

Estudi per a la certificació energètica del col·legi Sant Josep de Sant Boi de Llobregat

Document:

Pressupost

Autor/Autora:

Enric Muñío Solé

Director/Directora - Codirector/Codirectora:

Miquel Casals

Titulació:

Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials

Convocatòria:

Pròrroga, 2022.

TREBALL DE FI D'ESTUDIS



ÍNDEX

1. Cost tècnic per la redacció del projecte.....	4
2. Cost d'execució del projecte.....	5
2.1 Pressupost de la millora de l'aïllament tèrmic exterior de la façana	5
2.2 Pressupost de la substitució de la caldera.....	8
2.3 Pressupost de la instal·lació de plaques fotovoltaïques	12
3. Bibliografia	15

ÍNDEX DE TAULES

Taula 1. Pressupost per la redacció del projecte	4
Taula 2. Superfície de les façanes de l'edifici.....	6
Taula 3. Pressupost millora aïllament tèrmic.....	8
Taula 4. Pressupost substitució de caldera.....	11
Taula 5. Manteniment anual de la caldera de biomassa.....	11
Taula 6. Pressupost general instal·lació fotovoltaica.....	14
Taula 7. Manteniment anual instal·lació fotovoltaica	14

ÍNDEX DE FIGURES

Figura 1. Preu estructura per a coberta de teules de 4 panells (Font: Autosolar, 2022) {4}.....	13
--	----

1. Cost tècnic per la redacció del projecte

Per a dur a terme aquest projecte s'han invertit en total 300 hores. Tenint en compte que l'autor del projecte és un estudiant d'enginyeria industrial titulat a l'ESEIAAT, les hores de treball seran remunerades amb 15€ la hora. Seguidament, observarem les diferents tasques que han comprés el treball, amb les diferents hores d'implicació.

Tasca	Hores	Preu l'hora (€)	Preu total (€)
Antecedents	10	15	150
Normatives i marc legal	5	15	75
Recerca d'informació	10	15	150
Obtenció de plànols i factures	15	15	225
Estudi previ de l'edifici	15	15	225
Aprenentatge del programa CE3X	30	15	450
Certificat energètic simplificat	20	15	300
Certificat energètic exhaustiu	30	15	450
Obtenció de consums reals	10	15	150
Comparació de resultats	5	15	75
Obtenció de conclusions	10	15	150
Propostes de millora	20	15	300
Pressupostos i impactes	30	15	450
Anàlisi de resultats	15	15	225
Elaboració de documents	75	15	1125
TOTAL	300	15	4500

Taula 1. Pressupost per la redacció del projecte

2. Cost d'execució del projecte

Aquest projecte, degut a que es tracta d'un estudi, no té un cost d'execució real i establert. Tot i això, gràcies a l'ajuda de pàgines web calculadores de pressupostos, en el nostre cas, Generadordepreus.info, hem pogut extreure una primera aproximació del que seria el pressupost de les tres millors proposades.

2.1 Pressupost de la millora de l'aïllament tèrmic exterior de la façana

A l'hora de cercar el pressupost per a una sistema ETICS d'aïllament exterior de façanes, també anomenat SATE, ens demanen en primer lloc el gruix de les plaques de poliestirè expandit que es col·locaran. Tenint en compte que el més habitual a Espanya es trobar-los entre 60 i 80 mm, depenen de la zona climàtica, introduïrem en el nostre cas 70 mm de gruix. {2}

NAS010 m² Aïllament tèrmic per l'exterior en façana per a sistemes ETICS.

Aïllament tèrmic per l'exterior en façana per a sistemes ETICS, format per panell rígid de poliestirè expandit, segons UNE-EN 13163, de superfície llisa i mecanitzat lateral recte, de color blanc, de 70 mm d'espessor, amb resistència a l'envelliment i permeable al vapor d'aigua, resistència tèrmica 1,84 m²K/W, conductivitat tèrmica 0,038 W/(mK), col·locat a topall i fixat amb morter adhesiu i fixacions mecàniques. El preu no inclou la capa de regularització ni la capa d'acabat.

Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			
mt16aaa010	kg	Morter adhesiu per fixació de materials aïllants.	4,000	0,19	0,76
mt16pep010ae	m ²	Panell rígid de poliestirè expandit, segons UNE-EN 13163, de superfície llisa i mecanitzat lateral recte, de color blanc, de 70 mm d'espessor, amb resistència a l'envelliment i permeable al vapor d'aigua, resistència tèrmica 1,84 m ² K/W, conductivitat tèrmica 0,038 W/(mK), Euroclasse E de reacció al foc.	1,050	11,88	12,47
mt16aaa021a	U	Tac d'expansió i clau de polipropilè, amb cèrcol d'estanquitat, per a fixació mecànica de panells aïllants.	6,000	0,08	0,48
			Subtotal materials:		13,71
2		Mà d'obra			
mo054	h	Oficial 1 ^a muntador d'aïllaments.	0,115	26,41	3,04
mo101	h	Ajudant muntador d'aïllaments.	0,115	22,73	2,61
			Subtotal mà d'obra:		5,65
3		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	2,000	19,36	0,39
Cost de manteniment decennal: 0,40€ en els primers 10 anys.			Costos directes (1+2+3):		19,75

Com podem observar, el preu que veiem és segons el m² a aplicar, i per tant, haurem d'extreure la superfície total de façana on aplicarem l'aïllament tèrmic.

Nom	Orientació	Superfície
Façana oest	Oest	144,46
Façana accés autocars	Est	140
Façana principal	Sud	399,38
Façana serveis	Nord	115,47
Façana est serveis	Est	11,47
Façana oest serveis	Oest	14,84
Façana camp de futbol	Nord	504,78
Façana est recepció	Est	59,4
Façana oest recepció	Oest	38,77
Façana sala de calderes	Nord	131,5
Façana oest sala de calderes	Oest	19,45
Mur est passadís	Est	20,62
Mur oest passadís	Oest	23,68
TOTAL		1623,82 m²

Taula 2. Superfície de les façanes de l'edifici

Apart, hem de saber el preu del lloguer i muntatge de les bastides. Per optimitzar el procés de muntatge i desmuntatge, separarem la superfície en quatre lots de 406 m², amb unes bastides que arribin a màxim 20 m d'altura, ja que la cota màxima de la façana es troba a 12,5 metres d'altura.

0XA130 U Muntatge i desmuntatge de bastida tubular de façana.

Muntatge i desmuntatge de bastida tubular normalitzada, tipus multidireccional, fins a 20 m d'altura màxima de treball, format per estructura tubular d'acer galvanitzat en calent, sense duplictat d'elements verticals i plataformes de treball de 60 cm d'ample; per a execució de façana de 406 m², considerant una distància màxima de 20 m entre el punt de descàrrega dels materials i el punt més allunyat del muntatge.

Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Equip i maquinària			
mq13ats011j	U	Repercussió, per m ² , de muntatge de bastida tubular normalitzada, tipus multidireccional, de 20 m d'altura màxima de treball, constituïda per estructura tubular d'acer galvanitzat en calent, de 48,3 mm de diàmetre i 3,2 mm de gruix, sense duplictat d'elements verticals, fabricada complint les exigències de qualitat recollides en la norma UNE-EN ISO 9001, segons UNE-EN 12810 i UNE-EN 12811; composta de plataformes de treball de 60 cm d'ample, disposades cada 2 m d'altura, escala interior amb trapa, barana posterior amb dues barres i entornpeu, i barana davantera amb una barra; per a execució de façana; inclús xarxa flexible, tipus mosquitera monofilament, de polietilè 100%.	406,000	4,83	1960,98
mq13ats012j	U	Repercussió, per m ² , de desmuntatge de bastida tubular normalitzada, tipus multidireccional, de 20 m d'altura màxima de treball, constituïda per estructura tubular d'acer galvanitzat en calent, de 48,3 mm de diàmetre i 3,2 mm de gruix, sense duplictat d'elements verticals, fabricada complint les exigències de qualitat recollides en la norma UNE-EN ISO 9001, segons UNE-EN 12810 i UNE-EN 12811; composta de plataformes de treball de 60 cm d'ample, disposades cada 2 m d'altura, escala interior amb trapa, barana posterior amb dues barres i entornpeu, i barana davantera amb una barra; per a execució de façana; inclús xarxa flexible, tipus mosquitera monofilament, de polietilè 100%.	406,000	3,31	1343,86
			Subtotal equip i maquinària:		3304,84
2		Costos directes complementaris			
%		Costos directes complementaris	2,000	3304,84	66,10
			Costos directes (1+2):		3370,94

