxiliars necessaris per a la realització de treballs urgents que requereixin una intervenció immediata. Tota la maquinària i vehicle haurà de dur distintiu, mostrant el nom de l'empresa adjudicatària del contracte, domicili social, telèfon i rètol indicatiu de l'empresa contractista adjudicatària.

5. L'adjudicatari haurà de disposar d'un equip d'urgència/emergència preparat per a actuar en qualsevol moment, tant en horari de la jornada laboral, com en hores nocturnes, com en dies festius, per a atendre les possibles incidències de qualsevol índole que es produeixin derivades de l'execució de les obres objecte el contracte. Per aquesta fi, haurà de disposar d'un mitjà de localització que permeti la immediata activació dels dispositius d'emergència (comunicació permanent i directa de telefonia mòbil).

6. L'incompliment de qualsevol de les obligacions d'aquesta clàusula donarà lloc a la paralització del pagament de tota certificació pendent d'abonament, en tant en quan el Contractista no acrediti el compliment de les seves obligacions, sens perjudici de la facultat que assisteix a aquesta Administració a resoldre unilateralment el contracte en cas d'incompliment reiterat de les mateixes.

7. La naturalesa administrativa de la present contractació exclou qualsevol vinculació laboral o funcional entre el personal del Contractista, o de llurs subcontractistes, i aquesta Administració Municipal.

14. Assaigs i anàlisis de materials, unitats d'obra i informes específics

1. Les despeses que s'originin com a conseqüència dels assaigs i anàlisis de materials i unitats d'obra obligatoris segons normativa i dels informes específics que s'emetin per ordre de la Direcció de l'obra, que resultin pertinents en cada cas, seran a càrrec de l'adjudicatari i es consideren inclosos proporcionalment en els preu unitaris del projecte, fins al límit d'un 1,5%, de l'import base de la licitació.

2. No obstant, no tindrà tal limitació i correrà íntegrament per compte del Contractista, les despeses derivades de controls que sigui necessaris realitzar com a conseqüència de defectes en la qualitat i en l'execució de l'obra.

15. Actuacions d'informació i comunicació a la ciutadania

El Contractista s'obliga a la col·locació d'un cartell d'obres amb les especificacions que determini l'Ajuntament.

16. Responsabilitats en matèria de seguretat i salut

1. L'adjudicatari serà l'únic responsable, tant judicialment com extrajudicialment de tots els accidents de treball que puguin ocórrer durant l'execució dels treballs objecte del contracte motiu pel qual adoptarà totes aquelles mesures que la pràctica aconselli i la bona execució requereix, havent d'atendre les indicacions que formuli el Tècnic Director de l'obra o el Coordinador de Seguretat i Salut o els Serveis Tècnics Municipals.

2. Donat que l'obra s'executarà amb l'edifici en funcionament, caldrà que l'adjudicatari prengui les mesures pertinents per tal que els espais d'actuació quedin tancats i protegits, de manera que no suposi un risc pels usuaris ni per l'equipament, tant durant les hores en què s'estiguin executant l'obra com en les que no hi hagi cap operari. Totes aquestes mesures seguiran les prescripcions de la Direcció Facultativa i aniran econòmicament a càrrec de l'adjudicatari.

17. Pla de seguretat i salut

1. En aplicació de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, el Contractista resta obligat a elaborar un Pla de Seguretat i Salut, d'acord amb allò que estableix el Reial Decret 604/2006, de 19 de maig, que modifica el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.

2. El termini per a la presentació del Pla de Seguretat i Salut és de 10 dies naturals a comptar des de la notificació de l'adjudicació definitiva del contracte d'execució d'obres. Aquest pla haurà de reflectir les prescripcions de la clàusula 16.2 del present plec.

3. En el supòsit que el Pla no obtingués la conformitat prèvia dels serveis tècnics municipals, es requerirà al Contractista per a què en un nou termini de 5 dies naturals realitzi les esmenes que, per raó de defectes o omissions, se li facin avinents.

18. Recurs preventiu

1. El Contractista resta obligat a designar un Recurs Preventiu segons es desenvolupin treballs amb riscos especials, tal i com es defineixen en el Reial Decret 604/2006, de 19 de maig, que modifica el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.

2. El termini màxim per a la presentació de la designació del recurs preventiu és de 15 dies hàbils a comptar des de la notificació del contracte i es realitzarà conjuntament amb la presentació de l'avaluació de riscos.

19. Avís a l'autoritat laboral

Abans d'iniciar les obres, el Contractista tindrà l'obligació d'actualitzar l'avís previ a l'autoritat laboral que consta a l'obra, d'acord amb el que estableix el RD 604/2006, de 19 de maig, que modifica el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.

20. Documentació a presentar abans d'iniciar les obres

Abans de començar les obres, l'empresa adjudicatària haurà de lliurar a aquesta Administració Municipal la següent documentació:

- Relació de maquinària i mitjans auxiliars que emprarà durant l'execució dels treballs objecte de contractació. S'aportarà pòlissa d'assegurança, rebut pagament, revisió ITV i rebut pagament de l'impost de certificació
- Certificats de reconeixement mèdic i aptitud dels treballadors que intervenen en l'execució dels treballs.

- Relació nominal de treballadors que prestaran el seu servei, així com la seva categoria professional i número d'afiliació a la Seguretat Social; havent de comunicar tota modificació que en aquesta es produeixi.
- Certificats de formació sobre Prevenció de Riscos Laborals de tot el personal que vagi a prestar els seus serveis en l'obra.
- Justificant de recepció de tots els treballadors que vagin a prestar els seus serveis en l'obra, conforme han estat informats sobre els riscos respecte als quals es trobaran exposats.
- Certificats d'aptitud, formació o acreditació oficial necessària d'aquells treballadors que hagin de manipular vehicles, grues, maquinària o eines especials.
- Còpia de la pòlissa de Responsabilitat Civil de l'empresa, amb justificació de la seva vigència.
- Certificat acreditatiu de disposar de contracte vigent amb un servei de prevenció de riscos propi o aliè. Amb la pertinent justificació de la seva vigència.

21. Gestió de residus

1. D'acord amb el Reial Decret 105/2008, que regula la producció i gestió de residus de construcció i demolició, el Contractista resta obligat a redactar el Pla de Gestió de Residus.
2. El Pla de Gestió de Residus, un cop aprovat per la Direcció Facultativa i acceptat per aquesta administració municipal, passarà a formar part dels documents contractuals de l'obra.
3. L'empresa adjudicatària estarà obligada a donar compliment estricte sobre la gestió de residus que generin durant l'execució de les obres i, específicament, les de lliurar-los a un gestor autoritzat; assumint, en el seu cas, els costos de gestió, en compliment d'allò que disposa la normativa vigent en la matèria, informant sobre el volum de residus generats i la previsió dels seu abocament a un dipòsit autoritzat.

22. Recepció de l'obra

1. Un cop realitzades totes les comprovacions pertinents i estesos els diversos certificats de prova i assaig i controls de qualitat, es signarà l'Acta de Recepció de l'Obra dins el termini màxim d'un mes des de la data del Certificat Final d'Obra emès per la Direcció Facultativa.
2. Sense perjudici d'allò que es disposi en el Plec de Clàusules Administratives Particulars del Contracte d'Obres i per tal que aquestes siguin rebudes amb total garanties, i prèviament a assumir el manteniment pels Serveis Tècnics de l'ajuntament, les instal·lacions hauran de restar en funcionament durant un mínim de 15 dies amb tots els components operatius.

23. Termini de garantia

S'estableix un termini de garantia mínim d'un any. Durant aquest termini, el Contractista haurà de reparar o corregir qualsevol unitat d'obra que no compleixi amb el projecte i haurà de fer la conservació de les obres, llevat en allò referent a l'explotació normal de l'obra.

24. Amidaments i valoracions dels treballs

Es certificarà mensualment els treballs efectivament executats per part de la Direcció Facultativa de les obres, amb la conformitat si s'escau del cap d'obra del contractista. Les certificacions estaran formades pels amidaments i relacions valorades de partides conforme projecte, efectivament executades.

Per a la realització de les certificacions, s'utilitzarà la baixa percentual o preus resultants de l'adjudicació del contracte.

25. Preus contradictoris

1. Si durant l'execució dels treballs objecte d'aquest contracte calgués executar alguna unitat d'obra no inclosa en el pressupost o quadres de preus que figuren en el Projecte o al present Plec, es formularà entre l'adjudicatari i la Direcció Facultativa, amb el vistiplau indispensable dels Serveis Tècnics

Municipals, un nou Preu Contradictori, diligència de la qual s'aixecarà la oportuna Acta, que haurà d'aprovar l'òrgan municipal competent.

2. Aquest preu contradictori s'ajustarà a unitats semblants incloses en el present contracte, utilitzant els preus simples de mà d'obra, maquinària i materials contractuals i variant les quantitats o incorporant aquells nous preus simples no inclosos en el contracte per al qual s'escollirà un dels inclosos en els quadres de preus que es relacionen a continuació, atenent a l'ordre de prioritats que decideixi la Direcció Facultativa:

a) Preus de referència d'Edificació ITEC-2024

b) Preus de referència de Rehabilitació i Restauració ITEC-2024

c) Preus de referència d'Enginyeria Civil ITEC-2024

d) Preus de referència d'Urbanització ITEC-2024

e) Preus de referència de Seguretat i Salut, Assajos de control de Qualitat i despeses indirectes ITEC-2024

3. Per a la redacció del nou preu es tindrà en compte el preu d'execució material ITEC per a la província de Girona, sense tenir en compte cap element de ponderació, ja sigui pel volum d'obra o per qualsevol altra circumstància i se li aplicarà la baixa econòmica que l'adjudicatari hagi realitzat en la proposta econòmica utilitzada com a criteri d'adjudicació.

IV. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES GENERALS

PLEC GENERAL DE CONDICIONS TÈCNIQUES EN EDIFICACIÓ 2022 CAIB-COAC

NOTA:

Les referències normatives que s'inclouen en aquest plec de condicions tècniques particulars es poden substituir per altres normes equivalents. D'aquesta manera, les prescripcions tècniques proporcionaran als empresaris un accés en condicions d'igualtat al procediment de contractació i no tindran obstacles injustificats per defecte en el moment d'obrir la contractació pública a la competència.

ÍNDEX

PART I: Condicions d'execució de les unitats d'obra

- 1. Actuacions prèvies
 - 1.1. Demolicions
 - 1.1.1. Alçament d'instal·lacions
- 2. Façanes i particions
 - 2.1. Buits
 - 2.1.1. Fusteria
 - 2.1.2. Envidraments
- 3. Instal·lacions
 - 3.1. Acondicionament de recintes/Confort
 - 3.1.1. Aire condicionat
 - 3.2. Instal·lació d'energia solar
 - 3.2.1. Energia solar fotovoltaica

PART II. Condicions de recepció dels productes

- 1. Condicions de recepció dels productes

PART III. Gestió de residus de construcció o demolició

- 1. Gestió de residus de construcció o demolició en l'obra

PART I: Condicions d'execució de les unitats d'obra

1. Actuacions prèvies

1.1. Demolicions

Descripció

Descripció

Operacions destinades a la demolició total o parcial d'un edifici o d'un element constructiu, incloent-hi o no la càrrega, el transport i la descàrrega dels materials utilitzables i no utilitzables que es produeixin en els derrocaments.

Tindrà preferència la demolició selectiva, tot procurant recuperar, separar i classificar el percentatge més gran possible dels residus generats durant els treballs de derrocament, de manera que els elements alçats o demolits en l'edifici puguin ser aprofitats i estiguin preparats per a després reutilitzar-los, reciclar-los o recuperar-los per mitjà d'un procediment adequat.

Criteris de mesurament i valoració d'unitats

El criteri de mesurament serà com s'indica en els diferents capítols.

Generalment, es mesurarà independentment el derrocament en: metre lineal (m), metre quadrat (m²) o metre cúbic (m³), depenent de la naturalesa de l'element. En demolicions i derrocaments d'elements es mesurarà preferiblement en metres cúbics aparents, considerant el volum de l'envoltant, descomptant elements auxiliars, desmuntables i similars. Aquesta unitat inclou els treballs de derrocament, demolició i evacuació o retirada en l'obra mateixa. En una unitat independent es valoren els treballs de preparació per a reutilitzar, reciclar o valorar, així com la càrrega i transport del material per a fer-ho, mesurat en m³ o tona. En cas que no sigui possible, es mesurarà la càrrega sobre camió, transport i gestió en punt autoritzat en m³ o tona.

Prescripcions quant a l'execució per unitats d'obra

Característiques tècniques de cada unitat d'obra

· Condicions prèvies

Es farà un reconeixement previ de l'estat de les instal·lacions, estructura, estat de conservació, estat de les edificacions confrontants o mitgeres. Es prestarà especial atenció en la inspecció de soterranis, espais tancats, dipòsits, etc., per a determinar l'existència o no de gasos, vapors tòxics, inflamables, etc. Es comprovarà que no hi hagi emmagatzematge de materials combustibles, explosius o perillosos. A més, es comprovarà l'estat de resistència de les diferents parts de l'edifici. Es procedirà a apuntalar i baixar buits i façanes, quan sigui necessari, i se seguirà com a procés de treball de baix cap amunt, és a dir, de manera inversa a com es realitza la demolició. Així, es reforçaran les cornises, escopidors, balcons, voltes, arcs, murs i parets. Es desconnectaran les diferents instal·lacions de l'edifici, com ara aigua, electricitat i telèfon, neutralitzant-se les seves connexions de servei. Es deixaran previstes preses d'aigua per al reg, per a evitar la formació de pols, durant els treballs. Es protegiran els elements de servei públic que puguin veure's afectats, com boques de reg, tapes i embornals d'albellons, arbres, fanals, etc. En edificis amb estructura de fusta o amb abundància de material combustible es disposarà, com a mínim, d'un extintor manual contra incendis. Es procedirà a desinsectar, en els casos on es faci necessari, sobretot quan es tracti d'edificis abandonats, totes les dependències de l'edifici.

S'haurà de donar prioritat als treballs de desconstrucció abans que als de demolició indiscriminada per a facilitar la gestió de residus a realitzar en l'obra.

L'arregle selectiva dels materials per a reutilitzar-los, reciclar-los i recuperar-los inclou una fase prèvia de prevenció i preparació perquè es puguin aprofitar.

Abans de començar obres de demolició s'hauran de prendre les mesures adequades per a identificar els materials que puguin contenir amiant. Si existeix cap mena de dubte sobre la presència d'amiant en un material o una construcció, hauran d'observar-se les disposicions del Reial decret 396/2006. L'amiant, classificat com a residu perillós, s'haurà d'arreglar per empresa inscrita en el Registre d'Empreses amb Registre d'Amiant (RERA), per a separar-lo de la resta de residus en origen, en embalatges degudament etiquetats i amb tancaments apropiats, i transportar d'acord amb la normativa específica sobre transport de residus peril·losos.

Procés d'execució

• Execució

En l'execució s'inclouen dues operacions: enderrocament i retirada dels materials d'enderrocament. Totes dues es realitzaran d'acord amb l'inventari d'elements per a desconstrucció, reutilització o demolició selectiva, al programa d'arregle i selecció en origen o in situ, i a la *Part III* d'aquest Plec de condicions sobre gestió de residus de demolició i construcció en l'obra.

- La demolició podrà realitzar-se segons els procediments següents:

Demolició per mitjans mecànics:

Demolició per espenta, quan l'altura de l'edifici que vagi a demolar-se, o part d'aquest, sigui inferior a 2/3 del que pugui assolir la màquina i aquesta pugui maniobrar lliurement sobre el sòl amb prou consistència. No es pot usar contra estructures metàl·liques ni de formigó armat. S'haurà demolit abans, element a element, la part de l'edifici que estigui en contacte amb mitgeres, de manera que es deixi aïllat el tall de la màquina.

Demolició per col·lapse; pot efectuar-se mitjançant espenta per impacte de bola de gran massa o mitjançant ús d'explosius. Els explosius no s'utilitzaran en edificis d'estructures d'acer, amb predomini de fusta o elements fàcilment combustibles.

Demolició manual o element a element, quan els treballs s'efectuïn seguint un ordre que, en general, correspon a l'ordre invers seguit per a la construcció, planta per planta, començant per la coberta de dalt cap avall. S'ha de procurar l'horitzontalitat i evitar que treballen operaris situats a diferents nivells.

S'ha d'evitar treballar en obres de demolició i derrocament cobertes de neu o en dies de pluja. Les operacions de derrocament s'efectuaran amb les precaucions necessàries per a aconseguir unes condicions de seguretat suficients i evitar danys en les construccions properes, i es designaran i marcaran els elements que hagin de conservar-se intactes. Els treballs es faran de manera que produeixin la menor molèstia possible als ocupants de les zones properes a l'obra que cal derrocar.

No se suprimiran els elements atirantats o d'enriostament en la mesura que no se suprimeixin o contraresten les tensions que incideixin sobre aquests. En elements metàl·lics en tensió es tindrà present l'efecte d'oscil·lació quan es realitzi el tall o se suprimeixin les tensions. El tall o desmuntatge d'un element no manejable per una sola persona es farà mantenint-lo suspès o apuntalat, evitant caigudes brusques i vibracions que es transmeten a la resta de l'edifici o als mecanismes de suspensió. En la demolició d'elements de fusta s'arrancaran o doblegaran les puntes i claus. No s'acumularan RCDs ni recolzaran elements contra tanques, murs i suports, propis o mitgers, mentre aquests hagin de romandre drets. Tampoc es dipositaran RCDs sobre bastides. S'evitarà l'acumulació de materials procedents del derrocament en les plantes o forjats de l'edifici per a impedir les sobrecàrregues.

L'abatiment d'un element constructiu es realitzarà permetent el gir, però no el desplaçament, dels punts de suport, mitjançant mecanisme que treballi per damunt de la línia de suport de l'element i permeti el descens lent. Quan calgui derrocar arbres, es delimitarà la zona, es tallaran per la seva base havent-los atirantat abans i s'abatran després.

Els compressors, martells pneumàtics o similars, s'utilitzaran amb autorització prèvia de la direcció facultativa. Les grues no s'usaran per a fer esforços horitzontals o oblics. Les càrregues es començaran a elevar lentament amb la finalitat d'observar si es produeixen anomalies; en aquest cas, s'esmenaran després d'haver descendit novament la càrrega al seu lloc inicial. No es descendiran les càrregues sota l'únic control del fre.

S'evitarà la formació de pols regant lleugerament els elements i/o enderrocs. En finalitzar la jornada no han de quedar elements de l'edifici en estat inestable que el vent, les condicions atmosfèriques o altres causes puguin esfondrar. Es protegiran de la pluja, mitjançant lones o plàstics, les zones o elements de l'edifici que puguin ser afectats per aquella.

- L'evacuació dels RCDs es podrà realitzar de les maneres següents:

Es prohibirà llançar els RCDs des de dalt dels pisos de l'obra al buit.

Obertura de buits en forjats, coincidents en vertical amb l'ample d'un entrebigat i longitud d'1 m a 1,50 m, distribuïts de tal manera que en permeten la ràpida evacuació. Aquest sistema només podrà emprar-se en edificis o restes d'edificis amb un màxim de dues plantes i quan els RCDs siguin de grandària manejable per una persona.

Mitjançant grua, quan es disposi d'un espai per a la instal·lació i zona per a descàrrega de l'enderroc.

Mitjançant baixants tancats, prefabricats o fabricats *in situ*. L'últim tram del baixant s'inclinirà de manera que es redueixi la velocitat d'eixida del material i de manera que l'extrem quedi com a màxim a 2 m per damunt del recipient d'arregla. El baixant no anirà situat exteriorment en façanes que donen a la via pública, llevat del tram inclinat inferior, i la seva secció útil no serà superior a 50 x 50 cm. La seva embocadura superior estarà protegida contra caigudes accidentals, i a més estarà proveïda de tapa susceptible de ser tancada amb clau, i s'ha de tancar abans de retirar el contenidor. Els baixants estaran allunyats de les zones de pas i se subjectaran convenientment a elements resistents del seu lloc d'emplaçament, de manera que en quedi garantida la seguretat.

Per desenrunat mecanitzat. La màquina s'aproximarà a la mitgeria com a màxim la distància que assenyali la documentació tècnica, sense sobrepassar en cap cas la distància d'1 m i treballant en direcció no perpendicular a la mitgeria.

En tot cas, l'espai on cauen els RCDs estarà delimitat i vigilat. No es permetran fogueres dins de l'edifici, i les fogueres exteriors estaran protegides del vent i vigilades. En cap cas s'utilitzarà el foc amb propagació de flama com a mitjà de demolició.

Ha d'establir-se un sistema en obra per a comptabilitzar el volum de residus generat i un seguiment dels lots o grups de residus i materials seguint la traçabilitat de reutilització, reciclatge i altres formes de recuperació del material, i s'arreglaran els certificats de les operacions de valorització. En cas que no sigui possible, s'arxivaran els certificats de la correcta gestió en abocador autoritzat.

- **Gestió de residus**

Els residus generats durant l'execució de la unitat d'obra seran tractats segons la *Part III: Gestió de residus de construcció o demolició en l'obra*.

- **Condicions d'acabament**

En la superfície del solar es mantindrà el desaigüe necessari per a impedir l'acumulació d'aigua de pluja o neu que pugui perjudicar locals o fonaments de finques confrontants. Finalitzades les obres de demolició, es netejarà el solar.

Control d'execució, assaigs i proves

• Control d'execució

Durant l'execució es vigilarà i es comprovarà que s'adopten les mesures de seguretat especificades, que es disposa dels mitjans adequats i que l'ordre i la forma d'execució s'adapten al que s'indica.

Durant la demolició, si apareixen clivelles en els edificis mitgers, es paraltzaran els treballs i s'avisarà a la direcció facultativa, per a efectuar-ne l'apuntament o consolidació si fos necessari, prèvia col·locació o no de testimonis.

Pel que fa als RCDs generats, es comprovarà que es duu a terme la classificació i la traçabilitat de cada lot o grup de residus, degudament documentats i evitant contaminacions.

Conservació i manteniment

En la mesura que s'efectuï la consolidació definitiva, en el solar on s'hagi realitzat la demolició, es conservaran les contencions, apuntaments i fitacions fetes per a subjectar les edificacions mitgeres, així com les tanques i/o tancaments.

Una vegada aconseguida la cota 0, es farà una revisió general de les edificacions mitgeres per a observar les lesions que hagin pogut sorgir. Les tanques, embornals, arquetes, pous i fitacions quedaran en perfecte estat de servei.

1.1.1. Alçament d'instal·lacions

Descripció

Descripció

Treballs destinats a l'alçat de les instal·lacions (electricitat, fontaneria, sanejament, climatització, etc.) i aparells sanitaris.

Criteris de mesurament i valoració d'unitats

- Metre lineal d'alçat de:

Mobiliari de cuina: bancs, armaris i repeus de cuina corrent.

Tubs de calefacció i fixació.

Albellons.

Canonades de fosa de xarxa de reg (aixecat i desmuntatge).

Incloent-hi part proporcional de peces especials, claus i boques, amb recuperació d'aquestes o sense.

- Unitat d'aixecat de:

Sanitaris: aigüera, lavabo, bidet, vàter, banyera, dutxa. Inclouent-hi accessoris.

Radiadors i accessoris.

- Unitat realment desmuntada d'equips industrials.

Totes les unitats d'obra inclouen en la valoració la retirada de RCDs i càrrega, sense transport a planta de tractament o abocador.

Prescripcions quant a l'execució per unitats d'obra

Característiques tècniques de cada unitat d'obra

• Condicions prèvies

Es tindran en compte les prescripcions de la subsecció «1.1. Enderrocaments».

Abans de procedir a l'aixecat d'aparells sanitaris i radiadors hauran de neutralitzar-se les instal·lacions d'aigua i electricitat. Serà convenient tancar la connexió al clavegueram. Es buidaran primer els dipòsits, les canonades i altres conduccions d'aigua. Es desconnectaran els radiadors de la xarxa. Abans d'iniciar els treballs de demolició de l'albelló se'n desconnectarà l'entroncament al col·lector general, de tal manera que s'obturarà l'orifici resultant.

Procés d'execució

• Execució

Es tindran en compte les prescripcions de la subsecció «1.1. Enderrocaments».

En el cas en què es prevegi la reutilització dels equips industrials i de la maquinària, és necessari que personal especialitzat faci el desmuntatge dels equips.

En general, es desmuntaran sense trossejar els elements que puguin produir talls o lesions, com vidres i aparells sanitaris. El trossejament d'un element es farà per peces de grandària manejable per una sola persona.

- Aixecat d'aparells sanitaris i accessoris, sense recuperació de material:

Primer es buidaran els dipòsits, les canonades i altres conduccions. S'alçaran els aparells mirant d'evitar que es trenquen.

- Aixecat de radiadors i accessoris:

Es buidaran d'aigua primer la xarxa i després els radiadors, per a poder retirar els radiadors.

- Demolició d'equips industrials:

Es desmuntaran els equips industrials, en general, seguint l'ordre invers al que es va utilitzar quan es van instal·lar, sense afectar l'estabilitat dels elements resistents als quals estiguin units.

- Demolició d'albelló:

Es farà el trencament, amb compressor o sense, de la solera o ferm. S'excavaran les terres per mitjans manuals fins a descobrir el clavegueró. A continuació, es desmuntarà o trencarà la conducció d'aigües residuals.

- Aixecat i desmuntatge de canonades de fosa de xarxa de reg:

Es buidarà l'aigua de la canonada. S'excavarà fins a descobrir la canonada. Es desmuntaran els tubs i peces especials que constitueixin la canonada. S'omplirà la rasa oberta.

2. Façanes i particions

2.1. Buits

2.1.1. Fusteria

Descripció

Descripció

Portes: compostes de fulla/es plegables, abatible/s o corredissa/es. Podran ser metàl·liques (fetes amb perfils d'acer laminats en calent, conformats en fred, acer inoxidable o alumini anoditzat o lacat), de fusta, de plàstic (PVC) o de vidre temperat.

Finestres: compostes de fulla/es fixa/es, abatible/s, corredissa/es, plegables, oscil·lobatent/s o pivotant/s, Podran ser metàl·liques (fetes amb perfils d'acer laminats en calent, conformats en fred, acer inoxidable o alumini anoditzat o lacat), de fusta o de material plàstic (PVC).

En general: aniran rebudes amb cèrcol sobre el tancament o a vegades fixades sobre precèrcol. Inclouran tots els filets, patilles de fixació, caragols, rivets de goma, accessoris, així com els ferratges de tancament i de penjar necessaris.

Criteris de mesurament i valoració d'unitats

Metre quadrat de fusteria o superfície del buit a tancar, totalment acabada, incloent-hi ferratges de tancament i de penjar, i accessoris necessaris; així com col·locació, segellament, pintura, lacatge o vernís en cas de fusteria de fusta, protecció durant les obres i neteja final. No s'inclouen persianes o tendals, ni envidraments.

Prescripcions sobre els productes

Característiques i recepció dels productes que s'incorporin a les unitats d'obra

La recepció dels productes, equips i sistemes es farà tal com es desenvolupa en la *Part II: Condicions de recepció dels productes*. Aquest control comprèn el de la documentació dels subministraments (incloent-hi la corresponent al marcatge CE, quan sigui pertinent), el control mitjançant distintius de qualitat o avaluacions tècniques d'idoneïtat i el control mitjançant assaigs.

- Portes i finestres en general:

Finestres i portes per als vianants exteriors sense característiques de resistència al foc i/ o control de fum (vegeu *Part II: Relació de productes amb marcatge CE, 7.1*).

Portes industrials, comercials, de garatge i portes grans. Productes sense característiques de resistència al foc o control de fums (vegeu *Part II: Relació de productes amb marcatge CE, 7.1*).

Ferratges per a l'edificació. Dispositius d'emergència accionats per una manilla o un polsador per a eixides de socors (vegeu *Part II: Relació de productes amb marcatge CE, 7.3*).

Ferratges per a l'edificació. Dispositius antipànic per a eixides d'emergència activats per una barra horitzontal (vegeu *Part II: Relació de productes amb marcatge CE, 7.3*).

Ferratges per a l'edificació. Dispositius de tancament controlat de portes (vegeu *Part II: Relació de productes amb marcatge CE, 7.3*).

Ferratges per a l'edificació. Dispositius de retenció electromagnètica per a portes batents (vegeu *Part II: Relació de productes amb marcatge CE, 7.3*).

Ferratges per a l'edificació. Frontisses d'un sol eix. Requisits i mètodes d'assaig (vegeu *Part II: Relació de productes amb marcatge CE*, 7.3).

Ferratges per a edificació. Panys i pestells. Panys, pestells i tancadors mecànics. Requisits i mètodes d'assaig (vegeu *Part II: Relació de productes amb marcatge CE*, 7.3).

Airejadors. Podran ser dispositius de microventilació amb una permeabilitat a l'aire segons UNE-EN 12207:2017 en la posició d'obertura de classe 1.

Segons el CTE DB HE 1, apartat 5.1, els productes per a buits i claraboies es caracteritzen mitjançant els paràmetres següents:

Marcos: transmitància tèrmica $U_{H,m}$ (W/m^2K). Absortivitat α en funció del seu color.

Segons el CTE DB HE 1, apartat 5.1.3, es comprovarà que les propietats higrotèrmiques dels productes utilitzats en els tancaments es corresponen amb les especificades en projecte: la transmitància tèrmica U (W/m^2K) i el factor solar $g_{\perp}$ per a la part semitransparent del buit i per la transmitància tèrmica U (W/m^2K) i l'absortivitat α per als marcs de buits, (incloent-hi portes); i per la transmitància tèrmica lineal Ψ (W/mK) per als espaiadors, tot complint amb la transmitància tèrmica màxima exigida als tancaments que componen l'envoltant tèrmica.

Les fusteries dels buits (finestres i portes), es caracteritzen per la seva resistència a la permeabilitat a l'aire (capacitat de pas de l'aire, expressada en m^3/h , en funció de la diferència de pressions) o bé la seva classe, segons el que s'estableix en la norma UNE-EN 12207:2017, mesura amb una sobrepressió de 100 Pa. La permeabilitat del buit s'obtindrà tenint en compte, en el seu cas, el calaix de la persiana. Segons la taula 3.1.3.a del CTE DB HE 1 tindrà uns valors inferiors o iguals als següents:

Per a les zones climàtiques d'hivern α , A i B: $27 m^3/h m^2$ (classe 2).

Per a les zones climàtiques d'hivern C, D i E: $9 m^3/h m^2$ (classe 3).

Segons el DB HR, apartat 4.2, les finestres i portes també es caracteritzen per la classe de finestra (classe 1, classe 2, classe 3, classe 4) segons la norma UNE-EN 12207:2017.

Precercol: podrà ser de perfil tubular conformat en fred d'acer galvanitzat, o de fusta.

Accessoris per al muntatge dels perfils: escaires, caragols, patilles de fixació, etc.; rivets de goma, raspalls, a més de tots els accessoris i ferratges necessaris (de material inoxidable). Juntes perimetrals. Raspalls en cas de corredisses.

- Portes i finestres de fusta:

Taulers derivats de la fusta per a utilització en la construcció (vegeu *Part II: Relació de productes amb marcatge CE*, 19.7).

Juntes d'estanquitat (vegeu *Part II: Relació de productes amb marcatge CE*, 9).

Filets.

Perfils de fusta (vegeu *Part II: Relació de productes amb marcatge CE*, 1.5). Sense guexaments, atacs de fongs o insectes, clivells ni abonyegadures. Eixos rectilinis. Classe de fusta. Defectes aparents. Geometria de les seccions. Cambra de descompressió. Orificis per a desaigüe. Dimensions i característiques dels nucs i els defectes aparents dels perfils. La fusta utilitzada en els perfils serà de pes específic no inferior a $450 kg/m^3$ i un contingut d'humitat no major del 15% ni menor del 12% i no major del 10% quan sigui massissa. Anirà protegida exteriorment amb pintura, lacatge o vernís.

- Portes i finestres d'acer:

Perfils d'acer laminat en calent o conformat en fred (protegits amb emprimació anticorrosiva de 15 micres de grossària o galvanització) o d'acer inoxidable (vegeu *Part II: Relació de productes amb marcatge CE*,

1.1, 19.5): toleràncies dimensionals, sense guerxaments, clevills ni deformacions, eixos rectilinis, unions de perfils soldats en tota la seva longitud. Dimensions adequades de la cambra que recull l'aigua de condensació, i orifici de desaigüe.

Perfils de xapa per a marc: gruix de la xapa de perfils o 0,8 mm, inèrcia dels perfils.

Filets de xapa. Gruix de la xapa de filets o 0,5 mm.

Ferratges ajustats al sistema de perfils.

- Portes i finestres d'alumini (vegeu *Part II: Relació de productes amb marcatge CE*, 19.6)

Perfils de marc: inèrcia dels perfils, els angles de les juntes estaran soldats o vulcanitzats, dimensions adequades de la cambra o canals que arrepleguen l'aigua de condensació, orificis de desaigüe (3 per metre), grossària mínima de paret dels perfils 1,5 mm color uniforme, sense guerxaments, fissures, ni deformacions, eixos rectilinis.

Xapa d'escopidor: gruix mínim 0,5 mm.

Filets: gruix mínim 1 mm.

Juntes perimetrals.

Raspalls en cas de corredisses.

Protecció orgànica: fos de pols de polièster: gruix .

Protecció anòdica: grossària de 15 micres en exposició normal i bona neteja; grossària de 20 micres, en interiors amb fregament; gruix de 25 micres en atmosferes marina o industrial.

Ajustament de ferratges al sistema de perfils. No interrompran les juntes perimetrals.

- Portes i finestres de materials plàstics:

Perfils per a marcs. Perfils de PVC. Grossària mínima de paret en els perfils 18 mm i pes específic

1,40 gr/cm Mòdul d'elasticitat. Coeficient de dilatació. Inèrcia dels perfils. Unions de perfils soldats. Dimensions adequades de la cambra que recull l'aigua de condensació. Orificis de desaigüe. Color uniforme. Sense guerxaments, fissures, ni deformacions. Eixos rectilinis.

Rivets perimetrals.

Filets. Grossària 1 mm.

Ferratges especials per a aquest material.

Massilles per al segellament perimetral: massilles elàstiques permanents i no rígides.

- Portes de vidre:

Vidre de silicat sodocàlcic de seguretat temprat tèrmicament (vegeu *Part II: Relació de productes amb marcatge CE*, 7.4).

Vidre borosilicatat de seguretat temprat tèrmicament (vegeu *Part II: Relació de productes amb marcatge CE*, 7.4).

Vidre de seguretat de silicat sodocàlcic temprat en calent (vegeu *Part II: Relació de productes amb marcatge CE*, 7.4).

L'emmagatzematge en obra dels productes serà en un lloc protegit de pluges i focus humits, en zones allunyades de possibles impactes. No estaran en contacte amb el terreny.

Prescripcions quant a l'execució per unitats d'obra

Característiques tècniques de cada unitat d'obra

Segons el CTE DE HE 1, apartat 5.2.2, en el plec de condicions del projecte s'han de consignar els valors i característiques exigibles als tancaments i particions interiors, així com les condicions particulars d'execució.

Segons el DB HR, apartat 4.2, en el plec de condicions del projecte han d'expressar-se les característiques acústiques dels elements constructius obtingudes mitjançant assaigs en laboratori. Si aquestes s'han obtingut mitjançant mètodes de càlcul, els valors obtinguts i la justificació dels càlculs han d'incloure's en la memòria del projecte i consignar-se en el plec de condicions.

• Condicions prèvies: suport

La fàbrica que rebí la fusteria de la porta o finestra estarà acabada, a falta de revestiments. El cercol estarà col·locat i aplomat.

• Compatibilitat entre els productes, elements i sistemes constructius

Per a prevenir el fenomen electroquímic de la corrosió galvànica entre metalls amb potencial diferent, s'adoptaran les mesures següents:

Evitar el contacte entre dos metalls d'activitat diferent. En cas de no poder evitar el contacte, s'hauran de seleccionar metalls pròxims en la sèrie galvànica.

Aïllar elèctricament els metalls amb potencial diferent.

Evitar l'accés d'aigua i oxigen a la zona d'unió dels dos metalls.

Portes i finestres d'acer: l'acer sense protecció no entrarà en contacte amb l'algeps.

Portes i finestres d'aliatges lleugers: s'evitarà el contacte directe amb el ciment o la calç, mitjançant precercol de fusta, o altres proteccions. S'evitarà formar ponts galvànics per la unió de diferents materials (suports formats per panells lleugers, imports de murs cortina, etc.).

Segons el CTE DB SE A, apartat. 3. Durabilitat. Ha de prevenir-se la corrosió de l'acer evitant el contacte directe amb l'alumini de les fusteries de tancament, murs cortina, etc.

S'haurà de tenir una precaució especial en la possible formació de ponts galvànics per la unió de diferents materials (suports formats per panells lleugers, muntants de murs cortina, etc.).

Procés d'execució

• Execució

En general:

Es comprovarà el replantejament i dimensions del buit, o en el seu cas per al precercol.

Abans de la col·locació es comprovarà que la fusteria conserva la protecció, es troba en estat correcte i no li falta cap dels seus components (rivets, etc.). Es repassarà la fusteria en general: ajustament de ferratges, anivellament de fulles, etc. La cambra o canals que recullen l'aigua de condensació tindran les dimensions adequades; comptarà almenys amb 3 orificis de desaigüe per cada metre.

Es faran els ajustos necessaris per a mantenir les toleràncies del producte.

Es fixarà la fusteria al precercol o a la fàbrica. Es comprovarà que els mecanismes de tancament i maniobra són de funcionament suau i continu. Els ferratges no interrompan les juntes perimetrals dels perfils.

Les unions entre perfils es realitzaran de la següent manera:

Portes i finestres de material plàstic: al biaix, mitjançant soldadura tèrmica, a una temperatura de 180 °C, i quedaran units en tot el seu perímetre de contacte.

Portes i finestres de fusta: amb encaixos que n'asseguren la rigidesa, que quedaran encolats en tot el seu perímetre de contacte.

Portes i finestres d'acer: amb soldadura que n'asseguri la rigidesa, amb la qual cosa quedaran unides en tot el seu perímetre de contacte.

Portes i finestres d'aliatges lleugers: amb soldadura o vulcanitzat, o escaires interiors, units als perfils per caragols, reblons o encaix a pressió.

Segons el CTE DB HS 1, apartat. 2.3.3.6. Si el grau d'impermeabilitat exigida és 5, les fusteries es regularan del parament exterior de la façana, disposaran precercol i es col·locarà una barrera impermeable en els brancals entre la fulla principal i el precercol, o en el seu cas el cercol, prolongada 10 cm cap a l'interior del mur (Vegeu la figura 2.11). Se segellarà la junta entre el cercol i el mur amb cordó passant les juntes en el mur perquè quedi encaixat entre dues vores paral·leles, encara que, segons el HR, es recomana segellar totes les possibles folgances que puguin haver-hi entre el premarc i/o marc i el tancament cec de la façana, amb la qual cosa ha d'emplenar-se completament tota la folgança (gruix del tancament de façana), no sols superficialment. Si la fusteria està reculada del parament exterior, es col·locarà escopidor, trencaaigües en la llinda, etc. perquè l'aigua de pluja no arribi a la fusteria. L'escopidor tindrà un pendent cap a l'exterior de 10° mínim, serà impermeable o col·locar-se sobre barrera impermeable, i tindrà escopidor en la cara inferior del sortint segons la figura 2.12. La junta de les peces amb goteró tindrà la seva mateixa forma perquè no sigui un pont cap a la façana.

- **Gestió de residus**

Els residus generats durant l'execució de la unitat d'obra seran tractats segons la *Part III: Gestió de residus de construcció o demolició en l'obra*.

- **Toleràncies admissibles**

Segons el CTE DB SUA 2, apartat 1.4, les grans superfícies envidrades que es puguin confondre amb portes o obertures (cosa que exclou l'interior d'habitatges) portaran, en tot el llarg, senyalització visualment contrastada a una altura inferior entre 0,85 m i 1,1 m i a una altura superior entre 1,5 m i 1,7 m. Aquesta senyalització no és necessària quan hi hagi muntants separats una distància de 0,60 m, com a màxim, o si la superfície envidrada compta almenys amb un travesser situat a l'altura inferior esmentada adés.

