



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

**Departament d'Enginyeria de Projectes
i de la Construcció**

Titulació:

Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials

Alumne (*nom i cognoms*):

Anna Mata de la Barata Marrugat

Títol TFG:

Estudi per la certificació energètica d'un edifici destinat a un concessionari d'automòbils situat a
Terrassa

Director/a del TFG:

Miquel Casals Casanova

Convocatòria de lliurament del TFG:

10/06/2019

Contingut d'aquest volum:

DOCUMENT 1 – MEMÒRIA DEL TREBALL



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Departament d'Enginyeria de Projectes
i de la Construcció

Treball Final de Grau ESEIAAT
Departament d'Enginyeria de Projectes i de la Construcció

Estudi per la certificació energètica d'un edifici destinat a un concessionari d'automòbils situat a Terrassa

Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrial

Realitzat per: Anna Mata de la Barata Marrugat

Tutor: Miquel Casals Casanova

Quadrimestre de Primavera 2019

ÍNDEX

AGRAÏMENTS	9
RESUM	10
1. OBJECTIU	10
2. ABSTRACT	11
3. JUSTIFICACIÓ	12
4. NORMATIVA	13
4.1 LESGISLACIÓ EUROPEA	13
4.2 LESGISLACIÓ ESTAT ESPANYOL	13
5. LA CERTIFICACIÓ ENERGÈTICA	14
5.1 L'ETIQUETA ENERGÈTICA	16
5.2 EINES PER A LA QUALIFICACIÓ D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA	16
6. METODOLOGIA APLICADA	18
6.1 CERTIFICACIÓ ENERGÈTICA AMB EL SOFTWARE CE3X	18
6.1.1. OBTENCIÓ DE DADES DE L'EDIFICI	20
6.1.2. INTRODUCCIÓ DE DADES	20
6.1.2.1. DADES ADMINISTRATIVES	20
6.1.2.2. DADES GENERALS	20
6.1.3. ENVOLVENT TÈRMICA	21
6.1.4. INSTAL·LACIONS	22
6.1.3. QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA	23
7. ESTUDI DE L'EDIFICI	23
7.1 CARACTERÍSTIQUES CONSTRUCTIVES	24
7.2 RELACIÓ DE SUPERFÍCIES	24

7.3	INSTAL·LACIONS	25
7.3.1	INSTAL·LACIONS DE L'AIGUA DE CONSUM	25
7.3.2	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA	25
7.3.3	INSTAL·LACIÓ TÈRMICA.....	26
8	CERTIFICACIÓ BÀSICA	26
8.1	METODOLOGIA APLICADA	26
8.2	INTRODUCCIÓ DE DADES	26
8.2.1	DADES GENERALS I ADMINISTRATIVES	26
8.2.2	ENVOLVENT TÈRMICA	31
8.2.3	COBERTA	31
8.2.4	MURS.....	32
8.2.4.1	MURS EN CONTACTE AMB EL TERRENY.....	33
8.2.4.2	MURS DE FAÇANA	34
8.2.5	SÒL	37
8.2.6	PARTICIONS INTERIORS	37
8.2.7	BUI TS I CLARABOIES DE CADA MUR.....	38
8.2.8	PONTS TÈRMICS	41
8.2.9	PATRONS D'OMBRES.....	42
8.2.9.1	FAÇANA SUD.....	43
8.2.9.2	FAÇANA OEST	43
8.2.9.3	FAÇANA EST	44
8.2.10	INSTAL·LACIONS.....	45
8.2.10.1	EQUIP D'ACS.....	46
8.2.10.2	EQUIP DE CALEFECCIÓ I REFRIGERACIÓ.....	47
8.2.10.3	EQUIPS DE IL·LUMINACIÓ	49
8.2.10.4	EQUIP DE VENTIL·LACIÓ	52
8.3	OBTENCIÓ DELS RESULTATS DE LA CERTIFICACIÓ ENERGÈTICA	54
9.	CERTIFICACIÓ ENERGÈTICA EXHAUSTIVA	55
9.1	METODOLOGIA APLICADA	55
9.2	INTRODUCCIÓ DE DADES	55
9.2.1	ENVOLVENT TÈRMICA	55
9.2.2	COBERTA	56
9.2.3	MURS.....	58
9.2.3.1	MURS SOTERRATS	58
9.2.4	SÒL.....	59
9.2.5	BUI TS I CLARABOIES	60
9.2.6	PONTS TÈRMICS	60
9.2.7	PATRONS D'OMBRES.....	60

9.2.8 INSTAL·LACIONS	60
9.3 RESULTAT I QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA OBTINGUDA	61
10. ESTUDI DELS CONSUMS REALS	62
10.1 CONSUMS ELÈCTRICS	62
11. ANÀLISI I COMPARATIVA DE RESULTATS	66
12. PROPOSTA DE MILLORES ENERGÈTIQUES	70
12.1 ACCIONS DE MILLORA	70
12.1.1 INCORPORACIÓ DE PLAQUES FOTOVOLTÀIQUES	70
12.1.1.1 AIGUA CALENTA SANITÀRIA (ACS)	72
12.1.1.2 CALEFECCIÓ I REFRIGERACIÓ	73
12.1.1.3 ELEMENTS NECESSÀRIS PER A LA INSTAL·LACIÓ EN LA COBERTA	75
12.1.2 AÏLLAMENT TÈRMIC	77
12.2 ANÀLISI DEL CONJUNT DE MILLORES ENERGÈTIQUES	78
13. IMPACTE AMBIENTAL.....	80
14. CONCLUSIONS	81
15. REFERÈNCIES	82

ÍNDEX DE FIGURES

Figura 1: Exemple d'un certificat energètic	15
Figura 2: Exemple d'etiqueta energètica	16
Figura 3: Estructura del procediment per a la certificació energètica amb el software CE3X	19
Figura 4: Organigrama dels components de l'envolvent tèrmica.....	21
Figura 5: Instal·lacions en funció de la tipologia de l'edifici estudiat	22
Figura 6: Introducció de les dades administratives al software CE3X	27
Figura 7: Fotografia geogràfica dels plànols on es troba situada la nau.....	28
Figura 8: Introducció "Datos Generales" al software CE3X	30
Figura 9: Vista de la coberta de la nau.....	32
Figura 10: Planell del mur en contacte amb el terreny	33
Figura 11: Càlcul de l'àrea soterrada de l'alçat sud	33
Figura 12: Numeració dels murs de façana de la nau.....	35
Figura 13: Sistema d'orientació del software CE3X	35
Figura 14: Característiques de cada mur de façana.....	36
Figura 15: Dades del terra en contacte amb el terra de la nau	37
Figura 16: Ponts tèrmics definits per defecte pel propi programa.....	41
Figura 17: Patró d'ombra de la Façana Sud	43
Figura 18: Patró d'ombra de la Façana Oest.....	44
Figura 19: Patró d'ombra del mur de la Façana Est.....	44
Figura 20: Fotografies del termo elèctric calentador d'ACS	46
Figura 21: Dades incorporades al software CE3X de l'equip d'ACS	46
Figura 22: Bomba de calor tipus Cassette (al sostre de la planta).....	47
Figura 23: Split interior i exterior de la nau	48
Figura 24: Dades de Cassette i Split incorporades a la nau	48
Figura 25: Ventilador centrífug en la paret del taller de vehicles en la planta semisoterrània.....	53
Figura 26: Incorporació de les dades del equip de ventil·lació al software	53
Figura 27: Qualificació del certificat energètic	54
Figura 28: Introducció de dades al programa de la p.Coberta	56
Figura 29: Incorporació de les dades de la Coberta exterior al software	57
Figura 30: Introducció de dades de la façana al software	58
Figura 31: Incorporació de dades del mur en contacte amb el terreny	59
Figura 32: Incorporació de dades al programa referents al sòl	59
Figura 33: Certificació exhaustiva obtinguda.....	61
Figura 34: Gràfic consums reals	63
Figura 35: Esquema energia final i primària	64
Figura 36: Taula del coeficient de conversió per a cada energia.....	64
Figura 37: Qualificació obtinguda mitjançant els consums reals de la nau	65
Figura 38: Col·lector fotovoltaic.....	71
Figura 39: Diagrama de generació d'aigua calenta en una instal·lació de circuit tancat.....	72

Figura 40: Qualificació obtinguda amb la incorporació de plaques solars referent a l'ACS	73
Figura 41: Qualificació obtinguda amb la incorporació de plaques solars referent a la calefacció	73
Figura 42: Qualificació obtinguda amb la incorporació de plaques solars referent a la refrigeració.....	74
Figura 43: Elements necessaris per la instal·lació de plaques fotovoltaïques.....	75
Figura 44: Revestiment de morter termoïllat i mineral	77
Figura 45: Qualificació obtinguda implementant un revestiment weber therm mineral a les façanes	78
Figura 46: Qualificació obtinguda al implementar totes les millores energètiques	78

ÍNDEX DE TAULES

Taula 1: Eines per a la qualificació energètica segons el tipus d'edifici.....	17
Taula 2: Definició de la superfície per les plantes habitables de la nau	24
Taula 3: Criteris de demanda de referència d'ACS a 60°C.....	29
Taula 4: Criteris de demanda per la localització de cada planta	30
Taula 5: Superfícies de la coberta exterior	31
Taula 6: Planell del concessionari Orient Cars (planell longitudinal A-A/B-B).....	34
Taula 7: Característiques dels buits i claraboies de cada façana	39
Taula 8: Llegenda de la Taula 5 (buits i claraboies)	40
Taula 9: Definició del tipus d'il·luminació en cada zona de la nau corresponent.....	51
Taula 10: Dades dels equips d'il·luminació incorporades al software CE3X.....	52
Taula 11: Composició de la coberta exterior de la petita caseta.....	56
Taula 12: Composició de la coberta exterior de la nau	57
Taula 13: Dades consum elèctric dels darrers dos anys.	63
Taula 14: Conversió d'energia secundària a primària.....	65
Taula 15: Comparativa dels consums energètics d'energia primària no renovable.....	66
Taula 16: Comparació dels consums energètics de les emissions de CO ₂	67
Taula 17: Comparativa consums reals entre ambdues certificacions	68
Taula 18: Comparació de les hores dedicades a cada fase del treball.....	69
Taula 19: Material necessari per dur a terme la instal·lació.....	76

AGRAÏMENTS

Arribar fins aquest punt no ha sigut un camí curt ni fàcil, per el qual m'agradaria agrair a totes aquelles persones que d'una manera o una altre m'han acompanyat i han estat implicades en ell.

Primerament m'agradaria agrair al director i coordinador d'aquest projecte, Miquel Casals Casanova, per donar-me la oportunitat de realitzar aquest treball i mostrar-se sempre disposat a ajudar-me a resoldre qualsevol dubte o problema que m'ha sorgit al llarg d'aquest estudi.

També m'agradaria agrair al concessionari d'automòbils Toyota situat a Terrassa per facilitar-me tota la informació i documentació de la nau. Dades clau per dur a terme aquest projecte.

En últim lloc però no menys important, donar les gràcies a la família i els amics que m'han acompanyat al llarg d'aquest camí que és el grau en Enginyeria de Tecnologies Industrial.

RESUM

Aquest projecte presentat a continuació mostra el resultat d'un estudi realitzat durant el quadrimestre de primavera del 2019 com a Treball Final de Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials a l'Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa.

Aquest treball es basa en l'obtenció d'un estudi per la certificació energètica d'un edifici destinat a un concessionari d'automòbils situat a Terrassa.

L'estudi consisteix en fer dues certificacions energètiques, una bàsica i una altre més exhaustiva.

Darrerament s'analitzaran els resultats obtinguts juntament amb els consums reals de la nau, es proposaran possibles mesures de millora i se'n analitzarà la viabilitat. Es durà a terme amb l'ajut del programa CE3X.

Per últim s'extraurà una conclusió amb la finalitat de millorar el consum energètic de la nau.

1. OBJECTIU

L'objectiu principal d'aquest projecte és l'obtenció d'una certificació energètica d'un edifici destinat a un concessionari d'automòbils situat a Terrassa.

El treball s'estructurarà en diverses etapes; en primer lloc es duran a terme dues certificacions energètiques, la primera constarà d'una visió simplificada, i en segon lloc se'n realitzarà una altre de més extensa i detallada.

A més a més, serà objecte d'aquest treball l'estudi de les dades obtingudes mitjançant un sistema de minorització amb el qual es podrà comparar el consum real de l'edifici amb el resultat d'ambdues certificacions per tal de trobar possibles discrepàncies. Per dur a terme aquesta comparació objectivament, també s'observarà el temps dedicat a cada una d'elles, així com els resultats obtinguts en les dues.

En el cas de l'existència de possibles discrepàncies amb els resultats, es podran suposar possibles mesures de millora o solucions per tal d'incrementar la qualificació energètica tenint en compte els aspectes econòmics i ambientals.

2. ABSTRACT

This final project is based around the area of energetic efficiency, using software which will allow us to obtain an energetic rating to an industrial warehouse. So, the aim of this report is certify an existent building in terms of energy efficiency.

The Energetic certification has been developed by the computer program CE3X and therefore, first of all, it has been opted for simplified type.

CE3X program is used to obtain the corresponding energetic rating by analysing not only the thermal surrounding, but also the building's facilities. This study is not limited to performing a simple building certificate. A simplified certification and a thorough certification will take place. By this way it will be possible to compare the obtained results in function of the wasted time and the quality of the results.

After that, the possibility of increasing the building's energetic efficiency by introducing electric and thermal improvements is examined. Therefore, a deep study which increment the warehouse's rating and reduce its global consumption is done.

Finally, the viability of each of the suggestions is considered, attending the warehouse's features.

To conclude, it could be said that with people's collaboration a great amount of energy and money would be saved by the time pollution levels would decrease.

3. JUSTIFICACIÓ

L'estudi es basarà en la totalitat de l'edifici del concessionari d'automòbils, TOYOTA, situat a Terrassa.

Es basa en la venda de vehicles d'automòbils, amb zona d'exposició. També es troba instal·lat un taller de reparació de vehicles, especialitzat en mecànica, electricitat i planxa.

Per a la realització d'aquest estudi es tindran en compte diferents aspectes.

Es realitzaran dues certificacions energètiques (una més simplificada i una altre més extensa i detallada)

Les certificacions s'obtidran gràcies a l'ajut del software CE3X ja que és el recomanat per obtenir aquest tipus de certificacions (qualificacions de la "A" a la "G") en qualsevol tipus d'edifici, ja sigui de tipus terciari o residencial. S'introduiran les dades de la nostra nau al software com ara les instal·lacions, els ponts tèrmics, els patrons d'obres, entre d'altres.

Una vegada realitzada la primera certificació, la menys extensa, per tant, més simplificada s'utilitzaran els valors que ens proporciona el software. En el cas de la segona certificació, es recolliran les dades en el cas que sigui possible. Aquesta certificació en molts casos no és necessària, però tot i així la realitzarem ja que s'ha de realitzar l'estudi d'una nau amb una càrrega de treball elevada durant l'any, d'aquesta manera en servirà per contractar el projecte.

Per finalitzar el treball es realitzarà un estudi per analitzar les possibles mesures de millora que es podrien implantar, l'estalvi que aportarien i també, comptabilitzar la inversió inicial d'elles.

Totes les dades necessàries per a la realització del treball són proporcionades pel propietari del concessionari d'automòbils.

4. NORMATIVA

Una part primordial per dur a terme aquest estudi és conèixer la legislació a la que estarà sotmesa la nau de la que volem obtenir la certificació.

Seguidament es tractaran amb més detall les legislacions vigents tant a nivell europeu com a nivell estatal.

4.1 LESGISLACIÓ EUROPEA

Aquest projecte es basa en la realització d'una certificació energètica d'una nau, és important mencionar la "Directiva 2002/91/CE" del 16 de Desembre de 2002 del Parlament Europeu i del Consell relativa a la eficiència energètica de los edificis, en aquesta normativa la Unió Europea s'exposa a disminuir en un 8% les emissions de CO₂ del 2010.