El següent pas es calcular el lloguer de les bastides, on ens demanen la durada del lloguer. El temps d'execució de la obra són 30 dies, però tenint en compte que ho realitzem en quatre zones de 406 m² de manera simultània, el lloguer de les bastida seria de 8 dies. El problema és que el mínim de dies de lloguer són quinze, i per tant haurem d'escollir aquesta opció.

0XA110 U Lloguer de bastida tubular de façana.

Lloguer, durant 15 dies naturals, de bastida tubular normalitzada, tipus multidireccional, fins a 20 m d'altura màxima de treball, format per estructura tubular d'acer galvanitzat en calent, de 48,3 mm de diàmetre i 3,2 mm de gruix, sense duplictat d'elements verticals, compost per plataformes de treball de 60 cm d'ample, disposades cada 2 m d'altura, escala interior amb trapa, barana posterior amb dues barres i entornpeu, i barana davantera amb una barra; per a l'execució de façana de 406 m².

Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Equip i maquinària			
mq13ats010j	U	Lloguer diari de m ² de bastida tubular normalitzada, tipus multidireccional, de 20 m d'altura màxima de treball, constituïda per estructura tubular d'acer galvanitzat en calent, de 48,3 mm de diàmetre i 3,2 mm de gruix, sense duplictat d'elements verticals, fabricada complint les exigències de qualitat recollides en la norma UNE-EN ISO 9001, segons UNE-EN 12810 i UNE-EN 12811; composta de plataformes de treball de 60 cm d'ample, disposades cada 2 m d'altura, escala interior amb trapa, barana posterior amb dues barres i entornpeu, i barana davantera amb una barra; per a execució de façana; inclús xarxa flexible, tipus mosquitera monofilament, de polietilè 100%.	6090,000	0,10	609,00
			Subtotal equip i maquinària:		609,00
2		Costos directes complementaris			
%		Costos directes complementaris	2,000	609,00	12,18
			Costos directes (1+2):		621,18

Per últim, tenim que és obligatòria la instal·lació d'una lona per protegir la bastida. El preu per metre quadrat és el següent:

0XA140 m² Protecció de bastida amb lona.

Protecció de bastida amb lona de polietilè d'alta densitat, amb tractament ultraviolat, color verd.

Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari
1		Materials		
mt50spr050	m ²	Lona de polietilè d'alta densitat, amb tractament ultraviolat, color verd, 60% de percentatge de tallavent, amb orificis cada 20 cm en tot el perímetre.	0,500	0,52
			Subtotal materials:	
2		Mà d'obra		
mo113	h	Peó ordinari construcció.	0,173	21,40
			Subtotal mà d'obra:	
3		Costos directes complementaris		
	%	Costos directes complementaris	2,000	3,96
			Costos directes (1+2+3):	

Un cop tenim tots els preus, confeccionarem el pressupost total per tal d'executar la millora de l'aïllament tèrmic exterior de la façana del nostre edifici.