- **Condicions d'acabament**

En general, la fusteria quedarà aplomada. Es netejarà per a rebre l'envidrament, si n'hi hagués. Una vegada col·locada, se segellaran les juntes fusteria-façana en tot el seu perímetre exterior. La junta serà contínua i uniforme, i el segellament s'aplicarà sobre superfícies netes i seques. Així s'assegura l'estanquitat a l'aire i a l'aigua.

Portes i finestres d'aliatges lleugers, de material plàstic: es retirarà la protecció després de revestir la fàbrica.

Segons el CTE DB SE M, apartat 3.2, les portes i finestres de fusta es protegiran contra els danys que puguin causar agents biòtics i abiòtics.

Control d'execució, assaigs i proves

- **Control d'execució**

- Fusteria exterior.

Punts d'observació:

Els materials que no s'ajusten a l'especificat es retiraran o, en el seu cas, demolida o reparada la part d'obra afectada.

Portes i finestres de fusta: afonament màxim fora de la vertical: 6 mm per m en portes i 4 mm per m en finestres.

Portes i finestres de material plàstic: estabilitat dimensional longitudinal de la fusteria inferior a més menys el 5%.

Portes de vidre: grossàries dels vidres.

Preparació del buit: replantejament. Dimensions. Es fixen les toleràncies en límits absorbibles per la junta. Si hi ha precèrcol, falta de guerxaments o desquadraments produïts per l'obra. Làmina impermeabilitzant entre ampit i escopidor. En portes balconeres, disposició de làmina impermeabilitzant. Buidatges laterals en murs per a l'ancoratge, en el seu cas.

Fixació de la finestra: comprovació i fixació del cèrcol. Fixacions laterals. Encast adequat. Fixació a la caixa de persiana o llinda. Fixació a l'ampit.

Segellament: en finestres de fusta: recepció dels cèrcols amb argamassa o morter de ciment. Segellat amb massilla. En finestres metàl·liques: fixació al mur. En finestres d'alumini: evitar el contacte directe amb el ciment o la calç mitjançant precèrcol de fusta, o si no hi ha precèrcol, mitjançant pintura de protecció (bituminosa). En finestres de material plàstic: fixació amb sistema d'ancoratge elàstic. Junta perimetral entre marc i obra ò 5 mm. Segellament perimetral amb massilles elàstiques permanents (no rígida). En qualsevol cas, les folgances i fissures entre el tancament de façana i els marcs i/o premarcs es rebleixen totalment (es rebleix l'ample del premarc).

Segons CTE DB SUA 1. Els envidraments exteriors compleixen el que s'especifica per a facilitar la seva neteja des de l'interior o des de l'exterior.

Segons CTE DB SI 3 punt 6. Les portes previstes com a eixida de planta o d'edifici i les previstes per a l'evacuació de > 50 persones compleixen el que s'especifica.

Segons CTE DB HE 1. Està garantida la resistència a la permeabilitat a l'aire.

Segons CTE DB HR la fixació dels cèrcols de les fusteries que formen els buits ha de fer-se de tal manera que quedi garantida l'estanquitat a la permeabilitat de l'aire.

Comprovació final:

Segons CTE DB SUA 2, les grans superfícies envidrades que puguin confondre's amb portes o obertures (cosa que exclou l'interior dels habitatges), i portes de vidre sense tiradors o cèrcols, estan senyalitzades. Si hi ha una porta corredissa d'accionament manual, inclosos els seus mecanismes d'obertura i tancament, la distància fins a l'objecte fix més pròxim és, com a mínim, 20 cm.

Segons el CTE DB SI 3. Els casos següents compleixen el que s'estableix en el DB: les portes previstes com a sortida de planta o d'edifici i les previstes per a l'evacuació de més de 50 persones. Les portes giratòries, excepte quan siguin automàtiques i disposen d'un sistema que permeti l'abatiment de les seves fulles en el sentit de l'evacuació, davant una emergència o fins i tot en el cas que falli el subministrament elèctric.

- Fusteria interior:

Punts d'observació:

Els materials que no s'ajusten al que s'especifica es retiraran o, en el seu cas, demolida o reparada la part d'obra afectada.

Portes de fusta: afonament màxim fora de la vertical: 6 mm.

Comprovació projecte: segons el CTE DB SUA 2. Altura lliure de pas en zones de circulació, en zones d'ús restringit i en els llindars de les portes l'altura lliure; segons ORDRE PRE/446/2008, si correspon, amplària de pas, altura lliure i sentit d'obertura.

Replantejament: segons el CTE DB SUA 2. Recorregut de la fulla en portes situades en corredors d'amplària menor a 2,50 m. En portes de vaivé, percepció de persones a través de les parts transparents o translúcides.

En els casos següents es compleix el que s'estableix en el CTE DB SUA 2: vidres existents en les àrees amb el risc d'impacte. Parts vidriades de portes i tancaments de dutxes i banyeres. Superfícies envidrades que es puguin confondre amb portes o obertures (excepte l'interior dels habitatges). Portes de vidre que no disposen d'elements que permeten identificar-les. Portes corredisses d'accionament manual.

Les portes que disposen de bloqueig des de l'interior compleixen el que s'estableix en el CTE DB SUA 3.

En els casos següents es compleix el que s'estableix en el CTE DB SI 1: portes de comunicació de les zones de risc especial amb la resta de l'edifici. Portes dels vestíbuls d'independència.

Segons el CTE DB SI 3, dimensionat i condicions de portes i passos, portes d'eixida de recintes, portes situades en recorreguts d'evacuació i previstes com a eixida de planta o d'edifici.

Fixació i col·locació: folgança de fulla a cercol inferior o igual a 3mm. Folgança amb paviment. Nombre de golfos o frontisses.

Mecanismes de tancament: tipus segons especificacions de projecte. Col·locació. Disposició de condemna per l'interior (en el seu cas).

Acabats: lacat, envernissat, pintat.

• Assaigs i proves

- Fusteria exterior:

Prova de funcionament: funcionament de la fusteria.

Prova d'escolament en portes i finestres d'acer, aliatges lleugers i material plàstic: estanquitat a l'aigua. Conjuntament amb la prova d'escolament de façanes, en el drap més desfavorable.

UNE 85247:2011. Finestres i portes. Estanquitat a l'aigua. Assaig *in situ*.

UNE-EN ISO 16283-3:2016. Acústica. Mesurament *in situ* de l'aïllament acústic en els edificis i en els elements de construcció. Part 3: Aïllament a soroll de façana. (ISO 16283-3:2016).

- Fusteria interior:

Prova de funcionament: obertura i accionament de panys.

Conservació i manteniment

Fins al seu ús final, es protegirà de possibles cops, pluja i/o humitat en el lloc d'emmagatzematge. El lloc d'emmagatzematge no és un lloc de pas d'oficis que la pugui fer malbé.

Es desplaçaran a la zona d'execució just abans de ser instal·lades.

Es conservarà la protecció de la fusteria fins al revestiment de la fàbrica i la col·locació de l'envidrament.

No es donaran suport a pescants de subjecció de bastides, corrioles per a elevar càrregues, mecanismes per a neteja exterior o altres objectes que puguin fer-la malbé.

Prescripcions sobre verificacions a l'edifici acabat

Verificacions i proves de servei per a comprovar les prestacions finals de l'edifici

En el cas que es facin mesuraments *in situ* per a comprovar les exigències d'aïllament acústic a soroll aeri i de limitació del temps de reverberació, es faran per laboratoris i segons el que s'estableix en les UNE-EN ISO 16283-1:2015, UNE-EN ISO 16283-1:2015+A1:2018 i UNE-EN ISO 16283-3:2016 per a soroll aeri i en la UNE-EN ISO 3382-1:2010 i UNE-EN ISO 3382-2:2008+ERRATUM:2009 V2 per a temps de reverberació. La valoració global de resultats dels mesuraments d'aïllament es realitzarà segons les definicions de diferència de nivells estandarditzada per a cada tipus de soroll segons el que s'estableix en l'Annex H del DB HR.

Per al compliment de les exigències del DB HR s'admeten toleràncies entre els valors obtinguts per mesuraments *in situ* i els valors límit establits en l'apartat 2.1 del DB HR, de 3 dBA per a aïllament a soroll aeri, de 3 dB per a aïllament a soroll d'impacte i de 0,1 s per a temps de reverberació.

En el cas de façanes, quan es disposin com a obertures d'admissió d'aire, segons DB-HS 3, sistemes amb dispositiu de tancament, com ara airejadors o sistemes de microventilació, la verificació de l'exigència d'aïllament acústic davant de soroll exterior es farà amb aquests dispositius tancats.

2.1.2. Envidraments

Descripció

Descripció

Segons el CTE DB HE 1, apèndix A «Terminologia», els buits són qualsevol element transparent o semitransparent de l'envoltant de l'edifici. Això comprèn les finestres, lluernes i claraboies, així com les portes envidrades amb una superfície semitransparent superior al 50%. Aquests envidraments podran ser:

- Vidres senzills: una única fulla de vidre, sustentada a fusteria o fixada directament a l'estructura portant. Poden ser:

Monolítics:

Vidre temperat: compostos de vidre imprès sotmès a un tractament tèrmic, que els confereix resistència a esforços d'origen mecànic i tèrmic. Podran tenir després del temperat un lleuger matat a l'àcid o a l'arena.

Vidre imprès armat: de silicat sodocàlcic, pla, transparent, incolor o acolorit, amb malla d'acer incorporada, de cares impreses o llises.

Vidre polit armat: obtingut a partir del vidre imprès armat de silicat sodocàlcic, pla, transparent, incolor, de cares paral·leles i polides.

Vidre pla: de silicat sodocàlcic, pla, transparent, incolor o acolorit, obtingut per estiratge continu, cares polides al foc.

Vidre imprès: de silicat sodocàlcic, pla, transparent, que s'obté per bugada i laminació contínues.

Vidre borosilicatat: silicatat amb un percentatge d'òxid de bor que li confereix alt nivell de resistència al xoc tèrmic, hidrolític i als àcids.

Vidre de capa: vidre bàsic, especial, tractat o laminat, en la superfície del qual s'han dipositat una o diverses capes de materials inorgànics per a modificar-ne les propietats.

Laminats: compostos per dues o més fulles de vidre unides per làmines de butiral, sustentats amb perfil conformat a fusteria o fixats directament a l'estructura portant. Poden ser:

Vidre laminat: conjunt d'una fulla de vidre amb una o més fulles de vidre (bàsics, especials, de capa, tractats) i/ o fulles d'envidraments plàstics units per capes o materials que apeguen o separen les fulles i poden donar propietats de resistència a l'impacte, al foc, acústiques, etc.

Vidre laminat de seguretat: conjunt d'una fulla de vidre amb una o més fulles de vidre (bàsics, especials, de capa, tractats) i/ o fulles d'envidraments plàstics units per capes o materials que aporten resistència a l'impacte.

- Unitats de vidre aïllant: compostes per almenys dos vidres separats per una o dues cambres d'aire o gas deshidratat, sustentats amb perfil conformat i segellats perimetralment, es col·loquen en el galze del perfil del tancament envidrat, o fixats directament a l'estructura portant, de manera que s'aconsegueix aïllament tèrmic i acústic. Poden ser:

Unitats de vidre aïllant: poden estar compostes per dos vidres monolítics o un vidre monolític amb un vidre laminat o tots dos vidres laminats.

Unitats de vidre baix emissius: han d'estar compostes per un vidre baix emissiu, o més vidres baix emissius si es posseeixen dues cambres d'aire (triple envidrament).

- Vidres sintètics: compostos per planxes de policarbonat, metacrilat, etc., que amb diferents sistemes de fixació constitueixen tancaments verticals i horitzontals, i poden ser incolores, translúcides o opaques.

Criteris de mesurament i valoració d'unitats

Metre quadrat, mesurada la superfície envidrada totalment acabada, incloent-hi sistema de fixació, protecció i neteja final.

Prescripcions sobre els productes

Característiques i recepció dels productes que s'incorporin a les unitats d'obra

La recepció dels productes, equips i sistemes es realitzarà tal com es desenvolupa en la *Part II: Condicions de Recepció de productes*. Aquest control comprèn el de la documentació dels subministraments (incloent-hi la corresponent al marcatge CE, quan sigui pertinent), el control mitjançant distintius de qualitat o avaluacions tècniques d'idoneïtat i el control mitjançant assaigs.

Segons el CTE DB HE 1, apartat 5.1.3, els productes per a buits i claraboies es caracteritzen mitjançant els paràmetres següents:

Part semitransparent: transmitància tèrmica O (W/m^2K). Factor solar, $g_{\perp}$ (adimensional).

- Vidre, que podrà ser:

Vidre incolor de silicat sodocàlcic (vegeu *Part II: Relació de productes amb marcatge CE*, 7.4).

Vidre de capa (vegeu *Part II: Relació de productes amb marcatge CE*, 7.4).

Unitats de vidre aïllant (vegeu *Part II: Relació de productes amb marcatge CE*, 7.4).

Vidre borosilicatat (vegeu *Part II: Relació de productes amb marcatge CE*, 7.4).

Vidre de silicat sodocàlcic termoendurable (vegeu *Part II: Relació de productes amb marcatge CE*, 7.4).

Vidre de silicat sodocàlcic de seguretat temprat tèrmicament (vegeu *Part II: Relació de productes amb marcatge CE*, 7.4).

Vidre de silicat sodocàlcic endurit químicament (vegeu *Part II: Relació de productes amb marcatge CE*, 7.4).

Vidre borosilicatat de seguretat temprat tèrmicament (vegeu *Part II: Relació de productes amb marcatge CE*, 7.4).

Productes de vidre de silicat bàsic alcalinoterri (vegeu *Part II: Relació de productes amb marcatge CE*, 7.4).

Vidre de seguretat de silicat sodocàlcic temprat en calent (vegeu *Part II: Relació de productes amb marcatge CE*, 7.4).

Vidre de seguretat de silicat alcalinoterri endurit en calent (vegeu *Part II: Relació de productes amb marcatge CE*, 7.4).

Vidre laminat i vidre laminat de seguretat (vegeu *Part II: Relació de productes amb marcatge CE*, 7.4).

- Galzes i filets: resistiran les tensions transmeses pel vidre. Seran inoxidable o protegits davant de la corrosió. Les cares verticals del galze i els filets encarats al vidre seran paral·leles a les cares de l'envidrament, i no podran tenir ixents superiors a 1 mm. Altura del galze, (tenint en compte les toleràncies dimensionals de la fusteria i dels vidres, folgances perimetrals i altura d'encast), i ample útil del galze (respectant les toleràncies de la grossària dels vidres i les folgances laterals necessàries). Els filets seran desmuntables per a permetre la possible substitució del vidre.

- Falques: podran ser de fusta dura tractada o d'elastòmer. Dimensions segons es tracti de falques de suport, perimetrals o laterals. Imputrescibles, inalterables a temperatures entre -10 °C i +80 °C, compatibles amb els productes d'estanquitat i el material del bastidor.

- Massilles per a rebliment de folgances entre vidre i galze i juntes d'estanquitat (vegeu *Part II: Relació de productes amb marcatge CE*, 9):

Massilles que endureixen: massilles amb oli de llinós pur, amb olis diversos o d'enduriment ràpid.

Massilles plàstiques: de brees de quitrà modificades o betums, asfalts de gomes, olis de resines, etc.

Massilles elàstiques: "Thiokoles" o "Silicones".

Massilles en bandes preformades autoadhesives: de productes de síntesi, cautxús sintètics, gomes i resines especials.

Perfils extrudits elàstics: de PVC, neoprè en forma d'U, etc.

En envidraments formats per vidres sintètics:

- Planxes de policarbonat, metacrilat (de bugada o d'extrusió), etc.: resistència a impacte, aïllament tèrmic, nivell de transmissió de llum, transparència, resistència al foc, pes específic, protecció contra radiació ultraviolada.

- Base de ferro encunyat, goma, clips de fixació.

- Element de tancament d'alumini: mesures i toleràncies. Inèrcia del perfil. Gruix del recobriment anòdic. Qualitat del segellament del recobriment anòdic.

Els productes es conservaran a l'abric de la humitat, sol, pols i esguitades de ciment i soldadura. S'emmagatzemaran sobre una superfície plana i resistent, allunyada de les zones de pas. En cas d'emmagatzematge en l'exterior, es cobriran amb un envelat ventilat. Es repartiran els vidres en els llocs en què es vagin a col·locar: en piles amb una altura inferior a 25 cm, subjectes per barres de seguretat;

recolzats sobre dos travessers horitzontals, protegits per un material tou; protegits de la pols per un plàstic o un cartó.

Prescripcions quant a l'execució per unitats d'obra

Característiques tècniques de cada unitat d'obra

Segons el CTE DE HE 1, apartat 5.2.2, en el plec de condicions del projecte s'han de consignar els valors i característiques exigibles als tancaments i particions interiors, així com les seves condicions particulars d'execució.

Segons el DB HR, apartat 4.2, en el plec de condicions del projecte han d'expressar-se les característiques acústiques dels elements constructius obtingudes mitjançant assaigs en laboratori. Si aquestes s'han obtingut mitjançant mètodes de càlcul, els valors obtinguts i la justificació dels càlculs han d'incloure's en la memòria del projecte i consignar-se en el plec de condicions.

• Condicions prèvies: suport

En general l'envidrament anirà sustentat per fusteria (d'acer, de fusta, d'alumini, de PVC, de perfils laminats), o ben fixat directament a l'estructura portant mitjançant fixació mecànica o elàstica. La fusteria estarà muntada i fixada a l'element suport, emprimada o tractada en el seu cas, neta d'òxid i els ferratges de penjament i tancament instal·lats.

Els bastidors fixos o practicables suportaran sense deformacions el pes dels vidres que reben; a més, no es deformaran per pressions de vent, neteja, alteracions per corrosió, etc. La fletxa admissible de la fusteria no excedirà de 1/200 del costat sotmés a flexió per a vidre simple i de 1/300 per a vidre doble.

En cas de vidres sintètics, aquests es muntaran en fusteries d'aliatges lleugers, fusta, plàstic o perfils laminats.

• Compatibilitat entre els productes, elements i sistemes constructius

Per a prevenir el fenomen electroquímic de la corrosió galvànica entre metalls amb diferent potencial, s'adoptaran les mesures següents:

Evitar el contacte entre dos metalls de diferent activitat. En cas de no poder evitar el contacte, s'hauran de seleccionar metalls pròxims en la sèrie galvànica.

Aïllar elèctricament els metalls amb potencial diferent.

Evitar l'accés d'aigua i oxigen a la zona d'unió dels dos metalls.

S'evitarà el contacte directe entre:

Massilla d'oli de llinós - formigó no tractat.

Massilla d'oli de llinosa - butiral de polivinil.

Massilles resinoses - alcohol.

Massilles bituminoses - dissolvents i tots els olis.

Escandall de les fulles de vidre.

Vidre amb metall excepte metalls tous, com el plom i l'alumini recuit.

Vidres sintètics amb altres vidres, metalls o formigó.

En cas de vidres laminats adossats cantell amb cantell, s'utilitzarà com a segellant silicona neutra, perquè aquesta no ataqui el butiral de polivinil i en produeixi el deteriorament.

No s'utilitzaran falques de suport de poliuretà per al muntatge d'envidraments dobles.

Procés d'execució

• Execució

S'han d'observar les recomanacions per a col·locar l'envidrament, d'acord amb les regles de muntatge per a envidrament vertical i inclinat, segons la UNE-EN 12488:2017, així com les condicions que segueixen:

- Envidraments en general:

Galzes:

Els bastidors estaran equipats amb galzes, i l'envidrament es col·locarà amb les folgances perimetrals i laterals adequades, que es rebliran posteriorment amb material elàstic; així, s'evitarà la transmissió d'esforços per dilatacions o contraccions del mateix envidrament. Els galzes poden ser oberts (per a vidres de poc gruix, menys de 4 mm, dimensions reduïdes o en vidres impresos de gruix superior a 5 mm i vidres armats), o tancats per a la resta de casos.

La forma dels galzes podrà ser:

Galzes amb filets. El vidre es fixarà en el galze mitjançant un filet, que segons el tipus de bastidor podrà ser:

Bastidors de fusta: filets de fusta o metàl·lics clavats o acaragolats al cercol.

Bastidors metàl·lics: filets de fusta caragolats al cercol o metàl·lics acaragolats o clipats.

Bastidors de PVC: filets clipats, metàl·lics o de PVC.

Bastidors de formigó: filets acaragolats a tacs de fusta prèviament rebuts en el cercol o interposant cercol auxiliar de fusta o metàl·lic que permeti la reposició eventual del vidre.

- Galzes portafulles. En fusteries corredisses, el galze tancat pot estar format per perfils en U.

- Perfil estructural d'elastòmer; assegurarà fixació mecànica i estanquitat.

- Galzes antidrenants. Els fons del galze es drenaran per a equilibrar la pressió entre l'aire exterior i el fons del galze, cosa que limitarà les possibilitats de penetració de l'aigua i de condensació, amb la qual cosa s'afavorirà l'evacuació de possibles infiltracions. Serà obligatori en envidraments aïllants.

S'estendrà la massilla en el galze de la fusteria o en el perímetre del buit abans de col·locar el vidre.

Encunyat:

Els vidres s'encunyan al bastidor per a assegurar-ne el posicionament, evitar el contacte vidre-bastidor i repartir-ne el pes. Podrà realitzar-se amb perfil continu o falques de suport puntuals situats de la següent manera:

Falques de suport: repartiran el pes del vidre en el bastidor. En bastidors d'eix de rotació vertical: una sola falca de suport, situada en el costat pròxim a la corretja en el bastidor a la francesa o en l'eix de gir per a bastidor pivotant. En els altres casos: dues falques a una distància de les cantonades de $L/10$, i és L la longitud del costat on s'emplacen.

Falques perimetrals: es col·locaran en el fons del galze per a evitar el lliscament del vidre.

Falques laterals: asseguraran un gruix constant als segelladors, tot contribuint a l'estanquitat i transmetent al bastidor els esforços perpendiculars que incideixen sobre el plànol del vidre. Es col·locaran com a mínim dues parelles per cada costat del bastidor, situats en els extrems i a una

distància de 1/10 de la seva longitud i pròxims a les falques de suport i perimetrals, però mai coincidint amb aquestes.

Rebliment dels galzes, per a assegurar l'estanquitat entre els vidres i els seus marcs. Podrà ser:

Amb massillat total. Les massilles que endureixen i les plàstiques es col·locaran amb espàtula o pistola. Les massilles elàstiques es col·locaran amb pistola en fred.

Amb bandes preformades, de neoprè, butil, etc. i segellat de silicona. Les massilles en bandes preformades o perfils extrudits es col·locaran a mà, pressionant sobre el bastidor.

Amb perfils de PVC o neoprè. Es col·locaran a mà, apegant-los pressionant.

Se suspendran els treballs quan la col·locació es faci des de l'exterior i la velocitat del vent sigui superior a 50 km/h.

- Envidrament format per vidres laminats:

Quan estigui format per dos vidres de diferent gruix, el de menor gruix es col·locarà a l'exterior. El nombre de fulles serà almenys de dues en baranes i ampits, tres en envidrament antirobatori i quatre en envidrament antibales.

- Envidrament format per vidres sintètics:

En disposició horitzontal, es fixaran corretges al suport, netes d'òxid i emprimes o tractades, en el seu cas.

En disposició vertical no caldrà disposar de corretges horitzontals fins a una càrrega de 0,1 N/mm².

Es deixarà una folgança perimetral de 3 mm perquè els vidres no reben esforços per variacions dimensionals.

El suport no transmetrà al vidre els esforços produïts per les seves contraccions, dilatacions o deformacions.

Els vidres es manipularan des de l'interior de l'edifici, i s'asseguraran amb mitjans auxiliars fins a fixar-los.

Els vidres es fixaran, mitjançant perfil continu d'ample mínim 60 mm, d'acer galvanitzat o alumini.

Entre vidre i perfil s'interposarà un material elàstic que garanteixi la uniformitat de la pressió d'estrenya.

La junta es tancarà amb perfil tapajuntes d'acer galvanitzat o alumini i la interposició de dues juntes de material elàstic que uniformitzen l'estrenya i proporcionen estanquitat. El tapajuntes es fixarà al perfil base amb caragols autoroscants d'acer inoxidable o galvanitzat cada 35 cm com a màxim. Els extrems oberts del vidre es tancaran amb perfil en U d'alumini.

- Envidrament format per vidres temprats:

Les manufactures (osques, trepatges, etc.) es realitzaran abans de temprar el vidre.

Es col·locaran de manera que no pateixin esforços a causa de: contraccions o dilatacions del vidre mateix, dels bastidors que puguin emmarcar-lo o fletxes dels elements resistents i seients diferencials. Així mateix, es col·locaran de manera que no perdin la seva posició per esforços habituals (pes propi, vent, vibracions, etc.)

Es fixaran per pressió de les peces metàl·liques, amb una làmina de material elàstic sense adherir entre metall i vidre.

Els vidres encastats, sense suspensió, poden rebre's amb ciment, i s'independentitzaran amb cartó, bandes bituminoses, etc., deixant una folgança entre cantell de vidre i fons de regata. Els vidres suspesos es

fixaran per pressió sobre l'element resistent o amb patilles, prèviament independitzats, com en el cas anterior.

- **Gestió de residus**

Els residus generats durant l'execució de la unitat d'obra seran tractats d'acord amb la *Part III: Gestió de residus de construcció o demolició en l'obra*.

- **Toleràncies admissibles**

Segons el CTE DB SUA 2, apartat. 1.4., la senyalització dels vidres estarà a una altura inferior entre 0,85 m i 1,1 m i a una altura superior entre 1,5 m i 1,7 m.

- **Condicions d'acabament**

En cas de vidres simples, dobles o laminats, per a aconseguir l'estanquitat entre els vidres i els seus marcs se segellarà la unió amb massilles elàstiques, bandes preformades autoadhesives o perfils extrudits elàstics.

Control d'execució, assaigs i proves

- **Control d'execució**

Punts d'observació.

Dimensions del vidre: gruix especificat ± 1 mm. Dimensions restants especificades ± 2 mm.

Vidre laminat: en cas de fulles amb diferent gruix, la de major gruix a l'interior.

Perfil continu: col·locació, tipus especificat, sense discontinuïtats.

Falques: totes col·locades correctament, amb tolerància en la seva posició ± 4 cm.

Massilla: sense discontinuïtats, esquerdaments o falta d'adherència.

Segellat: secció mínima de 25 mm² amb massilles plàstiques d'enduriment lent i 15 mm² les d'enduriment ràpid.

En vidres sintètics, diferència de longitud entre les dues diagonals de l'envidrament (cèrcols 2 m): 2.5 mm.

Conservació i manteniment

En general, els envidraments formats per vidres simples, dobles, laminats i temprats es protegiran amb les condicions adequades per a evitar deterioraments originats per causes químiques (impressions produïdes per la humitat, caiguda d'aigua o condensacions) i mecànics (colps, ratllades de superfície, etc.).

En cas de vidres sintètics, quan estiguin col·locats, es protegiran de projeccions de morter, pintura, etc.

Prescripcions sobre verificacions a l'edifici acabat

Verificacions i proves de servei per a comprovar les prestacions finals de l'edifici

En el cas que es facin mesuraments *in situ* per a comprovar les exigències d'aïllament acústic a soroll aeri i de limitació del temps de reverberació, es faran per laboratoris i segons el que s'estableix en les UNE-EN ISO 16283-1:2015, UNE-EN ISO 16283-1:2015+A1:2018 i UNE-EN ISO 16283-3:2016 per a soroll aeri i en la UNE-EN ISO 3382-1:2010 i UNE-EN ISO 3382-2:2008+ERRATUM:2009 V2 per a temps de reverberació. La valoració global de resultats dels mesuraments d'aïllament es realitzarà

segons les definicions de diferència de nivells estandarditzada per a cada tipus de soroll segons el que s'estableix en l'Annex H del DB HR.

Per al compliment de les exigències del DB HR s'admeten toleràncies entre els valors obtinguts per mesuraments *in situ* i els valors límit establerts en l'apartat 2.1 del DB HR, de 3 dBA per a aïllament a soroll aeri i de 0,1 s per a temps de reverberació.

3. Instal·lacions

3.1. Acondicionament de recintes/Confort

3.1.1. Aire condicionat

Descripció

Descripció

Instal·lacions de climatització, que amb equips de condicionament d'aire modifiquen les característiques dels recintes interiors (temperatura, contingut d'humitat, moviment i puresa) amb la finalitat d'atendre la demanda de benestar i higiene de les persones, i així observar les exigències d'eficiència energètica i seguretat que han de complir les instal·lacions tèrmiques als edificis, d'acord amb el Reglament d'instal·lacions tèrmiques als edificis (RITE 2007) publicat mitjançant Reial decret 1027/2007, de 20 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament d'instal·lacions tèrmiques als edificis i modificacions posteriors (Reial decret 238/2013, de 5 d'abril; Reial decret 249/2010, de 5 de març; Reial decret 1826/2009, de 27 de novembre).

Es consideren com a instal·lacions tèrmiques les instal·lacions fixes de climatització (calefacció, refrigeració i ventilació) i de producció d'aigua calenta sanitària, destinades a atendre la demanda de benestar tèrmic i higiene de les persones.

Mitjançant les instal·lacions tèrmiques, construïdes d'acord amb l'esmentat RITE 2007, s'obtindrà una qualitat tèrmica de l'ambient, i una qualitat de l'aire interior que siguin acceptables per als usuaris de l'edifici sense que es produeixi menyscapte de la qualitat acústica de l'ambient.

Les instal·lacions tèrmiques han de dissenyar-se i calcular-se, executar-se, mantenir-se i utilitzar-se de tal manera que es redueixi el consum d'energia convencional de les instal·lacions tèrmiques i, com a conseqüència, les emissions de gasos d'efecte d'hivernacle i altres contaminants atmosfèrics, mitjançant la utilització de sistemes eficients energèticament, de sistemes que permeten la recuperació d'energia i la utilització de les energies renovables i de les energies residuals.

Criteris de mesurament i valoració d'unitats

Les canonades es mesuraran i valoraran per metre lineal d'iguals característiques, fins i tot colzes, reduccions, peces especials de muntatge, i calorifugats, col·locats i provats.

Els conductes es mesuraran i valoraran per metre quadrat instal·lat, mesurat per l'exterior.

La resta de components de la instal·lació, com ara aparells de finestra, consoles, inductors, ventiloconvectors, termòstats, etc., es mesuraran i valoraran per unitat totalment col·locada i comprovada, incloent-hi tots els accessoris i connexions necessaris perquè funcionin correctament.

Prescripcions sobre els productes

Característiques i recepció dels productes que s'incorporin a les unitats d'obra

Els equips i materials que s'incorporen amb caràcter permanent als edificis, en funció de l'ús previst, portaran el marcatge CE, sempre que se n'hagi establert l'entrada en vigor, de conformitat amb la normativa vigent.

S'acceptaran les marques, segells, certificacions de conformitat o altres distintius de qualitat voluntaris, legalment concedits en qualsevol estat membre de la Unió Europea, en un estat integrant de l'Associació Europea de Lliure Comerç que sigui part contractant de l'Acord sobre l'Espai Econòmic Europeu, o a Turquia, sempre que l'Administració pública competent reconegui que es garanteixen un nivell de seguretat de les persones, els béns o el medi ambient, equivalent a les normes aplicables a Espanya.

S'acceptaran, per a la instal·lació i ús en els edificis subjectes a aquest reglament, els productes procedents d'altres estats membres de la Unió Europea o d'un estat integrant de l'Associació Europea de Lliure Comerç que siguin part contractant de l'Espai Econòmic Europeu, o de Turquia, i que la certificació de conformitat dels equips i materials es faci d'acord amb els reglaments aplicables i amb la legislació vigent, així com mitjançant els procediments establerts en la normativa corresponent.

Prescripcions quant a l'execució per unitats d'obra

Han de ser empreses instal·ladores autoritzades les que s'encarreguin de portar a terme l'execució de les instal·lacions.

La instal·lació es durà a terme amb subjecció al projecte o memòria tècnica, segons correspongui, i s'ajustarà a la normativa vigent i a les normes de la bona pràctica. Si la instal·lació requereix l'elaboració de projecte, n'ha de supervisar l'execució la direcció facultativa. Tot el que s'ha dit anteriorment és igualment aplicable a les preinstal·lacions, enteses com a instal·lacions especificades, però no muntades parcialment o totalment.

Característiques tècniques de cada unitat d'obra

• Condicions prèvies: suport

El suport seran els paraments horitzontals i verticals, en què la instal·lació podrà ser vista o estar encastada.

En el cas d'instal·lació vista, els trams horitzontals passaran preferentment prop del forjat o paviment. Els elements de fixació de les canonades seran tacs i caragols, amb una separació màxima entre aquests de 2 m.

En cas d'instal·lació encastada, en trams horitzontals aniran sota del paviment o pel forjat, per evitar travessar elements estructurals. En trams verticals, discorreran a través de regates practicades en els paraments, que s'executaran preferentment a màquina una vegada arrebossat el barandat i tindran una profunditat no major de 4 cm quan sigui rajola massissa i d'1 tub per a rajola buida, i serà l'ample inferior a dues vegades la profunditat. Les regates es duran a terme preferentment en les tres filades superiors. Quan es practiquin regates per les dues cares del barandat, la distància entre regates paral·leles serà de 50 cm. La separació de les regates a marcs i premarcs serà com a mínim de 20 cm. Les conduccions es fixaran als paraments o forjats mitjançant grapes, i s'interposarà entre aquestes i el tub un anell elàstic.

Quan s'hagi de travessar un element estructural o obres es farà a través de passamurs.

- **Compatibilitat entre els productes, elements i sistemes constructius**

L'evacuació de productes de combustió de les instal·lacions tèrmiques es produirà per la coberta de l'edifici, amb independència de la classe de combustible i de l'aparell que s'utilitzi, d'acord amb la reglamentació específica sobre instal·lacions tèrmiques.

Per a prevenir el fenomen electroquímic de la corrosió galvànica entre metalls amb diferent potencial, s'adoptaran les mesures següents:

Evitar el contacte entre dos metalls de diferent activitat. En cas de no poder evitar el contacte, s'hauran de triar metalls pròxims en la sèrie galvànica.

Aïllar elèctricament els metalls amb diferent potencial.

Evitar l'accés d'aigua i oxigen a la zona d'unió dels dos metalls.

S'evitarà utilitzar materials diferents en una mateixa instal·lació, i si es fa, s'aïllaran elèctricament de manera que no es produeixi corrosió, parells galvànics, etc. (per incompatibilitat de materials: acer galvanitzat amb coure, etc.).

Entre els elements de fixació i les canonades s'interposarà un anell elàstic i, en cap cas, se soldarà al tub.

No s'utilitzaran els conductes metàl·lics de la instal·lació, com ara preses de terra.

En les instal·lacions mixtes coure/acer galvanitzat, es procurarà que l'acer vagi primer en el sentit de circulació de l'aigua per evitar la precipitació d'ions de coure sobre l'acer, dissolent l'acer i perforant el tub.

El recorregut de les canonades no travessarà fumerals ni conductes.

Segons el CTE DB HS 4, apartat 2.1.2, es disposaran sistemes antiretorn per a evitar la inversió del sentit del flux abans dels aparells de refrigeració o climatització.

Procés d'execució

- **Execució**

L'instal·lador de climatització coordinarà els treballs amb l'empresa constructora i amb els instal·ladors d'altres especialitats, com ara electricitat, fontaneria, etc., que puguin afectar la instal·lació i el muntatge final de l'equip.

Es replantejarà el recorregut de les canonades, coordinant-les amb la resta d'instal·lacions que puguin tenir creus, paral·lelismes o encontres. A l'hora de marcar les esteses de la instal·lació, es tindrà en compte la separació mínima de 25 cm entre les canonades de la instal·lació i canonades veïnes. La distància a qualsevol conducte elèctric serà com a mínim de 30 cm, i haurà de passar per davall d'aquest últim.

- Canonades:

D'aigua:

Les canonades estaran instal·lades de manera que tinguin un aspecte net i ordenat, disposades en línies paral·leles o a escaire amb els elements estructurals de l'edifici o amb tres eixos perpendiculars entre si. Les canonades horitzontals, en general, hauran d'estar col·locades pròximes al sostre o a terra, deixant sempre espai suficient per a manipular l'aïllament tèrmic. L'accessibilitat serà tal que pugui manipular-se o substituir-se una canonada sense haver de desmuntar la resta. El pas per elements estructurals es farà amb passamurs i l'espai que quedi s'omplirà amb material elàstic. La canonada no travessarà fumerals ni conductes. Els dispositius de subjecció estaran situats de manera que assegurin l'estabilitat i alineació de la canonada. Sobre barandats, els suports es fixaran amb tacs i caragols. Entre l'abraçadora del

suport i el tub s'interposarà un anell elàstic. No se soldarà el suport al tub. Totes les unions, canvis de direcció i eixides de ramals es faran únicament mitjançant accessoris soldats; si calgués aplicar un element roscat, no s'enroscarà al tub, s'utilitzarà el corresponent enllaç de con elàstic a compressió. La bomba es recolzarà sobre bancada amb elements antivibratoris, i la canonada en la qual va instal·lada disposarà d'acoblements elàstics per a no transmetre cap mena de vibració ni esforç radial o axial a la bomba. Les canonades d'entrada i sortida d'aigua, quedaran bé subjectes a la refrigeradora i la seva unió amb el circuit hidràulic es farà amb aacoblements elàstics.

Per a refrigerants:

Les canonades de connexió per a líquid i aspiració de refrigerant, s'instal·laran en obra, utilitzant maneguets per a la unió. Les canonades seran tallades segons les dimensions establides en obra i es col·locaran al seu lloc sense necessitat de forçar-les o deformar-les. Estaran col·locades de manera que puguin contraure's i dilatar-se, sense deterioració per a si ni per a qualsevol altre element de la instal·lació. Tots els canvis de direcció i unions es faran amb accessoris amb soldadura incorporada. Tot pas de tubs per forjats i barandats portarà una camisa de tub de plàstic o metàl·lic que li permeti la lliure dilatació. Les línies d'aspiració de refrigerant s'aïllaran per mitjà de conques preformades de cautxú esponjós d'1,30 cm de grossària, a fi d'evitar condensacions i el recalfament del refrigerant.

- Conductes:

Els conductes es recolzaran i fixaran, de tal manera que estiguin exempts de vibracions en qualsevol condició de funcionament. Els elements de suport aniran protegits contra l'oxidació. Preferentment, no s'obriran buits als conductes per a l'allotjament de reixetes i difusors, fins que no hagi sigut feta la prova d'estanquitat. Les unions entre conductes de xapa galvanitzada es faran mitjançant les corresponents tires d'unió transversal subministrades amb el conducte, i s'engraparan fent un plec en cada conducte. Totes les unions de conductes als equips es faran mitjançant juntes de lona o un altre material flexible i impermeable. Els cavalcaments es faran en el sentit del flux de l'aire i les vores i els bonys s'igualaran fins que presentin una superfície llisa, tant en l'interior com en l'exterior del conducte de 5 cm d'ample com a mínim. El suport del conducte horitzontal s'encastarà en el forjat i quedarà sensiblement vertical per a evitar que transmeti esforços horitzontals als conductes. Segons el CTE DB HS 5, apartat 3.3.3.1, la sortida de la ventilació primària no haurà d'estar situada a menys de 6 m de qualsevol presa d'aire exterior per a climatització o ventilació i haurà de sobrepassar-la en altura. Segons el CTE DB HS 5, apartat 4.1.1.1, per als desaigües de tipus continu o semicontinu, com els dels equips de climatització, les safates de condensació, etc., haurà de prendre's 1 UD per a 0,03 dm³/s de cabal estimat.