Per remarcar la importància d'aquesta directiva, després del Protocol de Kioto, la Unió Europea pretén establir un control d'energia a Europa per tal de millorar l'eficiència energètica i així reduir la dependència de l'exterior.

Aquesta dependència energètica europea ha generat una seguit de normatives, on són vitals les mesures que tracten de la eficiència energètica amb la finalitat de complir amb els compromisos que se li plantegen.

4.2 LESGISLACIÓ ESTAT ESPANYOL

A l'estat Espanyol, durant la dècades dels 80 i 90 va ser fonamental la implementació de les "Normas Básicas de la Edificación (NBE)" per el desenvolupament de les instal·lacions i edificis a Espanya.

Durant la vigència d'aquesta normativa l'eficiència energètica era escassa, ja que les prioritats energètiques apuntaven més a la producció que a l'estalvi d'energia.

La "Ley de Ordenación de la Edificación (LOE)" va donar el primer pas en un intent per unificar les diferents normatives vigents sobre la construcció. L'objectiu d'aquesta normativa era establir uns mínims criteris de funcionalitat, habitabilitat i seguretat. Conjuntament amb la regulació del procés d'edificació implementant responsabilitats i obligacions d'agents que intervenen en el procés.

El "Reglamento de instalaciones Térmica en los Edificios (RITE)" va començar a intervenir en les instal·lacions d'ACS i climatització dels paràmetres energètics que no desponien de suport normatiu en la legislació espanyola, per tal d'evitar el balafiament energètic. Per tant, va establir un seguit de condicions

amb l'objectiu de controlar l'ús d'energia atenent la demanda del benestar tèrmic i higiènic com podrien ser les instal·lacions de climatització, calefacció o aigua calenta.

La "Certificación Energética de los Edificios (CEE)" és un requeriment derivat de la Directiva 2002/91/CE, referent a la certificació energètica. Conjuntament amb la Directiva 2010/31/UE, del 19 de Maig, es trasllada a l'ordenament jurídic espanyol mitjançant el Reial Decret 235/2013 on s'aprova el procediment bàsic per la certificació d'edificis ja siguin existents com de nova construcció.

5. LA CERTIFICACIÓ ENERGÈTICA

Un certificat energètic és un document oficial, amb una vigència màxima de deu anys i redactat per un tècnic competent i qualificat, que conté les característiques energètiques de l'edifici entre les quals pertany la certificació energètica. Per dur-la a terme són necessaris els consums anuals d'energia per satisfer la demanda energètica.

Segons el que estableix la Llei 38/1999, del 5 de novembre, d'Ordenació de l'Edificació, un tècnic competent ha de disposar de qualsevol de les titulacions acadèmiques i professionals habilitant per a la redacció de projectes o direcció d'obres i direcció d'execució d'obres d'edificació o per a la realització de projectes de les seves instal·lacions tèrmiques. Per tant, ha de tenir qualsevol de les següents titulacions autoritzades:

- Arquitecte
- Enginyer Civil
- Enginyer Aeronàutic i Enginyer Tècnic Aeronàutic
- Enginyer en Tecnologies Industrials i Enginyer Tècnic Industrial
- Enginyer en Mines i Enginyer Tècnic Naval
- Enginyer Químic
- Enginyer d'Obres Públiques
- Enginyer de Telecomunicacions i Enginyer Tècnic de Telecomunicacions
- Enginyer Agrònom i Enginyer Tècnic Agrícola
- Arquitecte Tècnic o Aparellador
- Enginyer Tècnic Forestal
- Enginyer Tècnic Topògraf

Aquest estudi proporciona al client una qualificació sobre el comportament energètic de l'edifici estudiat. També disposa de suggeriments per tal de millorar aquesta eficiència energètica.

En el certificat s'hi identifiquen diversos apartats:

- Dades del tècnic competent i del propietari de l'edifici
- Identificació de l'edifici: Nom, adreça, referència cadastral, entre d'altres.
- Condicions de funcionament i ocupació de l'edifici
- Ús de l'edifici
- Explicació del procediment que es realitzarà per obtenir la qualificació
- Indicació de la normativa d'aplicació
- Detallar les característiques energètiques de l'edifici. Com per exemple: envoltant, instal·lacions...
- Qualificació obtinguda de l'eficiència energètica

En el cas de tractar-se d'edificacions existents, haurà de constar de:

- Inspeccions que s'hauran dut a terme pel tècnic certificador amb una descripció de les proves i de les comprovacions.
- Document de suggeriments per millorar la qualificació (Institut Català d'Energia, 2017)

Al tractar-se d'un certificat energètic té un termini d'expiració. La seva validesa és de 10 anys, una vegada transcorregut aquest temps s'haurà de renovar. En el cas favorable que s'hagin incrementat alguna de les recomanacions incorporades s'haurà d'actualitzar el Certificat.



CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EXISTENTE ETIQUETA

DATOS DEL EDIFICIO

Normativa vigente construcción / rehabilitación	Tipo de edificio	Inserte aquí el tipo de edificio
Inserte aquí la normativa vigente	Dirección	Inserte aquí la dirección
Referencia catastral	Municipio	Inserte aquí el municipio
Inserte aquí la referencia catastral	C.P.	Inserte aquí el código postal
	C. Autónoma	Inserte aquí la C. Autónoma

ESCALA DE LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

Calificación	Consumo de energía kWh / m ² año	Emissiones kg CO ₂ / m ² año
A más eficiente		
B		
C	XX	
D		XX
E		
F		
G menos eficiente		

REGISTRO

Inserte aquí el número de registro	Inserte aquí la fecha como dd/mm/aaaa
	Válido hasta dd/mm/aaaa

ESPAÑA
Directiva 2010 / 31 / UE

Figura 1: Exemple d'un certificat energètic

5.1 L'ETIQUETA ENERGÈTICA

Tot certificat energètic ha d'anar seguit d'una etiqueta de qualificació energètica que gràcies als diversos indicadors emmiralla l'eficiència de l'edifici. Ha de constar de la següent informació:

- El consum de CO₂ anual (kg CO₂/any i CO₂/m²)
- El consum d'energia anual (kWh/any i kWh/m²)
- Escala de qualificació energètica de set lletres correlatives de la A (edifici més eficient) a la G (edifici menys eficient).

Aquesta etiqueta haurà de complir, entre d'altres, requisits com el de visibilitat, de vigència, etc. Depenent de la situació i les característiques de l'edifici.

5.2 EINES PER A LA QUALIFICACIÓ D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA

Per tal de dur a terme una qualificació energètica existeixen varis procediments o programes depenent de les característiques de l'edifici a estudiar.

En primer lloc s'ha de diferenciar entre dos tipus d'edificis; edificis de nova construcció o edificis ja existents.

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	X		
Dirección	X Murcia (Murcia)		
Municipio	Murcia	Código Postal	X
Provincia	Murcia	Comunidad Autónoma	Murcia
Zona climática	B3	Año construcción	1965
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT79		
Referencia/s catastral/es	X		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

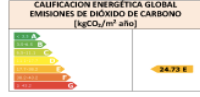
<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda	<input type="checkbox"/> Tercario
<input type="checkbox"/> Unifamiliar	<input type="checkbox"/> Edificio completo
<input checked="" type="checkbox"/> Bloque	<input type="checkbox"/> Local
<input type="checkbox"/> Bloque completo	
<input type="checkbox"/> Vivienda individual	

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y apellidos	X	NIF	X
Razón social	X	CIF	X
Domicilio	X		
Municipio	X	Código Postal	X
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Comunidad de Madrid
e-mail	X		
Titulación habilitante según normativa vigente	X		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEX v1.0		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL
EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO
[kgCO₂/m² año]



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación 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: 19/12/2012

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:

Figura 2: Exemple d'etiqueta energètica

A la taula següent podem veure els diferents softwares a utilitzar segons el tipus d'edifici:

Tipus d'edifici	Ús de l'edifici	Eina	Versió
Edifici de nova construcció	Habitatges, petit, mitjà i gran terciari	HULC (Eina unificada LIDER-CALENER)	20151113 (o posterior)
	Habitatges	CERMA	4.0 (o posterior)
Edificis existents	Habitatges, petit, mitjà i gran terciari	HULC (Eina unificada LIDER-CALENER)	20151113 (o posterior)
	Habitatges	CERMA	4.0 (o posterior)
	Habitatges, petit, mitjà i gran terciari	CE3X	2015/16_2.1 (o posterior)
	Habitatges, petit, mitjà i gran terciari	CE3	23.751.015 (o posterior)

Taula 1: Eines per a la qualificació energètica segons el tipus d'edifici

El software general HULC, és aplicable en tot el territori nacional i amb ell es pot aconseguir una millor qualificació. Tot i ser més costos tècnicament, és el més habitual com a eina de suport a la simulació de demandes en auditories energètiques d'edificis.

En aquest projecte s'ha emprat el software CE3X, ja que les propietats que aporta s'adeqüen correctament a l'estudi d'una nau destinada a un concessionari d'automòbils. Aquest mètode s'aplica a edificis ja existents i partint d'informació menys detallada comporta una estimació de menor rigor a l'hora d'analitzar les característiques constructives i de les instal·lacions d'edificis.

6. METODOLOGIA APLICADA

Per tal d'obtenir les diferents certificacions energètiques, a continuació s'explicaran tots els mètodes i paràmetres utilitzats, conjuntament amb tota la informació necessària per entendre el funcionament de cada procés.

Ordenadament es detallaran els procediments realitzats amb el programa CE3X, començant amb la fase inicial d'obtenció de dades, seguida per la seva introducció corresponent i finalitzant amb la certificació obtinguda.

6.1 CERTIFICACIÓ ENERGÈTICA AMB EL SOFTWARE CE3X

Els dos estudis s'executaran amb el programa CE3X amb mètodes d'anàlisi diferents, en primer lloc es realitzarà una certificació bàsica seguidament d'una més exhaustiva. El procés de certificació no varia en cap de les dues. La principal diferència es troba en la manera d'introduir les dades. En la certificació bàsica el software agafa els valors per defecte de la seva base de dades, en canvi, en l'exhaustiva el propi certificador especifica les propietats tèrmiques.

El software escollit per a la realització d'aquest projecte és l'utilitzat en la certificació d'edificis existents en les tipologies residencials i terciàries, per ser el més factible en la seva aplicació i adaptar-se millor a un procediment menys exhaustiu.

La seva estructura es representa en la figura següent:

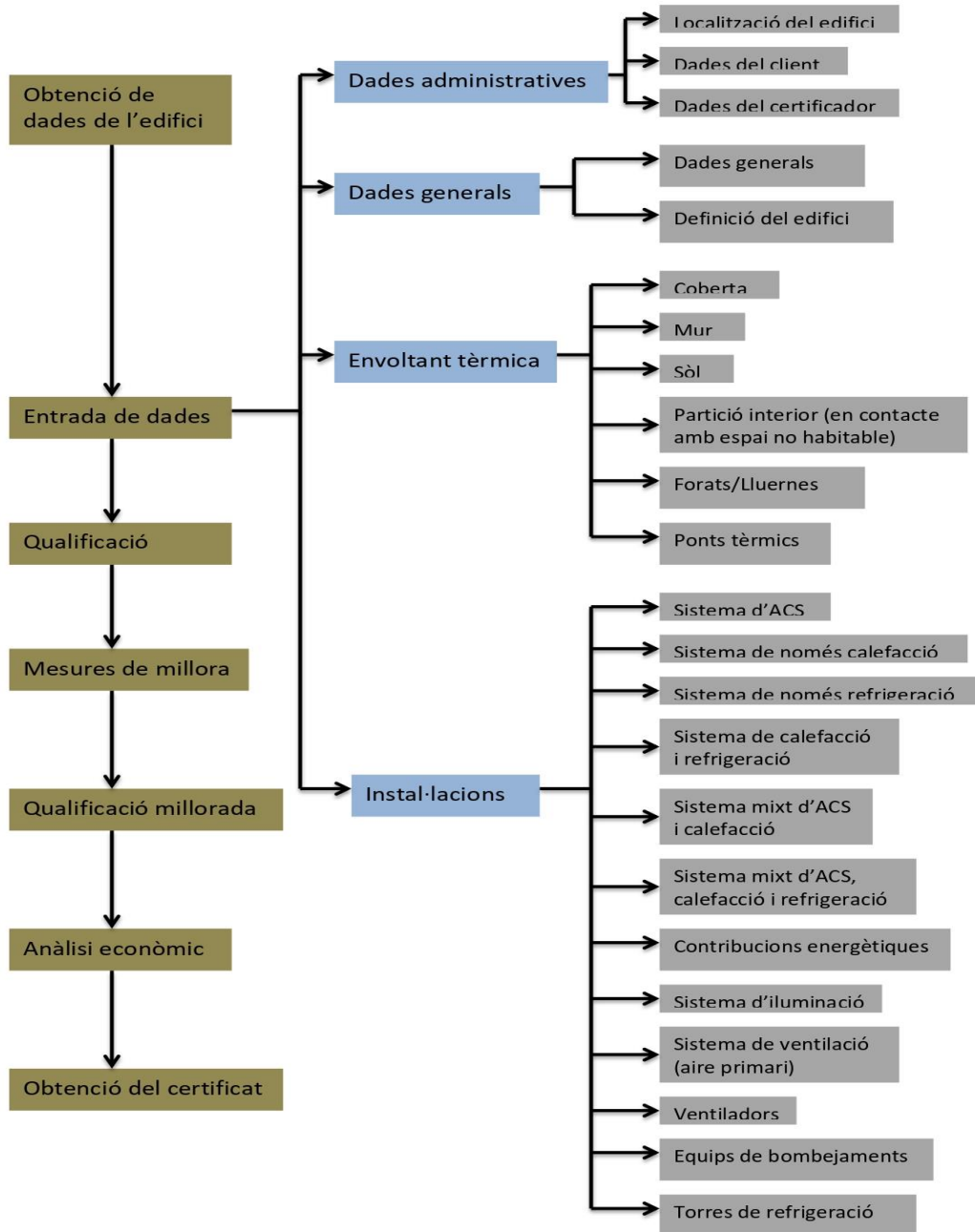


Figura 3: Estructura del procediment per a la certificació energètica amb el software CE3X

6.1.1. OBTENCIÓ DE DADES DE L'EDIFICI

És el primer pas en la realització de la certificació energètica, es basa en obtenir i recollir les dades tècniques de l'edifici. Aquestes dades s'obtenen del projecte constructiu de l'edifici, dels plànols i de la memòria tècnica dels materials amb el que s'ha dut a terme.

En las cas de la mancança d'alguna dada, serà estimada o afegida per defecte. Els valors per defecte són utilitzats en edificis dels quals se'n desconeix alguna característica tèrmica. En general, s'estableix segons la normativa tèrmica vigent durant la construcció.

6.1.2. INTRODUCCIÓ DE DADES

Una vegada disposem de totes les dades necessàries, es podrà realitzar el segon pas; introduir les dades obtingudes segons el camp en el que es treballa en la certificació i les característiques necessàries per definir l'evolvent i l'eficiència energètica. Juntament amb la introducció de diverses mesures de millora i dades per a la realització de l'anàlisi econòmic de les mateixes.

6.1.2.1. DADES ADMINISTRATIVES

El programa demana la informació administrativa de l'edifici corresponent. Són dades relatives a la localització i identificació de l'edifici com les dades personal del client i del certificador.

No afecten al valor de la qualificació final.

6.1.2.2. DADES GENERALS

En aquest pas, el software demana informació fonamental per a la qualificació de l'edifici. Aquestes dades determinen els valors d'aplicació per defecte, tant per als tancaments com pels sistemes en funció de la normativa vigent.

S'introduirà informació sobre el tipus d'edifici, el perfil d'ús, la província, la zona climàtica o la normativa vigent segons l'any de construcció.

6.1.3. ENVOLVENT TÈRMICA

Per definició, una envoltant tèrmica conté tots els espais interiors habitables i els separa del ambient exterior ja que disposa de les cobertes, ponts tèrmics, tancaments de l'edifici i murs.