Tasca	Preu unitari	Unitats	Preu total
Aïllament tèrmic	19,75 €	1624	32.074,00 €
Instal·lació i desmuntatge bastida	3.370,94 €	4	13.483,76 €
Lloger bastida de 15 dies	621,18 €	4	2.484,72 €
Lona bastida	3,96 €	1624	6.431,04 €
Total			54.473,52 €

Taula 3. Pressupost millora aïllament tèrmic

2.2 Pressupost de la substitució de la caldera

Primer de tot ens demanen la potència nominal de la caldera, que fixant-nos en l'anterior caldera de gasoil era de 393 kW, per tant, instal·larem una de potència semblant, concretament, 399 kW. A part, instal·larem els corresponents mecanismes per a l'extracció de cendres, l'alimentació de combustible i dispositius de seguretat.

ICQ015 U Caldera per a la combustió de pellets.

Caldera per a la combustió de pellets, potència nominal de 104 a 399 kW, amb cos d'acer soldat i assajat a pressió, de 2175x2655x2260 mm, aïllament interior, càmera de combustió amb graella mòbil amb sistema automàtic de neteja mitjançant graella basculant, bescanviador de calor de tubs verticals amb mecanisme de neteja automàtica, sistema de recollida i extracció de cendres del mòdul de combustió i dos dipòsits de cendres extraïbles, control de la combustió mitjançant sonda integrada, sistema de comandament integrat amb pantalla tàctil, per al control de la combustió, de l'acumulador d'A.C.S., d'el dipòsit d'inèrcia i de la vàlvula mescladora per a un ràpid escalfament del circuit de calefacció, base de recolzament antivibracions, motor introductor trifàsic, a 400 V, per a magatzem intermedi de caldera Firematic, sistema d'elevació de la temperatura de retorn per sobre de 55°C, compost per vàlvula motoritzada de 3 vies de 80 mm de diàmetre i bomba de circulació, sistema d'extracció de cendres per a dos calaixos independents amb espiral transportador helicoidal flexible, calaix de cendres d'acer galvanitzat, de 240 litres, per a sistema d'extracció de cendres amb espiral transportador helicoidal flexible, regulador de tir de 250 mm de diàmetre, amb clapeta antiexplosió, connexió antivibració per a conducte de fums de 250 mm de diàmetre, limitador tèrmic de seguretat, tarat a 95°C, base de recolzament antivibracions, sense incloure el conducte per a evacuació dels productes de la combustió. Totalment muntada, connexionada i posada en marxa per l'empresa instal·ladora per a la comprovació del seu correcte funcionament.

Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			
mt38cbh007uc	U	Caldera per a la combustió de pellets, potència nominal de 104 a 399 kW, amb cos d'acer soldat i assajat a pressió, de 2175x2655x2260 mm, aïllament interior, càmera de combustió amb graella mòbil amb sistema automàtic de neteja mitjançant graella basculant, bescanviador de calor de tubs verticals amb mecanisme de neteja automàtica, sistema de recollida i extracció de cendres del mòdul de combustió i dos dipòsits de cendres extraïbles, control de la combustió mitjançant sonda integrada, sistema de comandament integrat amb pantalla tàctil, per al control de la combustió, de l'acumulador d'A.C.S., d'el dipòsit d'inèrcia i de la vàlvula mescladora per a un ràpid escalfament del circuit de calefacció.	1,000	62984,00	62984,00
mt38cbh084a	U	Motor introductor trifàsic, a 400 V, per a magatzem intermedi de caldera Firematic.	1,000	1574,63	1574,63
mt38cbh099c	U	Base de recolzament antivibracions, per a caldera.	1,000	140,40	140,40
mt38cbh097a	U	Limitador tèrmic de seguretat, tarat a 95°C, format per vàlvula i sonda de temperatura.	1,000	79,95	79,95
mt38cbh085hha	U	Sistema d'elevació de la temperatura de retorn per sobre de 55°C, compost per vàlvula motoritzada de 3 vies de 80 mm de diàmetre i bomba de circulació, per evitar condensacions i deposicions de sutge a l'interior de la caldera.	1,000	4632,23	4632,23
mt38cbh319e	U	Sistema d'extracció de cendres per a dos calaixos independents amb espiral transportador helicoidal flexible, format per tub d'acer inoxidable, cargol sense fi flexible, motor de buidatge, pilar i capçal de transferència de la cendra.	1,000	4893,53	4893,53
mt38cbh321a	U	Calaix de cendres d'acer galvanitzat, de 240 litres, per a sistema d'extracció de cendres amb espiral transportador helicoidal flexible, amb obertura per la part superior.	1,000	944,78	944,78
mt38cbh091e	U	Connexió antivibració per a conducte de fums de 250 mm de diàmetre.	1,000	313,95	313,95
mt38cbh096e	U	Regulador de tir de 250 mm de diàmetre, amb clapeta antiexplosió, per a caldera.	1,000	341,25	341,25
mt38cbh322a	U	Muntatge de sistema d'extracció de cendres amb espiral transportador helicoidal flexible.	1,000	151,13	151,13
mt38cbh102e	U	Supervisió i direcció del procediment d'assemblatge i connexionat intern de caldera de biomassa.	1,000	2437,50	2437,50
mt38cbh100e	U	Posada en marxa i formació en el maneig de caldera de biomassa.	1,000	945,75	945,75
			Subtotal materials:		79439,10
2		Mà d'obra			
mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	6,922	26,41	182,81
mo103	h	Ajudant calefactor.	6,922	22,70	157,13
			Subtotal mà d'obra:		339,94
3		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	2,000	79779,04	1595,58
Cost de manteniment decennal: 36.618,59€ en els primers 10 anys.			Costos directes (1+2+3):		81374,62

El següent pas és instal·lar el sistema d'alimentació de combustible per a que arribi a la caldera. Segons la nostra potència nominal, només existeix un mètode d'alimentació, sent un transportador en espiral helicoidal inclinat, amb una rampa de 3 metres de longitud.

ICQ030 U Sistema d'alimentació de pellets, per a caldera de biomassa.

Sistema d'alimentació de pellets, per a caldera de biomassa compost per extractor per a pellets, format per transportador helicoidal sense fi, de 3 m de longitud total, per a alimentació trifàsica a 400 V, amb 1 m de transportador helicoidal sense fi tancat, amb xapa d'acer en "U", quadre elèctric per a motor trifàsic. Totalment muntat, connexionat i provat.

Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1 Materials					
mt38cbh153a	U	Extractor per a pellets, format per transportador helicoidal sense fi, de 3 m de longitud total, per a alimentació trifàsica a 400 V, amb 1 m de transportador helicoidal sense fi tancat, amb xapa d'acer en "U", per a sistema d'alimentació de caldera de biomassa.	1,000	2284,43	2284,43
mt38cbh130a	U	Increment de preu de transportador helicoidal sense fi, per seccionament per al seu transport i posterior empalmament, per a sistema d'alimentació de caldera de biomassa.	1,000	115,05	115,05
mt38cbh072a	U	Tub de connexió, per a sistema d'alimentació de caldera de biomassa.	1,000	78,98	78,98
mt38cbh026a	U	Quadre elèctric per a motor trifàsic, per a sistema d'alimentació de caldera de biomassa.	1,000	565,50	565,50
				Subtotal materials:	3043,96
2 Mà d'obra					
mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	1,154	26,41	30,48
mo103	h	Ajudant calefactor.	1,154	22,70	26,20
				Subtotal mà d'obra:	56,68
3 Costos directes complementaris					
% Costos directes complementaris			2,000	3100,64	62,01
Cost de manteniment decennal: 1.106,93€ en els primers 10 anys.			Costos directes (1+2+3):		3162,65

L'última part de la instal·lació és el dipòsit d'emmagatzematge dels pellets. Abans però, haurem de saber quina capacitat serà la més adient per a la nostra situació. Si prenem com a referència que 1 kg de pellet = 5 kWh, i que el nostre consum de kWh en gasoil és més o menys 132.000 kWh, ens dona un consum anual de 26,4 tones. Per tant, requerirem el dipòsit amb la major capacitat, el qual és de 9 t, i l'haurem de reomplir dues vegades més a l'any. {3}

ICQ060 U Dipòsit prefabricat per a l'emmagatzematge] de pellets.