- Reixetes i difusors:

Totes les reixetes i difusors s'instal·laran enrasats, anivellats i a escaire, i el muntatge impedirà que entren en vibració. Els difusors d'aire estaran construïts d'alumini anoditzat preferentment, que haurà de generar, en els elements cònics, un efecte inductiu que produeixi aproximadament una mescla de l'aire de subministrament amb un 30% d'aire del local, i estaran dotats de comportes de regulació de cabal. Les reixetes d'impulsió podran ser d'alumini anoditzat extrudit, seran de doble deflexió, amb làmines davanteres horitzontals i posteriors verticals ajustables individualment, amb comporta de regulació i fixació invisible amb marc de muntatge metàl·lic. Les reixetes de retorn podran ser d'alumini anoditzat, amb làmines horitzontals fixes a 45° i fixació invisible amb marc de muntatge metàl·lic.

Les reixetes d'extracció podran ser d'alumini anoditzat, amb làmines horitzontals fixes, a 45°, comporta de regulació i fixació invisible amb marc de muntatge metàl·lic. Les reixetes de descàrrega podran ser d'alumini anoditzat, amb làmines horitzontals fixes; el disseny o la col·locació impedirà l'entrada d'aigua de pluja i estaran dotades de malla metàl·lica per a evitar l'entrada d'ocells. Les boques d'extracció seran de disseny circular, construïdes en material plàstic llavable, tindran el nucli central regulable i disposaran de contramarc per a muntatge.

Es comprovarà que la situació, l'espai i els recorreguts de tots els elements integrants en la instal·lació coincideixen amb els de projecte i, en cas contrari, es procedirà a la nova ubicació o definició d'acord amb el criteri de la direcció facultativa. L'instal·lador autoritzat marcarà, en presència de la direcció

facultativa, els diversos components de la instal·lació. Es faran les regates per a tots els elements que hagin d'anar encastats per a faltar-los, posteriorment, amb elements específics o a base de pastes d'algeps o ciment. Al mateix temps, se subjectaran i fixaran els elements que hagin d'anar en superfície i els conductes colgats es col·locaran en les rases; així mateix, es faran i muntaran les conduccions que hagin de fer-se *in situ*.

- Equips d'aire condicionat:

Els conductes d'aire quedaran fixats a les boques corresponents de la unitat i tindran una secció major o igual que la de les boques de la unitat corresponent. L'aigua condensada es canalitzarà cap a la xarxa d'evacuació. Es fixarà sòlidament al suport pels punts previstos, amb juntes elàstiques, a fi d'evitar la transmissió de vibracions a l'estructura de l'edifici. La distància entre els accessos d'aire i els paraments d'obra serà major o igual a 1 m. Una vegada col·locats els tubs, conductes, equips, etc., es procedirà a la interconnexió d'aquests, tant frigorífica com elèctrica, i al muntatge dels elements de regulació, control i accessoris.

• **Gestió de residus**

Els residus generats durant l'execució de la unitat d'obra seran tractats d'acord amb la *Part III: Gestió de residus de construcció o demolició en l'obra*.

• **Condicions d'acabament**

Una vegada acabada l'execució, les xarxes de canonades han de ser netejades internament abans de portar a cap les proves de servei, per a eliminar-ne pols, olis i qualsevol altre element estrany. Posteriorment, es farà passar pel circuit una solució aquosa amb producte detergent i dispersants orgànics compatibles amb els materials emprats. Finalment es rentarà amb aigua procedent del dispositiu d'alimentació.

En el cas de xarxa de distribució d'aire, una vegada completat el muntatge i el de la unitat de tractament d'aire, però abans de connectar les unitats terminals i muntar els elements d'acabament, es posaran en marxa els ventiladors fins que l'aire de sortida de les obertures no contingui pols a simple vista. Una vegada fixada l'estanquitat dels circuits, es dotarà el sistema de càrregues completes de gas refrigerant.

Control d'execució, assaigs i proves

• **Control d'execució**

La instal·lació es rebutjarà en cas de:

Canvi de situació, tipus o paràmetres de l'equip, accessibilitat o emplaçament de qualsevol component de la instal·lació de climatització. Diferències respecte al que s'especifica en el projecte o a les indicacions de la direcció facultativa.

Variacions en diàmetres i forma de subjecció de les canonades i conductes. Equips desnivellats. Els materials que no siguin homologats, sempre que els exigeixi el Reglament d'instal·lacions tèrmiques als edificis (RITE).

Les connexions elèctriques o les canonades siguin defectuoses.

No es disposi d'aïllament per al soroll i la vibració en els equips frigorífics, o aïllament en la línia de gas.

El traçat d'instal·lacions no sigui paral·lel a les parets i sostres.

El nivell sonor en les reixetes o difusors sigui major que el permès en la IT.IC.

• **Assaigs i proves**

Proves d'estanquitat de xarxes de canonades d'aigua (IT 2.2.2 del RITE).

Proves d'estanquitat dels circuits frigorífics (IT 2.2.3).

Proves de lliure dilatació (IT 2.2.4).

Proves de recepció de xarxes de conductes d'aire (IT 2.2.5).

Proves finals segons UNE-EN 12599:2014 (IT 2.2.7).

Proves d'ajust i equilibrat, fins i tot del control automàtic (IT 2.3).

Proves d'eficiència energètica (IT 2.4).

Conservació i manteniment

Les instal·lacions de climatització s'utilitzaran i es mantindran de conformitat amb els procediments que s'estableixen a continuació i d'acord amb la potència tèrmica nominal i les característiques tècniques:

- a) Es mantindrà d'acord amb un programa de manteniment preventiu que compleixi el que s'estableix en la IT 3.3
- b) Disposarà d'un programa de gestió energètica, que complirà la IT. 3.4.
- c) Disposarà d'instruccions de seguretat actualitzades d'acord amb la IT. 3.5.
- d) S'utilitzarà d'acord amb les instruccions de maneig i maniobra, segons la IT. 3.6.
- e) S'utilitzarà d'acord amb un programa de funcionament, segons la IT. 3.7.

3.2. Instal·lació d'energia solar

3.2.1. Energia solar fotovoltaica

Descripció

Descripció

Està constituïda per un conjunt de components encarregats d'acomplir les funcions de captar radiació solar, per generar energia elèctrica en forma de corrent continu, i adaptar-la a les característiques que la facin utilitzable pels consumidors connectats a la xarxa de distribució de corrent altern.

Segons el CTE DB HE 5, la instal·lació de sistema de captació i transformació d'energia solar en energia elèctrica per procediments fotovoltaics connectada a la xarxa s'incorporarà per als edificis indicats en l'apartat 1 del CTE DB HE 5.

La instal·lació fotovoltaica disposa de mòduls fotovoltaics per a la conversió directa de la radiació solar en energia elèctrica, sense cap mena de pas intermedi.

La instal·lació solar fotovoltaica podrà ser connectada a la xarxa o aïllada de la xarxa. La instal·lació aïllada de la xarxa, a més dels components de la instal·lació connectada a la xarxa, també utilitza acumuladors, reguladors de càrrega i càrregues de consum.

Criteris de mesurament i valoració d'unitats

Unitat d'equip completament acabat; tots els elements específics de les instal·lacions, com ara captadors, acumuladors, inversors, estructures, etc., es mesuraran per unitat instal·lada.

La resta d'elements necessaris per a completar aquesta instal·lació, es mesuraran i valoraran seguint les recomanacions establides en la subsecció «Electricitat: baixa tensió i connexió a terra».

Els elements que no es trobin previstos en qualsevol dels dos casos anteriors es mesuraran i valoraran per unitat d'obra projectada realment executada.

Prescripcions sobre els productes

Característiques i recepció dels productes que s'incorporin a les unitats d'obra

La recepció dels productes, equips i sistemes es farà a mesura que es desenvolupa en la *Part II: Condicions de recepció de productes*. Aquest control comprèn el control de la documentació dels subministraments (inclosa la del marcatge CE quan sigui pertinent), el control mitjançant distintius de qualitat o avaluacions tècniques d'idoneïtat i el control mitjançant assaigs.

Els sistemes que conformen la instal·lació fotovoltaica connectada a la xarxa són:

- Sistema generador fotovoltaic: compost per mòduls fotovoltaics que contenen elements semiconductors connectats entre si (cèl·lules solars o fotovoltaïques).

Poden ser mòduls de silici monocristal·lí, policristal·lí, capa fina o qualsevol tecnologia apta per a l'ús en aquest tipus d'instal·lacions.

Els mòduls seran de classe II i tindran un grau de protecció mínim IP65.

Els mòduls hauran de portar díodes de derivació per a evitar les possibles avaries de les cèl·lules i els circuits.

Si l'estructura suport és del tipus galvanitzat en calent tindrà un gruix mínim de 80 micres.

Els marcs laterals, si n'hi ha, seran d'alumini o acer inoxidable.

Cablejat: els conductors seran de coure amb aïllament capaç de suportar els efectes de la intempèrie.

Cablejat: els conductors tindran la secció adequada per a evitar caigudes de tensió i calfaments.

Tot el cablejat de continu serà de doble aïllament i adequat per a l'ús en intempèrie, a l'aire o soterrat.

- Inversor:

Els inversors compliran les directives de seguretat elèctrica en baixa tensió i compatibilitat electromagnètica. Les característiques bàsiques dels inversors seran: principi de funcionament; font de corrent; autocommutació; seguiment automàtic del punt de màxima potència del generador. La potència de l'inversor serà com a mínim el 80% de la potència pic real del generador fotovoltaic. Cada inversor disposarà de les senyalitzacions necessàries per a l'operació correcta, i incorporarà els controls automàtics imprescindibles per a la supervisió i maneig adequats. Els inversors tindran un grau de protecció mínima IP20 per a inversors a l'interior d'edificis i llocs inaccessibles, IP30 per a inversors d'edificis i llocs accessibles, i d'IP65 per a inversors instal·lats a la intempèrie.

- Elements de desconexió: fusibles, interruptors, etc.

- Acumuladors (instal·lació aïllada de xarxa): les bateries dels acumuladors seran de plom-àcid, preferentment estacionàries i de placa tubular.

- Reguladors de càrrega (instal·lació aïllada de xarxa).

- Càrregues de consum (instal·lació aïllada de xarxa): llums fluorescents, preferiblement d'alta eficiència.

- Connexió de terra.

- Sistema de monitoratge.

- Conjunt de proteccions, elements de seguretat, de maniobra, de mesura i auxiliars: interruptor general manual (interruptor magnetotèrmic), interruptor automàtic diferencial, interruptor automàtic de la interconnexió, protecció per a la interconnexió.

Els materials situats a la intempèrie tindran almenys un grau de protecció IP65.

Els caragols serà d'acer inoxidable. En el cas d'estructura suport galvanitzada, s'admetran caragols galvanitzats, excepte la subjecció dels mòduls a aquesta, que seran d'acer inoxidable.

- Grup electrogen auxiliar per a instal·lacions aïllades de xarxa.

S'inclouran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies de les persones i de la instal·lació fotovoltaica.

- Sistema de monitoratge: hauran de proporcionar com a mínim les variables següents: tensió i corrent del generador, potència consumida, comptador volumètric, radiació solar en el pla dels mòduls i temperatura ambient en l'ombra.

Per a instal·lacions connectades a xarxa o aïllades de xarxa els seran aplicables les condicions tècniques que procedeixin del Reial decret 1699/2011, de 18 de novembre i posteriors (Reial decret 413/2014, de 6 de juny i correcció d'errors en BOE núm. 36 d'11 de febrer de 2012), així com les condicions tècniques descrites tant en el plec de condicions tècniques d'instal·lacions aïllades de xarxa com en el plec de condicions tècniques d'instal·lacions connectades a xarxa, de l'Institut per a la Diversificació i Estalvi d'Energia (IDAE).

Per a instal·lacions d'autoconsum sense excedents o amb excedents, els seran aplicables les condicions tècniques que procedeixin del Reial decret llei 15/2018, de 5 d'octubre, i del Reial decret 244/2019, de 5 d'abril.

S'ha d'assegurar, com a mínim, un grau d'aïllament elèctric de tipus bàsic classe I tant per a equips (mòduls i inversors), com per a materials (conductors, caixes i armaris de connexió), exceptuant el cablejat de continu, que serà de doble aïllament.

Es farà la comprovació de la documentació de subministrament en tots els casos, per verificar que coincideix el que s'ha subministrat en obra amb el que s'indica en el projecte:

- Sistema generador fotovoltaic: el mòdul fotovoltaic portarà de forma clarament visible el model i nom o logotip del fabricant, la potència pic, així com una identificació individual o número de sèrie.

- Acumuladors (instal·lacions aïllades de la xarxa): cada bateria o vas, haurà d'estar etiquetat, almenys amb la informació següent: tensió nominal, polaritat dels terminals, capacitat nominal, fabricant i número de sèrie.

- Conjunt de proteccions, elements de seguretat, de maniobra, de mesura i auxiliars: en els sistemes que seran connectats a xarxa, es comprovarà que tots els elements que així ho requereixin pertanguin a un tipus dels aprovats per la companyia distribuïdora corresponent.

- Sistema generador fotovoltaic: els mòduls hauran d'estar qualificats per algun laboratori acreditat per les entitats nacionals d'acreditació reconegudes per la Xarxa Europea d'Acreditació (EA) o pel Laboratori d'Energia Solar Fotovoltaica del Departament d'Energies Renovables del CIEMAT, demostrat mitjançant la certificació corresponent.

Nom, anagrama o símbol del fabricant.

Tipus o número de model.

Número de sèrie.

Potència nominal.

Tolerància en %.

Polaritat dels terminals o dels conductors (es permet un codi de colors).

Tensió màxima del sistema per a la qual el mòdul és adequat.

Data i lloc de fabricació: bé han d'estar marcats sobre el mòdul, bé han de ser traçables a partir del número de sèrie.

- Càrregues de consum (instal·lació aïllada de xarxa): els llums han de complir les directives europees de seguretat elèctrica i compatibilitat electromagnètica.

- Sistema generador fotovoltaic: perquè un mòdul resulti acceptable, la potència màxima i corrent de curtcircuit reals referides a condicions estàndard hauran de subjectar-se als valors nominals de catàleg. Serà rebutjat qualsevol mòdul que presenti defectes de fabricació com a trencaments o taques en qualsevol dels elements o bombolles en l'encapsulant.

- Acumuladors (instal·lacions aïllades de la xarxa): no es permetrà l'ús de bateries d'arrancada.

- Càrregues de consum (instal·lació aïllada de la xarxa): no es permetrà l'ús de llums incandescents.

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

Tots els materials es conservaran fins al moment de la instal·lació, en la mesura que sigui possible, a l'interior dels embalatges originals.

Prescripcions quant a l'execució per unitats d'obra

Característiques tècniques de cada unitat d'obra

• Condicions prèvies: suport

En instal·lacions que estiguin a punt de ser connectades a xarxa, tant l'esquema elèctric com els materials a emprar, han de pertànyer a un tipus aprovat per la companyia distribuïdora; aspecte que comprovarà la direcció facultativa.

• Compatibilitat entre els productes, elements i sistemes constructius

Per a prevenir el fenomen electroquímic de la corrosió galvànica entre metalls amb diferent potencial, s'adoptaran les mesures següents:

Evitar el contacte entre dos metalls de diferent activitat. En cas de no poder evitar el contacte, s'hauran de seleccionar metalls pròxims en la sèrie galvànica.

Aïllar elèctricament els metalls amb diferent potencial.

Evitar l'accés d'aigua i oxigen a la zona d'unió dels dos metalls.

Tots els mòduls que integrin la instal·lació seran del mateix model, i si no és així, el disseny ha de garantir totalment la compatibilitat entre aquests.

En un mateix ramal, es procurarà no associar en sèrie panells amb diferents rendiments.

Procés d'execució

• Execució

Sistema generador fotovoltaic:

El disseny de l'estructura de suport es farà per a l'orientació i l'angle d'inclinació especificat per al generador, tenint en compte la facilitat de muntatge i desmuntatge, i la possible necessitat de substitucions d'elements. L'estructura es protegirà superficialment contra l'acció dels agents ambientals. La pràctica de forats en l'estructura es durà a terme abans de procedir, si és el cas, a la galvanització o protecció de l'estructura. Es disposaran totes les estructures suport necessàries per a muntar els mòduls, tant sobre superfície plana com integrat en la teulada.

Els punts de subjecció per a mòduls fotovoltaics seran suficients en nombre. Els topalls de subjecció de mòduls i la mateixa estructura no projectaran ombra sobre els mòduls.

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

Cablejat:

Els conductors necessaris tindran la secció adequada per a reduir les caigudes de tensió i els calfaments.

S'hi inclourà tota la longitud de cables necessària per a cada aplicació i s'evitaran esforços sobre els elements de la instal·lació i sobre els mateixos cables. Els cables d'exterior estaran protegits contra la intempèrie.

Els positius i negatius de cada grup de mòduls es conduiran separats i protegits. Els positius i negatius de la part contínua de la instal·lació es conduiran separats, protegits i senyalitzats.

Conjunt de proteccions, elements de seguretat, de maniobra, de mesura i auxiliars.

S'hi inclouran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies de les persones i de la instal·lació fotovoltaica. En la part de corrent continu de la instal·lació s'usarà protecció de classe II o aïllament equivalent quan es tracti d'un emplaçament accessible.

La instal·lació haurà de permetre la desconexió i el seccionament de l'inversor, tant en la part de corrent continu com en la de corrent altern, per a facilitar les tasques de manteniment.

Acumuladors (instal·lacions aïllades de la xarxa):

Es protegiran, especialment enfront de sobrecàrregues, les bateries amb electròlit gelificat, segons les recomanacions del fabricant.

La capacitat inicial de l'acumulador serà superior al 90% de la capacitat nominal, però, en qualsevol cas, hauran de seguir-se les recomanacions del fabricant. L'acumulador se situarà en un lloc ventilat i amb accés restringit. S'adoptaran les mesures de protecció necessàries per a evitar el curtcircuit accidental dels terminals de l'acumulador.

Reguladors de càrrega (instal·lació aïllada de xarxa):

Les bateries es protegiran contra sobrecàrregues i sobredescàrregues, mitjançant el regulador de càrrega.

Càrregues de consum (instal·lació aïllada de xarxa):

La llum haurà d'estar protegida quan s'inverteix la polaritat de la tensió d'entrada; l'eixida de l'estabilitzador és curtcircuitada; opera sense tub. Es recomana que no s'utilitzin càrregues per a climatització. Els endolls i preses de corrent per a corrent continu hauran d'estar protegits contra inversió de polaritat i ser diferents dels d'ús habitual per a corrent altern.

Col·locació de comptadors, equips de mesura, dispositius de commutació horària, si és el cas, i condicions de seguretat:

Estaran d'acord amb el Reglament electrotècnic de baixa tensió i les normes particulars de la companyia distribuïdora.

Proteccions i connexió de terra:

L'estructura del generador es connectarà a terra. La connexió de terra de les instal·lacions fotovoltaïques interconnectades es farà sempre de manera que no s'alterin les condicions de connexió de terra de la xarxa de l'empresa distribuïdora. La instal·lació haurà de disposar d'una separació galvànica entre la xarxa de distribució de baixa tensió i la instal·lació fotovoltaïca, per mitjà d'un transformador d'aïllament o qualsevol altre mitjà que compleixi les mateixes funcions. Les masses de la instal·lació fotovoltaïca, tant de la secció de corrent continu com de l'altern, estaran connectades a una única terra independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora.

Sistema de monitoratge: es col·locarà de manera que sigui fàcilment accessible per a l'usuari.

El muntatge es farà de tal manera que quedi garantida la lliure circulació de l'aire en tot el contorn dels panells per a la refrigeració.

- **Gestió de residus**

Els residus generats durant l'execució de la unitat d'obra seran tractats d'acord amb la *Part III: Gestió de residus de construcció o demolició en l'obra*.

- **Condicions d'acabament**

Després d'acabar la instal·lació es retirarà d'obra tot el material sobrant. Es netejaran les zones ocupades, amb transport de totes les deixalles a l'abocador.

Al final de la instal·lació, i informada la direcció facultativa, l'instal·lador autoritzat emetrà la documentació reglamentària que acrediti la conformitat de la instal·lació amb la Reglamentació vigent.

Control d'execució, assaigs i proves

- **Control d'execució**

Durant l'execució es controlarà que tots els elements de la instal·lació s'instal·len correctament, d'acord amb el projecte, amb la normativa i amb les instruccions exposades anteriorment.

- **Assaigs i proves**

Abans de la posada en servei de tots els elements principals (mòduls, inversors, comptadors) aquests hauran d'haver superat les proves de funcionament en fàbrica.

Les proves a portar a cap seran com a mínim:

Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.

Proves d'arrancada i parada en diferents instants de funcionament.

Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació.

Determinació de la potència instal·lada.

El sistema serà rebutjat per falta d'alineació en les cèl·lules fotovoltaïques.

S'acceptaran, per a la certificació dels sistemes solars prefabricats, els assaigs del captador de manera independent del sistema i, consegüentment, es podran certificar fins al 31 de juliol de 2009.

Transcorregut aquest termini, tots els sistemes solars prefabricats hauran de sotmetre's, a l'efecte de la certificació, als assaigs establits en les normes UNE-EN 12976-1:2020 i UNE-EN 12976-2:2020.

Conservació i manteniment

El manteniment consistirà en la revisió regular dels aparells segons les indicacions dels fabricants.

És molt important mantenir nets els vidres dels mòduls.

Prescripcions sobre verificacions a l'edifici acabat

Verificacions i proves de servei per a comprovar les prestacions finals de l'edifici

Concloues les proves i la posada en marxa es passarà a la fase de la recepció provisional de la instal·lació. Ara bé, l'Acta de Recepció Provisional no se signarà fins a haver comprovat que tots els sistemes i elements han funcionat correctament durant un mínim d'un mes, sense interrupcions o parades.

PART II. Condicions de recepció dels productes

1. Condicions de recepció dels productes

1.1. Codi Tècnic de l'Edificació

Segons s'indica en el Codi Tècnic de l'Edificació, en la Part I, article 7.2, el control de recepció en obra de productes, equips i sistemes, es farà així:

7.2. Control de recepció en obra de productes, equips i sistemes.

1. El control de recepció té per objecte comprovar que les característiques tècniques dels productes, equips i sistemes subministrats satisfan el que s'exigeix en el projecte. Aquest control comprendrà:

- a) el control de la documentació dels subministraments, realitzat d'acord amb l'article 7.2.1;
- b) el control mitjançant distintius de qualitat o avaluacions tècniques d'ideïtat, segons l'article 7.2.2; i
- c) el control mitjançant assaigs, d'acord amb l'article 7.2.3.

7.2.1. Control de la documentació dels subministraments.

1. Els subministradors lliuraran al constructor, que els facilitarà a la direcció facultativa, els documents d'identificació del producte exigits per la normativa de compliment obligat i, si és el cas, pel projecte o per la direcció facultativa. Aquesta documentació comprendrà, almenys, els documents següents:

- a) els documents d'origen, full de subministrament i etiquetatge;
- b) el certificat de garantia del fabricant, signat per persona física; i
- c) els documents de conformitat o autoritzacions administratives exigides reglamentàriament, inclosa la documentació corresponent al marcatge CE dels productes de construcció, quan sigui pertinent, d'acord amb les disposicions que siguin transposició de les directives europees que afecten els productes subministrats.

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

1. El subministrador proporcionarà la documentació necessària sobre:

- a) els distintius de qualitat que ostenten els productes, equips o sistemes subministrats, que assegurin les característiques tècniques d'aquests exigits en el projecte i documentarà, si és el cas, el reconeixement oficial del distintiu d'acord amb el que s'estableix en l'article 5.2.3; i
- b) les avaluacions tècniques d'ideïtat per a l'ús previst de productes, equips i sistemes innovadors, d'acord amb el que s'estableix en l'article 5.2.5, i la constància del manteniment de les característiques tècniques.

2. El director de l'execució de l'obra verificarà que aquesta documentació és suficient per a l'acceptació dels productes, equips i sistemes emparats per aquesta.

7.2.3. Control de recepció mitjançant assaigs.

1. Per a verificar el compliment de les exigències bàsiques del CTE pot ser necessari, en determinats casos, portar a cap assaigs i proves sobre alguns productes, segons el que s'estableix en la reglamentació vigent, o bé segons el que s'especifica en el projecte o ordenats per la direcció facultativa.
2. La realització d'aquest control s'efectuarà d'acord amb els criteris establits en el projecte o indicats per la direcció facultativa sobre el mostreig del producte, els assaigs a dur a terme, els criteris d'acceptació i de rebuig i les accions a adoptar.

Aquest plec de condicions, d'acord amb el que s'indica en el CTE, desenvolupa el procediment a seguir en la recepció dels productes en funció que estiguen afectats o no pel Reglament (UE) núm. 305/2011 del Parlament Europeu i del Consell, de 9 de març de 2011, pel qual s'estableixen condicions harmonitzades per a la comercialització de productes de construcció i es deroga la Directiva 89/106/CEE del Consell.

Aquest Reglament fixa condicions per a la introducció en el mercat o la comercialització dels productes de construcció establint regles harmonitzades sobre com expressar les prestacions dels productes de construcció en relació amb les característiques essencials i sobre l'ús del marcatge CE en aquests productes.

1.2. Productes afectats pel Reglament europeu de productes de construcció (RPC)

Els productes de construcció de famílies específiques cobertes per una norma harmonitzada (hEN) o d'acord amb una avaluació tècnica europea (ETE) emesa per a aquests, disposen del marcatge CE i d'aquesta manera és possible conèixer les característiques essencials per a les quals el fabricant en declararà les prestacions quan aquest s'introdueixi en el mercat.

Aquests productes seran rebuts en obra segons el procediment següent:

a) Control de la documentació dels subministraments: es verificarà l'existència dels documents establits en els apartats a) b) i c) de l'article 7.2.1 de l'apartat 1.1 anterior, inclosa la documentació corresponent al marcatge CE:

1. Haurà de portar el marcatge CE. Si no el tingués, s'hauria de rebutjar. El marcatge CE vindrà col·locat:

- en el producte de construcció, de manera visible, llegible i indeleble, o
- en una etiqueta adherida a aquest.

Quan això no sigui possible o no pugui garantir-se a causa de la naturalesa del producte, vindrà:

- en l'envàs, o
- en els documents d'acompanyament (per exemple en l'albarà o en la factura).

2. S'haurà de verificar sobre les característiques essencials indicades el compliment de les característiques tècniques mínimes exigides per la reglamentació, pel projecte, o per la direcció facultativa, la qual cosa es farà mitjançant la comprovació d'aquestes en el marcatge CE.

3 Es comprovarà la documentació del marcatge CE.

El marcatge CE vindrà col·locat únicament en els productes de construcció respecte dels quals el fabricant, l'importador o el distribuïdor, hagi emès una declaració de prestacions (DdP o DoP). Si no s'ha emès la DdP, no podrà haver-se introduït en el mercat amb el marcatge CE. No es podran incloure o sobreposar amb aquestes altres marques de qualitat de producte, sistemes de qualitat (ISO 9000), altres característiques no incloses en l'especificació tècnica europea harmonitzada aplicable, etc.

La DdP, sigui en paper o per via electrònica, d'acord amb les especificacions tècniques harmonitzades, inclou les prestacions per nivells, classes o una descripció de totes les característiques essencials relacionades amb l'ús o usos previstos del producte que apareguin en l'annex o els annexos Z de les corresponents normes harmonitzades vinculades amb el producte.

Quan sigui procedent, la DdP també ha d'anar acompanyada d'informació sobre el contingut de substàncies perilloses en el producte de construcció, per a millorar les possibilitats de la construcció sostenible i facilitar el desenvolupament de productes respectuosos amb el medi ambient.

Els fabricants, com a base per a la DdP, hauran elaborat una documentació tècnica en la qual es descriguin tots els documents corresponents relatius al sistema requerit d'avaluació i verificació de la constància de les prestacions. Però aquesta documentació tècnica no es lliura al client, únicament haurà d'estar disponible per a l'Administració o les autoritats de vigilància de mercat.

En el cas de productes sense normes harmonitzades, pot donar-se la situació que el fabricant, havent obtingut d'un organisme d'avaluació tècnica (OAT) una avaluació tècnica europea (ATE), o un anterior DITE, per al seu producte i un ús o usos previstos, hagi preparat una DdP i el marcatge CE. Una vegada emplenada l'avaluació i verificació de la constància de prestacions, a partir d'un document d'avaluació europeu (DAE) o Guia DITE, ja elaborat i que en cobreixi l'avaluació, o ben elaborat i adoptat expressament, es pot procedir a continuació a l'emissió de l'ATE. També pot donar-se la situació que per a aquesta classe de producte, d'altres fabricants, pugui trobar-se en el mercat sense el marcatge CE, per la qual cosa hauran d'utilitzar-se altres instruments previstos en la reglamentació per a demostrar el compliment dels requisits reglamentaris. Sobre aquest tema, poden continuar utilitzant-se productes que disposen de DITE, expedits abans de l'1 de juliol de 2013, durant tot el seu període de validesa, llevat que passi a ser obligatori el marcatge CE per a aquest producte per disposar-se de norma harmonitzada (una vegada finalitzat el període de coexistència).

Quedarien exempts de disposar de marcatge CE, per no haver-se emès per a aquests la declaració de prestacions:

- Els productes de construcció fabricats per unitat o fets a mida en un procés no en sèrie, en resposta a una comanda específica i instal·lats en una obra única determinada per un fabricant.
- Els productes que s'elaboren o s'obtenen per la mateixa empresa responsable de l'obra i per a instal·lar-los en aquesta obra, i no hi haurà una comercialització del producte a una tercera part, és a dir, que no hi ha transacció comercial (ex.: morter dosificat i barrejat en l'obra).
- Els productes singulars fabricats de manera específica per a la restauració d'edificis històrics o artístics per a conservació del patrimoni.

El receptor de producte, o d'una partida dels productes, rebrà del fabricant o si és el cas del distribuïdor o importador, una còpia de la DdP (no és necessari que siguin originals signats), bé en paper o bé per via electrònica.

També, alguns fabricants, distribuïdors o importadors, pot ser que donen accés a la còpia de la DdP a través de la consulta en la pàgina web de l'empresa, sempre que es compleixi:

- a) es garanteixi que el contingut de la DdP no es modificarà després d'haver donat accés a aquesta;
- b) es garanteixi que estigui subjecta a un seguiment i manteniment a fi que els destinataris de productes de construcció tinguin sempre accés a la pàgina web i a les DdP;
- c) es garanteixi que els destinataris de productes de construcció tinguin accés gratuït a la DdP durant un període de deu anys després que el producte de construcció s'hagi introduït en el mercat; i
- d) de les instruccions als destinataris de productes de construcció sobre la manera d'accedir a la pàgina web i les DdP emeses per a aquests productes disponibles en aquesta pàgina web.

No obstant el que s'acaba de dir, és obligatori el lliurament d'una còpia de la DdP en paper si així ho requereix el receptor del producte. La còpia de la DdP a Espanya s'exigeix que es faciliti, almenys en castellà. A voluntat del fabricant pot ser que es presenti, de manera afegida, en alguna de les llengües cooficials.

També s'adjuntarà amb la DdP la «fitxa de seguretat» sobre les substàncies perilloses segons els articles 31 i 33 del Reglament «REACH» núm. 1907/2006.

A més, al costat del producte, bé en els envasos, albarans, fulls tècnics, etc. vindran les seves instruccions pertinents d'ús, muntatge, instal·lació, conservació, etc. perquè la prestació declarada es mantingui a condició que el producte sigui correctament instal·lat; també la informació de seguretat, amb possibles avisos i precaucions. Això serà particularment rellevant per a productes que es venen en forma d'equips per a instal·lar-los.

NOTA: Els distribuïdors no estan obligats a retirar de les seves instal·lacions els productes de construcció que hagin rebut abans de l'1 de juliol de 2013 i que ja ostentaven el marcatge CE segons la Directiva de productes de construcció, encara que no estiguin acompanyats per una DdP, i podran continuar venent-los fins a esgotar l'estoc de productes rebuts abans d'aquesta data.

La informació necessària per a la comprovació del marcatge CE s'amplia per a determinats productes rellevants i d'ús freqüent en edificació en la subsecció 2.1 de la present Part II del Plec.

b) En el cas que alguna especificació d'un producte no estigui prevista en les característiques tècniques del marcatge CE, haurà de realitzar-se complementàriament el control de recepció mitjançant distintius de qualitat o mitjançant assaigs, segons que sigui adequat a la característica en qüestió.

1.3. Productes no afectats pel Reglament europeu de productes de construcció (RPC), o amb marcatge CE en el qual no consti la característica requerida

Els procediments per a l'avaluació de les prestacions dels productes de construcció en relació amb les seves característiques essencials que no estiguin coberts per una norma harmonitzada s'exposen a continuació.

Si el producte no està afectat pel RPC, el procediment a seguir per a la seva recepció en obra (excepte en el cas de productes provinents de països de la UE que posseeixin un certificat d'equivalència emès per l'Administració general de l'Estat) consisteix en la verificació del compliment de les característiques tècniques mínimes exigides per la reglamentació, el projecte, o la direcció facultativa, mitjançant els controls previstos en el CTE, a saber:

a) Control de la documentació dels subministraments: es verificarà en obra que el producte subministrat ve acompanyat dels documents establits en els apartats a) i b) de l'article 7.2.1 de l'apartat 1.1 anterior, i els documents de conformitat o autoritzacions administratives exigides reglamentàriament, entre els quals cal esmentar:

La certificació de conformitat amb els requisits reglamentaris (antic certificat d'homologació) emès per un laboratori d'assaig acreditat per ENAC (d'acord amb les especificacions del RD 2200/1995) per als productes afectats per disposicions reglamentàries vigents del Ministeri d'Indústria.

En determinats casos particulars, es requereix el certificat del fabricant, que acrediti la succió en fàbriques amb categoria d'execució A, si aquest valor no ve especificat en la declaració del subministrador o DdP del marcatge CE (CTE DB ES F).

b) Control de recepció mitjançant distintius de qualitat i avaluacions tècniques de la idoneïtat:

Segell o marca de conformitat a norma emés per una entitat de certificació acreditada per ENAC (Entitat Nacional d'Acreditació) d'acord amb les especificacions del RD 2200/1995.

Avaluació tècnica favorable d'idoneïtat del producte per a l'ús previst en el qual es reflecteixin les propietats d'aquest.

En la pàgina web del Codi Tècnic de l'Edificació es pot consultar la relació de marques, els segells, les certificacions de conformitat i altres distintius de qualitat voluntaris de les característiques tècniques dels productes, els equips o els sistemes, que s'incorporen als edificis i que contribueixin al compliment de les exigències bàsiques.

A més dels distintius de qualitat inscrits en aquest registre, hi ha els distintius oficialment reconeguts conforme al Codi Estructural i a la Instrucció per a la Recepció de Ciments (RC 16). Les dues instruccions defineixen requisits específics per als distintius de qualitat a fi d'aportar un valor afegit per als usuaris.

En la mateixa pàgina web es poden consultar també els organismes autoritzats per les administracions públiques competents per a la concessió d'avaluacions tècniques de la idoneïtat de productes o sistemes innovadors o altres autoritzacions o acreditacions d'organismes i entitats que avalen la prestació de serveis que faciliten l'aplicació del CTE.

c) Control de recepció mitjançant assaigs:

Certificat d'assaig d'una mostra del producte elaborat per un laboratori d'assaigs per al control de qualitat de l'edificació inscrit en el Registre General del Codi Tècnic de l'Edificació de les entitats de control de qualitat de l'edificació i dels laboratoris d'assaigs per al control de qualitat de l'edificació.

Es pot consultar el registre general de laboratoris d'assaigs per al control de qualitat de l'edificació i la relació d'assaigs i proves de servei que poden fer per a la prestació de l'assistència tècnica en la pàgina web del Codi Tècnic de l'Edificació.

La justificació de les característiques dels productes de construcció i la seva posada en obra resulta rellevant per a la direcció facultativa, ja que d'acord amb l'art. 7 de la part I del CTE, s'hauran d'incloure en el llibre de l'edifici les acreditacions documentals dels productes que s'incorporin a l'obra, així com les

instruccions d'ús i manteniment de l'edifici. A més, aquesta documentació serà dipositada en el col·legi professional corresponent o, si és el cas, en l'Administració pública competent.

A continuació, en l'apartat 2. Relació de productes amb marcatge CE, s'especifiquen els productes d'edificació als quals se'ls exigeix el marcatge CE, segons l'última resolució publicada en el moment de la redacció del present document (Resolució de 6 d'abril de 2017, de la Direcció General d'Indústria i de la Petita i Mitjana Empresa, per la qual s'amplien els annexos I, II i III de l'Ordre de 29 de novembre de 2001, per la qual es publiquen les referències a les normes UNE que són transposició de normes harmonitzades, així com el període de coexistència i l'entrada en vigor del marcatge CE relatiu a diverses famílies de productes de construcció).

A mesura que vagin apareixent noves resolucions, aquesta relació haurà d'actualitzar-se en els plecs de condicions tècniques particulars de cada projecte.

PART III. Gestió de residus de construcció o demolició en l'obra

1. Gestió de residus de construcció o demolició en l'obra

1. Descripció

Descripció

Operacions destinades a l'emmagatzematge, el maneig, la separació i, si és el cas, altres operacions de gestió dels residus de construcció o demolició generats dins de l'obra. D'acord amb el que s'exposa en la Llei 7/2022, de 8 d'abril, de residus i sòls contaminats per a una economia circular, es consideren els residus d'obres de construcció o demolició en l'activitat descrita en el Reial decret 105/2008, d'1 de febrer. Es tindrà en compte el concepte d'economia circular en la reducció de residus, en la generació d'aquests, en l'emmagatzematge i la segregació, i en la reutilització o reciclatge, i serà el transport a abocador sempre l'última alternativa a considerar.

Criteris de mesurament i valoració d'unitats

- Metre cúbic i tona de residu de construcció i demolició generat en l'obra, codificat segons la vigent llista europea de residus (LER) en Decisió 2014/955/UE de la Comissió, de 18 de desembre de 2014.
- Unitat de contenidor per a RCD fins i tot transport, instal·lació, recollida i trasllat fins a lloc de reutilització, reciclatge o tractament.
- Metre quadrat o metre lineal o unitat de desmuntatge, embalatge, precinte i etiquetatge de residu perillós.
- Metre cúbic o unitat de càrrega i transport de RCD en camió a una distància determinada, realitzada per transportista autoritzat a lloc de reutilització, reciclatge, valorització i/o eliminació, incloent-hi cànon i temps de càrrega i espera.
- Els residus de construcció i demolició hauran de separar-se en les fraccions següents, quan de manera individualitzada per a cada una d'aquestes fraccions, la quantitat de generació per al total de l'obra superi les qualitats següents:
 - Formigó: 80 t.
 - Rajoles, teules, ceràmics: 40 t.
 - Metall: 2 t.
 - Fusta: 1 t.
 - Vidre: 1 t.
 - Plàstic: 0,5 t.
 - Paper i cartó: 0,5 t.

Es recomana la disposició d'un contenidor específic per als residus d'algeps, o amb algeps, a fi d'evitar la contaminació d'altres fraccions pètries.

2. Prescripció quant a l'execució de l'obra

Característiques tècniques de cada unitat d'obra

• Condicions prèvies

La direcció facultativa ha de comprovar prèviament que s'ha implantat un sistema per a comptabilitzar el volum de residus generat i realitzar un seguiment del destí dels lots de residus i de materials al final de la seva vida útil.

S'haurà d'assegurar en la contractació de la gestió dels RCD, que el destí final (planta de reciclatge, abocador, pedrera, incineradora, centre de reciclatge de plàstics/fusta...) són centres amb l'autorització de l'òrgan competent en matèria mediambiental de la comunitat autònoma, així mateix s'haurà de contractar només transportistes o gestors autoritzats per aquest òrgan, i inscrits en els registres corresponents.