A continuació, podem observar el seu organigrama, on es mostren els components que s'hauran de seleccionar i caracteritzar segons l'edifici.

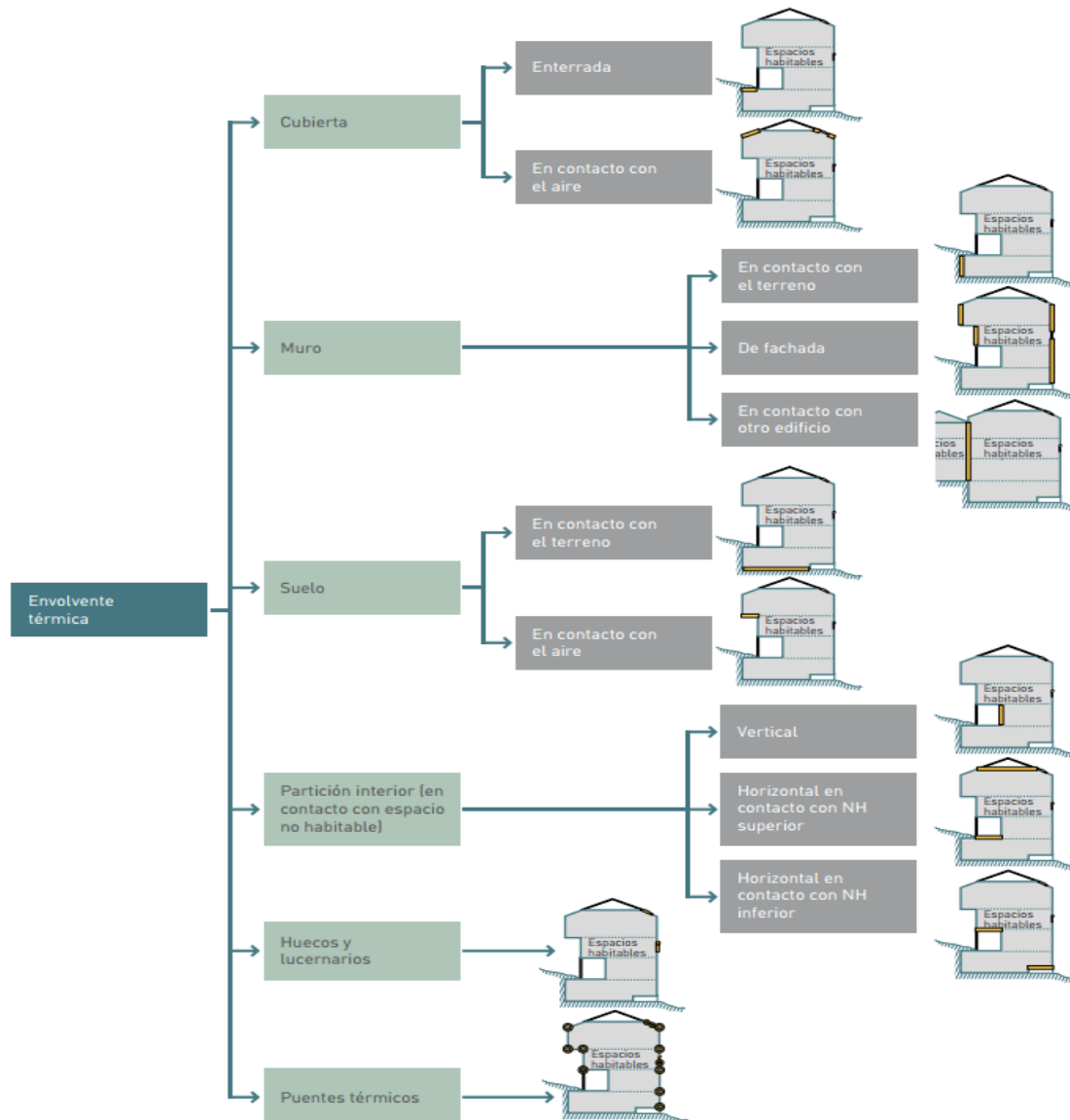


Figura 4: Organigrama dels components de l'envolvent tèrmica

6.1.4. INSTAL·LACIONS

Al determinar l'eficiència energètica d'un edifici, un aspecte important que s'ha de tenir en compte són les instal·lacions. Depenent del tipus d'edifici es tindran en compte diferents instal·lacions. En aquest apartat s'incorporaran les dades pertinents a sistemes d'ACS, refrigeració, calefacció, ventiladors, il·luminació, entre d'altres.

	CE ³ X Residencial	CE ³ X Pequeño terciario	CE ³ X Gran terciario
Equipo de ACS	x	x	x
Equipo de sólo calefacción	x	x	x
Equipo de sólo refrigeración	x	x	x
Equipo de calefacción y refrigeración	x	x	x
Equipo mixto de calefacción y ACS	x	x	x
Equipo mixto de calefacción, refrigeración y ACS	x	x	x
Contribuciones energéticas	x	x	x
Equipos de iluminación		x	x
Equipos de aire primario		x	x
Ventiladores			x
Equipos de bombeo			x
Torres de refrigeración			x

Figura 5: Instal·lacions en funció de la tipologia de l'edifici estudiat

6.1.3. QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA

Un cop s'han introduït totes les dades fonamentals de la nau, el programa dona la seva pertinent qualificació energètica.

El certificat obtingut consta d'indicadors globals i parcials que ofereixen informació sobre la demanda, el consum d'energia i les emissions produïdes.

A més a més, s'obté un informe PDF que detalla de forma resumida els resultats. S'inclou la certificació del edifici així com la qualificació energètica obtinguda i una descripció de les característiques energètiques de l'edifici.

Finalment, el software CE3X consta de diversos apartats per tal de poder realitzar millores energètiques, descriu l'impacte que tindria la incorporació d'aquestes millores i ajuda a conèixer la seva viabilitat econòmica.

Aquests apartats s'estudiaran posteriorment a l'estudi realitzat.

7. ESTUDI DE L'EDIFICI

El concessionari ORIENT CARS és un concessionari destinat a vehicles d'automòbils amb taller de reparació situat a Terrassa (Barcelona).

Es tracta d'una nau basada en la venda de vehicles d'automòbils, amb zona d'exposició i entrega de vehicles. Es tracta d'un concessionari de marca.

També s'hi troba instal·lat un taller de reparació de vehicles, especialitzat en mecànica, electricitat, planxa i pintura, un magatzem de recanvis, un departament d'administració i un magatzem d'estoc de vehicles

La nau té forma rectangular i fa cantonada limitant amb el C/Colom (via principal) i amb un petit carrer en l'alçat sud. El terreny té un fort pendent en sentit descendent des de l'alçat nord fins a l'alçat sud, sent la superfície total de la parcel·la de 1.610 m²

Es divideix en quatre plantes. En la planta semisoterrània hi trobem el Taller de Mecànica i Electricitat, un Taller de Carrosseria (xapa i pintura). La planta baixa està destinada a la zona de venda amb exposició de vehicles nous, una àrea administrativa i una zona de taller de mecànica ràpida. A la planta altell destinada a una àrea administrativa amb diversos despatxos. Al pis superior, hi ha una planta on es troba una camp de vehicles.

A l'exterior de la nau hi ha un pati en el qual es troben places d'aparcament per a clients o treballadors.

7.1 CARACTERÍSTIQUES CONSTRUCTIVES

L'edifici consta de quatre plantes. Una planta semisoterrània, una planta baixa, una planta altell, i una planta de coberta. Aquest té quatre façanes laterals, cap paret és adjacent a una altra nau industrial. L'edifici té un pati exterior que servirà de zona d'aparcament. S'accedeix directament des del Carrer Colom. La superfície total construïda és de 3.688,12 m², i la superfície útil total és de 4.911,36 m².

7.2 RELACIÓ DE SUPERFÍCIES

L'edifici consta de quatre plantes habitables:

- La planta semisoterrània on hi trobem el taller de mecànica, xapa i pintura.
- La planta baixa on hi trobem la exposició, recepció de vehicles i taller de mecànica ràpida.
- La planta altell està destinada a la zona administrativa amb despatxos i sales de reunions.
- La planta en coberta on hi trobem la campa de vehicles.

	Superfície construïda	Superfície útil
Planta semisoterrània	1.660,21 m ²	1.599,10 m ²
Planta baixa	1.610,00 m ²	1.527,21 m ²
Planta altell	316,27 m ²	284,32 m ²
Planta de coberta	101,64 m ²	1.540,73 m ²
TOTAL	3.688,12 m²	4.911,36 m²

Taula 2: Definició de la superfície per les plantes habitables de la nau

Tal i com podem observar la superfície útil de la planta de coberta és molt més gran que la superfície construïda, això és degut a que al sumar al superfície útil se li ha afegit una superfície de 1.459,73 m² d'estoc de vehicles.

7.3 INSTAL·LACIONS

7.3.1 INSTAL·LACIONS DE L'AIGUA DE CONSUM

El desaigua dels aparells sanitaris es realitza, en alguns trams, de forma encastada amb un tub de PVC i en la resta dels trams s'utilitza un conducte de PVC encastat fins a connectar amb la xarxa de sanejament.

Els punts d'abocament es troben exclusivament als lavabos i vestuaris. El nucli de lavabos desguassa al registre més proper existent a la nau fins al seu abocament a la fossa de decantació, practicada a la nau, de forma prèvia a l'enllaç amb el clavegueram del polígon. Aquestes conduccions es troben encastades i amb un pendent mínim de l'1%.

7.3.2 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

Aquest apartat té com a objectiu definir les necessitats i les característiques constructives de la nau i establir les condicions tècniques de la instal·lació elèctrica de baixa tensió.

S'entén per instal·lació elèctrica aquella instal·lació receptora de la nau a partir de la connexió elèctrica, referint-se per tant, a tots aquelles elements necessaris per permetre la correcta distribució de l'energia elèctrica, punts i elements de consum, il·luminació, telecomunicacions i sistemes de protecció per garantir la seguretat.

D'acord amb el vigent Reglament Electrotècnic de baixa Tensió i les seves "Instruccions Tècniques MIE-BT", en aquest cas el tipus d'instal·lació correspon al grup "Indústries en general de potencia superior a 20kW", sent al instal·lació concebuda com a "Grup A".

7.3.3 INSTAL·LACIÓ TÈRMICA

Aquest apartat té com a objectiu definir les necessitats i característiques constructives de la nau i establir les condicions tècniques de la instal·lació tèrmica.

Aquesta instal·lació receptora està destinada a assegurar la qualitat de l'aire interior de la nau acollint elements i equips necessaris per complir aquesta funció. Per a la climatització de les zones d'oficines, es fa servir equips, conductes, reixes, dispositius de control i sectorització on s'hi troba una instal·lació de ventilació i extracció d'aire.

Aquesta instal·lació compleix amb el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (RITE).

8 CERTIFICACIÓ BÀSICA

8.1 METODOLOGIA APLICADA

Al tractar-se d'una certificació simplificada, s'utilitzaran les propietats que per defecte ens proporciona el software CE3X.

8.2 INTRODUCCIÓ DE DADES

8.2.1 DADES GENERALS I ADMINISTRATIVES

Tal i com s'ha dit anteriorment, és el primer pas per realitzar el projecte.

Al iniciar el programa CE3X, aquest demana seleccionar quin edifici desitgem realitzar l'estudi: residencial, petit terciari o gran terciari. A diferència dels terciaris en l'edifici residencial no s'inclouen els equips d'il·luminació. Dintre les dues opcions de terciaris no s'aprecien grans diferències, simplement en l'opció d'edifici gran terciari permet introduir més dades, per tant s'aconsegueixen resultats més exactes i reals. És per aquestes raons, que en aquest projecte s'ha considerat la nau com un edifici gran terciari, a més de les seves grans dimensions.

En l'apartat de dades administratives, el programa demana identificar informació bàsica sobre l'edifici i una sèrie de dades administratives, com la persona que sol·licita la certificació i la persona que durà a terme l'estudi.

Figura 6: Introducció de les dades administratives al software CE3X

Per a completar correctament aquesta informació, ha estat necessari consultar la pàgina web oficial de la “Sede Electrónica del Catastro”, per tal d’obtenir la referència cadastral de l’edifici. Aquesta referència consta de 20 dígits: els 7 primer identifiquen el terreny, els 7 següents fan referència a la fulla dels plànols, els 4 següents identifiquen la nau i els últims 2 són els de control.

La nau en que es durà a terme l’estudi es troba situada en el polígon de Santa Margarida II a Terrassa. Com s’ha dit anteriorment, té forma rectangular, i no ocupa tota la parcel·la, aproximadament la meitat d’ella. La podem observar pintada de color vermell.



Figura 7: Fotografia geogràfica dels plànols on es troba situada la nau

Seguidament s'obre una pestanya per les dades generals de l'edifici. La nau es va construir al Juliol del 2008. En l'apartat de normativa vigent, s'ha escollit la normativa CTE 2006 ja que és la normativa vigent en el moment de construcció de la nau. Pel que respecte a la zona climàtica, aquesta ve establerta per defecte en el moment de definir la localització de l'edifici.

Al tractar-se d'una nau que s'utilitza per a un concessionari de vehicles d'automòbils amb un taller de reparació de vehicles, el seu perfil d'utilització s'ha establert com a d'alta intensitat amb una utilització de més de 8 hores al dia. La seva jornada laboral és de 9h a 20h diàriament, tancant 2 hores per dinar.

La nau consta de quatre plantes i quatre façanes laterals. També consta d'un pati exterior.

La superfície útil total de l'edifici és de 4.911,36 m².

Pel que respecte a l'altura de les plantes, observant els plànols de l'alçat s'ha realitzat una mitjana aritmètica de les altures de les plantes, obtenint així una altura mitjana de 3,5 m.

Simultàniament el programa també sol·licita la informació del consum total diari ACS (l/dia). Per a calcular-ho amb la màxima exactitud, s'ha estimat segons indica la Normativa d'Estalvi Energètic. Observant la secció HE4 del "Document Bàsic HE d'Estalvi d'Energia" obtenim les dades de la taula adjunta, on podem observar el valor de la demanda en litres/dia per unitat (persona).

Criteri de demanda	Litres/dia * unitat	Unitat
Habitatge	28	Per persona
Hospitals i clíniques	55	Per persona
Ambulatori i centres de salut	41	Per persona
Hotel *****	69	Per persona
Hotel ****	55	Per persona
Hotel ***	41	Per persona
Hotel / Hostal **	34	Per persona
Càmping	21	Per persona
Hotel / Pensió*	28	Per persona
Residència	41	Per persona
Centre Penitenciari	28	Per persona
Alberg	24	Per persona
Vestuaris / Dutxes col·lectives	21	Per persona
Escola sense dutxes	4	Per persona
Escola amb dutxes	21	Per persona
Casernes	28	Per persona
Fàbriques i tallers	21	Per persona
Oficines	2	Per persona
Gimnàs	21	Per persona
Restaurant	8	Per persona
Cafeteria	1	Per persona
Oficines	28	Per persona

Taula 3: Criteris de demanda de referència d'ACS a 60°C

La demanda de la nostre nau d'aigua segons la planta és:

Planta semisoterrània	Taller Vestuaris
Planta baixa	Lavabos Taller
Planta altell	Lavabos

Taula 4: Criteris de demanda per la localització de cada planta

Tenint en compte que a la nau la única demanda d'aigua calenta només té origen als vestuaris per les dutxes, es calcula que segons el volum d'utilització dels vestuaris. S'ha calculat que uns set treballadors al dia fan ús del vestuari. El taller no fa ús d'aigua calenta per els seus treballs diaris, ja que en ells només es fan revisions de vehicles, reparacions de motors, de planxa, de pintura i de maquinaria, però en cap cas és necessària aigua calenta. Per tant, s'ha estimat una demanda d'ACS de 150 litres al dia.