Dipòsit de superfície per a magatzematge de pellets, de teixit sintètic, amb estructura i tremuja d'acer, de 2,90x2,90 m i altura regulable de 1,90 a 2,50 m, de 9,0 t de capacitat màxima. Totalment muntat, connexionat i provat.

Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1 Materials					
mt38cbh045jS	U	Dipòsit de superfície per a magatzematge de pellets, de teixit sintètic, amb estructura i tremuja d'acer, de 2,90x2,90 m i altura regulable de 1,90 a 2,50 m, de 9 t de capacitat màxima, amb sistema automàtic d'extracció del combustible.	1,000	3948,75	3948,75
				Subtotal materials:	3948,75
2 Mà d'obra					
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	4,615	26,41	121,88
mo102	h	Ajudant electricista.	4,615	22,70	104,76
				Subtotal mà d'obra:	226,64
3 Costos directes complementaris					
% Costos directes complementaris			2,000	4175,39	83,51
Cost de manteniment decennal: 340,71€ en els primers 10 anys.			Costos directes (1+2+3):		4258,90

Un cop sabem el preu total del conjunt de la instal·lació, hem de calcular el cost que tindrà desmuntar la instal·lació actual.

DIC020 U Desmuntatge de caldera.

Desmuntatge de caldera a gasoil i els seus components, de 400 kW de potència calorífica màxima, amb mitjans manuals i mecànics, buidatge i trasllat a punt net del contingut de la caldera, i recuperació del material per a la seva posterior ubicació en altre emplaçament, i càrrega mecànica sobre camió o contenidor. El preu inclou el desmuntatge del material de subjecció, dels accessoris i de les peces especials i l'obturació de les conduccions connectades a l'element.

Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Equip i maquinària			
mq07gte010a	h	Grua autopropulsada de braç telescòpic amb una capacitat d'elevació de 12 t i 20 m d'altura màxima de treball.	2,318	54,88	127,21
			Subtotal equip i maquinària:		127,21
2		Mà d'obra			
mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	6,768	26,41	178,74
mo103	h	Ajudant calefactor.	6,768	22,70	153,63
			Subtotal mà d'obra:		332,37
3		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	2,000	459,58	9,19
			Costos directes (1+2+3):		468,77

A continuació es mostra el pressupost total:

Tasca	Preu unitari	Unitats	Preu total
Desmantellament caldera gasoil	468,77 €	1	468,77 €
Caldera per a la combustió de pellets	81.374,62 €	1	81.374,62 €
Sistema d'alimentació de pellets	3.162,65 €	1	3.162,65 €
Dipòsit d'emmagatzematge	4.258,90 €	1	4.258,90 €
Total			89.264,94 €

Taula 4. Pressupost substitució de caldera

Un altre aspecte a tenir en compte és el manteniment anual que requerirà la nova instal·lació. Per a poder realitzar hem tingut en compte que el preu del pellet és de 0,0542 €/kWh, i que l'entrega a domicili del pellet, que en el nostre cas es realitza tres vegades a l'any, és gratuït. El manteniment total anual el trobem desglossat a la següent taula:

Tasca	Preu unitari	Unitats	Preu total
Manteniment caldera	3.661,86 €	1	3.661,86 €
Manteniment sistema d'alimentació	110,69 €	1	110,69 €
Manteniment dipòsit	34,07 €	1	34,07 €
Combustible	0,0542 €	132634,2	7.188,77 €
Total			10.995,39 €

Taula 5. Manteniment anual de la caldera de biomassa

2.3 Pressupost de la instal·lació de plaques fotovoltaïques

En primer lloc, hem d'escollir la tipologia mòdul solar fotovoltaic que instal·larem, que el nostre cas, es tractarà d'un mòdul estàndard de silici monocristal·lí, amb una potència màxima de 455 W i una eficiència de conversió del 21%.