El posseïdor de residus està obligat a presentar a la propietat d'aquests un pla que acrediti com durà a terme les obligacions que li incumbeixin en relació amb la gestió de residus en l'obra; s'ajustarà a l'expressat en l'estudi de gestió de residus inclòs, pel productor de residus, en el projecte d'execució. El pla, una vegada aprovat per la direcció facultativa i acceptat per la propietat, passarà a formar part dels documents contractuals de l'obra.

El pla de gestió de residus ha d'abastar tant els materials de construcció que formen part de l'edifici com els productes de construcció que formen part del procés d'edificació, establint els sistemes per a la recollida separada de materials *in situ* per a la reutilització, reciclatge i altres formes de recuperació. Si és el cas, també el percentatge mínim de recuperació.

Les activitats de valorització en l'obra, es duran a terme sense posar en perill la salut humana i sense utilitzar procediments ni mètodes que perjudiquin el medi ambient i, en particular, l'aigua, l'aire, el sòl, la fauna o la flora, sense provocar molèsties per soroll ni olors, i sense danyar el paisatge i els espais naturals que gaudeixin d'alguna mena de protecció d'acord amb la legislació aplicable.

En el cas en què la legislació de la comunitat autònoma eximeixi de l'autorització administrativa per a les operacions de valorització dels residus no perillosos de construcció i demolició en la mateixa obra, les activitats hauran de quedar obligatòriament registrades en la forma que estableixi la comunitat autònoma.

El lliurament dels residus de construcció i demolició a un gestor per part del posseïdor haurà de constar en document fefaent aquelles dades expressades en l'article 5 del Reial decret 105/2008. El posseïdor de residus té l'obligació, mentre es troben en el seu poder, de mantenir-los en condicions adequades d'higiene i seguretat, així com a evitar la mescla de fraccions ja seleccionades que n'impedeixi o en dificulti la valorització o l'eliminació posteriors.

Preveure l'apilament dels materials i productes de construcció fora de zones de trànsit de l'obra, de manera que romanguin ben embalats i protegits fins al moment de la utilització, amb la finalitat d'evitar residus, per exemple, procedents del trencament de peces.

Han de prendre's mesures per a minimitzar la generació de residus en obra durant el subministrament, l'apilament de materials i durant l'execució de l'obra. Per a això se sol·licitarà als proveïdors que realitzin els subministraments amb la menor quantitat possible d'embalatge i envasos, sense menyscar la qualitat dels productes.

Procés d'execució

• Execució

La separació en les diferents fraccions, la durà a terme preferentment el posseïdor dels residus de construcció i demolició dins de l'obra. Quan, per falta d'espai físic en l'obra, no resulti tècnicament viable

efectuar aquesta separació en origen, es podrà encomanar a un gestor de residus en una instal·lació externa a l'obra, amb l'obligació, per part del posseïdor, de sufragar els corresponents costos de gestió i d'obtenir la documentació acreditativa que s'ha complert, en el seu nom, l'obligació que li corresponia. Els residus han de ser classificats almenys en les fraccions següents: fusta, fraccions de minerals (formigó, rajoles, taulells, ceràmica i pedra), metalls, vidre, plàstic i algeps. Aquesta classificació es realitzarà de manera preferent, en el lloc de generació dels residus.

S'haurà de planificar l'execució de l'obra tenint en compte les expectatives de generació de residus i de la possible minimització o reutilització, així com designar un coordinador responsable de posar en marxa el pla i explicar-lo a tots els membres de l'equip.

El personal ha de tenir la formació suficient sobre els procediments establerts per a la correcta gestió dels residus generats (emplenar la documentació de transferència de residus, comprovar la qualificació dels transportistes i la correcta manipulació dels residus).

Han de separar-se els residus a mesura que són generats perquè no es mesclen amb uns altres i resulten contaminats. No han de col·locar-se residus apilats i mal protegits al voltant de l'obra per a evitar entropessades i accidents.

Les excavacions s'ajustaran a les dimensions especificades en projecte.

Quant als materials i productes de construcció, s'hauran de replantejar en obra i comprovar la quantitat a emprar-ne amb el previ subministrament per a generar el menor volum de residus.

Els materials bituminosos que es demanen en rotllos, es farà el més ajustat possible a les dimensions necessàries per a evitar sobrants. Abans de la col·locació, se'n planificarà la disposició per a procedir a l'obertura del menor nombre de rotllos.

En l'execució de revestiments d'algeps, es recomana la disposició d'un contenidor específic per a l'acumulació de grans quantitats de pasta que puguin contaminar els residus petris.

Quant a l'obra de fàbrica i elements menuts, com ara rajoles, aquests han d'utilitzar-se en peces completes; les retallades es reutilitzaran per a solucionar detalls que hagin de resoldre's amb peces petites, per evitar d'aquesta manera el trencament de noves peces. Per a facilitar aquesta tasca és convenient delimitar una àrea on emmagatzemar aquestes peces que després seran reutilitzades.

Les restes procedents de la rentada de les cisternes del subministrament de formigó seran considerats com a residus.

Els residus especials, com ara olis, pintures i productes químics, han de separar-se i guardar-se en contenidor segur o en zona reservada i tancada. Es prestarà especial atenció a l'abocament de productes químics (per exemple, líquids de bateria o olis usats en la maquinària d'obra). Igualment, s'haurà d'evitar l'abocament de llots o residus procedents de la rentada de la maquinària que, sovint, poden contenir també dissolvents, greixos i olis.

En cas que s'adopten altres mesures de minimització de residus, s'haurà d'informar, de manera fefaent, a la direcció facultativa perquè en prengui coneixement i, si és el cas, les aprovi, sense que aquestes suposen menyscapte de la qualitat de l'execució.

Les activitats de valorització de residus en obra s'ajustaran al que s'estableix en l'estudi de gestió de residus i al pla de gestió de residus. En particular, la direcció facultativa de l'obra haurà d'aprovar els mitjans previstos per a aquesta valorització *in situ*.

En les obres de demolició, hauran de prevaldre els treballs de desconstrucció sobre els de demolició indiscriminada. En cas que els elements alçats siguin reutilitzables, es tractaran amb compte per a no deteriorar-los i emmagatzemar-los en lloc segur per evitar que es mesclin amb altres residus.

En el cas dels àrids reciclats obtinguts com a producte d'una operació de valorització de residus de construcció i demolició hauran de complir els requisits tècnics i legals per a l'ús a què es destinin.

La terra vegetal que pugui reutilitzar-se es retirarà i s'emmagatzemarà en cavallons de no més de 2 m d'alçària, per garantir que no es compacten i, en cas d'exposició prolongada abans de la reutilització, es procedirà a l'oreig d'aquesta.

Les obres amb residus que continguin amiant hauran de complir el Reial decret 108/1991, així com la legislació laboral corresponent. La determinació de residus perillosos es farà segons la vigent LER en Decisió 2014/955/UE de la Comissió, de 18 de desembre de 2014.

Així mateix, els residus de caràcter urbà generats en l'obra seran gestionats segons els preceptes marcats per la legislació i autoritats municipals.

La quantitat de residus no perillosos de construcció i demolició destinats a la preparació per a la reutilització, el reciclatge i una altra valorització de materials, incloses les operacions de reblliment, a exclusió dels materials en estat natural definits en la categoria 17 05 04 de la llista de residus, haurà d'aconseguir com a mínim el 70% en pes dels produïts.

3. Prescripció quant a l'emmagatzematge en l'obra

Es disposaran els contenidors més adequats per a cada tipus de residu.

L'emmagatzematge dels materials o productes de construcció en l'obra ha de tenir un emplaçament segur i que en faciliti el maneig per a reduir el vandalisme i el trencament de peces, mantenint les condicions adequades d'higiene i seguretat mentre es troben en el seu poder.

S'ha de preveure en obra els contenidors mínims segons abast de les actuacions, d'acord amb fraccions de RCD indicades anteriorment, les zones reservades per a l'emmagatzematge i la senyalització, les proteccions previstes per a evitar la contaminació de l'entorn i els mateixos residus, etc.

Els contenidors, sacs, dipòsits i altres recipients de magatzematge i transport dels diversos residus han d'estar etiquetats degudament. Aquestes etiquetes tindran la grandària i disposició adequada, de manera que siguin visibles, intel·ligibles i duradores, això és, capaces de suportar la deterioració dels agents atmosfèrics i el pas del temps. Les etiquetes han d'informar sobre quins materials poden, o no, emmagatzemar-se en cada recipient. La informació ha de ser clara i comprensible i facilitar la correcta separació de cada residu. En aquests ha de figurar aquella informació que es detalla en la corresponent reglamentació de cada comunitat autònoma, així com les ordenances municipals. El responsable de l'obra a la qual presta servei el contenidor adoptarà les mesures necessàries per a evitar el dipòsit de residus aliens a aquesta. Els contenidors romandran tancats o coberts, almenys, fora de l'horari de treball, per a evitar el dipòsit de residus aliens a les obres a la qual presten servei.

Una vegada aconseguit el volum màxim admissible per al sac o contenidor, el productor del residu tancarà aquest i en sol·licitarà, de manera immediata, al transportista autoritzat, la retirada. El productor haurà de procedir a la neteja de l'espai ocupat pel contenidor o sac en efectuar les substitucions o retirada d'aquests. Els transportistes de terres hauran de procedir a la neteja de la via afectada, en cas que la via pública s'embruti a conseqüència de les operacions de càrrega i transport.

Quan es generen residus classificats com a perillosos, el posseïdor (constructor) haurà de separar-los respecte als no perillosos, apilant-los per separat i identificant clarament el tipus de residu i la data d'emmagatzematge, ja que els residus perillosos no podran ser emmagatzemats més de sis mesos en l'obra.

La duració de l'emmagatzematge dels residus no perillosos en el lloc de producció serà inferior a dos anys quan es destinin a valorització i a un any quan es destinin a eliminació.

4. Prescripció quant al control documental de la gestió

El posseïdor haurà de lliurar al productor els certificats i la documentació acreditativa de la gestió de residus.

Per a aquells residus que siguin reutilitzats en altres obres, s'haurà d'aportar evidència documental del destí final.

El gestor dels residus haurà d'estendre al posseïdor o al gestor que li lliuri residus de construcció i demolició, els certificats acreditatius de la gestió dels residus rebuts, especificant el productor i, si és el cas, el número de llicència de l'obra de procedència. Quan es tracti d'un gestor que dugui a terme una operació exclusivament de recollida, emmagatzematge, transferència o transport, haurà de transmetre al posseïdor o gestor que li va lliurar els residus, a més dels certificats de l'operació de valorització o d'eliminació subsegüent a què van ser destinats els residus.

Tant el productor com el posseïdor hauran de mantenir la documentació corresponent a cada any natural durant els cinc anys següents.

V. PLÀNOLS

VI. DOCUMENTS COMPLEMENTARIS

CE	Certificació energètica
ER	Estudi de gestió de residus
PO	Pla d'obra

CE Certificació energètica

Informe de certificació energètica anterior i posterior a l'actuació.

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Centre Cívic de Pau (ANTERIOR A L'ACTUACIÓ)		
Dirección	Carrer Sant Pere 12		
Municipio	Pau	Código Postal	17494
Provincia	Girona	Comunidad Autónoma	Cataluña
Zona climática	C2	Año construcción	2000
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	9851801EG0895S0001XY		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

☐ Edificio de nueva construcción	☒ Edificio Existente
☐ Vivienda ☐ Unifamiliar ☐ Bloque ☐ Bloque completo ☐ Vivienda individual	☒ Terciario ☒ Edificio completo ☐ Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Andreu del Rio Vilatge	NIF(NIE)	41555382v
Razón social	-	NIF	-
Domicilio	Plaça Jordi de Sant Jordi, 2, 2-5		
Municipio	Girona	Código Postal	17001
Provincia	Girona	Comunidad Autónoma	Cataluña
e-mail:	a.delrio@coac.net	Teléfono	699461876
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecte		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]
< 41.5 A 41.5-67.5 B 67.5-103.8 C 103.8-134.9 D 134.9-166.1 E 166.1-207.6 F ≥ 207.6 G 153.0 E	< 9.8 A 9.8-16.0 B 16.0-24.6 C 24.6-32.0 D 32.0-39.4 E 39.4-49.2 F ≥ 49.2 G 26.7 D

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 27/09/2023

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	881.89
---------------------------	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
Teulada	Cubierta	534.99	1.40	Por defecto
Terrassa	Cubierta	80.75	1.40	Por defecto
Paviment sobre porxo	Suelo	17.85	1.00	Por defecto
Paviment amb terreny	Suelo	560.16	1.00	Por defecto
Façana sud	Fachada	185.95	1.80	Por defecto
Façana nord	Fachada	201.85	1.80	Por defecto
Façana est	Fachada	99.1	1.80	Por defecto
Façana oest	Fachada	92.59	1.80	Por defecto

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Obertura 1	Hueco	9.05	5.00	0.42	Estimado	Estimado
Obertura 2	Hueco	9.05	5.00	0.42	Estimado	Estimado
Obertura 3	Hueco	9.05	5.00	0.42	Estimado	Estimado
Obertura 4	Hueco	9.05	5.00	0.42	Estimado	Estimado
Obertura 5	Hueco	9.05	5.00	0.42	Estimado	Estimado
Obertura 6	Hueco	9.62	5.00	0.32	Estimado	Estimado
Obertura 8	Hueco	0.42	5.00	0.41	Estimado	Estimado
Obertura 9	Hueco	0.42	5.00	0.41	Estimado	Estimado
Obertura 10	Hueco	0.42	5.00	0.41	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Obertura 13	Hueco	1.6	5.00	0.67	Estimado	Estimado
Obertura 15	Hueco	1.6	3.08	0.61	Estimado	Estimado
Obertura 17	Hueco	1.6	3.08	0.61	Estimado	Estimado
Obertura 19	Hueco	5.4	5.00	0.58	Estimado	Estimado
Obertura 20	Hueco	4.29	5.00	0.55	Estimado	Estimado
Obertura 22	Hueco	1.18	5.00	0.67	Estimado	Estimado
Obertura 23	Hueco	1.17	5.00	0.26	Estimado	Estimado
Obertura 24	Hueco	1.17	5.00	0.26	Estimado	Estimado
Obertura 25	Hueco	1.17	5.00	0.26	Estimado	Estimado
Obertura 26	Hueco	1.17	5.00	0.26	Estimado	Estimado
Obertura 27	Hueco	1.17	5.00	0.26	Estimado	Estimado
Obertura 28	Hueco	1.17	5.00	0.26	Estimado	Estimado
Obertura 29	Hueco	1.17	5.00	0.26	Estimado	Estimado
Obertura 30	Hueco	1.17	5.00	0.26	Estimado	Estimado
Obertura 31	Hueco	2.31	3.78	0.45	Estimado	Estimado
Obertura 32	Hueco	2.31	3.78	0.45	Estimado	Estimado
Obertura 33	Hueco	4.73	5.00	0.67	Estimado	Estimado
Obertura 34	Hueco	6.56	5.00	0.67	Estimado	Estimado
Obertura 35	Hueco	4.73	5.00	0.67	Estimado	Estimado
Obertura 36	Hueco	4.36	5.00	0.55	Estimado	Estimado
Obertura 37	Hueco	7.08	3.78	0.48	Estimado	Estimado
Obertura 38	Hueco	7.08	3.78	0.48	Estimado	Estimado
Obertura 39	Hueco	1.0	5.00	0.67	Estimado	Estimado
Obertura 40	Hueco	1.0	5.00	0.67	Estimado	Estimado
Obertura 41	Hueco	1.0	5.00	0.67	Estimado	Estimado
Obertura 42	Hueco	1.74	3.78	0.63	Estimado	Estimado
Obertura 43	Hueco	1.84	3.78	0.63	Estimado	Estimado
Obertura 44	Hueco	1.66	3.78	0.63	Estimado	Estimado
Obertura 45	Hueco	5.24	5.00	0.55	Estimado	Estimado
Obertura 46	Hueco	5.24	5.00	0.55	Estimado	Estimado
Porta 7	Hueco	4.0	4.00	0.07	Estimado	Estimado
Porta 11	Hueco	6.27	4.00	0.12	Estimado	Estimado
Porta 12	Hueco	3.96	4.00	0.12	Estimado	Estimado
Porta 14	Hueco	6.2	4.68	0.40	Estimado	Estimado
Porta 16	Hueco	6.2	4.68	0.40	Estimado	Estimado
Porta 18	Hueco	6.2	4.68	0.35	Estimado	Estimado
Porta 21	Hueco	4.0	4.00	0.10	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Bomba de calor	Bomba de Calor		141.2	Electricidad	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Bomba de calor	Bomba de Calor		159.9	Electricidad	Estimado
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	200.0
--	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Termo eléctrico	Efecto Joule		100.0	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m²]	Perfil de uso
Edificio	881.89	Intensidad Media - 12h

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C2	Uso	Intensidad Media - 12h
----------------	----	-----	------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES					
< 9.8A 9.8-16.0B 16.0-24.6C 24.6-32.0D 32.0-39.4E 39.4-49.2F ≥ 49.2G	26.7D	CALEFACCIÓN		ACS			
		Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]	D	Emisiones ACS [kgCO2/m² año]	G		
		21.32		2.26			
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN			
		Emisiones globales [kgCO2/m² año]		Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]	C	Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]	-
				3.08		0.00	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	22.95	20237.58
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	3.71	3271.32

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
< 41.5 A 41.5-67.5 B 67.5-103.8 C 103.8-134.9 D 134.9-166.1 E 166.1-207.6 F ≥ 207.6 G	153.0 E	CALEFACCIÓN		ACS	
<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>		F	<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	G	
121.48			13.33		
REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN			
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>	C	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	-
	18.18	0.00			

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
< 17.7 A 17.7-28.8 B 28.8-44.3 C 44.3-57.6 D 57.6-70.9 E 70.9-88.6 F ≥ 88.6 G	88.7 G	< 8.4 A 8.4-13.6 B 13.6-20.9 C 20.9-27.2 D 27.2-33.5 E 33.5-41.8 F ≥ 41.8 G	15.3 C
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m² año]	

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Apartado no definido

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	27/09/2023
--	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR
Certificat energètic previ a l'actuació.

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Centre Cívic de Pau (POSTERIOR A L'ACTUACIÓ)		
Dirección	Carrer Sant Pere 12		
Municipio	Pau	Código Postal	17494
Provincia	Girona	Comunidad Autónoma	Cataluña
Zona climática	C2	Año construcción	2000
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	9851801EG0895S0001XY		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

☐ Edificio de nueva construcción	☒ Edificio Existente
☐ Vivienda ☐ Unifamiliar ☐ Bloque ☐ Bloque completo ☐ Vivienda individual	☒ Terciario ☒ Edificio completo ☐ Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Andreu del Rio Vilatge	NIF(NIE)	41555382v
Razón social	-	NIF	-
Domicilio	Plaça Jordi de Sant Jordi, 2, 2-5		
Municipio	Girona	Código Postal	17001
Provincia	Girona	Comunidad Autónoma	Cataluña
e-mail:	a.delrio@coac.net	Teléfono	699461876
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecte		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]
	

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 27/09/2023

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	881.89
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
Teulada	Cubierta	534.99	1.40	Por defecto
Terrassa	Cubierta	80.75	1.40	Por defecto
Paviment sobre porxo	Suelo	17.85	1.00	Por defecto
Paviment amb terreny	Suelo	560.16	1.00	Por defecto
Façana sud	Fachada	185.95	1.80	Por defecto
Façana nord	Fachada	201.85	1.80	Por defecto
Façana est	Fachada	99.1	1.80	Por defecto
Façana oest	Fachada	92.59	1.80	Por defecto

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Obertura 1	Hueco	9.05	1.52	0.32	Conocido	Conocido
Obertura 2	Hueco	9.05	1.52	0.32	Conocido	Conocido
Obertura 3	Hueco	9.05	1.52	0.32	Conocido	Conocido
Obertura 4	Hueco	9.05	1.52	0.32	Conocido	Conocido
Obertura 5	Hueco	9.05	1.52	0.32	Conocido	Conocido
Obertura 6	Hueco	9.62	1.52	0.24	Conocido	Conocido
Obertura 8	Hueco	0.42	1.52	0.31	Conocido	Conocido
Obertura 9	Hueco	0.42	1.52	0.31	Conocido	Conocido
Obertura 10	Hueco	0.42	1.52	0.31	Conocido	Conocido

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Obertura 13	Hueco	1.6	5.00	0.67	Estimado	Estimado
Obertura 15	Hueco	1.6	3.08	0.61	Estimado	Estimado
Obertura 17	Hueco	1.6	3.08	0.61	Estimado	Estimado
Obertura 19	Hueco	5.4	1.52	0.44	Conocido	Conocido
Obertura 20	Hueco	4.29	1.52	0.42	Conocido	Conocido
Obertura 22	Hueco	1.18	1.52	0.51	Conocido	Conocido
Obertura 23	Hueco	1.17	1.52	0.20	Conocido	Conocido
Obertura 24	Hueco	1.17	1.52	0.19	Conocido	Conocido
Obertura 25	Hueco	1.17	1.52	0.20	Conocido	Conocido
Obertura 26	Hueco	1.17	1.52	0.20	Conocido	Conocido
Obertura 27	Hueco	1.17	1.52	0.20	Conocido	Conocido
Obertura 28	Hueco	1.17	1.52	0.20	Conocido	Conocido
Obertura 29	Hueco	1.17	1.52	0.20	Conocido	Conocido
Obertura 30	Hueco	1.17	1.52	0.20	Conocido	Conocido
Obertura 31	Hueco	2.31	3.78	0.45	Estimado	Estimado
Obertura 32	Hueco	2.31	3.78	0.45	Estimado	Estimado
Obertura 33	Hueco	4.73	1.52	0.51	Conocido	Conocido
Obertura 34	Hueco	6.56	1.52	0.51	Conocido	Conocido
Obertura 35	Hueco	4.73	1.52	0.51	Conocido	Conocido
Obertura 36	Hueco	4.36	1.52	0.42	Conocido	Conocido
Obertura 37	Hueco	7.08	3.78	0.48	Estimado	Estimado
Obertura 38	Hueco	7.08	3.78	0.48	Estimado	Estimado
Obertura 39	Hueco	1.0	1.52	0.51	Conocido	Conocido
Obertura 40	Hueco	1.0	1.52	0.51	Conocido	Conocido
Obertura 41	Hueco	1.0	1.52	0.51	Conocido	Conocido
Obertura 42	Hueco	1.74	3.78	0.63	Estimado	Estimado
Obertura 43	Hueco	1.84	3.78	0.63	Estimado	Estimado
Obertura 44	Hueco	1.66	3.78	0.63	Estimado	Estimado
Obertura 45	Hueco	5.24	1.52	0.42	Conocido	Conocido
Obertura 46	Hueco	5.24	1.52	0.42	Conocido	Conocido
Porta 7	Hueco	4.0	4.00	0.07	Estimado	Estimado
Porta 11	Hueco	6.27	4.00	0.12	Estimado	Estimado
Porta 12	Hueco	3.96	4.00	0.12	Estimado	Estimado
Porta 14	Hueco	6.2	4.68	0.40	Estimado	Estimado
Porta 16	Hueco	6.2	4.68	0.40	Estimado	Estimado
Porta 18	Hueco	6.2	4.68	0.35	Estimado	Estimado
Porta 21	Hueco	4.0	4.00	0.10	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
(Bar) Mitsubishi MXZ-4F83VF + SLZ-M50FA	Bomba de Calor		465.0	Electricidad	Conocido
(Teatre) Mundoclima MUCHR-56-HVEX	Bomba de Calor		372.0	Electricidad	Conocido
(Aules) Mitsubishi MSPSZ-100YKA	Bomba de Calor		410.0	Electricidad	Conocido
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
(Bar) Mitsubishi MXZ-4F83VF + SLZ-M50FA	Bomba de Calor		421.0	Electricidad	Conocido
(Teatre) Mundoclima MUCHR-56-HVEX	Bomba de Calor		329.0	Electricidad	Conocido
(Aules) Mitsubishi MSPSZ-100YKA	Bomba de Calor		600.0	Electricidad	Conocido
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	200.0
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Termo elèctric	Efecto Joule		100.0	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m²]	Perfil de uso
Edificio	881.89	Intensidad Media - 12h

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
Solar fotovoltaica	17257.0
TOTAL	17257.0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C2	Uso	Intensidad Media - 12h
----------------	----	-----	------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES					
< 9.8A 9.8-16.0B 16.0-24.6C 24.6-32.0D 32.0-39.4E 39.4-49.2F ≥ 49.2G	5.9A	CALEFACCIÓN		ACS			
		Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]	B	Emisiones ACS [kgCO2/m² año]	G		
		8.80		2.26			
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN			
		Emisiones globales [kgCO2/m² año]		Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]	A	Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]	-
				1.32		0.00	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	2.56	2259.91
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	3.34	2947.83

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES					
< 41.5 A 41.5-67.5 B 67.5-103.8 C 103.8-134.9 D 134.9-166.1 E 166.1-207.6 F ≥ 207.6 G	30.9 A	CALEFACCIÓN		ACS			
		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]	B	Energía primaria ACS [kWh/m² año]	G		
		48.00		13.33			
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN			
		Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m² año]	-
				7.82		0.00	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
< 17.7 A 17.7-28.8 B 28.8-44.3 C 44.3-57.6 D 57.6-70.9 E 70.9-88.6 F ≥ 88.6 G	79.9 F	< 8.4 A 8.4-13.6 B 13.6-20.9 C 20.9-27.2 D 27.2-33.5 E 33.5-41.8 F ≥ 41.8 G	14.6 C
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m² año]	

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Apartado no definido

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	27/09/2023
--	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

Certificat energètic posterior a l'actuació.

MODIFICACIONS EFECTUADES RESPECTE CERTIFICACIÓ PRÈVIA:

- Substitució d'obertures. Uvidre = 1,1 W/m²K ; g = 0,61 ; Umarc = 3,2 W/m²K ; Estanqueïtat = 50 m³/hm²
- Substitució aparells de climatització. COP i EER segons fitxa tècnica
- Instal·lació solar fotovoltaica. Previsió d'autoconsum = 17.257,89 kWh/any
(Mantenint inalterats la resta de paràmetres)

RESULTATS:

La substitució de les obertures proporciona una reducció de la demanda energètica tal que:

- Demanda de calefacció: 88,7 kWh/m² any -> 79,9 kWh/m² any. Això suposa una reducció de la demanda de 7.760,63 kWh/any.
- Demanda de refrigeració: 15,3 kWh/m² any -> 14,6 kWh/m² any. Això suposa una reducció de la demanda de 617,32 kWh/any.

En combinació amb la millora d'eficiència dels sistemes de climatització i la instal·lació solar fotovoltaica, s'obté una millora en el consum energètic tal que:

- Consum d'energia primària no renovable: 153 kWh/m² any -> 30,9 kWh/m² any. Això suposa una reducció de 107.678,77 kWh/any.
- Emissions de GEH anuals: 26.7 kgCO₂/m² any -> 5,9 kgCO₂/m² any. Això suposa una reducció de 18.343,31 kgCO₂/any.

La instal·lació fotovoltaica proporciona 40.268,41 kWh/any addicionals (no necessaris per a l'autoconsum) però que cal tenir en compte en la reducció d'emissions de GEH. Considerant el mix elèctric general de la xarxa per l'any 2022, que és de 0,273 kgCO₂/kWh, la reducció addicional d'emissions és de 10.993,27 kg/any. Sumant-hi la reducció d'emissions del mateix edifici, la reducció total de les emissions de l'actuació és de 29.336,58 kgCO₂/any.

ER Estudi de gestió de residus

ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

Enderroc, Rehabilitació,
Ampliació

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

tipus
quantitats
codificació

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

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

IDENTIFICACIÓ DE L'EDIFICI

Obra:	Adequació del Centre Cívic de Pau com a refugi climàtic		
Situació:	Carrer Sant Pere, 12		
Municipi :	Pau	Comarca :	ALT EMPORDÀ

AVALUACIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS RESIDUS

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

Codificació residus LER		Pes	Volum		
Ordre MAM/304/2002					
grava i sorra compacta		0,00	0,00		
grava i sorra solta		0,00	0,00		
argiles		0,00	0,00		
terra vegetal		0,00	0,00		
pedraplè		0,00	0,00		
terres contaminades	170503	0,00	0,00		
altres		0,00	0,00		
totals d'excavació		0,00 t	0,00 m ³		
Destí de les terres i materials d'excavació					
Els materials d'excavació que es reutilitzin a la mateixa obra o en una altra d'autoritzada, no es consideren residu sempre que el seu nou ús pugui ser acreditat. En una mateixa obra poden coexistir terres reutilitzades i terres portades a abocador	no es considera residu:		és residu:		
	reutilització		a l'abocador		
	mateixa obra		altra obra		
	NO		SI		NO

Residus d'enderroc

Codificació residus LER		Pes/m ²	Pes	Volum aparent/m ²	Volum aparent
Ordre MAM/304/2002		(tones/m ²)	(tones)	(m ³ /m ²)	(m ³)
obra de fàbrica	170102	0,542	0,000	0,512	0,000
formigó	170101	0,084	0,000	0,062	0,000
petris	170107	0,052	8,273	0,082	11,030
metalls	170407	0,004	0,000	0,001	0,000
fustes	170201	0,023	0,000	0,066	0,000
vidre	170202	0,001	0,000	0,004	0,000
plàstics	170203	0,004	0,000	0,004	0,000
guixos	170802	0,027	0,000	0,004	0,000
betums	170302	0,009	0,000	0,001	0,000
fibrociment	170605	0,010	0,000	0,018	0,000
definir altres:		-	0,000	-	0,000
altre material 1		0,000	0,000	0,000	0,000
altre material 2		0,000	0,000	0,000	0,000
totals d'enderroc		0,7556	8,27 t	0,7544	11,03 m³

Residus de construcció

Codificació residu		Pes/m ²	Pes	Volum aparent/m ²	Volum aparent
Ordre MAM/304/2002		(tones/m ²)	(tones)	(m ³ /m ²)	(m ³)
sobrants d'execució		0,0500	9,4804	0,0896	9,8872
obra de fàbrica	170102	0,0150	4,0438	0,0407	4,4927
formigó	170101	0,0320	4,0251	0,0261	2,8755
petris	170107	0,0020	0,8676	0,0118	1,3025
guixos	170802	0,0039	0,4335	0,0097	1,0729
altres		0,0010	0,1104	0,0013	0,1435
embalatges		0,0380	0,4710	0,0285	3,1493
fustes	170201	0,0285	0,1332	0,0045	0,4967
plàstics	170203	0,0061	0,1744	0,0104	1,1425
paper i cartró	170904	0,0030	0,0916	0,0119	1,3114
metalls	170407	0,0004	0,0718	0,0018	0,1987
totals de construcció			9,95 t		13,04 m³

INVENTARI DE RESIDUS PERILLOSOS.

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

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

MINIMITZACIÓ

PROJECTE. durant l'elaboració del projecte s'han pres les següents mesures per tal de minimitzar els residus			
1.- S'ha previst reutilitzar en obra parts dels materials que es retiren			-
2.- S'han optimitzat les seccions resistents de pilars, jàsseres, parets, fonaments, etc.			-
3.- L'adequació de l'edifici al terreny, genera un equilibri de moviments de terres			-
4.- El sistema constructiu és industrialitzat i prefabricat, es munta en obra sense generar gairebé residus			-
5.-			-
6.-			-
OBRA. a l'obra es duran a terme les accions següents			
1.- Emmagatzematge adient de materials i productes			-
2.- Conservació de materials i productes dins el seu embalatge original fins al moment de la seva utilització			-
3.- Els materials granulars (graves, sorres, etc.) es disposaran en contenidors rígids o sobre superfícies dures			-
4.-			-
5.-			-
6.-			-
ELEMENTS DE CONSTRUCCIÓ REUTILITZABLES			
fusta en bigues reutilitzables	0,00 t		0,00 m³
fusta en llates, tarimes, parquetes reutilitzables o reciclables	0,00 t		0,00 m³
acer en perfils reutilitzables	0,00 t		0,00 m³
altres :	0,00 t		0,00 m³
Total d'elements reutilitzables	0,00 t		0,00 m³

GESTIÓ (obra)

Terres				
Excavació / Mov. terres	Volum m³ (+20%)	Reutilització (m³)		Terres per a l'abocador
		a la mateixa obra	a altra autoritzada	volum aparent (m³)
grava i sorra compacta	0,0	0,00	0,00	0,00
grava i sorra solta	0,0	0,00	0,00	0,00
argiles	0,0	0,00	0,00	0,00
terra vegetal	0,0	0,00	0,00	0,00
pedraplé	0,0	0,00	0,00	0,00
altres	0,0	0,00	0,00	0,00
terres contaminades	0,0			0,00
Total	0,0	0,00	0,00	0,00

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

R.D. 105/2008	tones	Projecte	cal separar	tipus de residu
Formigó	80	4,03	no	inert
Maons, teules i ceràmics	40	4,04	no	inert
Metalls	2	0,07	no	no especial
Fusta	1	0,13	no	no especial
Vidres	1	0,00	no	no especial
Plàstics	0,50	0,09	no	no especial
Paper i cartró	0,50	0,09	no	no especial
Especials*	inapreciable	inapreciable	si	especial

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

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

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

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

ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

Enderroc, Rehabilitació,
Ampliació

gestió fora obra
pressupost

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

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

Instal·lacions de reciclatge i/o valorització

Dipòsit autoritzat de terres, enderroc i runes de la construcció

-

-

-

Tipus de residu i Nom, adreça i codi de gestor del residu			
tipus de residu	gestor	adreça	codi del gestor
Runes d'obra	Arids Canadà	El Far d'Empordà	E-988.07

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

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

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

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

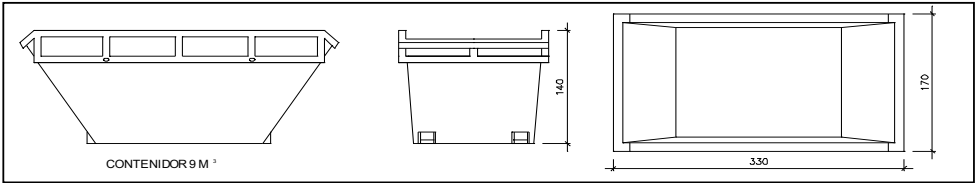
RESIDU	Volum	Classificació	Transport	Valoritzador / Abocador	
Excavació	m³ (+20%)	12,00 €/m³	5,00 €/m³	5,00 €/m³	70,00 €/m³
Terres	0,00	-	-	0,00	
Terres contaminades	0,00	-	-		0,00
				runa neta	runa bruta
Construcció	m³ (+35%)			4,00 €/m³	15,00 €/m³
Formigó	3,88	46,58	19,41	15,53	-
Maons i ceràmics	6,07	72,78	30,33	24,26	-
Petris barrejats	16,65	-	83,24	-	249,73
Metalls	0,27	-	1,34	-	4,02
Fusta	0,67	-	3,35	-	10,06
Vidres	0,00	-	-	-	0,00
Plàstics	1,54	-	7,71	-	23,14
Paper i cartró	1,77	-	8,85	-	26,56
Guixos i no especials	1,64	-	8,21	-	24,63
Altres	0,00	0,00	-	-	-
Perillosos Especials	0,00	0,00			0,00
		32,49	119,36	162,45	39,79 338,14
Elements Auxiliars					
Casetes d'emmagatzematge					0,00
Compactadores					0,00
Matxucadora de petris					0,00
Altres tipus de contenidors (per contenir líquids, beurades de formigó, etc.)					0,00
					0,00
					0,00

El pressupost estimatiu de la gestió de residus és de : 659,74 €

El volum dels residus és de : 32,49 m³

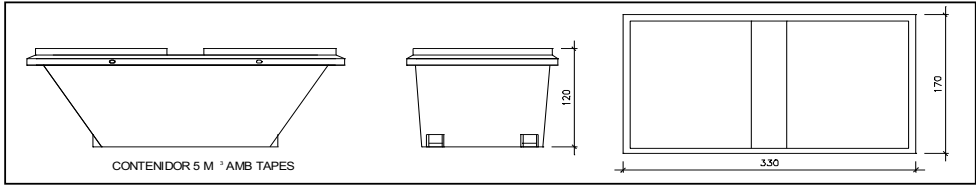
El pressupost de la gestió de residus és de : 659,74 euros

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



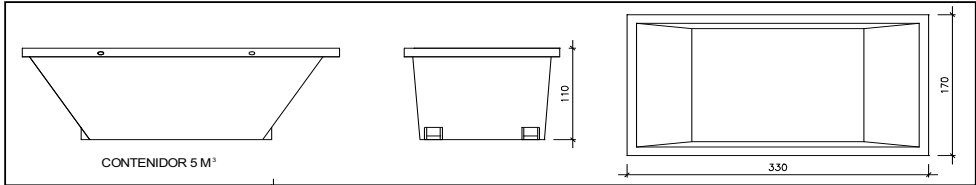
Contenedor 9 m³ . Apte per a formigó, ceràmics, petris i fusta

unitats	-
---------	---



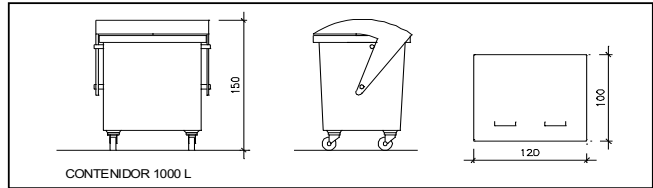
Contenedor 5 m³ . Apte per a plàstics, paper i cartró, metalls i fusta

unitats	-
---------	---



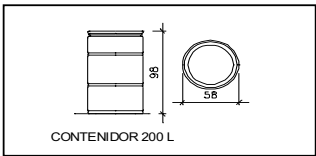
Contenedor 5 m³ . Apte per a formigó, ceràmics, petris, fusta i metalls

unitats	-
---------	---



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

unitats	-
---------	---



Bidó 200 L .Apte per a residus especials

unitats	-
---------	---

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

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

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

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

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

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

Les operacions destinades a la tria, classificació, transport i disposició dels residus generats a obra, s'ajustaran al que determina el

Pla de Gestió de Residus elaborat per el Contractista, aprovat per la Direcció Facultativa i acceptat per la Propietat.

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

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

ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

Enderroc, Rehabilitació,
Ampliació

dipòsit

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

DIPÒSIT SEGONS REAL DECRETO 210/2018

Per les característiques del projecte, de com s'executarà l'obra i donades les operacions de minimització abans descrites, el càlcul

inicial de generació de residus, a efectes del càlcul del dipòsit, s'estima que es podrà reduir en un percentatge del:

	Previsió inicial de l'Estudi	% de reducció per minimització	Previsió final de l'Estudi
Total excavació (tones)	0,00 T		0,00 T
Total construcció i enderroc (tones)	18,22 T	0,00 %	18,22 T

Càlcul del dipòsit			
Residus d'excavació */ **	0 T	11 euros/T	0,00 euros
Residus de construcció i enderroc **	18,22 T	11 euros/T	200,42 euros
PES TOTAL DELS RESIDUS		18,2 Tones	
		Total dipòsit *** 200,42 euros	

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

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

***Dipòsit mínim 150€

PO Pla d'obra

Aquest annex es redacta seguint l'establir a l'article 124.1 de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques.

En el diagrama adjunt es representa el pla de realització dels treballs. L'obtenció del termini total d'execució de les obres definides en aquest Projecte s'ha basat en les següents premisses:

- El conjunt de l'obra s'ha ordenat en unitats o grups d'unitats.
- Rendiments mitjos de maquinaria i equips.
- S'han considerat jornades de treball de vuit (8) hores i mesos de vint-i-dos (22) dies laborables.
- Quantitats de les principals unitats d'obra a realitzar.
- Climatologia de l'Alt Empordà, a efectes de poder avaluar la incidència sobre els rendiments de les possibles condicions climatològiques adverses.

La proposta que aquí s'enuncia, caldrà que el Contractista adjudicatari la faci seva o la modifiqui segons s'adapti millor als seus mitjans, però haurà de ser acceptada per l'ajuntament i després passarà a ser contractual.

No obstant això, si durant el transcurs de les obres succeïssin esdeveniments que obliguessin a la modificació, sempre serà possible amb el consentiment de la Administració.