Datos generales

Normativa vigente	CTE 2006	Año construcción	2008				
Tipo de edificio	Edificio completo	Perfil de uso	Intensidad Alta - 8h				
Provincia/Ciudad autónoma	Barcelona	Localidad	Terrasa	Zona climática	D2	HE-1	HE-4

Definición edificio

Superficie útil habitable	4911	m2
Altura libre de planta	3,5	m
Número de plantas habitables	4	
Ventilación del inmueble	0,8	ren/h
Demanda diaria de ACS	150	l/día
Masa de las particiones internas	Media	

Se ha ensayado la estanqueidad del edificio

[Imagen edificio](#) [Plano situación](#)

Figura 8: Introducció "Datos Generales" al software CE3X

8.2.2 ENVOLVENT TÈRMICA

Tal i com s'ha explicat anteriorment, aquest apartat consta d'una classificació de diversos components de l'edifici. Tenint en compte que es tracta d'una certificació bàsica, totes les dades que fan referència a les transmitàncies tèrmiques seran introduïdes per defecte pel programa.

D'aquesta manera no es diferencien els diferents tancaments pels seus materials de construcció o transmitàncies tèrmiques. Els únics factors que es tindran en compte seran les façanes de la nau i la seva orientació per als patrons d'ombres.

A continuació es disposa a realitzar un estudi sobre les envoltants tèrmiques.

8.2.3 COBERTA

Es tracta dels tancaments horitzontals de l'edifici, acostuma a localitzar-se en l'altura més alta d'aquests.

El programa ens permet distingir entre coberta enterrada o coberta en contacte amb l'aire. En aquesta segona opció el software ens permet introduir informació sobre els patrons de ombres i la classe de coberta de l'edifici.

Tenint com a referència els plànols proporcionats pel representant del concessionari, la planta de coberta és la única planta que es troba en contacte amb l'aire exterior. Aquesta coberta, s'acostuma a utilitzar com a estoc de vehicles, mentre que el sostre de la petita caseta (p. Coberta) que també es troba a la Planta de Coberta no s'hi li associa cap ús ni funcionalitat, a part de la de fer de teulada on s'hi troba l'ascensor que ens permet accedir a aquesta planta.

Els plànols de la coberta es poden observar a l'arxiu "Plànols".

Planta	Superfície (m ²)	Valor U	Tipus de Coberta
Coberta	1.439,09	Per defecte	Plana
p. Coberta	101,64	Per defecte	Plana
TOTAL	1.540,73		

Taula 5: Superfícies de la coberta exterior

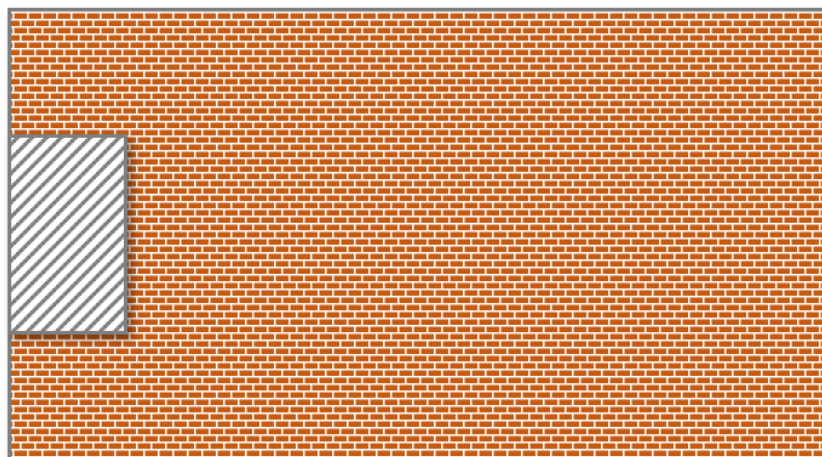


Figura 9: Vista de la coberta de la nau

8.2.4 MURS

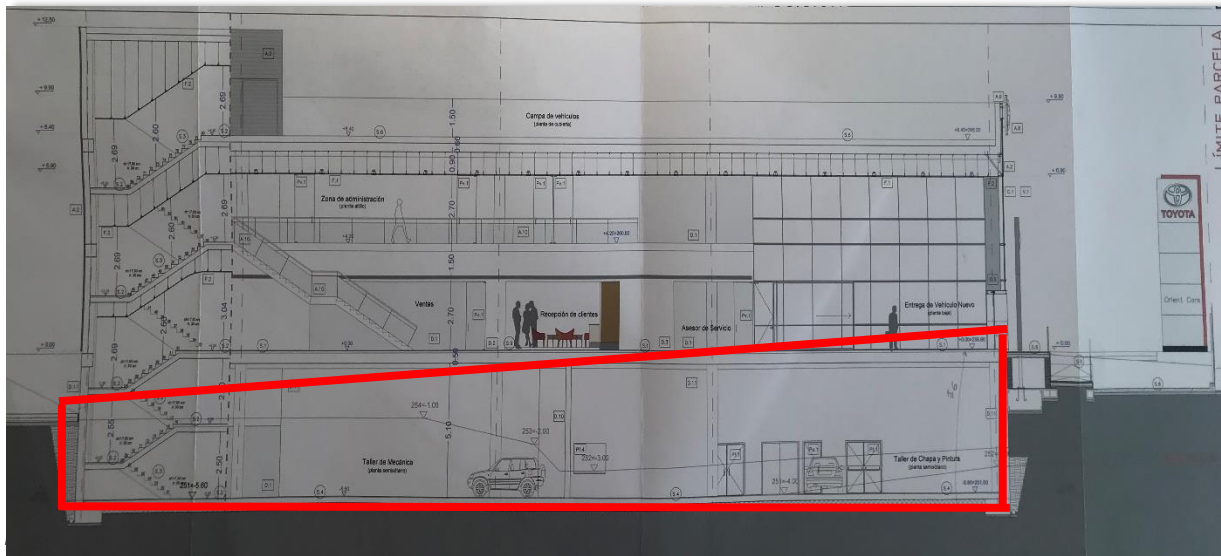
Es tracta de tancaments verticals que limiten amb l'exterior de l'edifici o que separen un de l'altre. El programa permet distingir entre tres tipus:

- En contacte amb el terreny
- De façana: murs en contacte amb l'aire
- Mitgera: murs en contacte amb altres edificis

Tal i com fa referència en els plànols proporcionats, la nostre nau presenta un mur semisoterrani que serà tractat en dos parts diferenciades, la part soterrada i la façana que està en contacte amb l'aire.

8.2.4.1 MURS EN CONTACTE AMB EL TERRENY

El concessionari de vehicles d'automòbils ORIENT CARS, al disposar d'una planta semisoterrània, presenta murs a cada façana d'aquesta planta, tal i com podem observar a partir del següent alçat:



Tal i com s'ha dit anteriorment el terreny té un fort perdent en sentit descendent des de l'alçat nord a l'alçat sud. S'ha calculat la superfície total soterrada de la següent manera:



$$(2,8 \text{ m} \times 43,75 \text{ m}) + \left(\frac{2,8 \text{ m} \times 43,75 \text{ m}}{2} \right) = 183,75 \text{ m}^2$$

Figura 11: Càlcul de l'àrea soterrada de l'alçat sud

Seguidament el programa demana la superfície soterrada que es troba en contacte amb el terreny on s'ha agafat el perímetre de la zona, tal i com es pot observar a la taula següent:

Descripció del Mur Soterrat	Longitud (m)	Alçada (m)	Superfície (m ²)	Valor U
Façana N	43,75	5,6	245	Per defecte
Façana S	43,75	2,8	122,5	Per defecte
Façana E	-	-	183,75	Per defecte
Façana O	-	-	183,75	Per defecte

Taula 6: Planell del concessionari Orient Cars (planell longitudinal A-A/B-B)

8.2.4.2 MURS DE FAÇANA

S'ha dividit la nau en vuit façanes exteriors. La classificació i la orientació de cada façana la podem observar en la figura següent:

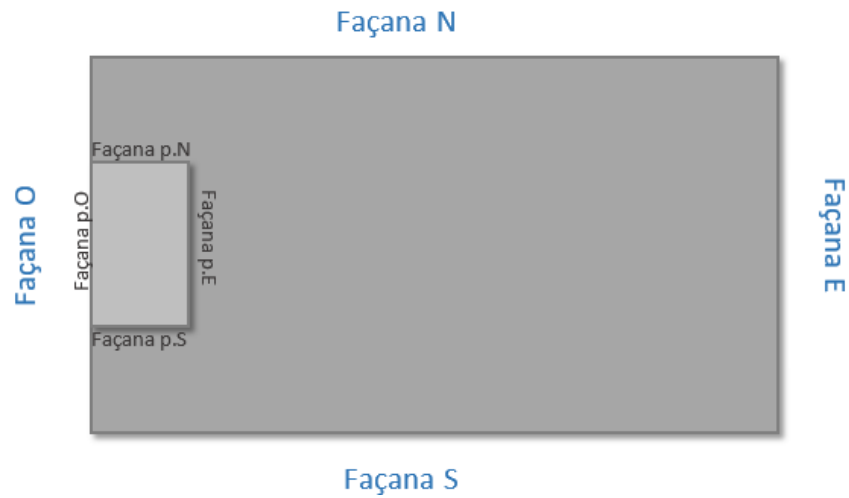


Figura 12: Numeració dels murs de façana de la nau

Un punt molt important a tenir en compte és la seva orientació. Hem de realitzar una correcta introducció de dades pertanyents a l'estructura i a les façanes. Aquesta orientació és regulada per un document bàsic HE d'estalvi energètic on ens descriu els requisits d'orientació que han de complir les façanes que venen definides en el manual del mateix programa. En el nostre cas, no hi trobem cap edifici adjacent a la nau, però sí que hi ha altres naus a certa distància amb les quals creen ombres en certs moments del dia.

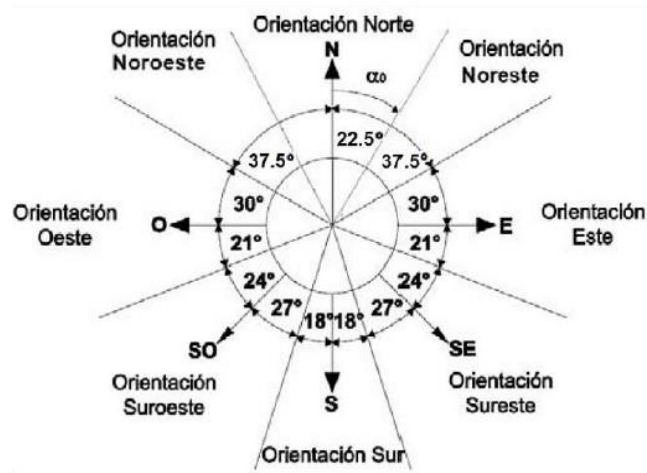


Figura 13: Sistema d'orientació del software CE3X

Les característiques i la orientació de cada façana venen descrites en la taula adjunta:

Descripció	Longitud (m)	Alçada (m)	Superfície (m ²)	Valor U
Façana N	43,75	8,4	367,5	Per defecte
Façana S	43,75	11,2	490	Per defecte
Façana E	36,80	8,4	309,12 + 61,25	Per defecte
Façana O	36,80	8,4	309,12 + 61,25	Per defecte
Façana p.N	7	4,1	28,7	Per defecte
Façana p.S	7	4,1	28,7	Per defecte
Façana p.E	13	4,1	53,3	Per defecte
Façana p.O	13	4,1	53,3	Per defecte

Figura 14: Característiques de cada mur de façana

Els plànols de l'alçat de les façanes es poden observar a l'arxiu "Plànols" referent als Plànols 2 i 3.

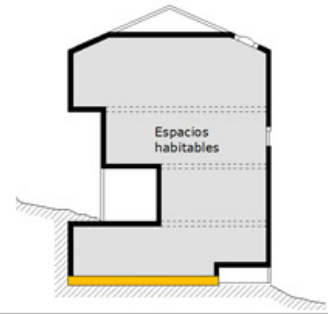
Es pot observar que tant en la façana est com en la oest hi ha sumada una superfície extra, això és degut a que el terreny té un fort pendent i aquestes façanes no soterrades no són rectangulars, sinó que se'ls hi ha de sumar la part proporcional a la façana del pendent no soterrat. Per entendre-ho millor, es pot observar a la Figura 11. Aquesta superfície extra que fa referència al petit triangle que falta per completar el rectangle.

8.2.5 SÒL

En la nau estudiada només es pot trobar terra en contacte amb el terreny. No hi ha terra en contacte amb l'aire exterior. Aquesta superfície s'ha calculat mitjançant els plànols que coincideix amb el terreny que ocupa la nau. A continuació s'adjunta la imatge que mostra la introducció de les dades del terra.

Envolvente tèrmica del edifici

- Cubierta
- Muro
- Suelo
 - En contacto con el terreno
 - En contacto con el aire exterior
- Partición interior
- Hueco/Lucernario
- Puente térmico



Suelo en contacto con el terreno

Nombre	<input type="text" value="Suelo con terreno"/>	Zona	<input type="text" value="Edificio Objeto"/>
Dimensiones		Características	
Superficie	<input type="text" value="1610.0"/> m ²	Profundidad	<input checked="" type="radio"/> Menor o igual que 0.5 m
Longitud	<input type="text" value="43.75"/> m		<input type="radio"/> Mayor que 0.5 m <input type="text" value=""/>
Anchura	<input type="text" value="36.80"/> m		
Parámetros característicos del cerramiento		Transmitancia térmica	
Propiedades térmicas	<input type="text" value="Por defecto"/>		<input type="text" value="0.66"/> W/m ² K

Figura 15: Dades del terra en contacte amb el terra de la nau

8.2.6 PARTICIONES INTERIORS

Es tracta dels tancaments tant horitzontals com verticals que separen els espais habitables dels no habitables en contacte amb l'exterior. Entre els horitzontals es distingeixen entre els que estan en contacte amb espai no habitable superior i els que estan en contacte amb espai no habitable inferior.

En el cas de la nostra nau, es considera que no hi ha particions interiors, ja que al ser espais molt amplis i oberts no hi ha gairebé diferència de temperatura entre dins i fora les zones habitables.

8.2.7 BUI TS I CLARABOIES DE CADA MUR

Una vegada es tenen les façanes introduïdes, el següent pas és definir els buits i les claraboies de cada mur. Com s'ha dit anteriorment, les propietats tèrmiques de la certificació bàsica es definiran amb la opció "per defecte".

S'ha fet un recorregut per totes les façanes del edifici per identificar els diferents elements de vidre, portes o finestres que els formen.

En aquesta nau s'ha trobat un gran nombre de vidres que fan la funció de mostrador que donen cap a l'exterior. Gairebé tots els vidres de la nau són dobles, d'aquesta manera s'obté un baix coeficient d'absorció de la radiació i una baixa conductivitat tèrmica, això el converteix en un element molt resistent al pas de la calor. A part de l'aïllament tèrmic, uns altres factors molt importants dels vidres dobles són l'aïllament acústic i la seguretat, ja que són molt més resistents a qualsevol xoc.