IEF001 U Mòdul solar fotovoltaic.

Mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí, potència màxima (Wp) 455 W, tensió a màxima potència (Vmp) 34,92 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,02 A, tensió en circuit obert (Voc) 42,37 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,77 A, eficiència 21%, 120 cèl·lules de 182x182 mm, vidre exterior trempat de 3,2 mm d'espessor, capa adhesiva d'etilvinilacetat (EVA), capa posterior de polifluorur de vinil, polièster i polifluorur de vinil (TPT), marc d'alumini anoditzat, temperatura de treball -40°C fins 85°C, dimensions 1909x1134x35 mm, resistència a la càrrega del vent 245 kg/m², resistència a la càrrega de la neu 551 kg/m², pes 23,92 kg, amb caixa de connexions amb díodes, cables i connectors. Inclús accessoris de muntatge i material de connexió elèctric. El preu no inclou l'estructura suport.

Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			
mt35sol028gg	U	Mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí, potència màxima (Wp) 455 W, tensió a màxima potència (Vmp) 34,92 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,02 A, tensió en circuit obert (Voc) 42,37 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,77 A, eficiència 21%, 120 cèl·lules de 182x182 mm, vidre exterior trempat de 3,2 mm d'espessor, capa adhesiva d'etilvinilacetat (EVA), capa posterior de polifluorur de vinil, polièster i polifluorur de vinil (TPT), marc d'alumini anoditzat, temperatura de treball -40°C fins 85°C, dimensions 1909x1134x35 mm, resistència a la càrrega del vent 245 kg/m ² , resistència a la càrrega de la neu 551 kg/m ² , pes 23,92 kg, amb caixa de connexions amb díodes, cables i connectors.	1,000	176,54	176,54
				Subtotal materials:	176,54
2		Mà d'obra			
mo009	h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	0,503	26,41	13,28
mo108	h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	0,503	22,70	11,42
				Subtotal mà d'obra:	24,70
3		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	2,000	201,24	4,02
Cost de manteniment decennal: 30,79€ en els primers 10 anys.			Costos directes (1+2+3):		205,26

El següent pas és instal·lar el inversor solar, que bàsicament, s'encarrega de transformar els rajos solars en energia útil per a l'edifici, per tant, és un instrument imprescindible.

IEF020 U Inversor fotovoltaic.

Inversor trifàsic, potència màxima d'entrada 15 kW, voltatge d'entrada màxim 1000 Vcc, rang de voltatge d'entrada de 260 a 800 Vcc, potència nominal de sortida 10 kW, potència màxima de sortida 10 kVA, eficiència màxima 98,3%, dimensions 460x176x497 mm, amb comunicació via Wi-Fi per a control remot des d'un smartphone, tablet o PC, ports Ethernet i RS-485, i protocol de comunicació Modbus. Inclús accessoris necessaris per la seva correcta instal·lació.

Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			
mt35ifg040b	U	Inversor trifàsic, potència màxima d'entrada 15 kW, voltatge d'entrada màxim 1000 Vcc, rang de voltatge d'entrada de 260 a 800 Vcc, potència nominal de sortida 10 kW, potència màxima de sortida 10 kVA, eficiència màxima 98,3%, dimensions 460x176x497 mm, amb comunicació via Wi-Fi per a control remot des d'un smartphone, tablet o PC, ports Ethernet i RS-485, i protocol de comunicació Modbus.	1,000	2235,33	2235,33
				Subtotal materials:	2235,33
2		Mà d'obra			
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,754	26,41	19,91
mo102	h	Ajudant electricista.	0,754	22,70	17,12
				Subtotal mà d'obra:	37,03
3		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	2,000	2272,36	45,45
Cost de manteniment decennal: 347,67€ en els primers 10 anys.			Costos directes (1+2+3):		2317,81

Com tota aquesta instal·lació requerirà de nombrós cablejat elèctric, es necessitarà un armari de connexions que munti les necessàries proteccions de seguretat.