S'ha previst que s'actui per fases independents, duent a terme primer la substitució de la climatització, posteriorment la instal·lació fotovoltaica i finalment la substitució de les obertures.

Amb tot això s'ha conformat un diagrama que s'ha programat considerant com activitats les unitats d'obra més importants.

Es posa de manifest que aquest programa haurà de ser necessàriament reajustat en funció de la data d'inici de les obres i dels mitjans disposats pel contractista, i que és contractual. El termini d'execució de les obres es fixa, en sis (6) mesos.

PLA D'OBRA	Mes																					
	1				2				3				4				5				6	
Implantació i replanteig																						
Modernització de la climatització																						
Instal·lació solar fotovoltaica																						
Substitució d'obertures																						
Seguretat i salut																						
Control de qualitat																						
Gestió de residus																						

VII. PROJECTES COMPLEMENTARIS

PT Projecte Tècnic d'Instal·lació fotovoltaica de 40kW d'autoconsum

Projecte Tècnic d'Instal·lació fotovoltaica de 40kW d'autoconsum

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA 40kW D'AUTOCONSUM **PROJECTE TÈCNIC**



PETICIONARI:

Ajuntament de Pau, Pau



UBICACIÓ DEL PROJECTE:

**Carrer Sant Pere, 12, 17494, Pau,
Girona**

INDEX

I. MEMÒRIA DESCRIPTIVA.....	5
1. TITULARITAT DE LA INSTAL·LACIÓ I AGENTS ACTUANTS.....	6
2. EMPLAÇAMENT I ACCESSOS	7
3. OBJECTE I ABAST DEL PROEJCTE	8
4. ANTECEDENTS.....	9
5. NORMATIVA APLICABLE.....	10
6. BASES DE DISSENY.....	12
6.1. Dades de radiació solar	12
6.2. Incidència de la orientació.....	15
6.3. Inclinator dels mòduls.....	15
6.4. Acumulació elèctrica	15
7. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ I EQUIPS PRINCIPALS	16
7.1. Descripció i característiques tècniques dels elements principals.....	16
7.1.1. Panells fotovoltaics.....	16
7.1.2. Inversor	17
7.1.3. Equip de mesura	17
7.1.4. Acumuladors	18
7.2. SISTMES DE FIXACIÓ DELS MÒDULS.....	18
7.3. DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS D'INTERCONNEXIÓ A LA XARXA..	19
7.3.1. Part de corrent contínua	19
7.3.2. Part de corrent alterna.....	20
7.3.3. Posada a terra.....	21
7.4. DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA DE MESURA	21
8. CÀLCULS JUSTIFICATIUS.....	23
8.1. CÀLCULS DELS CIRCUITS	23
8.1.1. Circuits en corrent contínua.....	23
8.1.2. Circuits en corrent alterna	25

8.2. TENSIONS DE TREBALL, CORRENT CONTÍNUA I CORRENT ALTERNA	26
8.3. QUADRES DE CC I DE CA	26
8.4. PROTECCIONS DE CC I DE CA	27
8.4.1. Proteccions en corrent contínua	27
8.4.2. Proteccions en corrent alterna	28
8.5. ALTRES CÀLCULS	29
II. PLEC DE CONDICIONS	31
1. EMPRESA INSTAL·LADORA	32
1.1. QUALITAT DELS MATERIALS	32
1.1.1. Conductors elèctrics	32
1.1.2. Conductors de protecció	32
1.1.3. Identificació dels conductors	32
1.1.4. Canalitzacions	33
1.1.5. Tubs	33
1.1.6. Xarxes subterrànies en distribució BT (cables aïllats)	35
1.1.7. Caixes de derivació	36
1.1.8. Aparells de protecció: quadres elèctrics	37
1.1.9. Aparells de protecció: magnetotèrmics	38
1.1.10. Aparells de protecció: fusibles	38
1.1.11. Aparells de protecció: interruptors diferencials	39
1.1.12. Aparells de protecció: seccionadors	40
1.1.13. Aparells de protecció: mecanismes i preses de corrent	40
1.1.14. Aparells de protecció: elements fotovoltaics	40
1.2. EXECUCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	40
1.3. VERIFICACIONS I PROVES	41
1.4. MANTENIMENT, ÚS I SEGURETAT	42
1.4.1. Manteniment	42
1.4.2. Condicions de seguretat	42
1.5. CERTIFICATS I DOCUMENTACIÓ	43

1.5.1.	Llibre d'ordres	43
1.5.2.	Llibre de manteniment.....	43
III.	GESTIÓ DE RESIDUS.....	44
1.	ESTIMACIÓ DE LA QUANTITAT DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ	46
2.	MESURES DE PREVENCIÓ DE RESIDUS	47
3.	MESURES DE SEPARACIÓ DE RESIDUS	48
4.	PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS	49
IV.	AMIDAMENTS I PRESSUPOST	51
1.	AMIDAMENTS	52
1.	PRESSUPOST.....	54
V.	MILLORA AMBIENTAL.....	56
1.	MILLORA EN LA PETJADA ECOLÒGICA	57
VI.	PLÀNOLS	58
1.	PLÀNOLS	59
VII.	DOCUMENTACIÓ ANNEXA	63
1.	FITXES TÈCNIQUES	64

I. MEMÒRIA DESCRIPTIVA

1. TITULARITAT DE LA INSTAL·LACIÓ I AGENTS ACTUANTS

La titularitat de la instal·lació fotovoltaica objecte d'aquesta memòria és: Ajuntament de Pau, persona jurídica amb NIF P1813600C i domicili al Carrer del Rei, 2, Pau, 17494 de la província de Girona. El seu telèfon i email són: 972530058 // ajuntament@pau.cat // mediambient@pau.cat.

La instal·lació fotovoltaica és un autoconsum en un punt de subministrament existent amb el CUPS ES0031448077779003WC0F. El comptador és bidireccional amb telemetria de resolució horària. Es situa al Carrer Sant Pere, 12, Pau, 17494 de la província de Girona. La potència contractada és 40,00kW. La tensió de treball és 400V trifàsic entre fase i neutre. La tarifa contractada actual és 3.0TD. La referència cadastral del CUPS és 9851801EG0895S0001XY.

L'empresa instal·ladora ha de ser IBTE, tenir totes les assegurances al dia, i complir amb els requisits essencials de seguretat i salut per la instal·lació de panells fotovoltaics.

La instal·lació disposa del certificat d'instal·lació elèctrica i el registre al RITSIC necessari. El codi CAU aportat per l'empresa distribuïdora elèctrica és ES0031448077779003WC0FA000.

2. EMPLAÇAMENT I ACCESSOS

La instal·lació es situa al Carrer Sant Pere, 12, Pau, 17494 de la província de Girona. L'accés és per la mateixa adreça. Es tracta d'un centre cívic amb referència cadastral 9851801EG0895S0001XY. Té una superfície construïda de 697 m². El terreny està classificat com a urbà. L'ús principal és magatzem o varis. Les coordenades UTM són 509724,90 / 4684904,80 / Huso 31.



Fig 1.- Emplaçament i accessos

3. OBJECTE I ABAST DEL PROEJCTE

L'objecte d'aquest projecte és la definició de les condicions tècniques, normatives i econòmiques de la realització d'un autoconsum amb energia solar fotovoltaica. Es pretén aconseguir un autoconsum en xarxa interior amb compensació simplificada d'excedents, segons "Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica."

El present projecte és instal·lació fotovoltaica d'autoconsum en xarxa interior de 40kW, amb modalitat de compensació simplificada dels excedents.

L'abast del projecte comprèn la definició tècnica dels components de la instal·lació, el càlcul de la generació, el càlcul de les proteccions segons les normatives aplicables, i establir els tràmits amb l'empresa distribuïdora d'energia i amb el Ministeri d'Indústria.

4. ANTECEDENTS

El present projecte es redacta a petició de les persones físiques i/o jurídiques mencionades al capítol nº1, amb l'objecte i abast determinat al capítol nº3.

5. NORMATIVA APLICABLE

El dimensionament tècnic, càlculs justificatius i execució de la instal·lació es consideren en compliment de les següents normatives:

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto 1699/2011 por el que se establece la regulación del Autoconsumo fotovoltaico o Balance Neto en España.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para baja tensión y las ITC correspondientes.
- Plan de Energías Renovables en España (PER) 2011-2020.
- Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética 2014-2020.
- Directiva (UE) 2019/944 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y por la que se modifica la Directiva 2012/27/UE.
- Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

- Real Decreto 244/2019 de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

6. BASES DE DISSENY

6.1. Dades de radiació solar

L'estudi de la radiació solar es duu a terme mitjançant l'eina PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System) desenvolupada per la Comissió Europea, concretament per European Commission Joint Research Centre. Aquesta eina enregistra dades de radiació solar amb el satèl·lit METEOSAT i EUMETSAT en gran part del món. El model de dades triat és PVGIS-SARAH, optimitzat concretament per estudis a Europa.

Aquesta eina conclou dades de irradiació solar en el lloc indicat, i una previsió de generació fotovoltaica amb periodicitat mensual. S'assumeix unes pèrdues d'un 14% en el sistema de generació, degut a pertorbacions tal com: pèrdua de tensió, brutícia, etc.

Les dades generals resultades de irradiació solar i producció fotovoltaica per la ubicació són:

Potència fotovoltaica (kWp)	25,25
Angle d'inclinació (°)	12
Angle d'azimut (°)	-25
Producció anual FV (kWh)	35.130,37
Irradiació anual (kWh/m ²)	1.764,74
Variació interanual (kWh)	955,76
Canvis en la producció degut a:	
Angle d'incidència (%)	-3,12
Efectes espectrals (%)	0,88
Temperatura i baixa irradiància (%)	-6,20
Pèrdues totals (%)	-21,16

Taula 1.A.- Dades de radiació solar teulat 12°

Potència fotovoltaica (kWp)	6,57
Angle d'inclinació (°)	15
Angle d'azimut (°)	-25
Producció anual FV (kWh)	9,304,96
Irradiació anual (kWh/m²)	1.794,06
Variació interanual (kWh)	256,69
Canvis en la producció degut a:	
Angle d'incidència (%)	-2,99
Efectes espectrals (%)	0,89
Temperatura i baixa irradiància (%)	-6,21
Pèrdues totals (%)	-21,06

Taula 1.B.- Dades de radiació solar teulat 15°

Potència fotovoltaica (kWp)	9,09
Angle d'inclinació (°)	18
Angle d'azimut (°)	-24
Producció anual FV (kWh)	13.090,89
Irradiació anual (kWh/m²)	1.822,43
Variació interanual (kWh)	366,37
Canvis en la producció degut a:	
Angle d'incidència (%)	-2,90
Efectes espectrals (%)	0,90
Temperatura i baixa irradiància (%)	-6,22
Pèrdues totals (%)	-20,98

Taula 1.C.- Dades de radiació solar teulat 18°

Les dades mensuals de producció fotovoltaica i irradiació solar són:

Mes	Producció PV mitjana (kWh)	Suma mitjana radiació (kWh/m2)
Gener	2.893,60	87,73
Febrer	3.556,80	106,77
Març	4.837,80	146,27
Abril	5.548,00	170,30
Maig	6.331,80	196,60
Juny	6.614,70	209,90
Juliol	6.904,60	221,90
Agost	6.305,60	202,37
Setembre	4.977,60	157,87
Octubre	3.944,50	122,50
Novembre	2.904,50	89,20
Desembre	2.706,80	82,40
TOTAL	57.526,30	1.793,80

Taula 2.- Dades de radiació solar

Les gràfiques de producció fotovoltaica i de radiació solar mensuals són les següents:

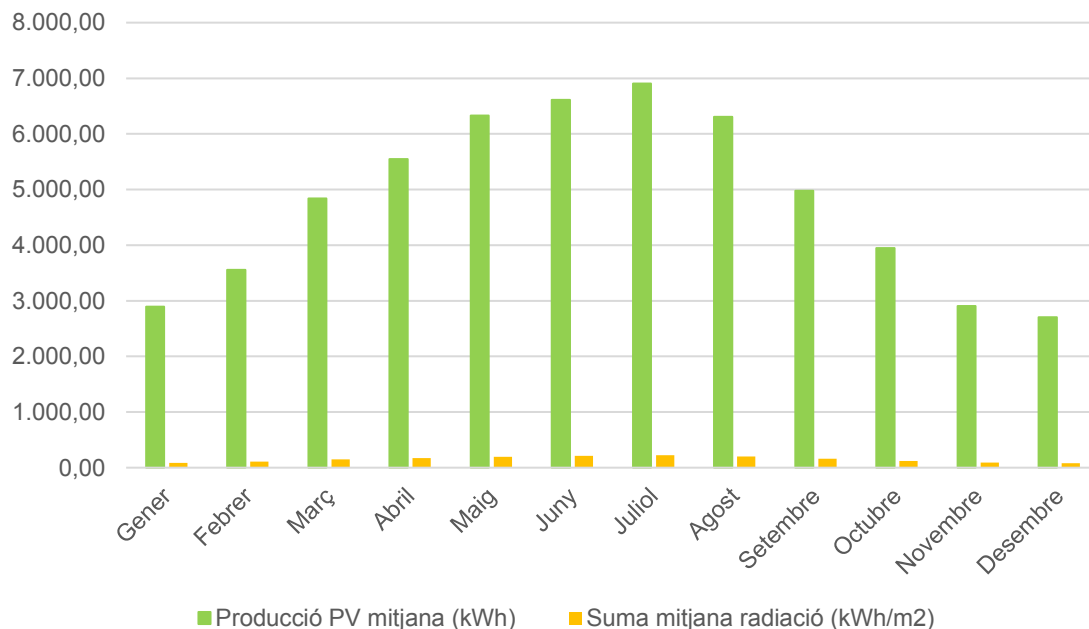


Fig 2.- Gràfiques mensuals de producció i radiació

6.2. Incidència de la orientació

La instal·lació fotovoltaica es troba amb una orientació de -25° i -24° respecte azimut, és a dir, sud-est. Aquesta orientació es deu a la posició del teulat on s'instal·la.

Les dades aportades a l'apartat 6.1 estan calculades amb la orientació determinada.

L'azimut òptim pel lloc estudiar seria de -1° , segons dades de PVGIS.

6.3. Inclinació dels mòduls

La instal·lació fotovoltaica disposa d'una inclinació de 12° , 15° i 18° per la teulada. S'instal·la amb un suport coplanar al teulat.

Les dades aportades a l'apartat 6.1 estan calculades amb la orientació determinada.

La inclinació òptima pel lloc estudiar seria de 39° , segons dades de PVGIS.

La generació en azimut i inclinació òptima seria de 63.085,72kWh, fent que la generació del sistema sigui un -8,81%.

6.4. Acumulació elèctrica

La instal·lació fotovoltaica és un autoconsum amb compensació d'excedents sense acumulació. No obstant, el sistema de generació pot disposar al futur d'un sistema d'acumulació.

7. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ I EQUIPS PRINCIPALS

La instal·lació fotovoltaica és un autoconsum fins a 100kW amb compensació d'excedents, segons el RD244/2019: "Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.". Es tracta doncs d'una instal·lació generadora en baixa tensió.

La instal·lació disposa de 40.905Wp de potència fotovoltaica. La potència nominal de la instal·lació és de 40kW (la potència menor entre panells i inversors, segons RD413/2014). La generació prevista d'aquest sistema és de 57.526,30kWh anuals, existint un consum anual estimat de 17.400,00kWh del punt de consum. Un 100,00% de l'energia abastida és d'origen renovable propi. La previsió d'autoconsum és de 17.257,89kWh, i la previsió d'injecció a xarxa és de 40.268,41kWh a compensar.

El funcionament de la instal·lació és captar energia solar en forma de fotons. Aquesta és transformada a energia elèctrica en CC pels panells solars. Tota l'energia elèctrica CC és transformada i regulada en energia CA per l'inversor (o inversors). L'inversor (o inversors) sincronitzen la tensió freqüència de sortida amb els de la xarxa elèctrica de distribució, creant un flux de potència cap a consum o cap a xarxa.

7.1. Descripció i característiques tècniques dels elements principals

El present capítol descriu i caracteritza els elements principals de la instal·lació fotovoltaica objecte de la memòria.

7.1.1. Panells fotovoltaics

La instal·lació fotovoltaica disposa de 81 panells fotovoltaics, formant una potència total de 40.905 Wp. Es disposen al teulat com s'indica al capítol VI. Plànols.

Nº panells	81	Intensitat Imp (A)	13,11
Potència unitària STC (Wp)	505	Intensitat Isc (A)	13,97
Potència total (Wp)	40.905	Tensió màxima (V)	1500
Marca	LONGI	Connector	MC4
Model	LR5-66HPH	Coef. T. Pmax (%/°C)	-0,340
Nº cel·les	132	Coef. T. Voc (%/°C)	-0,265
Garantia producte (anys)	12	Coef. T. Isc (%/°C)	0,050
Garantia producció (anys)	25	Longitud (mm)	2.093
Eficiència (%)	21,30	Amplada (mm)	1.134
Tensió Vmp (V)	38,53	Marc (mm)	35
Tensió Voc (V)	45,70	Pes (kg)	25,30

Taula 3.- Característiques panells fotovoltaics

Els 81 panells fotovoltaics es connecten formant 5 string amb 18, 17, 17, 16 i 13 panells per string. La superfície ocupada total és de 192,25 m².

Els panells compleixen amb el marcatge CE, consegüentment amb totes les normes UNE/EN i IEC harmonitzades.

7.1.2. Inversor

La instal·lació fotovoltaica disposa de 2 inversor amb una potència nominal de 40KVA.

Nº inversors	2	Intensitat sortida max (A)	36,60
Potència sortida unitària (kW)	20	Nombre de fases	3
Potència sortida total (kW)	40	Tensió sortida (V)	400V
Marca	SMA Sunny Tripower	Freqüència (Hz)	50
Model	STP 20	Coef harmònics (%)	<3
Potència PV max (kWp)	30	Cable CA (mm ²)	10
Tensió entrada min (V)	150	Cable CC (mm ²)	6
Tensió entrada nominal (V)	580	Altura (mm)	762
Tensió entrada max (V)	1.000	Amplada (mm)	728
Rang MPPT (V)	340 – 800	Profunditat (mm)	266
Intensitat entrada max (A)	24,00	Pes (kg)	35,00
Intensitat Isc max (A)	35,00	Connectors	MC4
Número MPPT	3	Monitorització	Sí
Número entrades/MPPT	2	Internet	Ethernet/IP
Intensitat sortida nominal (A)	29,00	RS485	Sí

Taula 4.- Característiques inversor

Els strings fotovoltaics es connecten a l'entrada de l'inversor, segons l'esquema elèctric annexat al capítol VI, passant per les degudes proteccions. A la sortida de l'inversor, es connecta als consums a l'entrada de l'IGA, pròxima a xarxa interior. La sortida d'inversor precisa de protecció tèrmica i diferencial al no disposar d'un transformador d'aïllament amb separació galvànica.

L'inversor compleix amb el marcatge CE, consegüentment amb totes les normes UNE/EN i IEC harmonitzades.

7.1.3. Equip de mesura

La instal·lació fotovoltaica, atenent al RD244/2019, es tracta d'una instal·lació pròxima a xarxa interior, on el consumidor i productor són la mateixa persona física o jurídica, i la injecció a xarxa es regularitza mitjançant el procediment de compensació.

La instal·lació fotovoltaica present es tracta d'autoconsum amb compensació d'excedents fins a 100kW.

Amb les disposicions mencionades, és necessari únicament un comptador bidireccional amb telemetria de resolució horària.

El comptador existent pel CUPS on es realitza la instal·lació ja disposa d'un comptador instal·lat per la companyia de distribució elèctrica i que compleix amb el RD 1110/2007: "Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico."

7.1.4. Acumuladors

La present instal·lació no disposa d'acumuladors.

7.2. SISTMES DE FIXACIÓ DELS MÒDULS

Els panells fotovoltaics es col·loquen en un teulat de l'habitatge presentat al capítol 2: Emplaçament i accessos. Es col·loquen en tres aigües, de manera coplanar al teulat. La distribució s'estableix al capítol annex: Plànols.

La fixació entre teulat i panells es duu a terme mitjançant estructures de perfilaria d'alumini especialitzada per panells solars. La marca dels suports és SUNFER, model:

- 01V

L'ancoratge a teulat es realitza amb un "cargol-varilla" roscat en la part convexa de la teula àrab. Prèviament es fa un forat al formigó sota teula amb trepant fins arribar a la mètrica del cargol. Posteriorment es fixa el cargol amb taco químic.

A continuació, s'uneixen dos perfils d'alumini en paral·lel per grup de panells lineals. Per finalitzar, es col·loquen els panells fotovoltaics i es finalitza grapant els panells als perfils amb les peces especialitzades.

El sistema de fixació dels mòduls està certificat per aguantar un vent de 150km/h. La zona de carga de vent per la ubicació donada és C, i la zona de carga de neu és 2. La velocitat bàsica del vent és de 29m/s (104,4km/h). La pressió de la velocitat bàsica del vent és de 0,53kN/m².

El pes de cada panell fotovoltaic és de 25,30kg, sumat a la part proporcional de suports, s'estableix en 25,50kg. La superfície ocupada per panell és de 2,37m². El pes específic de cada panell per unitat de superfície és de 10,74kg/m². Segons el document de "Seguridad estructural: Acciones en la edificación" s'estableix a l'apartat "3.1.1. Valores de la sobrecarga" els següents valors:

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

El teulat objecte del projecte pertany al subapartat G1, amb una càrrega uniforme màxima de 1kN/m², que equival a 101,97kg/m². Per tant, el pes específic de la instal·lació fotovoltaica és inferior al pes admissible pel teulat.

7.3. DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS D'INTERCONNEIXIÓ A LA XARXA

7.3.1. Part de corrent contínua

Els panells solars es disposen en 5 string, format cadascun per un cable vermell (positiu) i un cable negre (negatiu). Des de la instal·lació dels panells fins a l'inversor hi ha 25 metres en el cas més desfavorable. Cada cable serà unipolar, i té una secció de 6 mm². El tub per aquest cable és flexible en muntatge aeri de 12 mm de secció. No es poden barrejar els conductors positius i negatius, i es col·loca un conductor per circuit.

Els cables de corrent contínua són de la marca TOP CABLE model TOPSOLAR® PV H1Z2Z2-K. Són resistents a la llum UV, lliure d'halògens, aguanten una tensió de 1,5kV i tenen una intensitat màxima admissible de 49A.

La part de corrent contínua de la instal·lació precisa de les següents proteccions:

- Protecció per sobreintensitats o sobrecàrrega
- Protecció sobretensions
- Seccionador per alliberar tensió del sistema

La protecció sobreintensitats es realitza mitjançant fusibles gPV. S'instal·la un fusible per cada conductor (positiu i negatiu) de cada string. En aquesta instal·lació són un total de 10 fusibles. Els fusibles tenen format 10x38, suporten 1kV i tenen una intensitat admissible de protecció de 15A.

La protecció sobretensions es realitza mitjançant un descarregador sobretensions. En aquesta instal·lació és de tipus 2, amb protecció contra descàrrega indirecta de llamps i commutacions. La tensió de treball nominal és de 1kV. S'instal·la un sobretensions per cada string, havent-hi en aquesta instal·lació un total de 5 descarregador sobretensions. Addicionalment l'inversor té protecció interna tipus 3.

El seccionador permet alliberar la tensió del sistema. En aquesta instal·lació el seccionador està incorporat a l'inversor.

7.3.2. Part de corrent alterna

La sortida de l'inversor proporciona unes característiques de sortides mencionades a l'apartat 7.1.2. La connexió de l'inversor s'efectua a la sortida de l'interruptor general automàtic (IGA). Des de l'inversor fins al punt de connexió hi ha uns 25 metres.

A la sortida de cada inversor, el cable serà unipolar de 5 conductors, i té una secció de 10mm². El tub per aquest cable és flexible en muntatge superficial de 40 mm de secció. S'uneixen posteriorment en cable de 35mm² en tub en muntatge aeri de 63 mm de secció.

Els cables de corrent alterna són de la marca PRYSUN Afumex Class RZ1-K lliure d'halògens Cca-s1b,d1,a1. Són XLPE, lliure d'halògens, aguanten una tensió de 0,6/1kV i tenen una intensitat màxima admissible de 57A, i una intensitat màxima admissible de 124A pel cable de 35mm².

La part de corrent alterna de la instal·lació precisa de les següents proteccions:

- Protecció contra sobreintensitats o sobrecàrregues
- Protecció contra contactes directes i indirectes

La protecció sobreintensitats es realitza mitjançant interruptor magnetotèrmic i fusibles. S'instal·la un magnetotèrmic per cada inversor. En aquesta instal·lació són un total de 2 inversor. Els magnetotèrmic té una intensitat admissible de protecció de 40A, corba C, en format de 4P i 15kA de poder de tall. S'uneixen en un magnetotèrmic d'intensitat admissible de protecció de 100A, corba C, en format 4P i 15kA de poder de tall.

La protecció contra contactes directes es realitza limitant l'accés a les part actives. Tots els elements actius de tensió estan carenats, o tenen una IP4X.

La protecció contra contactes indirectes es realitza amb un interruptor diferencial per cada inversor. En aquesta instal·lació són un total de 2 inversors. Els interruptors diferencials tenen una intensitat admissible de 40A, tipus A superinmunitzat, en format de 3P+N, i una sensibilitat de 300mA.

7.3.3. Posada a terra

La posada a terra es tracta segon es menciona al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT), en la Instrucció Tècnica ITC-40: Instal·lacions generadores de baixa tensió. En el cas d'aquesta instal·lació concreta, es té en compte la disposició 8.2.2: Instal·lacions generadores assistides, connectades a instal·lacions receptores que poden ser alimentades, de forma independent, per aquests grups o per la xarxa de distribució pública. La tensió de contacte amb les masses no pot ser superior a 24V.

La xarxa de distribució pública disposa d'un esquema amb el neutre connectat a terra amb un esquema TT, i la instal·lació receptora es connecta a un terra independent del neutre de la xarxa de distribució.

La instal·lació fotovoltaica disposa de panells que es connecten amb un fil de coure nu tots els marcs metàl·lics d'alumini dels panells (segons indica el fabricant) i a la suportaria d'alumini amb una secció no inferior al que marca la ITC-BT-18 per la potència de generació donada. En la instal·lació d'aquesta memòria es tracta d'un fil de 6mm². El sobretensions en part de contínua s'uneix a la connexió de posada a terra dels panells. La resistència a terra es recomana a 37Ω en edificis sense parallamps i 15Ω en edificis on n'hi hagin, tot i que es preu aconseguir un valor inferior a 10Ω per més seguretat. S'instal·len 4 piques de coure de 2m de longitud, donant una resistència teòrica de posada a terra de 10 Ω.

L'inversor, a la seva part de connexió amb la xarxa elèctrica, es connecta a la posada a terra pròpia de la instal·lació receptora. La borna de posada a terra de l'inversor, situat normalment a la seva carcassa, s'uneix amb el terra descrit a la part superior.

La resistència de posada a terra es un valor inferior a 37Ω en edificis sense parallamps i 15Ω en edificis amb parallamps.

7.4. DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA DE MESURA

La instal·lació fotovoltaica, atenent al RD244/2019, es tracta d'una instal·lació pròxima a xarxa interior, on el consumidor i productor són la mateixa persona física o jurídica, i la injecció a xarxa es regularitza mitjançant el procediment de compensació.

La instal·lació fotovoltaica present es tracta d'autoconsum en sòl urbà amb compensació d'excedents fins a 100kW.

Amb les disposicions mencionades, és necessari únicament un comptador bidireccional amb telemetria de resolució horària.

El comptador existent pel CUPS on es realitza la instal·lació ja disposa d'un comptador instal·lat per la companyia de distribució elèctrica i que compleix amb el RD 1110/2007: "Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico."

8. CÀLCULS JUSTIFICATIUS

8.1. CÀLCULS DELS CIRCUITS

8.1.1. Circuits en corrent contínua

La instal·lació fotovoltaica està disposada, segons els apartats 7.1.1 i 7.3.1, 81 plaques en 5 string amb 18, 17, 17, 16 i 13 panells per string, formant 5 MPPT amb 1 entrades CC per MPPT.

Les característiques elèctriques del generador fotovoltaic són:

Nº panells	81
Potència unitària STC (Wp)	505
Potència total (Wp)	40,905
Tensió Vmp unitària (V)	38,53
Tensió Voc unitària (V)	45,70
Intensitat Imp unitària (A)	13,11
Intensitat Isc (A)	13,97
Nombre MPPT	5
Nombre d'entrades per MPPT	1
Nombre de strings	5
Tensió Vmp de string (V) nº1, inversor 1	655,01
Tensió Voc de string (V) nº1, inversor 1	776,90
Intensitat Imp string (A) nº1, inversor 1	13,11
Intensitat Isc string (A) nº1, inversor 1	13,97
Tensió Vmp de string (V) nº2, inversor 1	500,89
Tensió Voc de string (V) nº2, inversor 1	594,10
Intensitat Imp string (A) nº2, inversor 1	13,11
Intensitat Isc string (A) nº2, inversor 1	13,97
Tensió Vmp de string (V) nº3, inversor 1	693,54
Tensió Voc de string (V) nº3, inversor 1	822,60
Intensitat Imp string (A) nº3, inversor 1	13,11
Intensitat Isc string (A) nº3, inversor 1	13,97
Tensió Vmp de string (V) nº4, inversor 2	655,01
Tensió Voc de string (V) nº4, inversor 2	776,90
Intensitat Imp string (A) nº4, inversor 2	13,11
Intensitat Isc string (A) nº4, inversor 2	13,97
Tensió Vmp de string (V) nº5, inversor 2	616,48
Tensió Voc de string (V) nº5, inversor 2	731,20
Intensitat Imp string (A) nº5, inversor 2	13,11

Intensitat I _{sc} string (A) n°5, inversor 2	13,97
---	-------

Taula 5.- Característiques elèctriques generació

Segons la ITC-BT-40, la intensitat admissible ha de ser un 125% de la intensitat màxima de generació, i la caiguda de tensió màxima ha de ser un 1,5%.

L'string número 1 i 4 tenen una tensió de circuit obert de 776,90V i una intensitat de curt-circuit de 13,97A. Per la part en corrent contínua, s'estableix:

- Intensitat màxima de disseny s'estableix en 17,46A
- Caiguda de tensió inferior al 1,50% (combinat amb la part de generació en AC)

L'string número 2 té una tensió de circuit obert de 594,10V i una intensitat de curt-circuit de 13,97A. Per la part en corrent contínua, s'estableix:

- Intensitat màxima de disseny s'estableix en 17,46A
- Caiguda de tensió inferior al 1,50% (combinat amb la part de generació en AC)

L'string número 3 té una tensió de circuit obert de 822,60V i una intensitat de curt-circuit de 13,97A. Per la part en corrent contínua, s'estableix:

- Intensitat màxima de disseny s'estableix en 17,46A
- Caiguda de tensió inferior al 1,50% (combinat amb la part de generació en AC)

L'string número 5 té una tensió de circuit obert de 731,20V i una intensitat de curt-circuit de 13,97A. Per la part en corrent contínua, s'estableix:

- Intensitat màxima de disseny s'estableix en 17,46A
- Caiguda de tensió inferior al 1,50% (combinat amb la part de generació en AC)

Els circuits de corrent contínua de la instal·lació es descriuen al capítol 7.3.1. S'instal·la cable unipolar de 6 mm² en muntatge aeri. Segons la ITC-BT-19 (Prescripcions generals; capítol 2.3), la intensitat admissible dels conductors és de 49A. Per tant, $I_{\max,ad} > 1,25 \cdot I_{sc}$.

La caiguda de tensió es calcula amb la següent fórmula:

$$\Delta U = \frac{2 \cdot I \cdot L \cdot \rho}{S} [V] \quad (\text{Eq.1})$$

Els valors d'aquesta equació són: ΔU , caiguda de tensió (V); I, intensitat (A); L, longitud del circuit elèctric (m); ρ , resistivitat del conductor a màxima temperatura ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$); S, secció dels conductors (mm²).

La resistivitat del conductor, en aquest cas de coure, es calcula amb:

$$\rho_{90} = \rho_{20} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T) [\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}] \quad (\text{Eq.2})$$

Els valors d'aquesta equació són: ρ_{90} , resistivitat del conductor a màxima temperatura ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$); ρ_{20} , resistivitat del conductor a 20°C , corresponent a $1/58 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$); α , factor de variació de temperatura del coure, corresponent a $0,0039 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ($^\circ\text{C}^{-1}$); ΔT , variació entre temperatura de càlcul i 20°C ($^\circ\text{C}$). El resultat de ρ_{90} és $0,021948 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$.

El resultat obtingut de caiguda de tensió, segons l'equació 1, és de $2,398\text{V}$. El valor de tensió de treball PMP del sistema és de $500,89\text{V}$ pel cas més desfavorable, per tant el percentatge de caiguda de tensió és de $0,479\%$. Per tant, està dins del rang calculat.

8.1.2. Circuits en corrent alterna

La instal·lació fotovoltaica està disposada, segons els apartats 7.1.2 i 7.3.1, en 1 inversor.

Les característiques elèctriques de l'inversor són:

Nº inversors	2
Potència sortida unitària (kW)	20
Potència sortida total (kW)	40
Intensitat sortida nominal total (A)	29,00
Intensitat sortida max total (A)	73,20
Nombre de fases	3
Tensió sortida (V)	400V
Freqüència (Hz)	50
Coef harmònics (%)	<3
Cable CA (mm^2)	10 // 35

Taula 6.- Característiques elèctriques inversor

Segons la ITC-BT-40, la intensitat admissible ha de ser un 125% de la intensitat màxima de generació, i la caiguda de tensió màxima ha de ser un $1,5\%$.

El conjunt d'inversors tenen una tensió de sortida nominal de 400V trifàsic i una intensitat màxima de sortida de $73,20\text{A}$. Per la part en corrent alterna, s'estableix:

- Intensitat màxima de disseny s'estableix en $91,50\text{A}$
- Caiguda de tensió inferior al $1,50\%$ (combinat amb la part de generació en DC)

Els circuits de corrent alterna de la instal·lació es descriuen al capítol 7.3.2. S'instal·la cable unipolar de 4 conductors més terra, i secció de 35mm^2 en muntatge aeri. Segons la ITC-BT-19 (Prescripcions generals; capítol 2.3), la intensitat admissible dels conductors és de 124A . Per tant, $I_{\text{max,ad}} > 1,25 \cdot I_{\text{max}}$.

La caiguda de tensió es calcula amb la següent fórmula:

$$\Delta U = \frac{2 \cdot I \cdot L \cdot \rho}{S} [\text{V}] \quad (\text{Eq.1})$$

Els valors d'aquesta equació són: ΔU , caiguda de tensió (V); I, intensitat (A); L, longitud del circuit elèctric (m); ρ , resistivitat del conductor a màxima temperatura ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$); S, secció dels conductors (mm^2).

La resistivitat del conductor, en aquest cas de coure, es calcula amb:

$$\rho_{90} = \rho_{20} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T) [\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}] \quad (\text{Eq.2})$$

Els valors d'aquesta equació són: ρ_{90} , resistivitat del conductor a màxima temperatura ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$); ρ_{20} , resistivitat del conductor a 20°C, corresponent a $1/58 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$); α , factor de variació de temperatura del coure, corresponent a $0,0039 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ($^\circ\text{C}^{-1}$); ΔT , variació entre temperatura de càlcul i 20°C ($^\circ\text{C}$). El resultat de ρ_{90} és $0,021948 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$.

El resultat obtingut de caiguda de tensió, segons l'equació 1, és de 2,209V. El valor de tensió nominal de l'inversor és de 400V, per tant el percentatge de caiguda de tensió és de 0,552%. Per tant, està dins del rang calculat. Sumant el percentatge de caiguda en DC dona un total inferior a 1,50%.

La intensitat de curt circuit de l'inversor 1 és:

- Valor pic de 73,20A (limitat electrònicament)
- Valor eficaç de 73,20A (limitat electrònicament)

8.2. TENSIONS DE TREBALL, CORRENT CONTÍNUA I CORRENT ALTERNA

La part de la instal·lació corresponent a la corrent contínua, disposa dels següents valors elèctrics:

- Tensió de treball de 655,01 VDC // 500,89 VDC // 693,54 VDC // 616,48 VDC
- Intensitat de treball de 13,11A

La part de la instal·lació corresponent a la corrent alterna, disposa dels següents valors elèctrics:

- Tensió de treball de 400 VAC
- Intensitat de treball de 73,20A

8.3. QUADRES DE CC I DE CA

Les proteccions de corrent contínua es disposen en un quadre independent. Aquest quadre disposa de les següents característiques:

- Tipus: mini cofret estanc amb carril DIN incorporat
- Nombre de files: 3
- Nombre de mòduls de 18 mm per fila: 1
- Nombre de mòduls totals: 54
- Grau estanqueïtat: IP65
- Tipus d'aïllament: classe II

Les proteccions de corrent contínua, establertes al següent subcapítol ocupen un total de 35 mòduls.

Les proteccions de corrent alterna es disposen en un quadre independent. Aquest quadre disposa de les següents característiques:

- Tipus: mini cofret estanc amb carril DIN incorporat
- Nombre de files: 3
- Nombre de mòduls de 18 mm per fila: 1
- Nombre de mòduls totals: 36
- Grau estanqueïtat: IP65
- Tipus d'aïllament: classe II

Les proteccions de corrent alterna, establertes al següent subcapítol ocupen un total de 20 mòduls.

8.4. PROTECCIONS DE CC I DE CA

8.4.1. Proteccions en corrent contínua

Aquesta part de la instal·lació disposa de les següents proteccions, descrites al capítol 7.3.1:

- Protecció per sobreintensitats o sobrecàrrega
- Protecció sobretensions
- Seccionador per alliberar tensió del sistema
- Protecció contra contactes directes i indirectes

La protecció sobreintensitats es realitza mitjançant fusibles gPV. S'instal·la un fusible per cada conductor (positiu i negatiu) de cada string. En aquesta instal·lació són un total de 10 fusibles. Els fusibles tenen format 10x38, suporten 1kV i tenen una intensitat admissible de protecció de 15A. La protecció ha de complir la següent equació:

$$I_{\text{admissible,cable}} > I_{\text{protecció}} > I_{\text{sc,string}} \quad (\text{Eq.3})$$

La intensitat admissible del cable són 49A, i la intensitat de curtcircuit de l'string és de 12,28A, segons el subcapítol 8.1.1. Per tant, la intensitat de la protecció és adequada.

La protecció sobretensions es realitza mitjançant un descarregador sobretensions. En aquesta instal·lació és de tipus 2, amb protecció contra descàrrega indirecta de llamps i commutacions. La tensió de treball nominal és de 1kV. S'instal·la un sobretensions per cada string, havent-hi en aquesta instal·lació un total de 5 descarregador sobretensions. La protecció ha de complir la següent equació:

$$U_{max} > U_{sobretensió} \quad (Eq.4)$$

La tensió màxima de la part de contínua és de 822,60V segons el subcapítol 8.1.1. Per tant, la tensió de la protecció és adequada.

El seccionador permet alliberar la tensió del sistema. En aquesta instal·lació el seccionador està incorporat a l'inversor.

La protecció contra contactes directes d'aquesta part es justifica mitjançant l'ús de connectors MC4 (o similar tecnologia) als panells fotovoltaics, que no permeten l'accessibilitat a cap part activa. L'evolvent de les proteccions té una IP d'almenys IP4X, eliminant el risc de poder accedir a parts actives amb les extremitats superiors.

La protecció contra contactes indirectes es justifica per l'ús d'una envoltant amb protecció elèctrica de classe II. Els panells fotovoltaics tenen la seva pròpia posada a terra.