S'ha codificat aquests buits amb un V si és vidre o amb una P si és porta, on s'ha obtingut la següent taula:

T.A	C.	Alç.(m)	Long. (m)	M (nº)	S. (m2)	T.M	T.V	P.T
Façana N	P.01	4,15	4,25	1	17,65	PVC	Simple	Per defecte
	P.02	2	1,75	1	3,5	Metà·lica sense RPT	Simple	Per defecte
	P.03	2	0,8	1	1,6	Metà·lica sense RPT	Simple	Per defecte
	V.04	2,95	12	1	35,4	Metà·lica sense RPT	Doble	Per defecte
	V.05	0.6	5,5	1	3,3	Metà·lica sense RPT	doble	Per defecte
Façana S	P.06	5	4	2	40	PVC	Simple	Per defecte
	P.07	2	1,75	2	7	Metà·lica sense RPT	Simple	Per defecte

	P.08	2	0,8	4	6,4	Metàl·lica sense RPT	Simple	Per defecte
	V.09	7	43,75	1	306,35	Metàl·lica sense RPT	doble	Per defecte
Façana E	V.10	2,2	2,6	1	5,72	Metàl·lica sense RPT	doble	Per defecte
	P.11	4,15	5	1	20,75	PVC	Simple	Per defecte
	P.12	2	1,75	1	3,5	Metàl·lica sense RPT	Simple	Per defecte
	V.13	7	22,15	1	155,05-6,61 (porta accés)=148,44	Metàl·lica sense RPT	Doble	Per defecte
	V.14	2,95	6,64	1	19,6	Metàl·lica sense RPT	Doble	Per defecte
Façana O	V.15	7	3,35	1	23,45	Metàl·lica sense RPT	Doble	Per defecte
Façana p.S	P.16	2,1	0,9	1	1,89	Metàl·lica sense RPT	Simple	Per defecte

Taula 7: Característiques dels buits i claraboies de cada façana

Observant detalladament els plànols, es pot apreciar que la única façana de la petita caseta que conté una porta és la façana sud (Façana p.S).

En la Façana Est s'hi troba situada un gran vidre (V.13) al voltant de la porta central de la nau, és per aquest motiu que s'ha restat la superfície de la porta d'accés al concessionari.

P	PORTA
V	Vidre
C.	Codi
Alç.	Alçada
Long.	Longitud
M	Multiplicador
S.	Superfície
T.M	Tipus de Marc
T.V	Tipus de Vidre
P.S	Protecció Solar
P.T	Propietats Tèrmiques

Taula 8: Llegenda de la Taula 5 (buits i claraboies)

8.2.8 PONTS TÈRMICS

El següent pas per continuar amb l'evolvent tèrmica de la certificació energètica bàsica, són els ponts tèrmics de la nau. La norma UNE-EN ISO 10211 defineix un pont tèrmic com aquella part del tancament d'un edifici on la resistència tèrmica normalment uniforme canvia significament.

El programa permet que la persona que està realitzant el certificat, seleccioni individualment cada pont tèrmic que cregui necessari o permet definir-los per defecte.

En el nostre cas s'ha decidit que sigui el propi programa qui el defineixi. Aquests han estat els ponts tèrmics del nostre edifici:

- Pilar integrat en façana
- Pilar en les cantonades
- Contorn del forat
- Façana amb forjat
- Façana amb coberta
- Façana amb solera

Puente térmico por defecto

Definir puentes térmicos por defecto

<input checked="" type="checkbox"/>	Pilar integrado en fachada
<input checked="" type="checkbox"/>	Pilar en esquina
<input checked="" type="checkbox"/>	Contorno de hueco
<input type="checkbox"/>	Caja de persiana
<input checked="" type="checkbox"/>	Encuentro de fachada con forjado
<input checked="" type="checkbox"/>	Encuentro de fachada con cubierta
<input type="checkbox"/>	Encuentro de fachada con suelo en contacto con el aire
<input checked="" type="checkbox"/>	Encuentro de fachada con solera

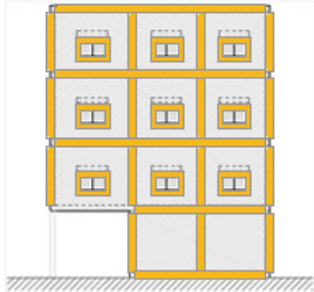


Figura 16: Ponts tèrmics definits per defecte pel propi programa.

8.2.9 PATRONS D'OMBRES

L'objectiu del patró d'ombres és determinar la incidència de llum solar directe que rep la nau mitjançant la introducció d'obstacles que dificulten l'arribada de llum a ella. El programa demana que es defineixin els obstacles mitjançant azimut (α), el que defineix l'angle de desviació del pla horitzontal respecte a la direcció sud, i també mitjançant l'elevació (β), que defineix l'altura de l'ombra que produeix l'obstacle sobre la nau.

En un gràfic de patró d'ombres la corba blava representa l'època de l'any amb més llum solar, època en que és convenient evitar aquesta radiació solar. A diferència de l'hivern, que no hi ha tanta llum solar i per tant, es necessiten més aportacions de radiacions solars.

En l'eix d'abscisses, els angles negatius equivalen a l'alba i els angles positius al capvespre.

El concessionari de cotxes ORIENT CARS, al tractar-se d'una nau que només disposa de mitja parcel·la, es podria pensar que no hi ha cap patró d'ombres sobre ell. Però, observant bé la seva estructura i voltants, a una certa distància de la façana sud s'hi troba situada una fàbrica, on el concessionari comparteix parcel·la amb una nau bastant alta que crea una ombra sobre ell.

S'han introduït aquestes dades en el programa mitjançant la opció de "Introducció simplificada" en el mètode de "Obstáculos rectangulares" considerant-los obstacles perpendiculars als murs de la nau. Una vegada introduïdes les dades d'aquests obstacles, els valors de azimut i elevació apareixen automàticament.

Per introduir les dades i els patrons d'ombres al programa, s'ha realitzat un estudi individual per a cada façana que pogués presentar obstacles.

Les façanes que es veuen afectades degut al patró d'ombres són les següents:

- Façana Sud
- Façana Oest
- Façana Est

8.2.9.1 FAÇANA SUD

Tal i com s'ha dit anteriorment, aquesta façana es veu afectada per una nau situada paral·lelament a la nau, i que crea un obstacle vers la radiació solar. Una vegada introduïdes les dades al software s'ha arribat a obtenir:

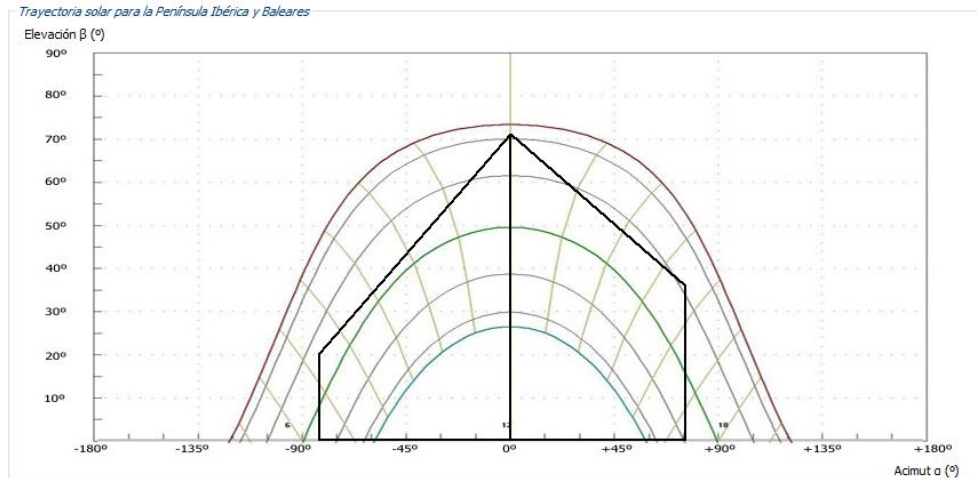


Figura 17: Patró d'ombra de la Façana Sud

8.2.9.2 FAÇANA OEST

En aquest cas la nau es veu afectada per una altre nau amb la qual comparteix parcel·la. Té unes dimensions semblant però amb 1,5m més d'alçada aproximadament.

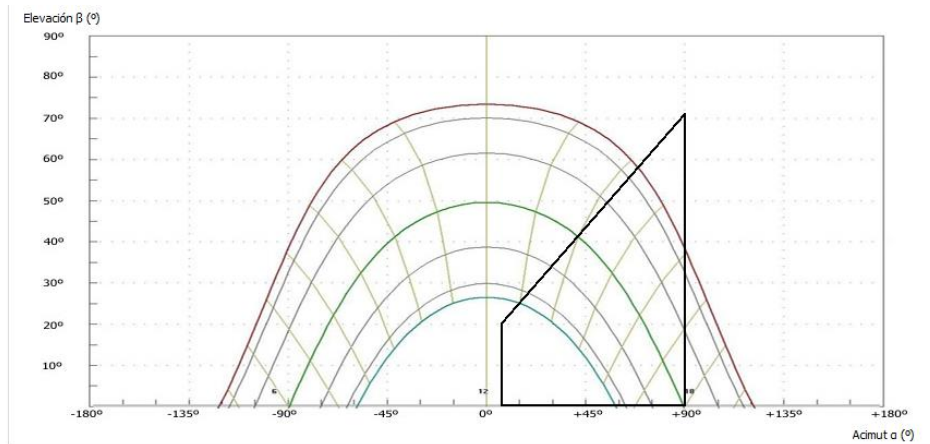


Figura 18: Patró d'ombra de la Façana Oest

8.2.9.3 FAÇANA EST

En la façana Est s'ha trobat que es veu afectada per un patró d'ombres degut a un arbre. Aquest patró ja que no es coneixien les mesures ni la posició exacte dels arbres, totes les dades han estat introduïdes per aproximació observant els plànols de l'edifici d'estudi.

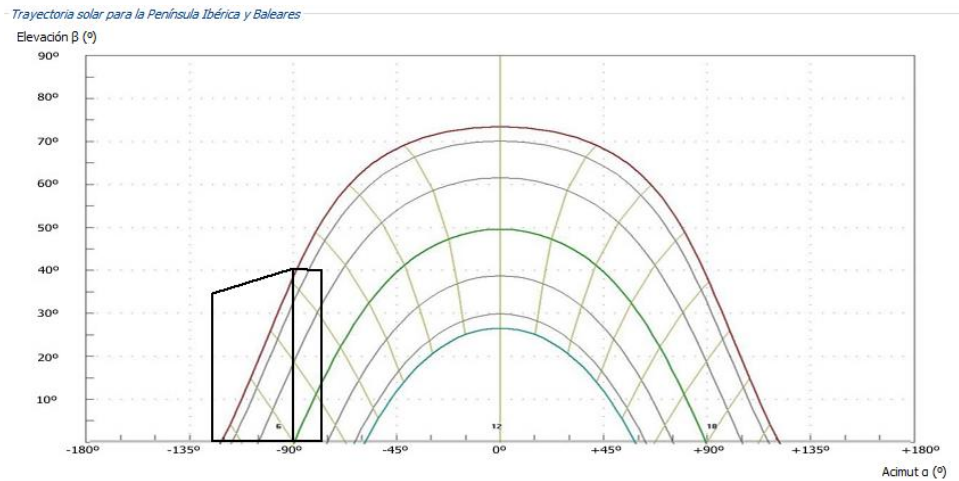


Figura 19: Patró d'ombra del mur de la Façana Est

8.2.10 INSTAL·LACIONS

L'últim aspecte important a tenir en compte abans de donar per finalitzada la certificació energètica bàsica, són les seves instal·lacions. El programa demana definir les següents instal·lacions del edifici:

- Equip ACS
- Equip només de calefacció
- Equip només de refrigeració
- Equip de calefacció i refrigeració
- Equip mixta de calefacció i ACS
- Equip mixta de calefacció, refrigeració i ACS
- Contribucions energètiques
- Equips d'il·luminació
- Equips d'aire primari
- Ventiladors
- Equips de bombardeig
- Torres de refrigeració

A partir d'aquestes opcions s'han escollit les instal·lacions que s'han trobat en la nostra nau estudiada:

1. Equip d'ACS
2. Equips de calefacció i refrigeració
3. Equips d'il·luminació
4. Ventiladors

8.2.10.1 EQUIP D'ACS

La nau només presenta una demanda d'ACS als vestuaris degut a les dutxes que s'hi troben instal·lades.

Per cobrir aquesta demanda s'utilitza un termo elèctric encarregat d'escalfar l'aigua que es necessita a l'hora d'escalfar l'aigua de la dutxa, tal i com podem observar té un volum de 50l, ja que la majoria de treballadors mecànics no fan ús de les dutxes de les instal·lacions.



Figura 20: Fotografies del termo elèctric calentador d'ACS

Equipo de ACS

Nombre	Calentador elèctric	Zona	Edificio Objeto
Características		Demanda cubierta	
Tipo de generador	Caldera Estándar	ACS	
Tipo de combustible	Electricidad	Superficie (m2)	4911.0
		Porcentaje (%)	100
Rendimiento medio estacional		Rendimiento medio estacional	
Rendimiento estacional	Estimado según Instalación		100.0 %
Rendimiento nominal	100.0 %		

Figura 21: Dades incorporades al software CE3X de l'equip d'ACS

8.2.10.2 EQUIP DE CALEFECIÓ I REFRIGERACIÓ

Per a la climatització de l'àrea del concessionari, es fa servir un sistema de bomba de calor tipus Split per a les oficines i despatxos i del tipus Cassette per a les zones d'exposició, amb les seves corresponents unitats interiors (evaporadors) i els unitats exteriors (condensadors).

Aquesta instal·lació aconsegueix amb el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (RITE).

L'aire condicionat Cassette és una màquina s'adequa molt bé als sostres alts i amb molt bon rendiment, ja que reparteix l'aire pels seus quatre costats de dalt a baix, creant així una cortina d'aire que permet una climatització més uniforme. Està format per una unitat interior i una altre exterior. La unitat exterior està instal·lada a la paret exterior de la nau, mentre que la unitat interior conté el sistema de refrigeració, un ventilador llarg i un filtre d'aire.



Figura 22: Bomba de calor tipus Cassette (al sostre de la planta)

En canvi, el sistema d'aire condicionat tipus Split s'utilitza en habitacions petites, en general, per llocs on l'aire condicionat de finestra no es pot instal·lar. Consta de dos unitats separades, una interior per la que s'obté la font de refrigeració o calor a l'hivern i l'altre exterior, enllaçades entre sí a través de tubs de coure.



Figura 23: Split interior i exterior de la nau

A l'interior de la nau només es troben climatitzades la planta baixa de 1.527,21 m² i la planta altell de 284,32 m². Per tant, els equips de refrigeració i calefacció tenen una demanda superficial de 1.811,53 m².

A continuació, es mostra una imatge com exemple de la introducció de dades d'aquest equip.

Equipo de calefacción y refrigeración

Nombre	Calefacción y refrigeración	Zona	Edificio Objeto	
Características		Demanda cubierta		
Tipo de generador	Bomba de Calor	Superficie (m2)	Calefacción 1811.67	Refrigeración 1811.67
Tipo de combustible	Electricidad	Porcentaje (%)	36.89	36.89
Rendimiento medio estacional				
Rendimiento estacional	Estimado según Instalación			
Antigüedad del equipo	Entre 1994 y 2013			
Calefacción	Rendimiento nominal	220.0	Rendimiento medio estacional	119.5
		%		%
Refrigeración	Rendimiento nominal	200.0	Rendimiento medio estacional	183.5
		%		%

Figura 24: Dades de Cassette i Split incorporades a la nau

8.2.10.3 EQUIPS DE IL·LUMINACIÓ

La instal·lació d'il·luminació interior de la nau es troba abastida utilitzant tubs fluorescents halògens, LEDS i làmpades incandescents.

Per tal de definir-la de forma minuciosa i el màxim d'exacte possible, a partir de les dades subministrades pel concessionari i els plànols d'instal·lació elèctrica s'ha realitzat una taula amb els equips d'il·luminació corresponent a cada zona de la nau.