IEF050 U Armari de connexions.

Armari monobloc de polièster reforçat amb fibra de vidre, de 250x300x140 mm, color gris RAL 7035, amb graus de protecció IP66 i IK10. Instal·lació en superfície.

Codi	Unitat	Descripció	Rendiment	Preu unitari	Import
1		Materials			
mt35aeg010a	U	Armari monobloc de polièster reforçat amb fibra de vidre, de 250x300x140 mm, color gris RAL 7035, amb graus de protecció IP66 i IK10.	1,000	42,80	42,80
			Subtotal materials:		42,80
2		Mà d'obra			
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,250	26,41	6,60
mo102	h	Ajudant electricista.	0,250	22,70	5,68
			Subtotal mà d'obra:		12,28
3		Costos directes complementaris			
	%	Costos directes complementaris	2,000	55,08	1,10
Cost de manteniment decennal: 2,81€ en els primers 10 anys.			Costos directes (1+2+3):		56,18

Per últim, necessitarem la instal·lació d'una estructura modular metàl·lica per al suport de la totalitat de les plaques que componen la instal·lació fotovoltaica, que estarà muntada amb una inclinació de 20°, a la teulada de l'edifici. En aquest cas, no es disposa a la pagina web de generador de preus cap referent sobre el preu del suport de plaques solars, i per tant, ho cercarem a internet.

Estructura Cubierta Tejas 4 Paneles Solares con salvatejas



246,97€ SIN IVA 204,11 €

Envío: Entrega gratuita en España!

Entrega: **Recíbelo el jueves 28 de abril**

Fabricante: Sunfer | Cod. Artículo: 1501413

Cantidad:

Financiación: [Calcular cuota](#)

AÑADIR AL CARRITO

Figura 1. Preu estructura per a coberta de teules de 4 panells (Font: Autosolar, 2022) {4}

De manera que el pressupost general és el següent:

Tasca	Preu unitari	Unitats	Preu total
Mòdul solar fotovoltaic	205,26 €	26	5.336,76 €
Inversor fotovoltaic	2.317,81 €	1	2.317,81 €
Armari de connexions	56,18 €	1	56,18 €
Estructura de suport	246,97 €	6	1.481,82 €
Total			9.192,57 €

Taula 6. Pressupost general instal·lació fotovoltaica

A més, degut a que s'empra material car, complex i fràgil, requerirà un manteniment el qual haurem de tenir en compte per veure la seva viabilitat econòmica. A continuació veiem el manteniment anual de la instal·lació:

Tasca	Preu unitari	Unitats	Preu total
Manteniment mòduls solars	3,79 €	26	98,54 €
Manteniment Inversor	34,76 €	1	34,76 €
Armari de connexions	0,28 €	1	0,28 €
Total			133,58 €

Taula 7. Manteniment anual instal·lació fotovoltaica

3. Bibliografia

1. CYPE Ingenieros, S.A. *Generador de preus.Espanya*. Generador de preus. [Consulta: 12 abril] Disponible a: <http://www.generadordepreus.info/>
2. *Aislamiento térmico por el exterior SATE*. RT arquitectura, 2020. [Consulta: 12 abril] Disponible a: <https://www.rtarquitectura.com/aislamiento-termico-por-el-exterior-sate/>
3. *Almacenamiento de los pellets y el volumen necesario de la silo*. Econologia, 2008. [Consulta: 13 abril]. Disponible a: <https://www.econologia.net/Pellet-almacenamiento-volumen-necesaria-Silos/>
4. *Estructura Cubierta Tejas 4 Paneles Solares con salvatejas 02V*. AutoSolar, 2021. [Consulta: 20 abril] Disponible a: <https://autosolar.es/estructuras-cubierta-teja/estructura-cubierta-tejas-4-paneles-solares-con-salvatejas-02v>