8.4.2. Proteccions en corrent alterna

Aquesta part de la instal·lació disposa de les següents proteccions, descrites al capítol 7.3.2:

- Protecció per sobreintensitats o sobrecàrrega
- Protecció sobretensions
- Seccionador per alliberar tensió del sistema
- Protecció contra contactes directes i indirectes
- Protecció de sincronisme, freqüència i tensió

La protecció sobreintensitats i curtcircuits es realitza mitjançant interruptors magnetotèrmics. S'instal·la un magnetotèrmic per cada inversor, que també fa la funció de seccionador. En aquesta instal·lació són un total de 2 inversor. El magnetotèrmics tenen una intensitat admissible de protecció de 40A, corba C, en format de 4P. S'uneixen en un magnetotèrmic d'intensitat admissible de protecció de 100A, corba C, en format de 4P. La protecció ha de complir la següent equació:

$$I_{admissible, cable} > I_{protecció} > I_{inversor} \quad (Eq.5)$$

La intensitat admissible del cable unitari és de 57A, i la intensitat màxima de l'inversor és de 36,60A, segons el subcapítol 8.1.2. La intensitat admissible del cable conjunt és de 124A, i la intensitat màxima de l'inversor és de 73,20A, segons el subcapítol 8.1.2. Per tant, la intensitat de la protecció és adequada.

La protecció sobretensions no és necessària perquè ja és existent a la instal·lació del consumidor del tipus 2+3.

La protecció contra contactes directes es realitza limitant l'accés a les part actives. Tots els elements actius de tensió estan carenats, o tenen una IP4X.

La protecció contra contactes indirectes es realitza amb un interruptor diferencial per a cada inversor. En aquesta instal·lació són un total de 2 inversor. Els interruptors diferencials tenen una intensitat admissible de 40A, tipus A superinmunitzat, en format de 4P, i una sensibilitat de 300mA. La protecció ha de complir la següent equació:

$$I_{\text{protecció diferencial}} \geq I_{\text{protecció tèrmica}} > I_{\text{inversor}} \quad (\text{Eq.6})$$

La intensitat màxima dels inversors és de 36,60A, segons el subcapítol 5.1.2., i la intensitat de protecció magnetotèrmica és de 40A. Per tant la intensitat de protecció és adequada.

La protecció relacionada amb el sincronisme de xarxa, així com els rangs acceptables de tensió i freqüència, es protegeixen al propi inversor, ja que aquest compleix amb el RD1699: "Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.", i amb VDE 0126-1-1.

8.5. ALTRES CÀLCULS

La instal·lació fotovoltaica és un autoconsum fins a 100kW amb compensació d'excedents, segons el RD244/2019. No cal justificar el càlcul de cap sistema per evitar abocament a xarxa, ni el compliment de la ITC-BT-40 Annex I: Sistemes per evitar l'abocament d'energia a xarxa, o la norma UNE 217001-IN: "Requisitos y ensayos para sistemas que eviten el vertido de energía a la red de distribución."

Els serveis auxiliars no necessiten d'un contracte de subministrament particular, ja que compleix, segons el RD244/2019, les següents condicions:

- És una instal·lació pròxima a xarxa interior.
- És un autoconsum amb energia renovable i la potència és inferior a 100kW.
- L'energia anual consumida pels serveis auxiliars és menys de l'1% de l'energia neta generada.

La instal·lació fotovoltaica funcionarà de manera activa les hores de sol, i funcionarà en stand-by les hores que no tingui generació. Un any disposa de 8.760 hores, les quals a la ubicació de la instal·lació hi ha 2.800 hores de sol. El consum del sistema de generació en stand by és de <3W. Anualment representa 17,88kWh de consum de serveis auxiliars. La generació total és de 57.526,30kWh. Els serveis auxiliars representen el 0,03%.

II. PLEC DE CONDICIONS

1.EMPRESA INSTAL·LADORA

L'empresa instal·ladora executora del present projecte és:

L'empresa instal·ladora ha de ser IBTE, tenir totes les assegurances al dia, i complir amb els requisits essencials de seguretat i salut per la instal·lació de panells fotovoltaics.

1.1. QUALITAT DELS MATERIALS

Els materials projectes han de ser de qualitat que les normatives exigeixen, complint en tot moment amb REBT i les directives CE.

S'executaran amb bones pràctiques d'instal·lacions elèctriques, d'acord amb el REBT, i seguint les instruccions d'instal·lació per la direcció facultativa d'obra d'aquest projecte.

1.1.1. Conductors elèctrics

Els conductors a utilitzar es descriuen a l'apartat I. Memòria descriptiva. Han de complir amb les següents característiques.

- Tensió d'aïllament de 1.500 per la part de DC i de 0,6/1kV per la part de AC.
- Cable de coure especial fotovoltaica per la part DC, i cable lliure d'halògens per la part AC.

Pel càlcul d'aquests conductors es té en compte la més desfavorable de les següents suposicions:

- Intensitat màxima admissible: s'estableix la intensitat pròpia de cada generador fotovoltaic, i s'escull la secció de conductor en funció de la ITC-BT-19 i/o la recomanació dels fabricants dels equips. S'ha de tenir en compte el coeficient de 1,25 per instal·lacions generadores en BT.
- Caiguda de tensió: s'estableix que la caiguda de tensió del sistema no pot ser superior al 1,50%.

1.1.2. Conductors de protecció

Els conductors de protecció seran del mateix tipus que els conductors actius especificats a l'apartat anterior, i tindran una secció mínima a la fixada a la ITC-BT-18, en funció de la secció dels conductors de fase o polars de la instal·lació. Es podran instal·lar per les mateixes canalitzacions que aquests o bé de forma independent.

1.1.3. Identificació dels conductors

Per a la instal·lació dels conductors a la part DC es marcaran de forma permanent el positiu de color vermell i el negatiu de color negre. En AC els colors dels recobriments seran blau per al neutre, i marró, gris o negre per a les fases, i groc-verd per als de protecció.

Les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que, per convenient identificació dels seus circuits i elements, es puguin procedir en tot moment a reparacions, transformacions, etc.

1.1.4. Canalitzacions

Part de la instal·lació elèctrica, corresponent al tram entre els mòduls fotovoltaics i la sala d'inversors, tindrem condicions especials reflectides a la ITC-BT-30 punt "2. Instal·lacions a locals mullats".

Aquesta norma ens estableix les condicions següents que es compleixen en l'execució de les instal·lacions.

1. Els cables aïllats i armats amb filferros galvanitzats sense tubs protectors tenen una tensió assignada de 0,6/1kV i discorreran per:

- Interior de buits de la construcció.
- Fixats en superfície mitjançant dispositius hidròfugs i aïllants.

Als trams restants de la instal·lació les ITC-BT-30 a causa de l'activitat de l'empresa, es troben trams de canalització amb una protecció especial IP5X destinada a emplaçaments polsosos.

1.1.5. Tubs

Els tubs protectors poden ser:

- Tub i accessoris metàl·lics.
- Tub i accessoris no metàl·lics.
- Tub i accessoris compostos (constituïts per materials metàl·lics i no metàl·lics).

Els tubs es classifiquen segons el que disposen les normes següents:

- UNE-EN 50086-2-1: sistemes de tubs rígids.
- UNE-EN 50086-2-2: sistemes de tubs corbables.
- UNE-EN 50086-2-3: sistemes de tubs flexibles
- UNE-EN 50086-2-4: sistemes de tubs soterrats.

Les característiques de protecció de la unió entre el tub i els seus accessoris no han de ser inferiors als declarats per al sistema de tubs.

La superfície interior dels tubs no haurà de presentar en cap punt arestes, asprors o fissures susceptibles de danyar els conductors o cables aïllats o de causar ferides a instal·ladors o usuaris.

Les dimensions dels tubs no enterrats i amb unió roscada utilitzats a les instal·lacions elèctriques són les que es prescriuen a la UNE-EN-60423. Per als tubs enterrats, les dimensions es corresponen amb les indicades a la norma UNE-EN-50086-2-4. Per a la resta dels tubs, les dimensions seran les establertes a la norma corresponent de les esmentades anteriorment. La denominació es farà en funció del diàmetre exterior. El diàmetre interior mínim ha de ser declarat pel fabricant.

Pel que fa a la resistència als efectes del foc considerats a la norma particular per a cada tipus de tub, se seguirà el que estableix l'aplicació de la Directiva de Productes de la Construcció (89/106/CEE).

En canalitzacions superficials, els tubs han de ser perfectament rígids i en casos especials es poden fer servir tubs modelables. Les seves característiques mínimes seran les indicades a ITC-BT-21.

A les canalitzacions encastades, els tubs protectors podran ser modelables o flexibles, amb característiques mínimes indicades a ITC-BT-21.

A les canalitzacions a l'aire, destinades a l'alimentació de màquines o elements de mobilitat restringida, els tubs seran flexibles i les seves característiques mínimes per a instal·lacions ordinàries seran les assenyalades a ITC-BT-21.

Els tubs en canalitzacions soterrades presentaran les característiques assenyalades a ITC-BT-21.

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

En general, per a l'execució de les canalitzacions sota tubs protectors, es tindrà en compte allò dictat a ITC-BT-21.

El canal protector és un material d'instal·lació constituït per un perfil de parets perforades o no destinat a allotjar conductors o cables i tancat per una tapa desmuntable. Tindran un grau de protecció i estaran classificats com a canals amb tapa d'accés que només es poden obrir amb eines. Al 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 al seu interior i connexions als mecanismes.

Les canalitzacions per a instal·lacions superficials tindran unes característiques mínimes assenyalades a l'apartat 3 d'ITC-BT-21.

En safata o suport de safates, només s'utilitzaran conductors aïllats amb coberta, unipolars o multipolars segons la norma UNE 20460-5-52.

El material utilitzat per a la fabricació serà acer laminat de primera qualitat, galvanitzat per immersió. L'amplada de les canaletes serà de 100 mm com a mínima, amb increments de 100 a 100 mm. La longitud dels trams rectes serà de dos metres. El fabricant indicarà al catàleg la càrrega màxima admissible, en N/m, en funció de l'amplada i de la distància entre suports. Tindran la mateixa qualitat que la safata.

La safata i els seus accessoris se subjectaran a sostres i paràmetres mitjançant ferramentes de suspensió, a distàncies tals que no es produeixin fletxes superiors a 10 mm. I estaran perfectament alineades amb els tancaments dels locals.

No es permet la unió entre safates o la fixació de les mateixes als suports per mitjà de soldadura, i s'han d'utilitzar peces d'unió i cargols cadmiats. Per a les unions o derivacions de línies s'utilitzaran reixes metàl·liques que es fixaran a les safates.

1.1.6. Xarxes subterrànies en distribució BT (cables aïllats)

A l'etapa de projecte s'haurà de consular amb els titulars per conèixer la posició de les seves instal·lacions a la zona afectada.

Un cop coneguda, abans de procedir a l'obertura de les rases s'obriran cales de reconeixement per confirmar o rectificar el traçat previst al projecte.

Abans de procedir al començament dels treballs, es marcaran al paviment les zones on s'obriran les rases marcant tant la seva amplada com la seva longitud i les zones on es deixaran ponts per a la contenció del terreny. Com ja s'ha comentat, en marcar el traçat de les rases es tindrà en compte el radi mínim que cal deixar al revolt d'acord amb la secció del conductor o conductors que es canalitzin de manera que el radi de corbatura d'estesa sigui com a mínim 20 vegades el diàmetre exterior del cable.

Les rases s'han d'executar verticals fins a la profunditat escollida, i s'han de col·locar embolcalls en els casos en què la naturalesa del terreny ho faci precís. Es deixarà un pas de 500mm entre les terres extretes i la rasa, tot al llarg de la mateixa, per tal de facilitar la circulació del personal de l'obra i evitar la caiguda de terres a la rasa.

S'han de tenir totes les precaucions necessàries per no tapar amb terra registres de gas, telèfons, boques de reg, clavegueres, etc.

Els cables aïllats en la instal·lació objecte d'aquest projecte podran ser de la manera següent:

- Directament enterrat: La profunditat fins a la part inferior del cable, no serà menor de 0,60 m en vorera, ni de 0,80 m en calçada. Quan hi hagi impediments que no permetin assolir les profunditats esmentades, aquestes es poden reduir, disposant proteccions mecàniques suficients. Per contra, s'hauran d'augmentar quan les condicions ho exigeixin. Les terres excavades a les rases amb la seva textura natural seran retirades pel contractista i dipositades a l'abocador. El lloc de treball quedarà lliure i completament net.

Durant l'execució de les obres, estaran degudament senyalitzades amb els condicionaments dels organismes afectats i ordenances municipals.

- En canalitzacions entubades: Seran conformes amb les especificacions de l'apartat 124 de la ITC-BT-21. No s'instal·larà més d'un circuit per tub. S'evitaran, tant com sigui possible, els canvis de direcció dels tubs. Als punts on es produeixin i per facilitar la manipulació dels cables, es disposaran arqueta amb tapa de registre. Per facilitar l'estesa dels cables, als trams rectes s'instal·laran arquetes intermèdies, registrables, cegues o simplement cales de tir, com a màxim cada 40m.

Aquesta distància es pot variar de manera raonable, en funció de derivacions, creus o altres condicionants. A l'entrada de les arquetes, els tubs hauran de quedar degudament segellats als extrems per evitar l'entrada de rosegadors i d'aigua.

- Proximitats i paral·lisme: Els cables subterranis de baixa tensió directament enterrats han de complir les condicions i distàncies de proximitat que s'indiquen a continuació, procurant evitar que quedin al mateix pla vertical que les altres conduccions.
- Cables de telecomunicació: la distància mínima entre els cables d'energia elèctrica i els de telecomunicació serà de 200mm. Quan no es puguin respectar aquestes distàncies als cables directament enterrats, el cable instal·lat més recentment es disposarà en canalització entubada segons el que prescriu l'apartat anterior.

1.1.7. Caixes de derivació

Les connexions entre conductors es realitzaran a l'interior de caixes apropiades de material plàstic resistent incombustible o metàl·liques, cas en què estaran aïllades interiorment i protegides contra l'oxidació. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetin allotjar folgadamente tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà igual, almenys, a una vegada i mig el diàmetre del tub més gran, amb un mínim de 40 mm; el costat o diàmetre de la caixa serà d'almenys 80mm.

Quan es vulguin fer estanques les entrades dels tubs a les caixes de connexió, s'han de fer servir premsaestopes adequats. En cap cas es permetrà la unió de conductors, com empalmaments o derivacions per simple retorçament o atropellament entre si dels conductors, sinó que haurà de realitzar-se sempre utilitzant borns de connexió.

Els conductes es fixaran fermament a totes les caixes de sortida, d'empalmament i de pas, mitjançant contrafes i casquets. Es tindrà cura que quedi al descobert el nombre total de fils de rosca a fi que el casquet pugui ser perfectament apretat contra l'extrem del conducte, després d'això s'apretarà la contrafemella per posar fermament el casquet en contacte elèctric amb la caixa.

Els conductors i caixes se subjectaran per mitjà de perns de fiador en maó buit, per mitjà de perns d'expansió en formigó i maó massís i claus Split sobre metall. Els perns de fiador de tipus cargol s'usaran en instal·lacions permanents, els de tipus de femella quan calgui desmuntar la instal·lació, i els perns d'expansió seran d'obertura efectiva. Seran de construcció sòlida i capaç de resistir una tracció mínima de 20 kg. No es farà ús de claus per mitjà de subjecció de caixes o conductes.

1.1.8. Aparells de protecció: quadres elèctrics

Tots els quadres elèctrics seran nous i es lliuraran a l'obra sense cap defecte. Estaran dissenyats seguint els requisits d'aquestes especificacions i es construiran d'acord amb el Reglament Electrotècnic per a baixa tensió i amb les recomanacions de la Comissió Electrotècnica Internacional (CEI).

Cada circuit en sortida de quadre estarà protegit contra les sobrecàrregues i curtcircuits. La protecció contra corrents de defecte cap a terra es farà per circuit o grup de circuits segons s'indica al projecte, mitjançant l'ús d'interruptors diferencials de sensibilitat adequada, segons ITC-BT-24.

Els quadres seran adequats per a treball en servei continu. Les variacions màximes admeses de tensió i freqüència seran del 5% sobre el valor nominal.

Els quadres seran dissenyats per a servei interior, completament estancs a la pols i la humitat, ensamblats i cablejats totalment en fàbrica, i estaran constituïts per una estructura metàl·lica de perfils laminats en fred, adequada per al muntatge sobre el terra, i panells de tancament de xapa d'acer de fort gruix, o de qualsevol altre material que sigui mecànicament resistent i no inflamable.

Alternativament, la cabina dels quadres podrà estar constituïda per mòduls de material plàstic, amb la part frontal transparent.

1.1.9. Aparells de protecció: magnetotèrmics

Al punt d'interconnexió, es col·locarà el quadre general de comandament i protecció, en què es disposarà un interruptor general de tall omnipolar. A la sortida de generació de corrent altern de l'inversor instal·lat es col·locarà un dispositiu de protecció contra sobreintensitats adequat a les intensitats nominals que marca el fabricant de l'inversor.

La protecció contra sobreintensitats per a tots els conductors (fases i neutre) de cada circuit es farà amb interruptors magnetotèrmics o automàtics de tall omnipolar, amb corba tèrmica de tall per a la protecció a sobrecàrregues i sistema de tall electromagnètic per a la protecció a curtcircuits.

En general, els dispositius destinats a la protecció dels circuits s'instal·laran a l'origen d'aquests, així com als punts en què la intensitat admissible disminueixi per canvis deguts a secció, condicions d'instal·lació, sistema d'execució o tipus de conductors utilitzats.

No s'exigeix instal·lar dispositius de protecció a l'origen d'un circuit en què es presenti una disminució de la intensitat admissible, quan la seva protecció quedi assegurada per un altre dispositiu instal·lat anteriorment.

Els interruptors seran de ruptura a l'aire i de tret lliure i tindran un indicador de posició. L'accionament serà directe per pols amb mecanismes de tancament per energia acumulada. L'accionament serà manual o manual elèctric, segons s'indiqui a l'esquema o sigui necessari per necessitats d'automatisme. Portaran marcades la intensitat i la tensió nominals de funcionament, així com el signe indicador de la desconexió.

L'interruptor de tall omnipolar d'entrada al quadre serà selectiu amb els interruptors situats aigües avall, darrere seu. Els dispositius de protecció dels interruptors seran relés d'acció directa.

1.1.10. Aparells de protecció: fusibles

Els fusibles seran d'alta capacitat de ruptura, limitadors de corrent i acció lenta quan vagin instal·lats en circuits de protecció de motors. Els fusibles de protecció de circuits de control o de consumidors òhmics seran d'alta capacitat de ruptura i d'acció ràpida.

Es disposaran sobre material aïllant i incombustible, i estaran construïts de manera que no es pugui projectar metall en fondre's. Portaran marcades la intensitat i la tensió nominals de treball.

No seran admissibles elements en què la reposició del fusible pugui suposar un perill d'accident. Estarà muntat sobre una empunyadura que pugui ser retirada fàcilment de la base.

1.1.11. Aparells de protecció: interruptors diferencials

1r. La protecció contra contactes directes s'assegurarà adoptant les mesures següents:

- Protecció per aïllament de les parts actives.
- Les parts actives han d'estar recobertes d'un aïllament que no es pugui eliminar més que destruint-lo.
- Protecció per mitjà de barreres o envoltants.

Les parts actives han d'estar situades a l'interior de les embolcalls o darrere de barreres que posseeixin, com a mínim, el grau de protecció IP XXB, segons UNE20.324. Si es necessiten obertures més grans per a la reparació de peces o per impedir que les persones o animals domèstics toquin part que les parts actives no han de ser tocades voluntàriament.

Les superfícies superiors de les barreres o embolcalls horitzontals que són fàcilment accessibles, han de respondre com a mínim al grau de protecció IP4X o IP XXD. Les barreres o envoltants s'han de fixar de manera segura i han de ser suficients i durables 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 envoltants o treure'n parts, això no ha de ser possible més que:

- Amb l'ajuda d'una clau o eina
- Després de treure la tensió de les parts actives protegides per aquestes barreres o aquestes envoltants, no podent ser restrablerts fins després de tornar a col·locar les barreres o les envoltants
- Si hi ha interposada una segona barrera que posseeix, com a mínim, el grau de protecció IP2X o IP XXB.

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 del qual de corrent diferencial assignat de funcionament sigui inferior o igual a 300mA, 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.

2°. 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 que pugui donar

com a resultat un risc. La tensió límit convencional és igual a 50V, valor eficaç en corrent altern, en condicions normals i 24V en locals humits.

Totes les masses dels equips elèctrics protegits per un mínim 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 equació: $R_a \cdot I_a = U$

- 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).

1.1.12. Aparells de protecció: seccionadors

Els seccionadors en càrrega seran de connexió i desconexió brusca, ambdues independents de l'acció de l'operador. Hauran de proporcionar servei continu i capacitat d'obrir i tancar tensió nominal amb un factor de potència igual o inferior a 0,7.

1.1.13. Aparells de protecció: mecanismes i preses de corrent

Els interruptors i commutadors tallaran el corrent màxim del circuit on estiguin col·locats sense donar lloc a la formació de l'arc permanent, obrint o tancant els circuits sense possibilitat de prendre una posició intermèdia. Serà del tipus tancat i de material aïllant. Les dimensions de les peces de contacte seran tals que la temperatura no pugui excedir de 65°C en cap de les peces. La seva construcció serà tal que permeti realitzar un nombre total de 10.000 maniobres d'obertura i tancament, amb la seva càrrega nominal a la tensió de treball. Portaran marcades la seva intensitat i tensions nominals, i estaran provades a una tensió de 500 a 1.000 volts.

1.1.14. Aparells de protecció: elements fotovoltaics

La totalitat dels elements que conformen la central solar fotovoltaica, així com tots els utilitzats en la seva instal·lació, muntatge i manteniment, compliran amb el que especifica el Plec de Condicions Tècniques de l'IDAE per a instal·lacions Fotovoltaïques Connectades a Xarxa, en la revisió vigent d'octubre del 2002.

1.2. EXECUCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

Els materials i equips d'origen industrial han de complir les condicions funcionals i de qualitat fixades al Reglament Electrotècnic per a BT així com les corresponents normes i

disposicions vigents relatives a la seva fabricació i control industrial o si no n'hi ha, les Normes UNE, especificades per a cadascun.

Quan el material o l'equip arribi a obra amb certificat d'origen industrial que acrediti el compliment d'aquestes condicions, normes i disposicions, la recepció s'ha de fer comprovant-ne les característiques aparents.

1.3. VERIFICACIONS I PROVES

S'efectuaran les proves específiques necessàries, així com els diferents controls que a continuació es relacionen:

Funcionament de l'interruptor diferencial:

- Poseu la instal·lació interior en tensió, accioneu el botó de prova estant l'aparell en posició de tancat.
- Posada la instal·lació interior en tensió, connectar en una base per a presa de corrent el conductor de fase amb el de protecció a través d'un llum aconsellable de 25W incandescent, haurà d'actuar el diferencial.

Funcionament del petit interruptor automàtic:

- Obert el petit interruptor automàtic, connectar, mitjançant un pont, els alvèols de fase i neutre a la base de presa de corrent més allunyada del Quadre General de Distribució.
- A continuació, es tanca el petit interruptor automàtic, realitzant aquesta operació en els diferents circuits i línies derivades, haurà d'actuar en cadascun el PIA corresponent.

Corrent de fugida:

- Tancant l'interruptor diferencial i amb tensió als circuits, es connectaran els receptors un per un, durant un temps no inferior a 5 minuts, durant els quals no haurà d'actuar l'interruptor diferencial.

Proves de posada en marxa:

- Es realitzaran les proves i verificacions que marca el PCT IDAE 2002 en diferents moments del dia posant especial atenció al compliment de les proteccions de funcionament a IIIa i el temps de rearmament de les proteccions incloses als inversors.

1.4. MANTENIMENT, ÚS I SEGURETAT

1.4.1 Manteniment

D'acord amb el que exigeix el PCT IDAE 2002, es realitzaran com a mínim 2 revisions anuals completes de tots els elements que componen la Central Solar Fotovoltaica. El manteniment serà realitzat per una empresa instal·ladora que hagi estat acreditada per IDAE per realitzar i mantenir instal·lacions fotovoltaïques.

Independentment de les anteriors tasques de manteniment es realitzaran els treballs següents:

- **QUADRE GENERAL DE DISTRIBUCIÓ**

Cada cinc anys es comprovaran els dispositius de protecció contra curtcircuits contactes indirectes i directes, així com les intensitats nominals en relació amb la secció dels conductors que protegeix.

- **INSTAL·LACIÓ INTERIOR**

Cada cinc anys es comprovarà l'aïllament de la instal·lació interior, que entre cada conductor de terra i entre cada dos conductors no haurà de ser inferior a 500.000 Ohms.

- **POSADA A TERRA**

Cada dos anys i en l'època en què el terreny estigui més sec, es mesurarà la resistència a terra i es comprovarà que no sobrepassi el valor prefixat, així mateix es comprovarà, mitjançant inspecció visual, l'estat davant de la corrosió de la connexió de la barra de posada a terra, amb l'arqueta i la continuïtat de la línia que les uneix.

A cadascun dels tres punts es reparen els defectes trobats, fent-se les comprovacions específiques per instal·lador autoritzat per la Conselleria d'Indústria.

1.4.2 Condicions de seguretat

Durant la fase de realització de la instal·lació, així com durant el manteniment d'aquesta, els treballs s'efectuaran sense tensió a les lineals, verificant-se aquesta circumstància mitjançant un comprovador. Al lloc de treball es trobaran sempre un mínim de dos operaris, utilitzant eines aïllades i guants aïllants. Quan sigui necessari utilitzar aparells o eines elèctriques, aquestes han d'estar dotades d'aïllament classe II (com a mínim).

S'han de complir totes les disposicions generals que li siguin d'aplicació de la legislació vigent, com ara la llei de prevenció de riscos laborals. Serà obligatori per part de tot operari l'ús dels EPI corresponents a cada risc.

1.5. CERTIFICATS I DOCUMENTACIÓ

A la finalització de la instal·lació, el responsable del projecte i, per tant, de la direcció d'obra, emetrà un certificat on s'acrediti que tota la instal·lació s'ha realitzat d'acord amb aquest projecte.

Igualment, si s'ha realitzat, per raons que responsable hagi considerat oportunes sobre el projecte original, aquest ho farà constar mitjançant certificat. Tot això d'acord amb els models en vigor que dictamini la Direcció General d'Indústria, Energia i Mines.

1.5.1. Llibre d'ordres

Durant l'execució de la present instal·lació, el tècnic director de la instal·lació portarà un llibre d'ordres degudament registrat, on anotarà les ordres i observacions realitzades a l'instal·lador durant les preceptives visites de supervisió i adreça d'obra efectuades a la instal·lació durant la seva execució.

1.5.2. Llibre de manteniment

Sempre que s'intervingui en la instal·lació, sigui quina sigui la causa, s'han de tenir en compte totes les especificacions ressenyades en aquest projecte.

Quan s'executi qualsevol tipus de labor a la instal·lació (manteniment preventiu, predictiu o correctiu) s'haurà de comprovar l'estat general de la instal·lació. Totes aquestes labors hauran de quedar reflectides al llibre de manteniment de la instal·lació.

III. GESTIÓ DE RESIDUS

Es prescriu aquest Estudi de Gestió de Residus, com a annex al present projecte, a fi de donar compliment al que estableix el Reial Decret 105/2008, de 1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.

Aquest estudi es redacta per encàrrec exprés del promotor, i es basa en la informació tècnica proporcionada per ell. El seu objecte és servir de referència perquè el constructor redacti i presenti al Promotor un Pla de Gestió de Residus en què es detalli la manera com l'empresa constructora durà a terme les obligacions que li incumbeixen en relació amb els residus de construcció i demolició. que es produeixin a l'obra, en compliment de l'articulat del Reial decret esmentat.

Aquest Pla de Gestió de Residus, una vegada aprovat per la direcció facultativa i acceptat pel promotor, passarà a formar part dels documents contractuals de l'obra.

1. ESTIMACIÓ DE LA QUANTITAT DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ

A la llista següent s'indiquen les quantitats de residus de construcció de la instal·lació solar fotovoltaica.

Els residus estan codificats d'acord Llei 7/2022, del 8 d'abril, de residus i sòls contaminats per una economia circular.

- R1201: residus de cartrons i plàstic dels envasos dels components emprats.

2. MESURES DE PREVENCIÓ DE RESIDUS

Els residus anteriors pertanyen als embalatges dels mòduls fotovoltaics i els inversors que una vegada finalitzada l'obra es dipositen als contenidors establerts a aquest efecte per a cadascun.

L'estructura és d'alumini i se serveix a obra tallada a mida per prevenir futurs residus.

No hi ha obra civil.

El muntatge de l'estructura es realitza complint amb la normativa vigent i en concret, amb el Reial decret 396/2006 que permet que es realitzin determinats treballs sense que calgui que l'empresa estigui inscrita al RERA, ni hagi de presentar un pla de treball ni fer vigilància específica de la salut, eximint-lo a més d'altres deures documentals.

Per donar-se aquestes exempcions cal complir tres condicions comunes:

- Tractar-se d'exposicions esporàdiques, només durant el perforat.
- La intensitat d'aquestes exposicions ha de ser baixa ja que el procés es fa amb humectació prèvia i fins i tot durant el trepant, aconseguint una afectació de l'entorn serà mínima o inapreciable. A més, el treball es realitza durant hores en què no hi hagi personal de l'empresa, amb una neteja posterior i una contenció limitada al punt de foradat
- I a més els treballs també consisteixen en l'encapsulació i el segellat per evitar les goteres sense que en cap cas, impliqui risc d'alliberament de fibres.

Per tant, el muntatge es realitza complint les mesures idònies de prevenció (tècniques, organitzatives i d'higiene personal i protecció); a més, els treballadors disposen de tota la formació i equips exigits legalment així com; la informació necessària i especificada al RD esmentat.

Els envasos de polímer que s'utilitza com a producte de segellat de les perforacions a la coberta per cargolar l'estructura d'alumini, compleixen la normativa europea de producte no peril·losos i són dipositats als contenidors de plàstic habilitats amb aquesta finalitat.

En aquest sentit, el Constructor s'encarregarà d'emmagatzemar separatament aquests residus i, si escau, especificarà als contractes amb els subcontractistes l'obligació que aquests contrauen de retirar de l'obra tots els residus i envasos generats per la seva activitat, així com de responsabilitzar-se'n de la gestió posterior.

3. MESURES DE SEPARACIÓ DE RESIDUS

Atès que les quantitats de residus de construcció estimades per a l'obra objecte del present projecte són inferiors a les assignades a les fraccions indicades al punt 5 de l'article 5 del RD 105/2008, no serà obligatori separar els residus per fraccions.

4. PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

S'atendran els criteris municipals establerts (ordenances, condicionats de la llicència d'obres), especialment si obliguen la separació a l'origen de determinades matèries objecte de reciclatge o deposició. En aquest darrer cas, caldrà assegurar, per part del contractista, la realització d'una avaluació econòmica de les condicions en què és viable aquesta operació. I també, considerar les possibilitats reals de dur-la a terme: que l'obra o la construcció ho permeti i que es disposi de plantes de reciclatge o gestors adequats.

IV. AMIDAMENTS I PRESSUPOST

1. AMIDAMENTS

Instal·lació d'autoconsum de 40kW
Peticionari: Ajuntament de Pau
Ubicació del projecte: Carrer Sant Pere, 12, Pau, 17494 Girona. Girona.

POSICIÓ	DESCRIPCIÓ	UNITATS
1. MATERIAL		
1.1	Panell solar fotovoltaic	81,0
	LONGI LR5-66HPH 505 o similar tècnicament segons capítol 7.1.1	
1.2	Inversor autoconsum	2,0
	SMA Sunny Tripower STP20-50 20kW o similar tècnicament segons capítol 7.1.2	
1.3	Smart Meter	2,0
	SMA SMART METER o similar segons inversor	
1.4	Estructura	8,0
	SUNFER 01V-6 o similar tècnicament segons capítol 7.2	
1.5	Estructura	3,0
	SUNFER 01V-5 o similar tècnicament segons capítol 7.2	
1.6	Estructura	3,0
	SUNFER 01V-4 o similar tècnicament segons capítol 7.2	
1.7	Estructura	3,0
	SUNFER 01V-2 o similar tècnicament segons capítol 7.2	
1.5	Fusibles solar	10,0
	GAVE gPV 10x38 1.000V 15A o similar tècnicament segons capítol 7.3.1	
1.6	Portafusibles solar	10,0
	GAVE 1P 10x38 1.000V 32A o similar tècnicament segons capítol 7.3.1	
1.7	Sobretensions solar	5,0
	WEIDMULLER PV II 3 1000V o similar tècnicament segons capítol 7.3.1	
1.8	Interruptor magnetotèrmic inversor 1	2,0
	SCHNEIDER Acti9 iC60H 4P 40A corba C o similar tècnicament segons capítol 7.3.2	
1.9	Interruptor magnetotèrmic inversor 2	2,0
	SCHNEIDER Acti9 iC60H 4P 40A corba C o similar tècnicament segons capítol 7.3.2	
1.10	Interruptor magnetotèrmic suma inversors	1,0
	SCHNEIDER Acti9 C120H 4P 100A corba C o similar tècnicament segons capítol 7.3.2	
1.12	Interruptors diferencials	2,0
	SCHNEIDER Acti9 iID 4P 100A 300mA A-Si o similar tècnicament segons capítol 7.3.2	
1.13	Envolvent elèctrica per AC	1,0
	SCHNEIDER Kaedra; Superfície; 3 files; 36 mòduls o similar tècnicament segons 8.3	
1.14	Envolvent elèctrica per DC	1,0
	SCHNEIDER Kaedra; Superfície; 3 files; 54 mòduls o similar tècnicament segons 8.3	
1.15	Connectors MC4 mascle	5,0
	EASTECH ST4M12B o similar tècnicament	
1.16	Connectors MC4 femella	5,0
	EASTECH ST4F12B o similar tècnicament	

1.17	Cable solar vermell	150,0
	TOPCABLE Topsolar H1Z2Z2-K 6mm2 o similar tècnicament segons capítol 7.3.1	
1.18	Cable solar negre	150,0
	TOPCABLE Topsolar H1Z2Z2-K 6mm2 o similar tècnicament segons capítol 7.3.1	
1.19	Cable comunicació UTP	20,0
	UTP Cat 6 o similar tècnicament	
1.20	Cable AC unipola 4x10mm2+1x10mm2TT	20,0
	PRYSUN Afumex Class RZ1-K o similar tècnicament segons capítol 7.3.2	
1.21	Cable AC unipola 4x35mm2+1x16mm2TT	35,0
	PRYSUN Afumex Class RZ1-K o similar tècnicament segons capítol 7.3.2	
2. INSTAL·LACIÓ		
2.1	Instal·lació fotovoltaica	1,0
	Instal·lar l'estructura i els panells fotovoltaics al teulat coplanarment	
2.1	Instal·lació elèctrica DC	1,0
	Connectar els panells fotovoltaics i cablejar-los fins al quadre de proteccions DC	
2.3	Instal·lació elèctrica DC	1,0
	Muntar i cablejar les proteccions DC al quadre existent	
2.4	Instal·lació de l'inversor	1,0
	Muntar, cablejar, i posar en marxa l'inversor fotovoltaic i l'Smart Meter	
2.5	Instal·lació elèctrica AC	1,0
	Muntar i cablejar les proteccions AC al quadre existent	
2.6	Instal·lació elèctrica AC	1,0
	Connectar la instal·lació fotovoltaica al punt frontera	
2.7	Instal·lació de connexió a terra	1,0
	Fer una instal·lació de posada a terra independent per la instal·lació fotovoltaica	
2.8	Verificació i comprovació de la instal·lació	1,0
	Comprovació segons REBT de la instal·lació de baixa tensió	

1. PRESSUPOST

Instal·lació d'autoconsum de 40kW
Peticionari: Ajuntament de Pau
Ubicació del projecte: Carrer Sant Pere, 12, Pau, 17494 Girona. Girona.

POSICIÓ	DESCRIPCIÓ	UNITATS	PREU/UNITAT	IMPORT
1. MATERIAL				
1.1	Panell solar fotovoltaic	81,0	210,00 €	17.010,00 €
	LONGI LR5-66HPH 505 o similar tècnicament segons capítol 7.1.1			
1.2	Inversor autoconsum	2,0	3.490,00 €	6.980,00 €
	SMA Sunny Tripower STP20-50 20kW o similar tècnicament segons capítol 7.1.2			
1.3	Smart Meter	2,0	445,00 €	890,00 €
	SMA SMART METER o similar segons inversor			
1.4	Estructura	8,0	219,00 €	1.752,00 €
	SUNFER 01V-6 o similar tècnicament segons capítol 7.2			
1.5	Estructura	3,0	192,00 €	576,00 €
	SUNFER 01V-5 o similar tècnicament segons capítol 7.2			
1.6	Estructura	3,0	159,00 €	477,00 €
	SUNFER 01V-4 o similar tècnicament segons capítol 7.2			
1.7	Estructura	3,0	79,00 €	237,00 €
	SUNFER 01V-2 o similar tècnicament segons capítol 7.2			
1.5	Fusibles solar	10,0	2,99 €	29,90 €
	GAVE gPV 10x38 1.000V 15A o similar tècnicament segons capítol 7.3.1			
1.6	Portafusibles solar	10,0	6,79 €	67,90 €
	GAVE 1P 10x38 1.000V 32A o similar tècnicament segons capítol 7.3.1			
1.7	Sobretensions solar	5,0	63,45 €	317,25 €
	WEIDMULLER PV II 3 1000V o similar tècnicament segons capítol 7.3.1			
1.8	Interruptor magnetotèrmic inversor 1	2,0	343,60 €	687,20 €
	SCHNEIDER Acti9 iC60H 4P 40A corba C o similar tècnicament segons capítol 7.3.2			
1.9	Interruptor magnetotèrmic inversor 2	2,0	343,60 €	687,20 €
	SCHNEIDER Acti9 iC60H 4P 40A corba C o similar tècnicament segons capítol 7.3.2			
1.10	Interruptor magnetotèrmic suma inversors	1,0	870,09 €	870,09 €
	SCHNEIDER Acti9 C120H 4P 100A corba C o similar tècnicament segons capítol 7.3.2			
1.12	Interruptors diferencials	2,0	768,32 €	1.536,64 €
	SCHNEIDER Acti9 iLD 4P 100A 300mA A-Si o similar tècnicament segons capítol 7.3.2			
1.13	Envolent elèctrica per AC	1,0	226,50 €	226,50 €
	SCHNEIDER Kaedra; Superfície; 3 files; 36 mòduls o similar tècnicament segons 8.3			
1.14	Envolent elèctrica per DC	1,0	351,56 €	351,56 €
	SCHNEIDER Kaedra; Superfície; 3 files; 54 mòduls o similar tècnicament segons 8.3			
1.15	Connectors MC4 mascle	5,0	1,57 €	7,85 €
	EASTECH ST4M12B o similar tècnicament			
1.16	Connectors MC4 femella	5,0	1,57 €	7,85 €
	EASTECH ST4F12B o similar tècnicament			
1.17	Cable solar vermell	150,0	1,19 €	178,50 €
	TOPCABLE Topsolar H1Z2Z2-K 6mm2 o similar tècnicament segons capítol 7.3.1			
1.18	Cable solar negre	150,0	1,19 €	178,50 €

	TOPCABLE Topsolar H1Z2Z2-K 6mm2 o similar tècnicament segons capítol 7.3.1			
1.19	Cable comunicació UTP	20,0	2,10 €	42,00 €
	UTP Cat 6 o similar tècnicament			
1.20	Cable AC unipola 4x10mm2+1x10mm2TT	20,0	12,00 €	240,00 €
	PRYSUN Afumex Class RZ1-K o similar tècnicament segons capítol 7.3.2			
1.21	Cable AC unipola 4x35mm2+1x16mm2TT	35,0	37,30 €	1.305,50 €
	PRYSUN Afumex Class RZ1-K o similar tècnicament segons capítol 7.3.2			
Subtotal:				34.656,44 €
2. INSTAL·LACIÓ				
2.1	Instal·lació fotovoltaica	1,0	23.441,05 €	23.441,05 €
	Instal·lar l'estructura i panells fotovoltaics al teulat coplanarment, amb linea de vida			
2.1	Instal·lació elèctrica DC	1,0	2.479,00 €	2.479,00 €
	Connectar els panells fotovoltaics i cablejar-los fins al quadre de proteccions DC			
2.3	Instal·lació elèctrica DC	1,0	1.200,00 €	1.200,00 €
	Muntar i cablejar les proteccions DC al quadre existent			
2.4	Instal·lació de l'inversor	1,0	2.619,00 €	2.619,00 €
	Muntar, cablejar, i posar en marxa l'inversor fotovoltaic i l'Smart Meter			
2.5	Instal·lació elèctrica AC	1,0	1.600,00 €	1.600,00 €
	Muntar i cablejar les proteccions AC al quadre existent			
2.6	Instal·lació elèctrica AC	1,0	2.200,00 €	2.200,00 €
	Connectar la instal·lació fotovoltaica al punt frontera			
2.7	Instal·lació de connexió a terra	1,0	1.700,00 €	1.700,00 €
	Fer una instal·lació de posada a terra independent per la instal·lació fotovoltaica			
2.8	Verificació i comprovació de la instal·lació	1,0	1.700,00 €	1.700,00 €
	Comprovació segons REBT de la instal·lació de baixa tensió			
Subtotal:				36.939,05 €
TOTAL BASE IMPOSABLE				71.595,49 €
IVA (21%)				15.035,05 €
TOTAL IVA INCLÒS				86.630,54 €

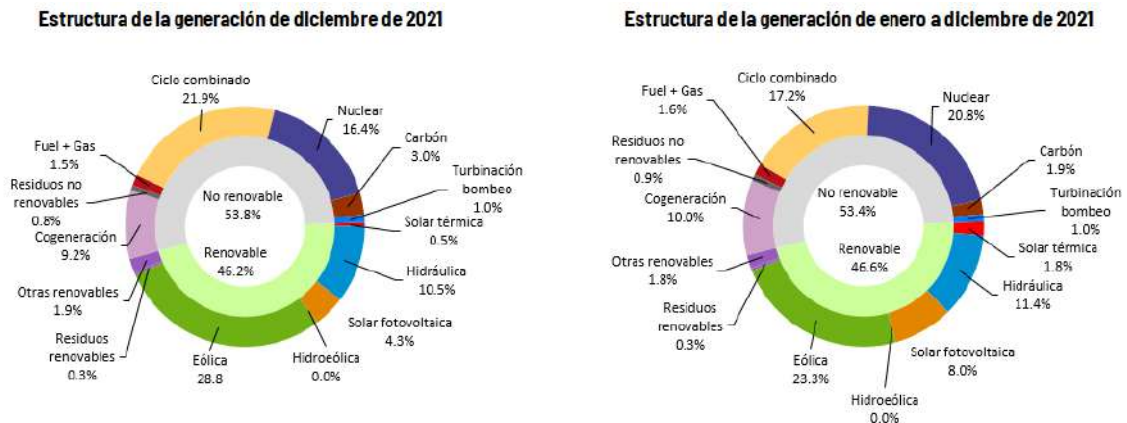
El preu sense IVA és de 71.595,49€. Setanta-un mil cinc-cents noranta-cinc euros i quaranta-nou cèntims.