Tipus	Zona		Unitats
Downlight Castan DHC 150 CDM L·luminària d'halogenurs metàl·lics, circular encastada de ferro marca Castan, model DHC de 150 W. Bombeta marca Philips	Planta Baixa	Exposició	97
		Recepció vehicles	27
Downlight Castan DHC 70 CDM L·luminària d'halogenurs metàl·lics, circular fluorescent encastada de ferro marca Castan, model DHC de 70 W. Bombeta marca Philips	Planta Baixa	Zona Comercial	10
Downlight Castan FA 50 L·luminària circular de baixa tensió, encastada d'alumini marca Castan, de classe C-I, model FA de 50 W. Bombeta marca Philips	Planta Baixa	Mostrador recepció de clients	3
Downlight Castan DIC 50 L·luminària circular de baixa tensió, encastada de ferro marca Castan, de classe C-I, model FA de 50 W. Bombeta marca Philips	Planta Baixa	Pòrtic Toyota	2
Downlight Castan DXH 226 CDM L·luminària circular compacte, encastada de ferro marca Castan, model DXH de 26 W. Bombeta marca Philips.	Planta Baixa	Nucli comunicacions	5
		Altiplà superior	2

	Planta Baixa	Nucli central	24
		Nucli comunicacions	9
	Altell	Nucli comunicacions	6
		Despatxos i sales	77
Downlight DLR 30 Lluminaària reflectora circular encastada de ferro marca Castan, model DLR PAR 30 S, de classe C-III. Bombeta Marca Philips	Planta Semisoterrània	Vestuaris	9
	Planta Baixa	Lavabos	9
	Altell	Lavabos	9
Làmpada fluorescent compacte LEA 109 Lluminaària circular fluorescent per interior i exterior de material sintètic, marca Castan, model LEA 109, de classe C-I.	Planta Semisoterrània	Nucli comunicacions	8
Lluminaària Industrial Castan LIC 250 amb difusor de vidre CR250 Lluminaària industrial d'alumini gris metal·litzat suspesa, marca Castan, model LIC 250, classe C-I. Amb difusor de vidre tèrmic transparent CR 250.	Planta Semisoterrània	Taller de mecànica	30
		Taller de xapa i pintura	29
Lluminaària Industrial Castan LIC 400 amb difusor de vidre CR400 Lluminaària industrial d'alumini gris metal·litzat suspesa, marca Castan, model LIC 400, classe C-I. Amb difusor de vidre tèrmic transparent CR 400.	Planta Baixa	Taller de mecànica ràpida	9

<p>Lluminària fluorescent PE 118, 1x18w T26 tri-fòsfor gama 80</p> <p>Lluminària industrial de policarbonat, marca Castan, model PE 118, classe C-I. Amb làmpada fluorescent tri-fòsfor gama 80 tipo T26 amb casquet G13 de 18 W. Bombeta marca Philips</p>	<p>Planta Semisoterrània</p>	<p>Vestuaris</p>	<p>2</p>	
<p>Lluminària fluorescent PE 158, 1x58w T26 tri-fòsfor gama 80</p> <p>Lluminària industrial de policarbonat, marca Castan, model PE 158, classe C-I. Amb làmpada fluorescent tri-fòsfor gama 80 tipo T26 amb casquet G13 de 58 W. Bombeta marca Philips</p>		<p>Planta Semisoterrània</p>	<p>Taller de mecànica</p>	<p>2</p>
<p>Lluminària fluorescent PE 236, 2x36w T26 tri-fòsfor gama 80</p> <p>Lluminària industrial de policarbonat, marca Castan, model PE 236, classe C-I. Amb dues làmpades fluorescents tri-fosfores gama 80 tipo T26 amb casquet G13 de 36 W cada una. Bombeta marca Philips</p>	<p>Planta Baixa</p>		<p>Taller de mecànica ràpida</p>	<p>4</p>
<p>Lluminària fluorescent PE 258, 2x58w T26 tri-fòsfor gama 80</p> <p>Lluminària industrial de policarbonat, marca Castan, model PE 258, classe C-I. Amb dues làmpades fluorescents tri-fosfores gama 80 tipo T26 amb casquet G13 de 58 W cada una. Bombeta marca Philips</p>		<p>Planta Semisoterrània</p>	<p>Taller de mecànica</p>	<p>5</p>
	<p>Planta Baixa</p>		<p>Nucli del magatzem</p>	<p>5</p>
				<p>Taller de xapa i pintura</p>
		<p>Taller de mecànica ràpida</p>	<p>7</p>	

Taula 9: Definició del tipus d'il·luminació en cada zona de la nau corresponent

Com que el programa no permet introduir diversos tipus de il·luminació per una mateixa zona, s'ha decidit dividir la nau segons la il·luminació de cada planta. S'ha agrupat la superfície segons el tipus de il·luminació. S'ha diferenciat dos majoritaris equips d'enlluernament, per una banda tenim incandescents halògens i per l'altre tubs fluorescents lineals de 16mm.

Cap equip d'il·luminació de la nau es controla mitjançant un regulador. Per tant, en el programa s'ha seleccionat l'opció de "sin control de il·luminació".

Amb l'ajut de la taula adjunta s'ha pogut incorporar les dades al programa CE3X.

Zona	Tipus d'equip	Superfície
Planta Semisoterrània	Incandescent halògens	25 m ²
	Fluorescent lineal de 16mm	1.574,10 m ²
Planta Baixa	Incandescent halògens	1.161,75 m ²
	Fluorescent lineal de 16mm	365,46 m ²
Planta Altell	Incandescent halògens	284,32 m ²

Taula 10: Dades dels equips d'il·luminació incorporades al software CE3X

8.2.10.4 EQUIP DE VENTIL·LACIÓ

La nau disposa d'un equip de ventilació encarregat de la circulació d'aire per tal de realitzar una correcta extracció de gasos d'escapament en ambients tancats.

En el present projecte només caldrà aplicar aquesta renovació d'aire a la zona de taller ja que és l'únic lloc on es preveu el funcionament d'alguns vehicles.

En la planta semisoterrània es troba un ventilador centrífug incorporat, per un caudal de 4.500 m³/h, model BD 33/33 M6 de 1,0 c.v. amb una potència elèctrica de 0,75kW

Aproximadament l'any té 250 dies laborals i sabent que la nau es treballen 8h diàries, el número d'hores de demanda és de 2.000h. Per tant el consum anual de la planta semisoterrània per l'equip de ventilació és de 1.5000 kW/h.



Figura 25: Ventilador centrífug en la paret del taller de vehicles en la planta semisoterrània

Ventiladores

Nombre	<input type="text" value="Ventilador"/>	Zona	<input type="text" value="Planta Semi-Soterrada"/>
Características			
Tipo de ventilador	<input type="text" value="Ventilador de caudal constante"/>		
Servicio	<input type="text" value="Refrigeración"/>		
Consumo energético anual			
Consumo energético	<input type="text" value="Estimado"/>	Consumo energético anual	<input type="text" value="1500.0"/> kWh
Potencia eléctrica	<input type="text" value="0.75"/> kW		
Número de horas de demanda	<input type="text" value="2000"/> h <input type="text" value="?"/>		
¿Funciona el ventilador cuando no hay demanda térmica?			
<input type="radio"/> Sí <input checked="" type="radio"/> No			

Figura 26: Incorporació de les dades del equip de ventil·lació al software

8.3 OBTENCIÓ DELS RESULTATS DE LA CERTIFICACIÓ ENERGÈTICA

Una vegada introduïdes i revisades totes les dades, es selecciona el botó de “qualifica el projecte” i seguidament es durà a terme una analització de les dades obtingudes. Els resultats obtinguts els genera el propi programa comparant-los amb una base de dades construïda a partir de cada ciutat, segons la zona climàtica i realitzant unes simulacions i interpolacions necessàries.

El certificat consta d'indicadors globals i parcials que ofereixen informació sobre la demanda, el consum d'energia i les emissions produïdes.

Un cop modelitzada la nau amb les respectives dades introduïdes, el software està llest per realitzar la simulació d'on s'obté un informe amb l'anàlisi i les qualificacions tant en energia primària com en Kg de CO₂ per unitat de superfície, el qual es troba inclòs al annex.

Aquesta qualificació és orientativa, ja que s'ha dut a terme de manera simplificada on s'han utilitzat molts valors definits per defecte pel propi software. Posteriorment es realitzarà una certificació exhaustiva i una comparació entre elles.

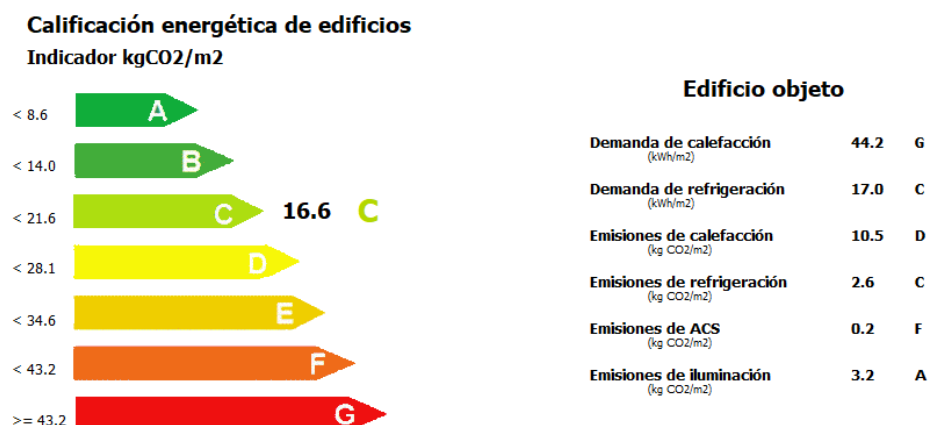


Figura 27: Qualificació del certificat energètic

A partir dels resultats obtinguts en la simulació es pot observar que la nau ha obtingut una qualificació energètica en emissions de C, amb un valor de 16,6 kg CO₂/M² any. Es tracta d'una certificació adequada, satisfactòria i favorable al tractar-se d'una nau construïda bastant recent, al 2008.

Observant la qualificació, cal destacar també, que els resultats són diversos depenent de la instal·lació. Els indicadors més negatius són les emissions provocades pels equips ACS i la demanda de calefacció. En canvi, el paràmetre més positiu és la il·luminació amb una qualificació de A.

La qualificació completa es pot trobar a l'arxiu “Annexes a la memòria” en l'Annex I.

Tenint en compte que en la realització d'aquesta qualificació no s'han definit les propietats tèrmiques dels materials que formen l'edifici, sinó que s'han definit per defecte, les conclusions finals seran exposades una vegada s'hagi realitzat la certificació exhaustiva per tal de comparar els resultat entre elles conjuntament amb els consums reals de l'edifici.

9. CERTIFICACIÓ ENERGÈTICA EXHAUSTIVA

9.1 METODOLOGIA APLICADA

A continuació, es durà a terme un estudi més exhaustiu de la nau. El patró a seguir serà el mateix que a la certificació simplificada ja que el procediment és el mateix. A diferència de la certificació anterior, en aquesta es tindran en compte els materials que formen part de l'edifici, és a dir, totes les dades que anteriorment han estat definides per defecte pel software, ara seran introduïdes de forma manual, sempre que siguin conegudes.

Aquesta certificació és molt més minuciosa i detallada que l'anterior, per tant, s'aproximarà més a la realitat.

9.2 INTRODUCCIÓ DE DADES

Les dades administratives, generals i les de la instal·lació es mantindran intactes en aquest estudi. Per tant, només seran modificades algunes dades de l'evolvent tèrmica per tal de concretar les característiques dels materials, les propietats físiques i de la conducció.

9.2.1 ENVOLVENT TÈRMICA

Com s'ha comentat abans, és la part que més canvis rep a l'hora de realitzar aquest estudi, ja que totes les dades definides per defecte anteriorment, ara són substituïdes per valors coneguts extrets de la memòria exhaustiva i de materials del concessionari.

Si en algun cas no es disposa de tota la informació necessària, es suposaran certes hipòtesis que s'exposaran més endavant.

9.2.2 COBERTA

En la certificació exhaustiva es té en compte els diferents tancaments de la nau especificant els materials constructius de la coberta. Com s'ha vist anteriorment, la nau està composta per dues cobertes exteriors; la de major superfície que s'utilitza com per l'estoc de vehicles, i en segon lloc, la de menor superfície que fa de sostre de la petita caseta per accedir a aquesta planta.

La composició de cada coberta s'expressen en la taules següents:

Planta p.Coberta → Coberta invertida no transitable EPDM + GRAVA
Formació de pendents de formigó alleugerit amb argila expandida en capa de 10 cm d'espessor mig.
Capa de 2cm de morter de ciment i sorra de riu 1/6
Geotèxtil de 200g/m ²
Membrana impermeable de cautxú EPDM tipus Gisolene 120 de 1,14 mm d'espessor
Aïllament tèrmic de poliestirè extruït de 4 cm d'espessor amb juntes encadellades
Geotèxtil de 200g/m ²
Capa de 5 cm de grava 20/40 mm de canto rodats

Taula 11: Composició de la coberta exterior de la petita caseta.

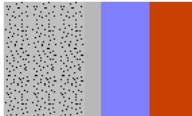
Libreria de cerramientos

Nombre:

Características del cerramiento

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior); Horizontales (Materiales ordenados de arriba a abajo)

Material	Grupo	R. (m2 K...)	Espesor...	λ (W/mK)	ρ (kg/m3)	Cp (J/kgK)
Hormigón con arcilla e...	Hormigones	0.286	0.1	0.35	1000	1000
Mortero de cemento ...	Morteros	0.025	0.02	0.8	1525	1000
Polipropileno [PP]	Plásticos	0.045	0.01	0.22	910	1800
Etileno propileno dien...	Cauchos	0.006	0.0014	0.25	1150	1000
Poliestireno [PS]	Plásticos	0.25	0.04	0.16	1050	1300
Polipropileno [PP]	Plásticos	0.045	0.01	0.22	910	1800
Arena y grava [1700 ...	Pétreos y suelos	0.025	0.05	2	1450	1050



$R_{i1} + \dots + R_{in}$
 0.68 m²K/W

Figura 28: Introducció de dades al programa de la p.Coberta

Planta Coberta → Coberta invertida EPDM a protegir	
Formació de pendents d'argila expandida en seca (arlit) en capa de 10 cm d'espessor mig.	
Capa de 2cm de morter de ciment i sorra de riu 1/6	
Geotèxtil de 200g/m ²	
Membrana impermeable de cautxú EPDM tipus Gisolene 120 de 1,14 mm d'espessor	
Aïllament tèrmic de poliestirè extruït de 4 cm d'espessor amb juntes encadellades	
Geotèxtil de 200g/m ²	

Taula 12: Composició de la coberta exterior de la nau

Librería de cerramientos

Nombre

Características del cerramiento
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior); Horizontales (Materiales ordenados de arriba a abajo)

Material	Grupo	R (m ² K...)	Espesor...	λ (W/mK)	ρ (kg/m ³)	Cp (J/kgK)
Teja de arcilla cocida	Cerámicos	0.1	0.1	1	2000	800
Mortero de cemento ...	Morteros	0.025	0.02	0.8	1525	1000
Polipropileno [PP]	Plásticos	0.045	0.01	0.22	910	1800
Etileno propileno dien...	Cauchos	0.006	0.0014	0.25	1150	1000
Poliestireno [PS]	Plásticos	0.25	0.04	0.16	1050	1300
Polipropileno [PP]	Plásticos	0.045	0.01	0.22	910	1800

Características del material

Grupo de materiales:

Material:

Espesor: m λ: W/mK

ρ: kg/m³ Calor específico: J/kgK

R1 + ... + Rn
0.47 m²K/W

Figura 29: Incorporació de les dades de la Coberta exterior al software

9.2.3 MURS

Els murs exteriors de la nau estan tots construïts alhora i de la mateixa forma, per tant tots presenten les mateixes característiques, al tractar-se de murs verticals ha estat necessari introduir la composició dels materials.

Mitjançant la memòria del concessionari s'ha definit els materials de construcció que componen cada una de les capes del mur conjuntament amb les corresponents transmitàncies. A la part exterior de la façana, la nau està coberta per una xapa d'acer inoxidable, a continuació es mostren les característiques del tancament de les façanes de la nau.

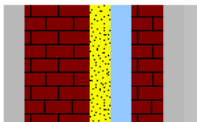
Librería de cerramientos

Nombre

Características del cerramiento

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior); Horizontales (Materiales ordenados de arriba a abajo)

Material	Grupo	R (m ² K...	Espesor...	λ (W/mK)	ρ (kg/m ³)	Cp (J/kgK)
Mortero de cemento ...	Morteros	0.015	0.02	1.3	1900	1000
Tabicón de LH doble ...	Fábricas de ladrillo	0.139	0.06	0.432	930	1000
XPS Expandido con di...	Aislantes	0.588	0.02	0.034	37.5	1000
Cámara de aire sin ve...	Cámaras de aire	0.17	-	-	-	-
Tabicón de LH doble ...	Fábricas de ladrillo	0.069	0.03	0.432	930	1000
Yeso, dureza media 6...	Yesos	0.067	0.02	0.3	750	1000
Acero Inoxidable	Metales	0.0	0.0075	17	7900	460



$R1 + \dots + Rn$
1.05 m²K/W

Figura 30: Introducció de dades de la façana al software

9.2.3.1 MURS SOTERRATS

En aquest apartat, el programa permet introduir la profunditat del mur que es troba soterrat, tal com es mostra en la imatge adjunta següent.

Muro en contacto con el terreno

Nombre	<input type="text" value="Mur Soterrat Façana S"/>	Zona	<input type="text" value="Edificio Objeto"/>
<i>Dimensiones</i>			
Superficie	<input type="text" value="122.5"/> m ²		
Longitud	<input type="text" value="43.75"/> m		
Altura	<input type="text" value="2.8"/> m		
<i>Parámetros característicos del cerramiento</i>			
Propiedades térmicas	<input type="text" value="Estimadas"/>	Transmitancia térmica	<input type="text" value="1.14"/> W/m ² K
Profundidad de la parte enterrada	<input type="text" value="2.6"/> m		
<input type="checkbox"/> Tiene aislamiento térmico			

Figura 31: Incorporació de dades del mur en contacte amb el terreny

9.2.4 SÒL

En aquest cas, el programa només ens demana el perímetre del terra. S'ha incorporat aquesta informació de la següent manera:

Suelo en contacto con el terreno			
Nombre	<input type="text" value="Suelo con terreno"/>	Zona	<input type="text" value="Edificio Objeto"/>
<i>Dimensiones</i>		<i>Características</i>	
Superficie	<input type="text" value="1610.0"/> m ²	Profundidad	<input checked="" type="radio"/> Menor o igual que 0.5 m
Longitud	<input type="text" value="43.75"/> m		<input type="radio"/> Mayor que 0.5 m <input type="text" value=""/>
Anchura	<input type="text" value="36.80"/> m		
<i>Parámetros característicos del cerramiento</i>			
Propiedades térmicas	<input type="text" value="Estimadas"/>	Transmitancia térmica	<input type="text" value="0.3"/> W/m ² K
Perímetro	<input type="text" value="161.1"/> m		
<input type="checkbox"/> Tiene aislamiento térmico			

Figura 32: Incorporació de dades al programa referents al sòl

9.2.5 BUI TS I CLARABOIES

La introducció de dades pertinents als buits i claraboies de la nau en la certificació energètica exhaustiva no s'ha vist modificada, per tant, es mantenen les característiques de dimensions, geometria i orientació de cada una de les portes i vidres amb les seves propietats tèrmiques estimades a la certificació bàsica.

9.2.6 PONTS TÈRMICS

Pel que fa als ponts tèrmics, no disposem de la informació necessària per redefinir-los amb exhaustivitat. Per tant, seran definits com a la certificació simplificada ja que no tenim suficient informació.

9.2.7 PATRONS D'OMBRES

Els patrons d'ombres no varien al canviar d'una certificació a una altre, per tant, es mantenen igual que a la certificació energètica bàsica anterior. Es poden consultar a l'apartat 8.2.9.

9.2.8 INSTAL·LACIONS

Referent a les instal·lacions, la certificació energètica exhaustiva no s'ha vist modificada ja que en ambdós casos s'estimen els mateixos paràmetres. Les dades introduïdes al programa referent a les instal·lacions van ser obtingudes mitjançant diverses visites a les instal·lacions. La certificació exhaustiva demana informació de la qual no es disposa, però les característiques concretes podrien ser definides si es deposessin d'elles.

9.3 RESULTAT I QUALIFICACIÓ ENERGÈTICA OBTINGUDA

Una vegada introduïdes totes les dades tenint en compte les propietats tèrmiques especificades anteriorment dels materials de construcció de la nau, s'ha obtingut una altre qualificació energètica, la qual és definida com exhaustiva.

En aquesta certificació els valors són més acurats i propers als valors reals que no pas en la certificació bàsica. A continuació, observem els valors segons la simulació de la nau d'estudi.

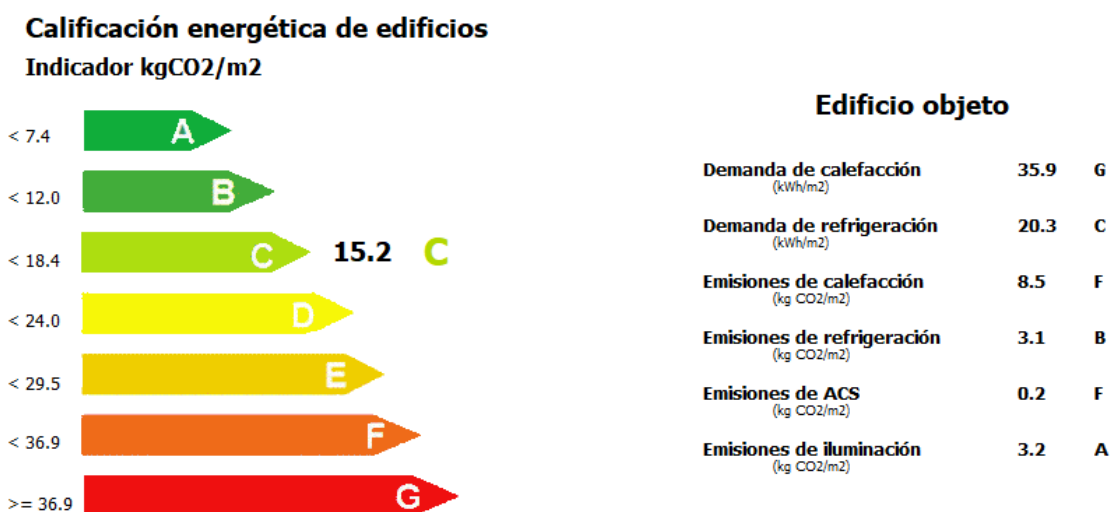


Figura 33: Certificació exhaustiva obtinguda

En els resultats obtinguts, es pot observar que s'ha aconseguit una qualificació amb una lletra C d'un valor de 15,2 kg CO₂/m².

La qualificació completa es pot trobar a l'arxiu "Annexes a la memòria" en l'Annex II.

Estudiant el resultat de la mateixa forma que a la certificació simplificada, s'observa que segueixen variant molt dependent de la instal·lació. L'indicador més negatiu és la demanda de calefacció amb una lletra G, conjuntament amb les emissions de calefacció qualificada amb una lletra F.

En canvi, el paràmetre més positiu no ha variat respecte l'altre qualificació i segueix sent la il·luminació, qualificada amb una lletra A.

Es tracta d'una certificació adequada i satisfactòria, on ha reduït el seu consum de CO₂ respecte la certificació simplificada.

10. ESTUDI DELS CONSUMS REALS

Arribat a aquest punt, ara el propòsit és dur a terme un estudi dels consums reals de la nau amb l'objectiu de poder comparar-lo amb les dues certificacions obtingudes i extreure les conclusions necessàries per desenvolupar mesures de millora. Principalment es tindran en compte els consums mensuals i anuals de les energies primàries de la nau.

No s'ha de confondre l'energia primària amb la secundària. L'energia primària és tota aquella que es troba directament a la natura, i no pateix cap tipus de transformació abans de la seva utilització. En canvi, la secundària és l'energia final que es consumeix i no es troba present a la natura.

Recordem que la nostra nau només consumeix electricitat, ja que tant l'equip d'ACS i el de calefacció i refrigeració utilitzen electricitat com a combustible.

10.1 CONSUMS ELÈCTRICS

Per dur a terme l'estudi, s'ha utilitzat l'historial de consums dels últims dos anys de la nau. A continuació tenim plasmats els consums de l'any 2017 i 2018 de l'edifici d'estudi. Tot i tenir les dades dels últims sis mesos, no s'ha utilitzat perquè es vol fer una comparació anual, per tal de calcular la mitjana anual dels consums reals de la nau. Aquestes dades han estat proporcionades pel concessionari, podem veure una mostra d'elles a l'arxiu "Annexes a la memòria" en l'Annex III.

	Consums elèctrics [kWh]	
	2017	2018
Gener	14.155	12.268
Febrer	10.272	13.163
Març	9.996	13.711
Abril	8.725	11.826
Maig	7.095	8.953

Juny	9.393	8.889
Juliol	11.731	11.196
Agost	12.643	13.495
Setembre	11.839	10.920
Octubre	9.340	9.733
Novembre	9.065	9.393
Desembre	11.637	10.052
Total Anual	125.921	133.599
Mitjana Anual	129.760	

Taula 13: Dades consum elèctric dels darrers dos anys.

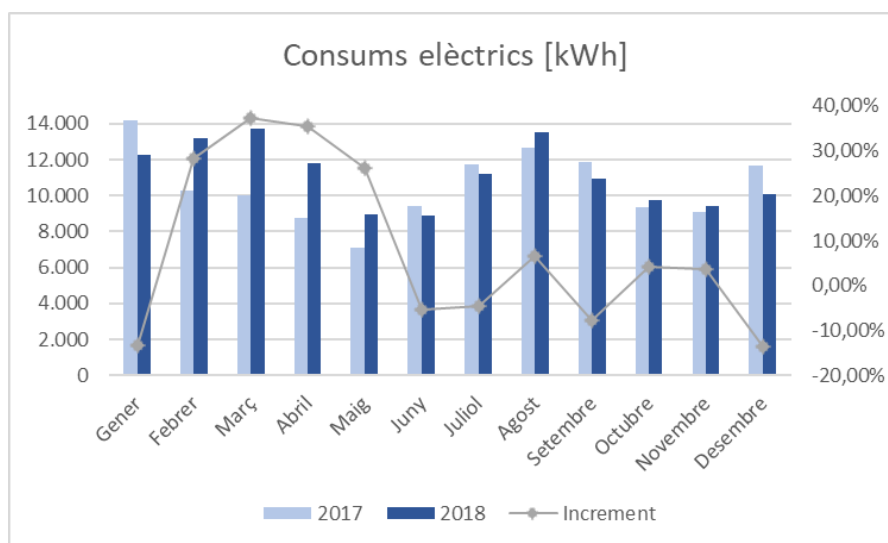


Figura 34: Gràfic consums reals

Tal i com es pot observar en el gràfic, el color blau fosc representa els consums reals del 2018 en [kWh] i en blau més clar els consums reals del 2017. La línia de color gris representa el percentatge de la diferència de consum en un mateix mes entre els dos anys.

Aquests valors obtinguts estan referits a l'energia secundària. Però el software CE3X només treballa amb energies primàries, per aquesta raó s'ha d'aplicar un factor de conversió per tal de poder seguir amb l'estudi. El procediment per la obtenció del factor d'emissió i coeficients de pas elèctric de l'energia primària a la secundària que s'ha utilitzat s'ha obtingut de les següents fonts de dades; l'Energia a Espanya, el "Boletín Trimestral de Coyuntura Cuarto Trimestre" y la "Orden ITC/3801/2008 on s'ha obtingut un quadre que mostra els valors obtinguts per cada energia.

En la imatge següent es pot observar amb més claredat els diferents tipus d'energia:



Figura 35: Esquema energia final i primària

Factores de conversión de energía final a primaria					
	Fuente	Valores aprobados			Valores previos (****)
		kWh E.primaria renovable /kWh E. final	kWh E.primaria no renovable /kWh E. final	kWh E.primaria total /kWh E. final	kWh E.primaria /kWh E. final
Electricidad convencional Nacional	(*)	0,396	2,007	2,403	
Electricidad convencional peninsular	(**)	0,414	1,954	2,368	2,61
Electricidad convencional extrapeninsular	(**)	0,075	2,937	3,011	3,35
Electricidad convencional Baleares	(**)	0,082	2,968	3,049	
Electricidad convencional Canarias	(**)	0,070	2,924	2,994	
Electricidad convencional Ceuta y Melilla	(**)	0,072	2,718	2,790	
Gasóleo calefacción	(***)	0,003	1,179	1,182	1,08
GLP	(***)	0,003	1,201	1,204	1,08
Gas natural	(***)	0,005	1,190	1,195	1,01
Carbón	(***)	0,002	1,082	1,084	1,00
Biomasa no densificada	(***)	1,003	0,034	1,037	
Biomasa densificada (pelets)	(***)	1,028	0,085	1,113	

Figura 36: Taula del coeficient de conversió per a cada energia

S'ha tractat l'energia com un valor convencional peninsular, per tant el factor d'emissió pren el valor de 2,61.

	Consum d'electricitat [kWh/any]
Consum secundari anual	129.760
Factor	2,61
Consum primari anual	338.673,6

Taula 14: Conversió d'energia secundària a primària

El consum d'electricitat en energia primària de la nau és de 338.673,6 kWh.

Una vegada obtingut el consum d'energia primària anual d'electricitat, mitjançant la superfície útil habitable de la nau, s'obté el consum d'energia primària d'electricitat de la nau per unitat de m².

Sabent que la nau té una superfície útil habitable de 4.911,36 m² i realitzant aquests càlculs s'obté que el consum és de 68,96 kWh/m².

Una vegada obtinguda una estimació dels consums totals anuals de la nau aquest resultat ha estat introduït al software, tal i com es pot apreciar a continuació correspon a la lletra G.

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

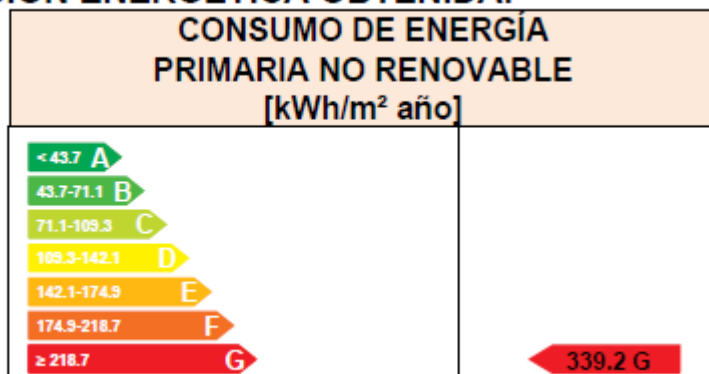


Figura 37: Qualificació obtinguda mitjançant els consums reals de la nau

11. ANÀLISI I COMPARATIVA DE RESULTATS

En aquest apartat s'analitzaran els resultats de les dues certificacions energètiques realitzades comparant els valors obtinguts a cada certificació incloïen els valors dels indicadors parcials.

Aquesta comparació es pot apreciar en la següent taula:

	CERTIFICACIÓ BÀSICA		CERTIFICACIÓ EXHAUSTIVA	
	Valor (kWh/any*m ²)	Qualificació	Valor (kWh/any*m ²)	Qualificació
E. primària calefacció	52,09	E	42,22	G
E. primària ACS	1,20	F	1,20	F
E. primària refrigeració	15,24	C	18,20	B
E. primària il·luminació	19,04	A	19,04	A
Indicador global E. primària	88,2	C	81,3	C

Taula 15: Comparativa dels consums energètics d'energia primària no renovable

A continuació, es realitza la mateixa comparativa entre ambdues certificacions amb les emissions de CO₂.

	CERTIFICACIÓ BÀSICA		CERTIFICACIÓ EXHAUSTIVA	
	Valor (kWh/any*m ²)	Qualificació	Valor (kWh/any*m ²)	Qualificació
Emissions calefacció	10,54	D	8,54	F
Emissions ACS	0,2	F	0,2	F
Emissions refrigeració	2,58	C	3,08	B
Emissions il·luminació	3,23	A	3,23	A
Indicador global Emissions	16,6	C	15,2	C

Taula 16: Comparació dels consums energètics de les emissions de CO₂

Tal i com es pot observar, en la certificació exhaustiva s'ha obtingut millor qualificació que en la bàsica. Això es degut a les modificacions que s'han dut a terme a l'hora d'introduir les dades en l'evolvent tèrmica i al fer ús d'informació dels sistemes d'aïllament i els materials de construcció de la nau. Gràcies a aquestes dades s'ha obtingut un resultat més acurat.