V. MILLORA AMBIENTAL

1. MILLORA EN LA PETJADA ECOLÒGICA

El present subcapítol estableix la millora que produirà la instal·lació en matèria de petjada ecològica.

Actualment el punt de subministrament té un consum d'aproximadament 17.400,00kWh anuals. L'origen d'aquesta energia és variat, en funció del mix elèctric de l'estat.



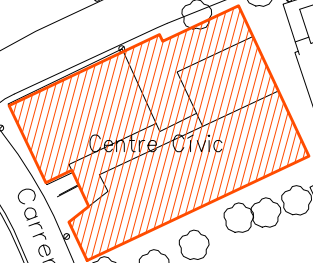
Es pot comprovar que el 53,40% de l'energia consumida no prové de fonts renovables, i que d'aquestes un 31,60% son fonts d'altres emissions de CO₂, tals com: cicle combinat (gas), fuel, carbó. Per a aquest mix, es considera una emissió de 0,41 kg de CO₂ per kWh. En total anualment 7.134,00 kg de CO₂. Al llarg de 25 anys són 178,35 tones de CO₂ assumint un mix igual a l'actual.

La instal·lació fotovoltaica generarà 57.526,30 kWh anuals. Al cap de 25 anys, tenint en compte la degradació dels panells, produirà un total de 1.438.157,5 kWh lliures d'emissions en el seu ús. El consum en aquest període és de 435.000 kWh, de tal manera que es redueix el consum de la xarxa fins a la totalitat. El CO₂ de l'energia consumida de la xarxa és de 0g de CO₂, tenint en compte que l'energia entregada es compensa en hores nocturnes, i al entregar-la a xarxa l'aprofita un altre consumidor. Es redueix l'impacte de CO₂ llançat a l'atmosfera en un 100%.

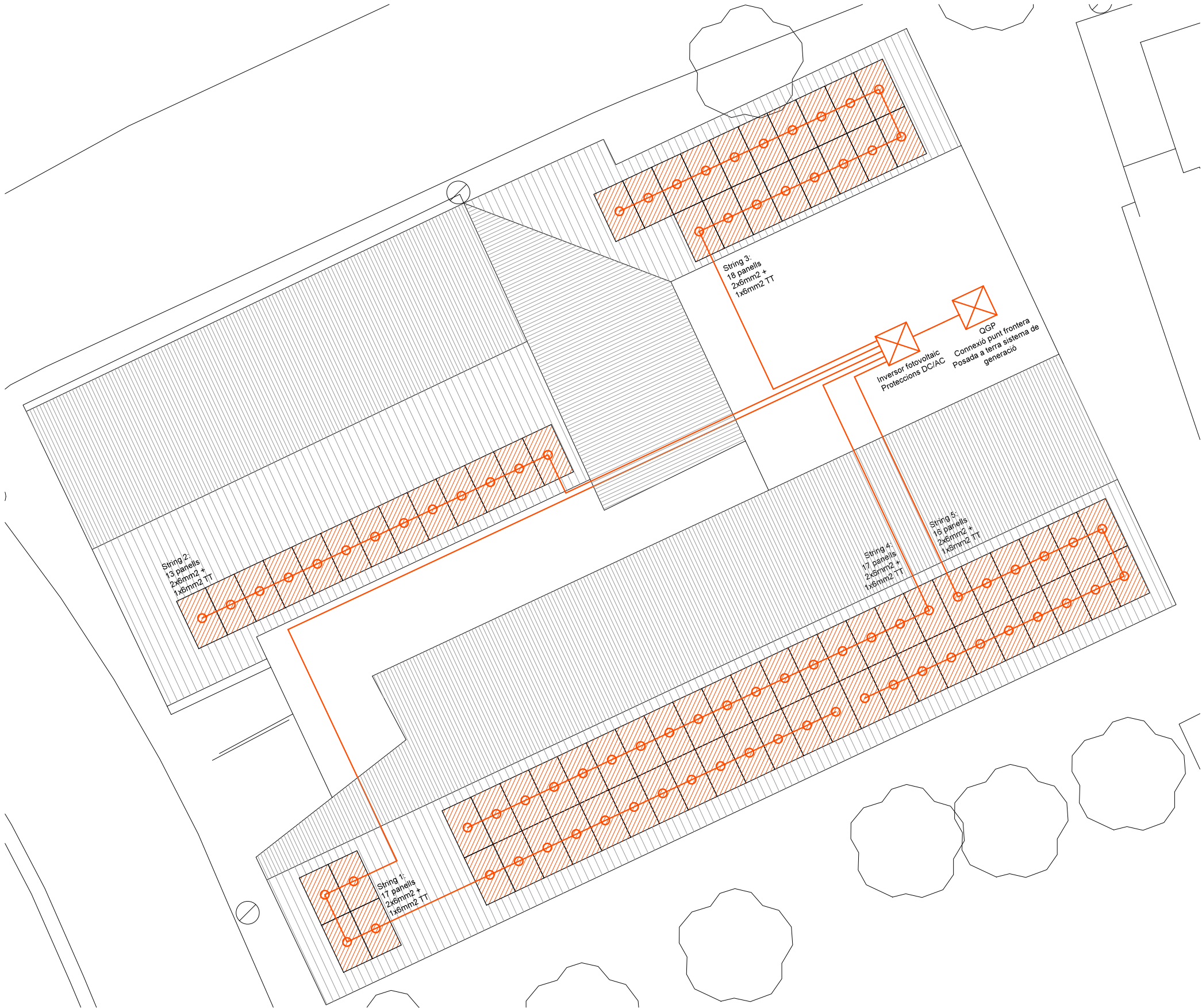
VI. PLÀNOLS

1. PLÀNOLS

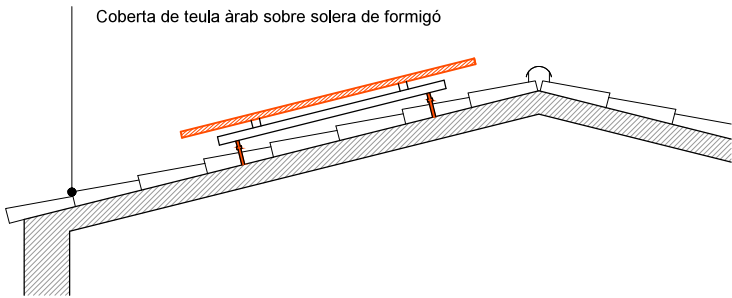
En aquest capítol es presenten tots els plànols de la instal·lació fotovoltaica.



01



Planta coberta amb distribució dels panells.



Secció transversal amb detall d'ancoratge dels panells.

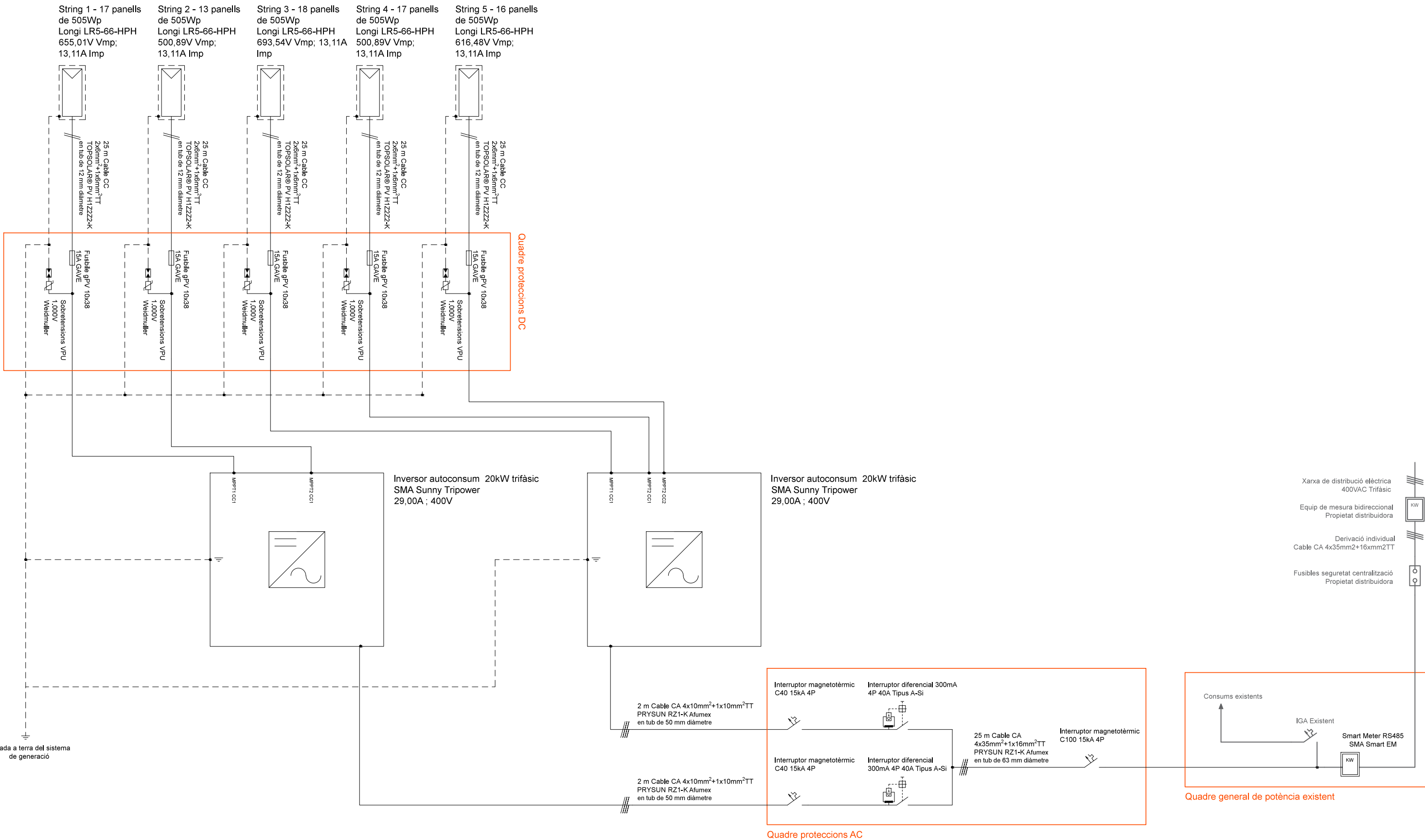


Ortofotomapa amb representació 3D de posicionament dels panells.

PROPIETAT PV:	UBICACIÓ:
Ajuntament de Pau	
Carrer del Rei, 2 17494 Pau (GIRONA)	Carrer Sant Pere, 12 17494 Pau (GIRONA)

PROJECTE:	PLÀNOL:
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA 40kW D'AUTOCONSUM	PLANTA I DETALLS

ESCALA:	1:150 - 1/50
DATA:	28.09.23



PROPIETAT PV:
Ajuntament de Pau

UBICACIÓ:
Carrer Sant Pere, 12
17494 Pau (GIRONA)

Carrer del Rei, 2
17494 Pau (GIRONA)

PROJECTE:
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA 40kW
D'AUTOCONSUM

PLÀNOL:
ESQUEMA UNIFILAR

ESCALA:
DATA: 28.09.23

VII. DOCUMENTACIÓ ANNEXA

1. FITXES TÈCNIQUES

Hi-MO 5m

(G2)

LR5-66HPH 495~515M

- Based on M10-182mm wafer, best choice for ultra-large power plants
- Advanced module technology delivers superior module efficiency
 - M10 Gallium-doped Wafer
 - Smart Soldering
 - 9-busbar Half-cut Cell
- Excellent outdoor power generation performance
- High module quality ensures long-term reliability



12-year Warranty for
Materials and Processing



25-year Warranty for Extra
Linear Power Output

Complete System and Product Certifications

IEC 61215, IEC 61730, UL 61730

ISO9001:2015: ISO Quality Management System

ISO14001: 2015: ISO Environment Management System

ISO45001: 2018: Occupational Health and Safety

TS62941: Guideline for module design qualification and type approval

LONGi



21.7%

MAX MODULE
EFFICIENCY

0~3%

POWER
TOLERANCE

<2%

FIRST YEAR
POWER DEGRADATION

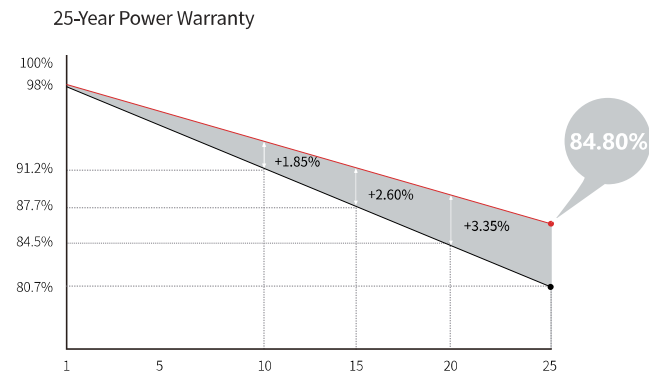
0.55%

YEAR 2-25
POWER DEGRADATION

HALF-CELL

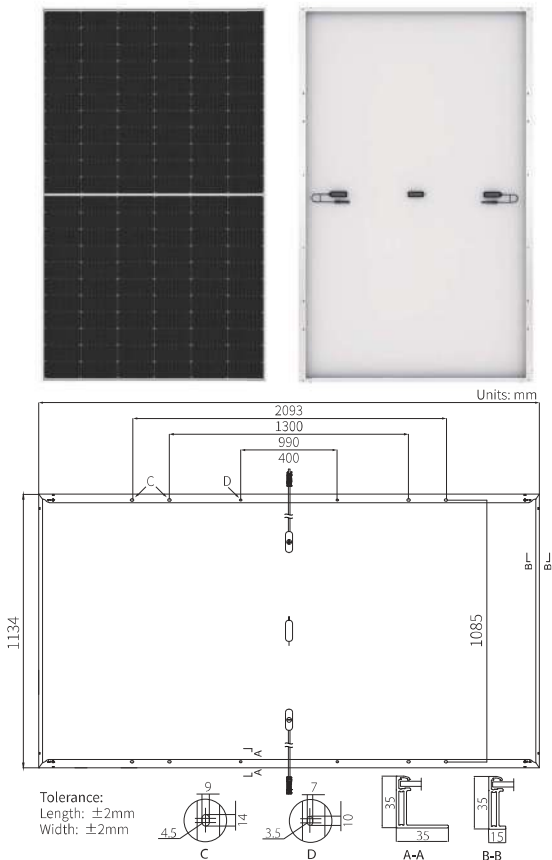
Lower operating temperature

Additional Value



Mechanical Parameters

Cell Orientation	132 (6×22)
Junction Box	IP68, three diodes
Output Cable	4mm², +400, -200mm length can be customized
Connector	LONGi LR5 or MC4 EVO2
Glass	Single glass, 3.2mm coated tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy frame
Weight	25.3kg
Dimension	2093×1134×35mm
Packaging	31pcs per pallet / 155pcs per 20' GP / 682pcs per 40' HC



Electrical Characteristics	STC : AM1.5 1000W/m² 25°C		NOCT : AM1.5 800W/m² 20°C 1m/s						Test uncertainty for Pmax: ±3%	
	LR5-66HPH-495M		LR5-66HPH-500M		LR5-66HPH-505M		LR5-66HPH-510M		LR5-66HPH-515M	
Module Type	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Testing Condition	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax/W)	495	370.0	500	373.7	505	377.5	510	381.2	515	384.9
Open Circuit Voltage (Voc/V)	45.40	42.69	45.55	42.83	45.70	42.97	45.85	43.11	46.00	43.25
Short Circuit Current (Isc/A)	13.82	11.17	13.90	11.24	13.97	11.30	14.05	11.36	14.13	11.42
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	38.23	35.51	38.38	35.65	38.53	35.79	38.68	35.93	38.83	36.07
Current at Maximum Power (Imp/A)	12.95	10.42	13.03	10.48	13.11	10.55	13.19	10.61	13.27	10.67
Module Efficiency(%)	20.9		21.1		21.3		21.5		21.7	

Operating Parameters

Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0~3%
Voc and Isc Tolerance	±3%
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC/UL)
Maximum Series Fuse Rating	25A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Protection Class	Class II
Fire Rating	UL type 1 or 2 IEC Class C

Mechanical Loading

Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s

Temperature Ratings (STC)

Temperature Coefficient of Isc	+0.050%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.265%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.340%/°C



Floor 19, Lujiazui Financial Plaza, Century Avenue
826, Pudong Shanghai, China
Tel: +86-21-80162606
Web: www.longi.com

Specifications included in this datasheet
are subject to change without notice.
LONGi reserves the right of final
interpretation. (20220410V15) G2



Product Service

Attestation of Conformity

No. N8A 099333 0066 Rev. 12

Holder of Certificate: **LONGi Green Energy Technology Co., Ltd.**
No. 388, Middle Hangtian Road
Chang'an District
710100 Xi'an City, Shaanxi
PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

Product: **Crystalline Silicon Terrestrial Photovoltaic (PV) Modules**
Mono-Crystalline Silicon Photovoltaic Module

This Attestation of Conformity is issued on a voluntary basis according to the Low Voltage Directive 2014/35/EU relating to electrical equipment designed for use within certain voltage limits. It confirms that the listed equipment complies with the principal protection requirements of the directive and is based on the technical specifications applicable at the time of issuance. It refers only to the particular sample submitted for testing and certification. For details see: www.tuvsud.com/ps-cert

Test report no.: 704061700516-20

Date, 2022-04-25

(Zhulin Zhang)

Page 1 of 2

After preparation of the necessary technical documentation as well as the EU declaration of conformity the required CE marking can be affixed on the product. The declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer. Other relevant EU-directives have to be observed.

TÜV SÜD Product Service GmbH • Certification Body • Ridlerstraße 65 • 80339 Munich • Germany

TÜV®



Product Service

Attestation of Conformity

No. N8A 099333 0066 Rev. 12

Model(s):

LR6-72HV-xxxM, (xxx=335-360 in step of 5)
 LR6-60HV-xxxM, (xxx=280-300 in step of 5)
 LR6-72PH-xxxM, (xxx=340-380 in step of 5)
 LR6-60PH-xxxM, (xxx=285-315 in step of 5)
 LR6-72HPH-xxxM, (xxx=365-395 in step of 5)
 LR6-72HII-xxxM, (xxx=365-395 in step of 5)
 LR6-60HPH-xxxM, (xxx=300-325 in step of 5)
 LR6-60HII-xxxM, (xxx=300-325 in step of 5)
 LR6-72OPH-xxxM, (xxx=385-415 in step of 5)
 LR6-60OPH-xxxM, (xxx=335-365 in step of 5)
 LR6-72HPH-xxxMC, (xxx=375-390 in step of 5)
 LR6-60HPH-xxxMC, (xxx=305-325 in step of 5)
 LR4-72HPH-xxxM, (xxx=420-465 in step of 5)
 LR4-72HII-xxxM, (xxx=420-465 in step of 5)
 LR4-60HPH-xxxM, (xxx=350-380 in step of 5)
 LR4-60HII-xxxM, (xxx=350-380 in step of 5)
 LR4-72ZPH-xxxM, (xxx=420-435 in step of 5)
 LR4-60ZPH-xxxM, (xxx=350-365 in step of 5)
 LR6-60ZPH-xxxM, (xxx=330-355 in step of 5)
 LR4-78ZPH-xxxM, (xxx=455-485 in step of 5)
 LR5-72HPH-xxxM, (xxx=525-555 in step of 5)
 LR5-66HPH-xxxM, (xxx=480-505 in step of 5)
 LR4-66HPH-xxxM, (xxx=395-415 in step of 5)
 LR4-66HII-xxxM, (xxx=395-415 in step of 5)
 LR5-72HII-xxxM, (xxx=525-550 in step of 5)
 LR5-66HII-xxxM, (xxx=480-505 in step of 5)
 LR5-78HPH-xxxM, (xxx=575-595 in step of 5)
 LR5-78ZPH-xxxM, (xxx=565-585, in step of 5)
 LR4-50HPH-xxxM, (xxx=305-320, in step of 5)
 LR4-66HTB-xxxM, (xxx=410-430 in step of 5)
 LR4-60HTB-xxxM, (xxx=370-390 in step of 5)
 LR5-54HPH-xxxM, (xxx=395-415 in step of 5)
 LR4-66HTH-xxxM, (xxx=420-440 in step of 5)
 LR4-60HTH-xxxM, (xxx=380-400 in step of 5)
 LR5-54HII-xxxM, (xxx=395-415 in step of 5)
 xxx stands for rated output power at STC

Parameters:

Fire Safety Class:	Class C according to UL790
Safety Class:	Class II
Maximum System Voltage:	1500V DC
Test Laboratory:	Yangzhou Opto-Electrical Products Testing Institute. No.10 West Kaifa Road, Yangzhou 225009 Jiangsu, P.R. China
Construction:	Framed, with Junction box, cable and

connector.

Tested according to:

EN IEC 61730-1:2018
 EN IEC 61730-1:2018/AC:2018-06
 EN IEC 61730-2:2018
 EN IEC 61730-2:2018/AC:2018-06

Page 2 of 2

After preparation of the necessary technical documentation as well as the EU declaration of conformity the required CE marking can be affixed on the product. The declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer. Other relevant EU-directives have to be observed.

SUNNY TRIPOWER X 12 / 15 / 20 / 25

powered by ennexOS



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

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



**SMA
ShadeFix**



**SMA
ArcFix**



**SMA
Smart Connected**

Gestor de sistemas integrado

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

Seguridad incluida

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

Máximo rendimiento

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

Mayor flexibilidad

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

SUNNY TRIPOWER X 12 / 15 / 20 / 25

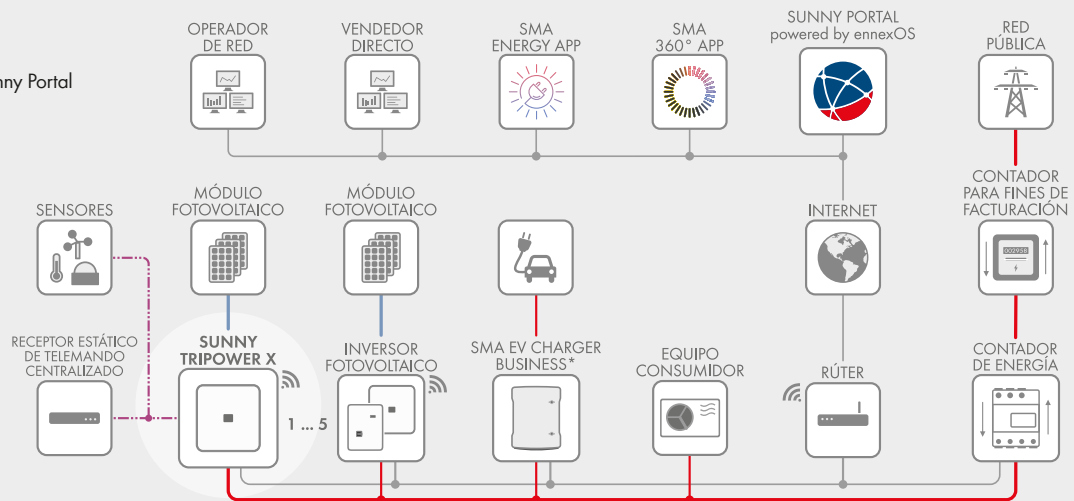
Inteligencia integrada en un diseño preparado para el futuro

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

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

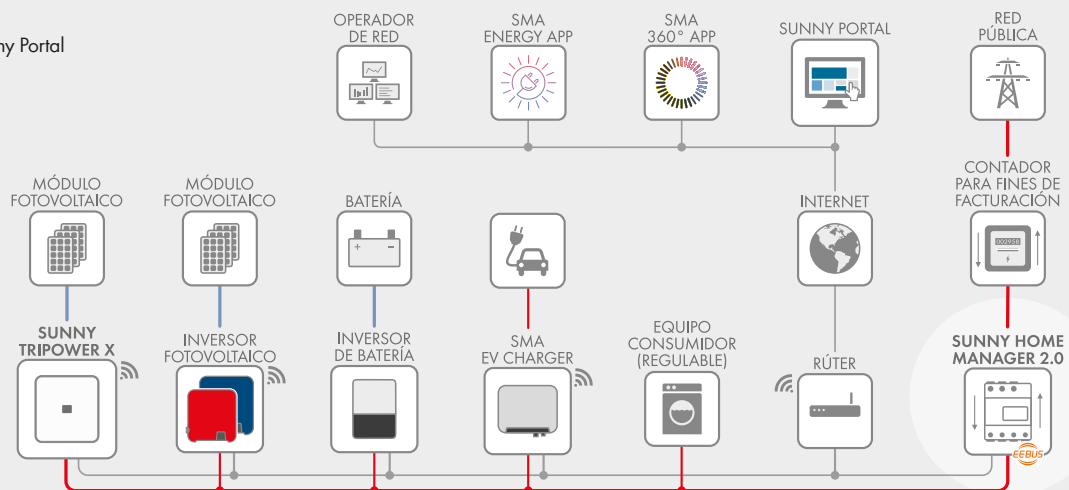
SUNNY TRIPOWER X como gestor de sistemas

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



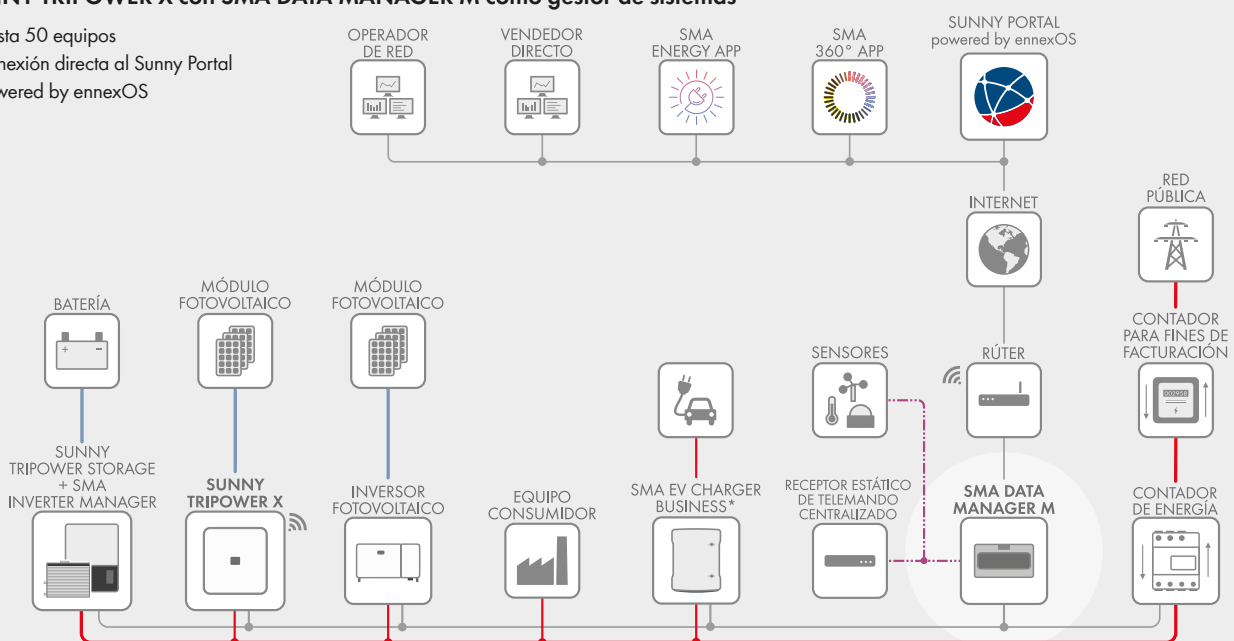
SUNNY TRIPOWER X con Sunny Home Manager 2.0 como gestor de sistemas

- Hasta 24 equipos
- Conexión directa al Sunny Portal



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

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



*) disponible a partir de 2023

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

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

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

Accesorios



SMA Sensor Module
MD.SEN-40*



SMA RS485 Module
MD.485-40*



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



Cubierta de la conexión de CC
DC-TERM-COVER

SUNNY TRIPOWER X 12 / 15 / 20 / 25

powered by ennexOS



SMA ShadeFix - Optimización inteligente del rendimiento energético

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



SMA ArcFix - Evitar los arcos voltaicos de manera efectiva

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



SMA Smart Connected - Comunicación proactiva en caso de errores

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

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

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



EU Declaration of Conformity

Within the meaning of the EU directives



- **Radio Equipment Directive 2014/53/EU (L 153/62, May 22, 2014) (RED)**
- **Restriction of the use of certain hazardous substances 2011/65/EU (L 174/88, June 8, 2011) and 2015/863/EU (L 137/10, March 31, 2015) (RoHS)**

The subject matter of the declaration described below meet the requirements relating to Union harmonization legislation.

The applied harmonized standards are listed in the following table.

Device family		Sunny Tripower
Models		STP5.0-3SE-40 STP6.0-3SE-40 STP8.0-3SE-40 STP10.0-3SE-40
Assemblies*		-
Accessories*		-
Health and safety (RED, Article 3.1.a)		
EN 62109-1:2010		✓
EN 62109-2:2011		✓
EN 62311:2020		✓
Electromagnetic compatibility (RED, Article 3.1.b)		
EN 303 446-1	V1.2.1	✓
EN 303 446-2	V1.2.1	✓
EN 301 489-1	V2.2.3	✓
EN 301 489-17	V3.2.4	✓
EN 61000-3-2:2019		✓
EN 61000-3-3:2013 + A1:2019		✓
EN 61000-6-1:2019		✓
EN 61000-6-2:2019		✓
EN 61000-6-3:2021		✓
EN 61000-6-4:2019		✓
Effective exploitation of frequency range (RED, Article 3.2.)		
EN 300 328	V2.2.2	✓
Restriction of the use of certain hazardous substances (RoHS directive, Article 4.1)		
EN IEC 63000:2018		✓

✓ Standard applicable

✗ Standard not applicable

* If you require further information or have questions about assemblies or accessories, please contact your contact partner at SMA.

The last two digits of the year in which the CE marking was affixed: 21

Note:

The declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer.

Without an explicit written confirmation by SMA Solar Technology AG, this declaration of conformity is no longer valid if the product is modified, supplemented or changed in any other way and if components which are not part of the SMA accessory, are integrated in the product, as well as if the product is used or installed improperly.

Niestetal, 2022-04-05

SMA Solar Technology AG

i.V. Sven Bremicker

Head of Technology Development Center

C E R T I F I C A T E

of Conformity



Registration No.: AK 50545025 0001

Report No.: CN225C7S 001

Holder: **SMA Solar Technology AG**
Sonnenallee 1
34266 Niestetal
Deutschland

Product: **PV-Inverter**
(Hybrid Inverter)

Identification: Type Designation : STP5.0-3SE-40 STP6.0-3SE-40
STP8.0-3SE-40 STP10.0-3SE-40
Serial Number : Engineering Samples
Firmware version : 1.00.00.R or higher
Remark(s) : Refer to report CN225C7S 001 for details.

Tested acc. to: XP C15-712-3:2019
DIN VDE V 0126-1-1/08.13
VFR 2019

The certificate of conformity refers to the above mentioned product. This is to certify that the specimen is in conformity with the assessment requirement mentioned above. This certificate does not imply assessment of the production of the product and does not permit the use of a TÜV Rheinland mark of conformity.

Certification Body

Date 20.05.2022



Weichun Li

TÜV Rheinland LGA Products GmbH - Tillystraße 2 - 90431 Nürnberg



TM

Ref. Certif. No.

JPTUV-132086

IEC SYSTEM FOR MUTUAL RECOGNITION OF TEST CERTIFICATES FOR ELECTRICAL EQUIPMENT
(IECEE) CB SCHEME

CB TEST CERTIFICATE

Product

Hybrid inverter

Name and address of the applicant

SMA Solar Technology AG
Sonnenallee 1
34266 Niestetal, Deutschland

Name and address of the manufacturer

Sungrow Power Supply Co., Ltd.
No.1699 Xiyou Rd., New & High
Technology Industrial, Development Zone, Hefei, 230088
Anhui, P.R. China

Name and address of the factory

Sungrow Power Supply Co., Ltd.
No.1699 Xiyou Rd., New & High
Technology Industrial, Development Zone, Hefei, 230088
Anhui, P.R. China

Ratings and principal characteristics

See page 2

Trademark (if any)

SMA

Customer's Testing Facility (CTF) Stage used

N/A

Model / Type Ref.

STP10.0-3SE-40, STP8.0-3SE-40, STP6.0-3SE-40, STP5.0-3SE-40

Additional information (if necessary may
also be reported on page 2)

Detail information refer to test report CN2161FZ 001

A sample of the product was tested and
found to be in conformity withIEC 62109-2:2011
IEC 62109-1:2010As shown in the Test Report Ref. No. which
forms part of this Certificate

CN2161FZ 001

This CB Test Certificate is issued by the National Certification Body



TÜVRheinland®

TÜV Rheinland Japan Ltd.
Global Technology Assessment Center
4-25-2 Kita-Yamata, Tsuzuki-ku
Yokohama 224-0021, Japan
Phone + 81 45 914-3888
Fax + 81 45 914-3354
Mail: info@jpn.tuv.com
Web : www.tuv.com

Date: 2022-01-25

Signature:

Weichun Li

Type designation : STP5.0-3SE-40, STP6.0-3SE-40
STP8.0-3SE-40, STP10.0-3SE-40

For PV Side : See below

Vmax PV [Vd.c.] : 1000

Isc PV [Ad.c.] : 20/20, 20/20, 20/20, 20/40

MPP Voltage Range[Vd.c.] : 150-800

Max. Input Current[Ad.c.] : 12.5/12.5, 12.5/12.5, 12.5/12.5, 12.5/25

Overvoltage Category (OVC) : II for PV

For Battery Side : See below

Battery voltage range[Vd.c.] : 150-600

Battery max. charge/discharge current[Vd.c.] : 30/30

Overvoltage Category(OVC) : II for Battery

Battery type : Li-Ion

For On-grid port : See below

Rated Output Voltage[Va.c.] : 3/N/PE, 220/230/240

Rated Output Frequency[Hz] : 50

Rated Output Power[W] : 5000, 6000, 8000, 10000

Max. Output Current[Aa.c.] : 7.6, 9.1, 12.1, 15.2

Power Factor : [-0.80, +0.80]

Overvoltage Category (OVC) : III for AC mains

For Back-up port : See below

Rated Output Voltage[Va.c.] : 3/N/PE, 220/230/240

Rated Output Power. [kW] : 5000, 6000, 8000, 10000

Rated Output Freq. [Hz] : 50

Protective Class : Class I

Ingress Protection (IP) : IP65

Pollution degree (PD) : PD3

Altitude [m] : 3000

Operating Temperature [°C] : -25 to 60 (> 45 derating)

Type of Inverter : Non-isolated

Date: 2022-01-25

Signature: Weichun Li



Disclaimer: This is an electronically released document. The authenticity of this certificate can be verified on the IECEE Website "http://certificates.iecee.org"



Certificate of conformity

Presumption of conformity is derived from the tests conducted on a representative test sample provided by the manufacturer of the below stated models. A test sample passed the tests according to the applied standards. The CE declaration to be provided by the manufacturer cannot be replaced by this document.

Applicant: **SMA Solar Technology AG**
Sonnenallee 1
34266 Niestetal
Germany

Product: **Photovoltaic and Batter-Inverter**

Model: **STP5.0-3SE-40**
STP6.0-3SE-40
STP8.0-3SE-40
STP10.0-3SE-40

Applied rules and standards:

IEC 61000-6-1:2016	EN IEC 61000-6-1:2019
IEC 61000-6-2:2016	EN IEC 61000-6-2:2019
IEC 61000-6-3:2020	EN IEC 61000-6-3:2021
IEC 61000-6-4:2018	EN IEC 61000-6-4:2019
IEC 62920:2017	EN 62920:2017
IEC 61000-3-2:2018	EN IEC 61000-3-2:2019
IEC 61000-3-3:2013+A1	EN 61000-3-3:2013+A1

Documents: **Report**
CN21KU3B 004, dated 14.03.2022
STP8.0-3SE-40-510:LE4521, dated 11.01.2023
STP10.0-3SE-40-510:LE4521, dated 11.01.2023

Certificate number: **U23-0278**

Date of issue: **2023-03-30**



C E R T I F I C A T E
of Conformity



Registration No.: AK 50500966 0001

Report No.: CN21YN1D 001

Holder: SMA Solar Technology AG
Sonnenallee 1
34266 Niestetal
Deutschland

Product: PV-Inverter
(Hybrid Inverter)

Identification: Type Designation : STP5.0-3SE-40 STP6.0-3SE-40
STP8.0-3SE-40 STP10.0-3SE-40
Serial Number : Engineering Samples
Firmware version : 1.00.00.R or higher
Remark(s) : Refer to report CN21YN1D 001 for details.

Tested acc. to: C10/11:2019

The certificate of conformity refers to the above mentioned product. This is to certify that the specimen is in conformity with the assessment requirement mentioned above. This certificate does not imply assessment of the production of the product and does not permit the use of a TÜV Rheinland mark of conformity.

Date 18.05.2021

Certification Body
A circular blue stamp with the text "TÜV Rheinland LGA Products GmbH" around the perimeter and "Zertifizierungsstelle" at the bottom. In the center is the TÜV Rheinland logo.
Weichun Li

TÜV Rheinland LGA Products GmbH - Tillystraße 2 - 90431 Nürnberg

C E R T I F I C A T E
of Conformity



Registration No.: AK 50503048 0001

Report No.: CN21BETE 002

Holder: SMA Solar Technology AG
Sonnenallee 1
34266 Niestetal
Deutschland

Product: PV-Inverter
(Hybrid Inverter)

Identification: Type Designation : STP5.0-3SE-40 STP6.0-3SE-40
STP8.0-3SE-40 STP10.0-3SE-40
Serial Number : Engineering Samples
Firmware version : 1.00.00.R or higher
Remark(s) : Refer to report CN21BETE 002 for details.

Tested acc. to: EN 50549-1:2019

The certificate of conformity refers to the above mentioned product. This is to certify that the specimen is in conformity with the assessment requirement mentioned above. This certificate does not imply assessment of the production of the product and does not permit the use of a TÜV Rheinland mark of conformity.

Date 30.04.2021



Weichun Li

TÜV Rheinland LGA Products GmbH - Tillystraße 2 - 90431 Nürnberg

C E R T I F I C A T E
of Conformity
EC Council Directive 2014/30/EU
Electromagnetic Compatibility

Registration No.: AE 50535345 0001

Report No.: CN21KU3B 004

Holder: SMA Solar Technology AG
Sonnenallee 1
34266 Niestetal
Deutschland

Product: PV-Inverter
(Hybrid Converter)

Identification: STP5.0-3SE-40 STP6.0-3SE-40 STP8.0-3SE-40 STP10.0-3SE-40
Serial No.: n.a.
Remark: Refer to test reports CN21KU3B 001-004 for details.
Continued on page 0002.

Tested acc. to: EN IEC 61000-6-1:2019
EN IEC 61000-6-2:2019
EN IEC 61000-6-3:2021
EN IEC 61000-6-4:2019
EN 62920:2017
EN IEC 61000-3-2:2019
EN 61000-3-3:2013+A1

This certificate of conformity is based on an evaluation of a sample of the above mentioned product. Technical Report and documentation are at the Licence Holder's disposal. This is to certify that the tested sample is in conformity with all provisions of Annex I of Council Directive 2014/30/EU. This certificate does not imply assessment of the production of the product and does not permit the use of a TÜV Rheinland mark of conformity. The holder of the certificate is authorized to use this certificate in connection with the EC declaration of conformity according to the a.m. Directive.

Date 15.03.2022



Certification Body

Xinhua Lu
Xinhua Lu

TÜV Rheinland LGA Products GmbH - Tillystraße 2 - 90431 Nürnberg

C E R T I F I C A T E

of Conformity

EC Council Directive 2014/30/EU

Electromagnetic Compatibility



Registration No.: AE 50535345 0002

Report No.: CN21KU3B 004

Holder: SMA Solar Technology AG
Sonnenallee 1
34266 Niestetal
Deutschland

Product: PV-Inverter
(Hybrid Converter)

Identification: STP5.0-3SE-40 STP6.0-3SE-40 STP8.0-3SE-40 STP10.0-3SE-40
Serial No.: n.a.
Remark: Refer to test reports CN21KU3B 001-004 for details.
Refer to page 0001.

Tested acc. to: IEC 61000-6-1:2016
IEC 61000-6-2:2016
IEC 61000-6-3:2020
IEC 61000-6-4:2018
IEC 62920:2017
IEC 61000-3-2:2018
IEC 61000-3-3:2013+A1

This certificate of conformity is based on an evaluation of a sample of the above mentioned product. Technical Report and documentation are at the Licence Holder's disposal. This is to certify that the tested sample is in conformity with all provisions of Annex I of Council Directive 2014/30/EU. This certificate does not imply assessment of the production of the product and does not permit the use of a TÜV Rheinland mark of conformity. The holder of the certificate is authorized to use this certificate in connection with the EC declaration of conformity according to the a.m. Directive.

Date 15.03.2022



Certification Body

Xinhua Lu
Xinhua Lu

TÜV Rheinland LGA Products GmbH - Tillystraße 2 - 90431 Nürnberg

CE The CE marking may only be used if all relevant and effective EC Directives are complied with. CE

SMA Solar Technology AG

Sonnenallee 1
34266 Niestetal
Deutschland

Date : 16.03.2022
Our ref. : Zhangleoh 01
Your ref.: W. K.
Customer no.: 1012694

Ref : AE Konformitätsbesch. EMV Richtl.

Type of Equipment : Hybrid Converter
Model Designation : See Certificate
Certificate No. : AE 50535345 0001
Report No. : CN21KU3B 004

Dear Ladies and Gentlemen,

We herewith confirm that a sample of the above mentioned technical equipment has been tested and was found to be in accordance with the relevant requirements.

Enclosed please find your Certificate of Conformity.

We appreciate your kind support and would like to offer our assistance and continuous services in the future.

With kind regards,

Certification Body



Xinhua Lu

Enclosure

证书的详细信息请登陆www.tuvdotcom.com查阅,或拨打我司客服热线800 999 3668 / 400 883 1300咨询

C E R T I F I C A T E

of Conformity



Registration No.: A3 50540179 0001

Report No.: CN216L61 003

Holder: **SMA Solar Technology AG**
Sonnenallee 1
34266 Niestetal
Deutschland

Product: **PV-Inverter**
(Hybrid Inverter)

Identification: Type Designation : STP5.0-3SE-40 STP6.0-3SE-40
STP8.0-3SE-40 STP10.0-3SE-40
Serial Number : Engineering Samples
Firmware version : 1.00.00.R or higher
Remark(s) : Refer to report CN216L61 003 for details.

Tested acc. to: VDE-AR-N 4105/11.18
DIN VDE V 0124-100/06.20

The certificate of conformity refers to the above mentioned product. This is to certify that the specimen is in conformity with the assessment requirement mentioned above. This certificate does not imply assessment of the production of the product and does not permit the use of a TÜV Rheinland mark of conformity.

Durch die DAkkS nach
DIN EN ISO/IEC 17065:2013
akkreditierte Zertifizierungsstelle.
Die Akkreditierung gilt nur für den in
der Urkundenanlage D-ZE-14169-01-02
aufgeführten Akkreditierungsumfang.

Certification Body

Date 06.05.2022


Weichun Li

TÜV Rheinland LGA Products GmbH - Tillystraße 2 - 90431 Nürnberg

Zertifikatsnummer: A3 50540179 0001

Certificate No.:

Konformitätsnachweis

Hersteller: SMA Solar Technology AG
Manufacturer Sonnenallee 1, 34266 Niestetal, Deutschland

Produkttyp: Wechselrichter
Type of product

Modell: STP5.0-3SE-40, STP6.0-3SE-40, STP8.0-3SE-40, STP10.0-3SE-40
Model

Firmwareversion: 1.00.00.R oder höher
Firmware version

Standard: VDE-AR-N 4105:2018-11
Standard DIN VDE V 0124-100 (VDE V 0124-100):2020-06

Prüfberichtsnummer: CN216L61 003
Report No.

Ausstellungsdatum: 06.05.2022
Date of issue

Die Konformitätsprüfung bezieht sich auf das oben genannte Produkt. Hiermit wird überprüft, ob die Probe den oben genannten Bewertungsanforderungen entspricht. Diese Überprüfung impliziert keine Beurteilung der Herstellung des Produkts und erlaubt nicht die Verwendung eines TÜV-Rheinland-Konformitätszeichens. *The verification of conformity refers to the above mentioned product. This is to verify that the specimen is in conformity with the assessment requirement mentioned above. This verification does not imply assessment of the production of the product and does not permit the use of a TÜV Rheinland mark of conformity.*



Seite 1 von 8

Zertifikatsnummer: A3 50540179 0001

Certificate No.:

E.4 Einheitenzertifikat <i>E.4 Unit certificate</i>			
Hersteller: <i>Manufacturer</i>	SMA Solar Technology AG Sonnenallee 1, 34266 Niestetal, Deutschland		
Typ Erzeugungseinheit: <i>Power generation unit type</i>	STP5.0-3SE-40, STP6.0-3SE-40, STP8.0-3SE-40, STP10.0-3SE-40		
☒ Umrichter <i>Inverter</i>	☐ Asynchrongenerator <i>Asynchronous generator</i>	☐ Synchrongenerator <i>Synchronos generator</i>	
☐ Stirlinggenerator <i>Stirling generator</i>	☐ Brennstoffzelle <i>Fuel cell</i>	☐ Andere <i>Other</i>	
Bemessungswerte: <i>Rated values</i>	Max. Wirkleistung $P_{E_{max}}$: <i>max. Active power $P_{E_{max}}$</i>	5,0 / 6,0 / 8,0 / 10,0	kW
	Max. Scheinleistung $S_{E_{max}}$: <i>max. Apparent powr $S_{E_{max}}$</i>	5,0 / 6,0 / 8,0 / 10,0	kVA
	Bemessungsspannung: <i>Rated voltage</i>	3/N/PE 400	V
	Bemessungsstrom (AC) I_r <i>Rated current (AC) I_r</i>	7,2 / 8,7 / 11,6 / 14,5	A
	Anfangs-Kurzschlusswechselstrom I_k <i>Initial short-circuit AC current</i>	7,6 / 9,1 / 12,1 / 15,2	A
Netzanschlussregel: <i>Network connection rule</i>	VDE-AR-N 4105: 2018-11 „Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“ Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz		
Prüfanforderung: <i>Test requirement</i>	DIN VDE V 0124-100 (VDE V 0124-100): 2020-06 „Netzintegration von Erzeugungsanlagen – Niederspannung“ Prüfanforderungen an Erzeugungseinheiten vorgesehen zum Anschluss und Parallelbetrieb am Niederspannungsnetz		
Prüfbericht: <i>Test report</i>	CN216L61 003		

Ort, Datum (TT.MM.JJJJ)
Place, date

06.05.2022

Seite 2 von 8



E.5 Prüfbericht „Netzrückwirkungen“ für Erzeugungseinheiten mit einem Eingangsstrom

E.5 Test report “System reactions” for power generation units with feeding current

Auszug aus dem Prüfbericht für Erzeugungseinheiten <i>Extract from the test report for power generation units</i> “Bestimmung der elektrischen Eigenschaften” <i>“Determination of electrical properties”</i>	CN216L61 003
--	--------------

Anlagenhersteller: <i>Manufacturer:</i>		
Herstellerangaben: <i>Manufacturer's data:</i>	Anlagenart (BHKW, PV-WR) <i>Type (CHP, PV-Inverter)</i>	STP5.0-3SE-40 / STP6.0-3SE-40 / STP8.0-3SE-40 / STP10.0-3SE-40 (Hybrid-WR)
	Maximale Wirkleistung $P_{E_{max}}$ <i>Max. Active Power $P_{E_{max}}$</i>	5,0 / 6,0 / 8,0 / 10,0 [kW]
	Bemessungsspannung <i>Rating voltage</i>	3/N/PE 400 [Vac]
Messzeitraum: <i>Measuring period:</i>	vom JJJJ-MM-TT bis JJJJ-MM-TT <i>From yyyy-mm-dd to yyyy-mm-dd</i>	vom 2021-02-22 bis 2021-03-10

Schnelle Spannungsänderungen

Rapid voltage changes

Einschalten ohne Vorgabe (zum Primärenergieträger) <i>Marking operation without default (to primary energy carrier)</i>	$k_i =$	0,51
Ungünstigster Fall bei Umschalten der Generatorstufen <i>Worst case at switch over of generator sections</i>	$k_i =$	N/A
Einschalten bei Nennbedingungen (des primärenergieträger) <i>Marking operation at reference conditions (of primary energy carrier)</i>	$k_i =$	1,00
Ausschalten bei Nennleistung <i>Breaking operation at nominal power</i>	$k_i =$	0,98
Schlechtester Wert aller Schaltvorgänge <i>Worst case value of all switching operations</i>	$k_{i_{max}} =$	1,00

Flicker	Netzimpedanzwinkel Ψ_k: <i>Angle of network impedance Ψ_k:</i>	30°	50°	70°	85°
	Anlagenflickerbeiwert C_{Ψ}: <i>Flicker coefficient of system flicker C_{Ψ}:</i>	1,02	N/A	N/A	N/A

Oberschwingungen

Harmonics

Wirkleistung P/P_n [%] <i>Active power P/P_n [%]</i>	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Ordnungszahl <i>Harmonic number</i>	I_v/I_n [%]										
2	0,00	0,07	0,07	0,11	0,07	0,09	0,11	0,08	0,08	0,09	0,11
3	0,00	0,11	0,12	0,10	0,11	0,12	0,14	0,12	0,10	0,12	0,15
4	0,00	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,07	0,06	0,07	0,07
5	0,00	1,07	0,53	0,53	0,66	0,85	0,94	1,06	2,23	2,42	2,55
6	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
7	0,00	0,83	0,47	0,63	0,71	0,71	0,69	0,65	0,81	0,88	1,01
8	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02
9	0,00	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
10	0,00	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
11	0,00	0,79	0,67	0,43	0,29	0,14	0,07	0,15	0,18	0,33	0,48
12	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
13	0,00	0,24	0,52	0,48	0,41	0,32	0,20	0,06	0,10	0,07	0,19
14	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
15	0,00	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01

16	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
17	0,00	0,28	0,15	0,19	0,32	0,36	0,32	0,23	0,28	0,20	0,10
18	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
19	0,00	0,20	0,27	0,02	0,17	0,28	0,29	0,27	0,28	0,23	0,17
20	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01
21	0,00	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
22	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
23	0,00	0,14	0,10	0,17	0,08	0,09	0,18	0,25	0,25	0,25	0,21
24	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
25	0,00	0,06	0,14	0,14	0,13	0,03	0,08	0,18	0,18	0,21	0,22
26	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
27	0,00	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
28	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
29	0,00	0,15	0,04	0,08	0,12	0,09	0,06	0,08	0,09	0,13	0,15
30	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
31	0,00	0,06	0,15	0,06	0,10	0,10	0,08	0,05	0,08	0,09	0,12
32	0,00	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02
33	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
34	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
35	0,00	0,13	0,12	0,03	0,07	0,08	0,09	0,07	0,07	0,06	0,07
36	0,00	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
37	0,00	0,07	0,03	0,07	0,04	0,09	0,08	0,09	0,07	0,07	0,04
38	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
39	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
40	0,00	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01

Beachtung: Die Prüfungen wurden auf dem Modell STP10.0-3SE-40 durchgeführt und stellen die andere Serienmodelle dar.
Remark: Tests were conducted on basic model of STP10.0-3SE-40 to represent other family models.

Zwischenharmonische <i>Interim-harmonics</i>											
Wirkleistung P/Pn [%] <i>Active power P/Pn [%]</i>	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Frequenz [Hz] <i>Frequency [Hz]</i>	Iv/In [%]										
75	0,00	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,09	0,09	0,12
125	0,00	0,07	0,09	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,13	0,13	0,16
175	0,00	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,08	0,10	0,08
225	0,00	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,09	0,09	0,07
275	0,00	0,03	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,07	0,08	0,08
325	0,00	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05
375	0,00	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05
425	0,00	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,07	0,06	0,07
475	0,00	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06
525	0,00	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06
575	0,00	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06
625	0,00	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,04
675	0,00	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
725	0,00	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,12	0,12	0,12
775	0,00	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,05	0,06
825	0,00	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
875	0,00	0,05	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05
925	0,00	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03
975	0,00	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03
1025	0,00	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04
1075	0,00	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05
1125	0,00	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
1175	0,00	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05
1225	0,00	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,05	0,03	0,03	0,03
1275	0,00	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,05	0,03	0,03	0,03
1325	0,00	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,06	0,04	0,04	0,04
1375	0,00	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,06	0,05	0,04	0,04
1425	0,00	0,04	0,05	0,04	0,04	0,03	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04
1475	0,00	0,04	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,06	0,04	0,04
1525	0,00	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,03	0,03
1575	0,00	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,02	0,03
1625	0,00	0,05	0,05	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	0,03	0,03
1675	0,00	0,06	0,06	0,04	0,03	0,03	0,04	0,06	0,04	0,03	0,04
1725	0,00	0,04	0,05	0,04	0,03	0,04	0,04	0,06	0,03	0,03	0,03
1775	0,00	0,03	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,07	0,04	0,04	0,04
1825	0,00	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,05	0,03	0,03	0,03
1875	0,00	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1925	0,00	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,04	0,03
1975	0,00	0,03	0,03	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
Beachtung: Die Prüfungen wurden auf dem Modell STP10.0-3SE-40 durchgeführt und stellen die andere Serienmodelle dar. <i>Remark: Tests were conducted on basic model of STP10.0-3SE-40 to represent other family models.</i>											

Höhere Frequenzen <i>Higher frequencies</i>											
Wirkleistung P/Pn [%] <i>Active power P/Pn [%]</i>	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Frequenz [kHz] <i>Frequency [kHz]</i>	Iv/In [%]										
2,1	0,00	0,12	0,10	0,09	0,11	0,09	0,09	0,11	0,08	0,12	0,12
2,3	0,00	0,08	0,10	0,08	0,09	0,05	0,08	0,06	0,06	0,06	0,09
2,5	0,00	0,11	0,12	0,12	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09
2,7	0,00	0,16	0,18	0,14	0,13	0,12	0,09	0,11	0,11	0,10	0,08
2,9	0,00	0,14	0,11	0,10	0,10	0,08	0,08	0,06	0,07	0,08	0,06
3,1	0,00	0,11	0,10	0,10	0,09	0,07	0,09	0,06	0,07	0,08	0,07
3,3	0,00	0,13	0,10	0,11	0,11	0,11	0,09	0,09	0,07	0,09	0,09
3,5	0,00	0,07	0,08	0,08	0,10	0,09	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07
3,7	0,00	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06
3,9	0,00	0,04	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05
4,1	0,00	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03
4,3	0,00	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
4,5	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
4,7	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
4,9	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
5,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,3	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
5,5	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02
5,7	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
5,9	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
6,1	0,00	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01
6,3	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
6,5	0,00	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
6,7	0,00	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
6,9	0,00	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
7,1	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01
7,3	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7,5	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01
7,7	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
7,9	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8,1	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8,3	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8,5	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8,7	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
8,9	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Beachtung: Die Prüfungen wurden auf dem Modell STP10.0-3SE-40 durchgeführt und stellen die andere Serienmodelle dar. <i>Remark: Tests were conducted on basic model of STP10.0-3SE-40 to represent other family models.</i>											

Zertifikatsnummer: A3 50540179 0001

Certificate No.:

E.6 Zertifikat für den NA-Schutz <i>E.6 Certificate of NS protection</i>		
Hersteller: <i>Manufacturer</i>	SMA Solar Technology AG Sonnenallee 1, 34266 Niestetal, Deutschland	
Typ NA-Schutz: <i>Type of NS protection</i>	Leistungsrelais	
Zentraler NA-Schutz: <i>Central NS protection</i>	☐	
Integrierter NA-Schutz: <i>Integrated NS protection</i>	☒	Zugeordnet zu Erzeugungseinheit Typ: <i>Assigned to power generation unit of type</i>
		STP5.0-3SE-40, STP6.0-3SE-40, STP8.0-3SE-40, STP10.0-3SE-40
Netzanschlussregel: <i>Network connection rule</i>	VDE-AR-N 4105: 2018-11 „Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“ Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz	
Prüfanforderung: <i>Test requirement</i>	DIN VDE V 0124-100 (VDE V 0124-100): 2020-06 „Netzintegration von Erzeugungsanlagen – Niederspannung“ Prüfanforderungen an Erzeugungseinheiten vorgesehen zum Anschluss und Parallelbetrieb am Niederspannungsnetz	
Prüfbericht: <i>Test report</i>	CN216L61 003	

Ort, Datum (TT.MM.JJJJ)
Place, date

06.05.2022



Zertifizierungsstelle
Certification body

Seite 7 von 8

E.7 Anforderungen an den Prüfbericht zum NA-Schutz

E.7 Requirement for the test report for the NS protection

Auszug aus dem Prüfbericht für den NA-Schutz CN216L61 003
Extract from the test report for the NS-protection
“Bestimmung der elektrischen Eigenschaften”
“Determination of electrical properties”

Prüfbericht NA-Schutz

Test report NS-Protection

Typ NA-Schutz: <i>Type of NS protection:</i>	Integrierter NA-Schutz	Weitere Herstellerangaben <i>Other manufacturer's data</i>
Software version: <i>Software Version:</i>	Tested on 1.00.00.R	
Hersteller: <i>Manufacturer:</i>	SMA Solar Technology AG	
Messzeitraum: <i>Measuring period:</i>	vom JJJJ-MM-TT bis JJJJ-MM-TT <i>From yyyy-mm-dd to yyyy-mm-dd</i>	vom 2021-02-22 bis 2021-03-10

Beachtung:

	Stirlinggeneratoren, Brennstoffzellen <i>Stirling engines, fuel cell systems</i>			Umrichter <i>Converter</i>		
	direkt oder über Umrichter gekoppelte Synchron- und Asynchrongeneratoren mit $P_n \leq 50 \text{ kW}$ <i>Direct or by converter coupled synchronous- and asynchronous generators with $P_n \leq 50 \text{ kW}$</i>			direkt gekoppelte Synchron- und Asynchrongeneratoren mit $P_n > 50 \text{ kW}$ <i>Direct or coupled synchronous- and asynchronous generators with $P_n > 50 \text{ kW}$</i>		
Schutzfunktion <i>Protection function</i>	Einstellwert <i>Setting value</i>	Auslösewert <i>Tripping value</i>	Auslösewert NA Schutz* <i>Tripping time*</i>	Einstellwert <i>Setting value</i>	Auslösewert <i>Tripping value</i>	Auslösezeit NA Schutz* <i>Tripping time*</i>
Spannungssteigerungsschutz $U >>$ <i>Voltage increase protection $U >>$</i>	$1,15 * U_n$			$1,25 * U_n$	287,5V	< 100ms
Spannungssteigerungsschutz $U >$ <i>Voltage increase protection $U >$</i>	$1,1 * U_n$			$1,1 * U_n$	253,0V	< 100ms
Spannungsrückgangsschutz $U <$ <i>Voltage decrease protection $U <$</i>	$0,8 * U_n$			$0,8 * U_n$	184,0V	3000ms
Spannungsrückgangsschutz $U <<$ <i>Voltage decrease protection $U <<$</i>	Entfällt <i>Not applicable</i>			$0,45 * U_n$	103,5V	$0,45 * U_n$
Frequenzrückgangsschutz $f <$ <i>Frequency decrease protection $f <$</i>	47,5Hz			47,5Hz	47,50Hz	< 100ms
Frequenzsteigerungsschutz $f >$ <i>Frequency increase protection $f >$</i>	51,5Hz			51,5Hz	51,50Hz	< 100ms

* Die Auslösezeit umfasst den Zeitraum von der Grenzwertverletzung U/f bis zum Auslösesignal an den Kuppelschalter.

* The tripping time comprises the period before limit violation U/f until tripping signal to interface switch.

Bei der Planung der Erzeugungsanlage ist die Eigenzeit des Kuppelschalters zum höchsten oben ermittelten Zeitwert zu addieren.

During planning of power generation system the proper time of interface switch shall be added to the highest value of time determined above.

Die Abschaltzeit (Summe der Auslösezeit NA-Schutz zzgl. Eigenzeit des Kuppelschalters) darf 200ms nicht überschreiten.

The break time (sum of tripping time NS protection plus proper time of interface switch) should not exceed 200 ms.

☒ **Bei integriertem NA-Schutz**
By integrated NS Protection

Zugeordnet zu Erzeugungseinheit Typ: <i>Assigned to PGU type:</i>	STP5.0-3SE-40 / STP6.0-3SE-40 / STP8.0-3SE-40 / STP10.0-3SE-40
Typ integrierter Kuppelschalter: <i>Type of integrated interface switch:</i>	Leistungsrelais
Eigenzeit des Kuppelschalters bei integriertem NA-Schutz <i>Proper time of interface switch by integrated NS-protection</i>	< 20ms

Die Überprüfung der Gesamtwirkungskette “NA-Schutz-Kuppelschalter” führte zu einer erfolgreichen Abschaltung.
The verification of the full function chain “NS protection- Interface switch” has yield to intended disconnection.



Product Service

CERTIFICATE

No. Z2 068395 0005 Rev. 00

Holder of Certificate: **The Solaria Corporation**
45700 Northport Loop East
Fremont CA 94538
USA

Certification Mark:



Product: **Crystalline Silicon Terrestrial Photovoltaic (PV) Modules**
Mono-Crystalline Silicon Photovoltaic Module

The product was tested on a voluntary basis and complies with the essential requirements. The certification mark shown above can be affixed on the product. It is not permitted to alter the certification mark in any way. In addition, the certification holder must not transfer the certificate to third parties. This certificate is valid until the listed date, unless it is cancelled earlier. All applicable requirements of the testing and certification regulations of TÜV SÜD Group have to be complied. For details see: www.tuvsud.com/ps-cert

Test report no.: 701262103001-00

Valid until: 2026-02-22

Date, 2021-02-26

(David Bo)

CERTIFICATE

No. Z2 068395 0005 Rev. 00

Model(s):

PowerXT-xxxR-PM , xxx=395-415, in step of 5;
xxx stands for rated output power at STC

Parameters:

Construction:	Framed, with Junction box, Cable and Connectors.
Test Laboratory:	Yangzhou Opto-Electrical Products Testing Institute No. 10 West Kaifa Road, Yangzhou 225009 Jiangsu, P. R. China
Safety Class:	Class II
Maximum System Voltage:	1000 V DC
Fire Safety Class:	Class C according to UL790.

**Tested
according to:**

IEC 61215-1:2016
EN 61215-1:2016
IEC 61215-1-1:2016
EN 61215-1-1:2016
IEC 61215-2:2016
EN 61215-2:2017
IEC 61730-1:2016
EN IEC 61730-1:2018
EN IEC 61730-1:2018/AC:2018-06
IEC 61730-2:2016
EN IEC 61730-2:2018
EN IEC 61730-2:2018/AC:2018-06

EU / UE

EC Declaration of Conformity
Déclaration de conformité CE
Declaración de Conformidad CE

Directive 2004/108/EC (EMC-Directive)
Directives 2006/95/EC (Low Voltage Directive)
Directive 2004/108/CE (directive CEM)
Directive 2006/95 (directive sur les basses tensions)
Directiva de Compatibilidad Electromagnética 2004/108/CE
Directivas de Baja Tensión 2006/95/CE

Manufacturer,
La société,
La empresa,

TSC PowerHome B.V.

Barbara Strozilaan 201
1083HN Amsterdam
Netherlands

The Solaria Corporation
45700 Northport Loop East,
Fremont, CA 94538
USA

Shinsung E&G Co., Ltd.
14, Jeungpyeongsandan-ro
27915 / Jeungpyeong-gun,
Chungcheongbuk-do
Rep. of Korea

SolarPark Korea Co., Ltd.
300,292 Wanjusandan 6-ro
Bongdong-eup
565-902 Wanju-gun,
Jeollabuk-do, South Korea

declares under sole responsibility, that the products:
déclare, sous sa responsabilité exclusive, que les produits :
declara bajo su exclusiva responsabilidad que los productos:

PV-Modul types :
types de modules PV :
Tipos de modulo FV:

POWERXT-360R-PM, POWERXT-365R-PM, POWERXT-370R-PM, POWERXT-375R-PM
POWERXT-380R-PM, POWERXT-385R-PM, POWERXT-390R-PM, POWERXT-395R-PM
POWERXT-400R-PM, POWERXT-405R-PM, POWERXT-410R-PM, POWERXT-415R-PM
POWERXT-420R-PM, POWERXT-425R-PM, POWERXT-430R-PM, POWERXT-435R-PM, POWERXT 440R-PM

fulfills the requirements of the standards :
sont conformes aux exigences des normes :
cumplen los requisitos de las normas :

IEC61215 IEC61730-1 IEC61730-2

and therefore corresponds to the regulations of the EC-Directives 2004/108/EC, 2006/95/CE.
et correspondent donc aux dispositions des directives CE 2004/108/CE, 2006/95/CE.
y se hallan en conformidad con las prescripciones de las Directivas UE 2004/108/CE, 2006/95/CE.

The products were CE marked for the first time in 2020.
Les produits ont été pour la première fois dotés du label CE en 2020.
Los productos han obtenido por primera vez el marcado CE en 2020.

Fremont, California – September 23, 2020
Place and Date of issue
Lieu et date d'émission
Lugar y fecha de expedición

Bob Zapotosky
Name and Signature of authorized person
Nom et signature de la personne autorisée
Nombre y firma de la persona autorizada



Sketch of module labels (Sample):

www.SOLARIA.com		
PowerXT-400R-PM		
Peak Power	(Pmax)	400 W
Power Tolerance		-0 / +3 %
Voltage at Pmax	(Vmp)	42.4 V
Current at Pmax	(Imp)	9.41 A
Open Circuit Voltage (±5%)	(Voc)	51.1 V
Short Circuit Current (±5%)	(Isc)	9.82 A
Maximum Series Fuse		20 A
All ratings at standard test conditions: 1000 W/m², AM 1.5 spectrum, 25°C. Field connections: use min. 12 AWG copper wires insulated for 90°C min.		
		PTL US PTL CERTIFIED
 ~ WARNING ~ ELECTRICAL HAZARD Read and comply with Product Installation Manual		IEC Fire Rating Class C – UL Type 1 Application Class II See Installation Manual for Installation Requirements to Achieve a Specified System Fire Class Rating with this Product CE UKCA
- SERIAL NUMBER BARCODE -		
Maximum Permissible System Voltage 1000V DC		
Made in Korea		PXT-LBL-0002-01

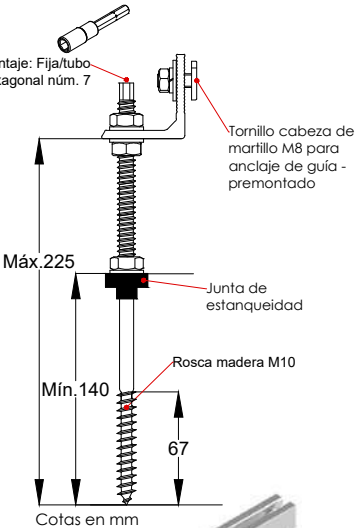
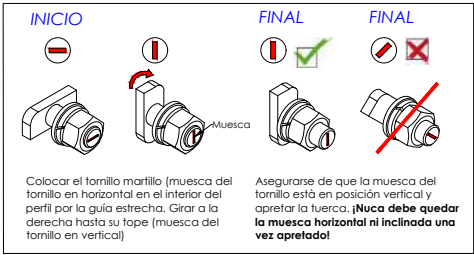
Ficha técnica

Soporte coplanar continuo atornillado para cubierta de teja

01V



Broca para hormigón N°12
Broca para madera N°9



Nota
La fijación L no se debe montar hasta haber fijado el anclaje.

- Soporte coplanar para anclaje a losa de hormigón y/o madera.
- Válido para todo tipo de tejas, excepto pizarra.
- Sin necesidad de desmontar la cubierta.
- La fijación incluye junta de estanqueidad.
- Disposición de los módulos: Vertical.
- Válido para espesores de módulos de 30 hasta 45 mm.
- Kits disponibles de 1 a 6 módulos.

Viento: Hasta 150 Km/h (Ver documento de velocidades del viento)
Materiales: Perfilera de aluminio EN AW 6005A T6
Tornillería de acero inoxidable A2-70
*Comprobar el buen estado y la capacidad portante de la cubierta antes de cualquier instalación.
Comprobar la impermeabilidad de la fijación una vez colocada.*

Dos opciones:

Para módulos de hasta 2279x1150 - Sistema Kit

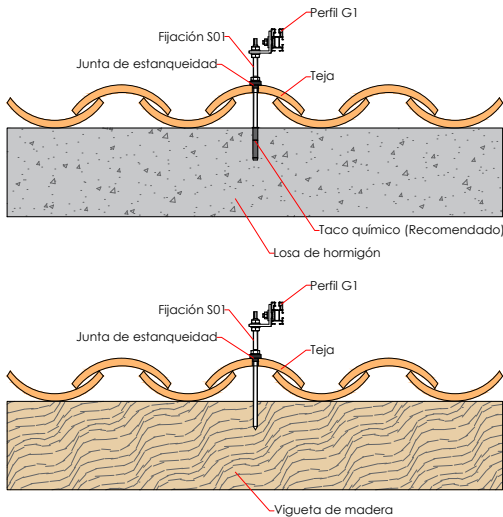
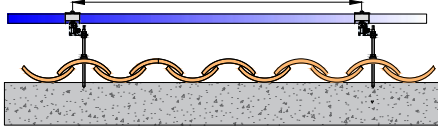
2279x1150  (Ver página 2)

Para módulos de hasta 2400x1350 - Sistema PS

2400x1350  (Ver página 3)

 Carga de nieve:
40 kg/m²

Para la distancia de anclajes de los módulos consultar ficha técnica del módulo



Par de apriete:
Tornillo Presor 7 Nm
Tornillo M8 Hexagonal 20 Nm
Tornillo M10 Hexagonal 40 Nm
Tornillo M6.3 Hexagonal 10 Nm

Herramientas necesarias:



Seguridad:



 100% Reciclabile

Marcado
ES19/86524 



Velocidades de viento

Soporte coplanar continuo atornillado para cubierta de teja

01V
Sistema kit



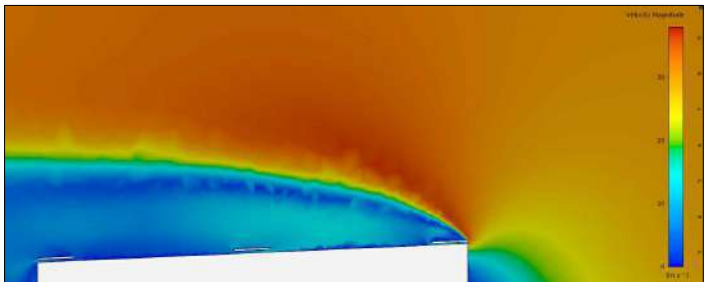
Reservado el derecho a efectuar modificaciones · Las ilustraciones de productos son a modo de ejemplo y pueden diferir del original.

- **Cargas de viento:** Según túnel del viento en modelo computacional CFD
- **Cálculo estructural:** Modelo computacional comprobado mediante EUROCÓDIGO 9 "PROYECTO ESTRUCTURAS DE ALUMINIO"

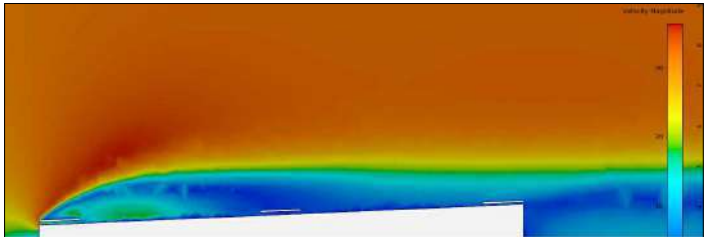
Cuadro de velocidades máx. admisibles de viento							
Tamaño del módulo	1	2	3	4	5	6	nº de módulos
2000x1000	150	150	150	150	150	150	Velocidad de viento km/h
2279x1150	150	150	150	150	150	150	

Tabla 1 - Velocidades máximas de viento admisibles.

- Para garantizar la resistencia a la velocidad máxima de diseño se deberán utilizar anclajes adecuados.



Flujo viento norte - En estructura coplanar.



Flujo viento sur - En estructura coplanar.

Para cumplir con las velocidades máximas admisibles de viento especificadas en la tabla 1, se deberán respetar todas las instrucciones indicadas en los planos de montaje.
Se debe comprobar que los puntos de anclaje para los módulos son compatibles con las especificaciones del fabricante.

**Certificado de Conformidad del Control
de Producción en Fábrica
ES19/86524**

SGS

En cumplimiento con el reglamento **UE-305/2011** del Parlamento Europeo y del Consejo del 9 de marzo de 2011 (Reglamento de Productos de Construcción - RPC), este certificado aplica al producto de construcción

**Fabricación de estructuras metálicas de aluminio
Clase de ejecución EXC 1**

puestos en el Mercado bajo el nombre o la marca de

SUNFER ESTRUCTURAS, S.L.
Camino de la Dula, s/n, Polígono Industrial
46687 Albalat de la Ribera (Valencia)

y producido en la fábrica

SUNFER ESTRUCTURAS, S.L.
Camino de la Dula, s/n, Polígono Industrial
46687 Albalat de la Ribera (Valencia)



Este certificado indica que se han aplicado todas las disposiciones relativas a la evaluación y verificación de constancia de las prestaciones descritas en el Anexo ZA de la norma (s)

UNE-EN 1090-1:2011+A1:2012

bajo el sistema 2+ para las prestaciones establecidas anteriormente, y que el control de producción en fábrica cumple todos los requisitos descritos para estas prestaciones.

Este certificado es válido desde 9 de septiembre de 2019 hasta 9 de septiembre de 2022 y permanecerá en vigor mientras, no cambien los métodos de ensayo y/o los requisitos del control de producción en fábrica incluidos en la norma armonizada para evaluar las prestaciones de las características esenciales declaradas, el producto de construcción o las condiciones de fabricación no sean modificados significativamente, o sea suspendido o retirado por la entidad de certificación del control de producción en fábrica.

Edición 1.

Autorizado por

Dirección de Certificación

SGS INTERNATIONAL CERTIFICATION SERVICES IBERICA, S.A.U.
C/Trespaderne, 29. 28042 Madrid. España.
t 34 91 313 8115 f 34 91 313 8102 www.sgs.com

**Nº Organismo
Notificado: NB
1181**

Página 1 de 1



Este documento se emite por SGS bajo sus condiciones generales de servicio, a las que se puede acceder en http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm. La responsabilidad de SGS queda limitada en los términos establecidos en las citadas condiciones generales que resultan de aplicación a la prestación de sus servicios. La autenticidad de este documento puede ser comprobada en <http://www.sgs.com/en/Our-Company/Certified-Client-Directories/Certified-Client-Directories.aspx>. El presente documento no podrá ser alterado ni modificado, ni en su contenido ni en su apariencia. En caso de modificación del mismo, SGS se reserva las acciones legales que estime oportunas para la defensa de sus legítimos intereses.

Hash: RirLjbnSDOpUkCmWzfJvPv6sy0w=



Certificado ES13/13899

El sistema de gestión de

SUNFER ESTRUCTURAS, S.L.

Camí de la Dula, s/n
46687 Albalat de la Ribera (Valencia)

ha sido evaluado y certificado en cuanto al cumplimiento de los requisitos de

ISO 9001:2015

Para las siguientes actividades

**Diseño, fabricación, venta e instalación
de estructuras de energía solar.**

en/desde los siguientes emplazamientos

Camí de la Dula, s/n - 46687 Albalat de la Ribera (Valencia)

Este certificado es válido desde
8 de abril de 2019 hasta 8 de abril de 2022.
Edición 4. Certificado con SGS desde abril de 2013.

Autorizado por

Dirección de Certificación

SGS INTERNATIONAL CERTIFICATION SERVICES IBERICA, S.A.U.
C/Trespaderne, 29. 28042 Madrid. España.
t 34 91 313 8115 f 34 91 313 8102 www.sgs.com

Página 1 de 1



Este documento se emite por SGS bajo sus condiciones generales de servicio, a las que se puede acceder en http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm. La responsabilidad de SGS queda limitada en los términos establecidos en las citadas condiciones generales que resultan de aplicación a la prestación de sus servicios. La autenticidad de este documento puede ser comprobada en <http://www.sgs.com/en/Our-Company/Certified-Client-Directories/Certified-Client-Directories.aspx>. El presente documento no podrá ser alterado ni modificado, ni en su contenido ni en su apariencia. En caso de modificación del mismo, SGS se reserva las acciones legales que estime oportunas para la defensa de sus legítimos intereses.

Hash: RirLjbnSDOpUkCmWzfJVpV6sy0w=