Tot i haver finalitzat les dues certificacions amb la mateixa qualificació final, lletra C, s'observa una petita millora en la precisió dels resultat de la certificació exhaustiva. Els resultats de la segons certificació són lleugerament inferiors a la simplificada gràcies a les dades introduïdes.

Tal i com es pot observar en les dues taules, els valors de la il·luminació i de l'equip d'ACS, es mantenen constants entre la certificació bàsica i l'exhaustiva. Això es degut a que no s'han realitzat canvis en la introducció de dades entre ambdues certificacions.

Per la proximitat del resultats i el temps invertit en la cerca de les propietats tèrmiques per completar la certificació exhaustiva, es pot acceptar que, en aquest cas, no ha sigut rentable el temps invertit, ja que no s'observen diferències abismals entre ambdues certificacions. Més endavant es detallen els càlculs.

	Consum energia primària anual (kWh/any*m2)	Qualificació
Certificació bàsica	88,2	C
Certificació exhaustiva	81,3	C

Taula 17: Comparativa consums reals entre ambdues certificacions

Comparant els dos resultats, s'observa que la qualificació és semblant en els dos casos, amb petites diferències i obtenint la mateixa lletra, C. Aquesta petita desviació es pot deure a l'estudi minucios de cada instal·lació que s'ha realitzat per tal de poder-la comparar amb el consum real d'electricitat (ACS, il·luminació, refrigeració i calefacció). En canvi, en els consums reals s'ha obtingut una G.

Això, es podria donar degut a que el consum elèctric real al mateix temps, té en compte altres aparells com l'ascensor, ordinadors o televisions que treballen amb electricitat i que el programa no té en presents a l'hora de realitzar l'estudi.

Una vegada mostrats tots els resultats obtinguts tant en la certificació bàsica com en l'exhaustiva, tal i com es pot observar, gairebé tots els resultats, en l'exhaustiva són lleugerament inferiors, per el que s'observa una millora de resultats. El dubte ve en saber si les hores dedicades en dur a terme aquest projecte compensa la comparació entre ambdues certificacions. Per tant, es durà a terme un estudi per tal de realitzar aquesta comparació mitjançant les hores dedicades en cada part del treball.

En la certificació bàsica realitzada és on s'han invertit més hores al ser la primera etapa i la més extensa si s'inclou el coneixement del software CE3X, presa de dades... Però, seria injust distribuir el temps utilitzat en l'aprenentatge a la primera certificació, pel simple fet de ser la primera, per aquest motiu s'ha decidit separar les feines comunes que han sigut igual d'útils per a les dues certificacions. Es disposa d'una columna on aprenen les hores comunes realitzades i dos altres columnes, una per a cada certificació.

Concepte	Hores comunes (h)	Primera etapa (h)	Segona etapa (h)
Aprenentatge CE3X	15	-	-
Conceptes bàsics	25	-	-
Treball previ	30	-	5
Presa de dades	45	-	10
Simulació	-	15	25
Estudi consums reals	10	-	-
Mesures de millora	30	-	-
Document escrit	30	35	35
TOTAL	185	50	75

Taula 18: Comparació de les hores dedicades a cada fase del treball

Finalment s'obté una diferència de 25 hores treballades entre cada certificació. En aquest cas, es reitera que el balanç d'hores no compensa la lleugera diferència de resultats obtinguts.

Cal mencionar que, per a qualsevol estudi o projecte dut a terme, les hores dedicades equivalen a una compensació econòmica. Aquest càlcul del pressupost es pot trobar a l'arxiu de "Pressupostos del treball", juntament amb altres.

12. PROPOSTA DE MILLORES ENERGÈTIQUES

Arribant a l'última part del projecte, aquesta es basa en proposar millores aplicables a la nau amb l'objectiu de millorar la seva qualificació energètica. Aquestes propostes plantejades seran introduïdes al programa per tal de comparar els resultats i així, analitzar quin efecte comportarien a la nau.

Han estat definides seguint un criteri de millora significativa de la demanda i disminució de emissions així com costos.

12.1 ACCIONS DE MILLORA

Es duran a terme dues mesures de millora on s'analitzaran aquestes propostes en:

- Instal·lacions (mitjançant la incorporació de plaques fotovoltaïques)
- Aïllament tèrmic de les façanes

12.1.1 INCORPORACIÓ DE PLAQUES FOTOVOLTÀIQUES

El passat 5 d'Octubre de 2018, el Govern espanyol va publicar el "Real Decreto 15/2018" que modifica sensiblement el publicat per el Partido Popular el 9 d'Octubre De 2015, que marcava les clàusules tècniques i administratives que regulen el consum d'energia solar a España.

En aquest apartat es pretén realitzar un estudi sobre la viabilitat de la instal·lació de plaques solars a la planta de coberta de la nau. Aprofitant que la coberta és plana, la idea és fer ús d'energies renovables utilitzant una font natural, en aquest cas, el sol per tal de recollir la radiació solar i convertir-la en energia elèctrica mitjançant la utilització de plaques fotovoltaïques.

De forma molt esquemàtica, el sistema d'energia solar tèrmica funciona de la següent manera: el panell solar capta els rajos de sol, absorbint d'aquesta manera energia en forma de calor, a través del panell es fa passar un fluid (normalment aigua) de manera que part de la calor absorbida per el panell és transferida a aquest fluid, el fluid eleva la temperatura i es emmagatzemat o directament portat al punt de consum.

Els col·lectors fotovoltaics estan formats per dispositius semiconductors tipus díode que, al rebre radiació sola, s'exciten i provoquen salts elèctrics, generant una petita diferència de potencial en els seus extrems. L'ajuntament en sèrie d'un conjunt d'aquests fotodíodes permet la obtenció de voltatges majors en configuracions senzilles i aptes per alimentar petits dispositius elèctrics.



Figura 38: Col·lector fotovoltaic

Aquesta tecnologia té les següents aplicacions:

- Aigua Calenta Sanitària (ACS)
- Equips de calefacció i refrigeració

12.1.1.1 AIGUA CALENTA SANITÀRIA (ACS)

En quan a la generació d'aigua calenta per usos sanitaris, l'aigua de consum passa directament per els col·lectors solars. Aquest sistema és més eficient (energèticament parlant) i redueix costos, però podria presenta problemes en zones de temperatura per sota el punt de congelació de l'aigua, així com en zones d'alta concentració de sals que acaben obstruint els panells.

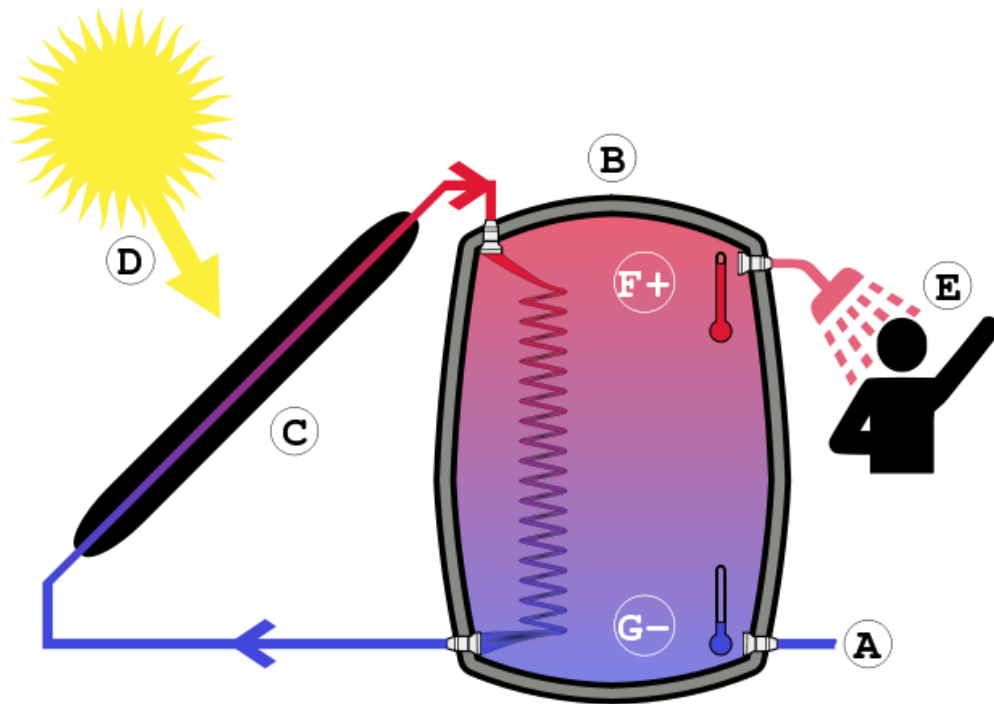


Figura 39: Diagrama de generació d'aigua calenta en una instal·lació de circuit tancat

Aquesta instal·lació de plaques solars si s'introdueix al programa CE3X, retorna els següents resultats per a l'equip d'aigua calenta sanitària:

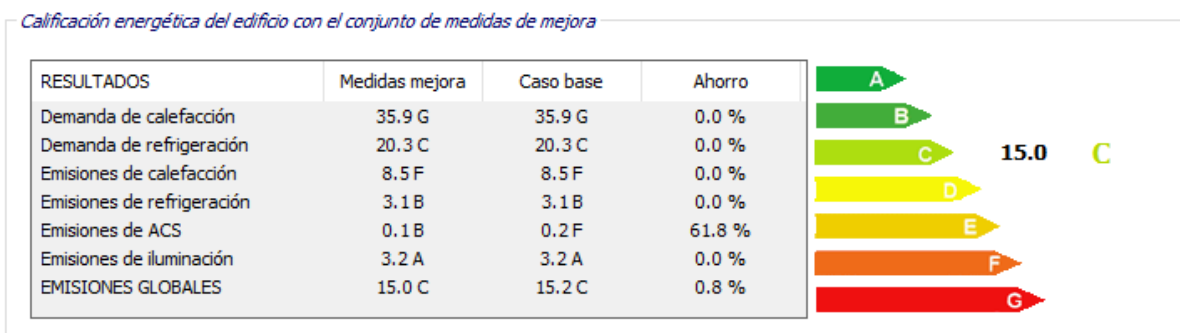


Figura 40: Qualificació obtinguda amb la incorporació de plaques solars referent a l'ACS

Amb la implementació d'aquesta millora, la nau obté una qualificació de C, millorant un 0,8% la seva qualificació de les emissions globals i passant d'una qualificació F a un B, estalviant el 61,8%.

12.1.1.2 CALEFECCIÓ I REFRIGERACIÓ

L'energia solar tèrmica també es pot utilitzar per ajudar al sistema convencional de calefacció i refrigeració (caldera elèctrica), reduint entre el 20% i 50% de la demanda energètica de calefacció. Per dur a terme aquest projecte, la caldera ha de comptar amb un intercanviador de plaques i un regulador.

Aquesta instal·lació de plaques solars si s'introdueix al programa CE3X, retorna els següents resultats per l'equip de calefacció i per l'equip de refrigeració:

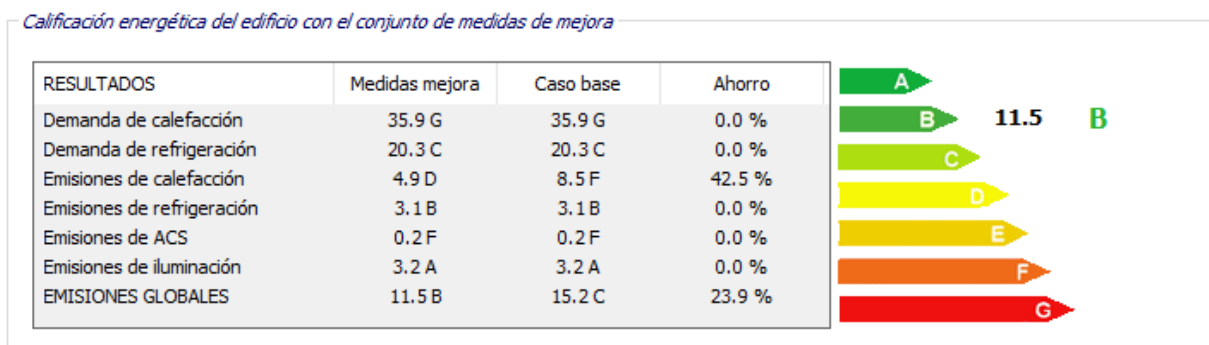


Figura 41: Qualificació obtinguda amb la incorporació de plaques solars referent a la calefacció

Al implementar-hi aquesta millora, la nau aconsegueix obtenir una qualificació de B, amb una millora del 24% de les emissions i passant d'una lletra F a una D tot reduint el 42,5% de la demanda energètica.

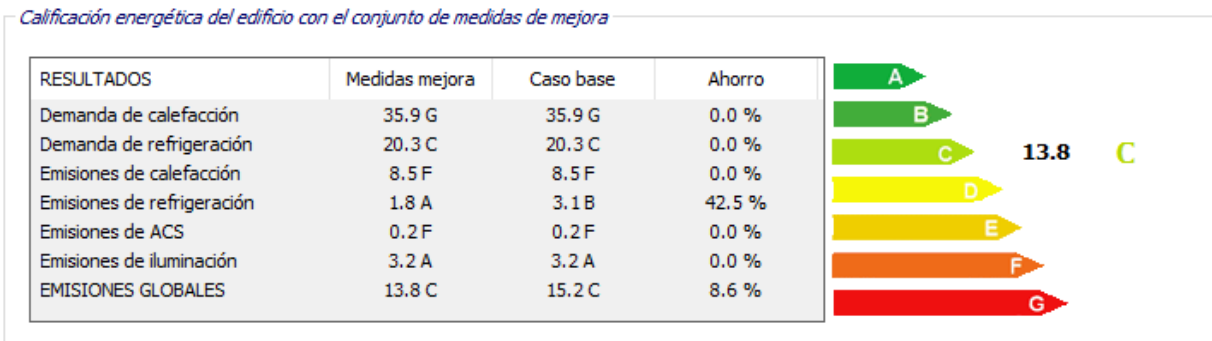


Figura 42: Qualificació obtinguda amb la incorporació de plaques solars referent a la refrigeració

Al implementar-hi aquesta millora, la nau segueix obtenint una qualificació de C, amb una millora al voltant del 9% de les emissions i passant d'una lletra B a una A i reduint el 42,5% de la demanda energètica.

12.1.1.3 ELEMENTS NECESSÀRIS PER A LA INSTAL·LACIÓ EN LA COBERTA

Aquests són els elements necessaris per fer la instal·lació en la planta de coberta de la nau:



Figura 43: Elements necessaris per la instal·lació de plaques fotovoltaïques

Els panells fotovoltaics acostumen a tenir una garantia de 5 anys i del 90% de la producció els 10 primers anys i del 80% de la producció els següents 15 anys, amb un rendiment del 13%. Tindran una orientació de 30º per l'època estiuenca, ja que és el punt més òptim de rendiment i és l'època quan el sol es troba en el punt més alt. I una orientació de 60º per l'època hivernal ja que d'aquesta manera s'aprofita millor la radiació solar ja que el sol es troba a més baixa altura.

Un inversor està dissenyat per transformar l'energia elèctrica en corrent contínua generada pels panells fotovoltaics en corrent altern, per tal de poder-ne gaudir d'ella. Tenen un rendiment del 96%, inclouen les caixes de interconnexió i comunicació per monitoritzar la instal·lació. Acostumen a tenir una garantia de 5 anys i una possibilitat d'ampliació de garantia del producte a 20 anys.

Per tal d'incorporar aquesta millora a la nau, es faria ús del següent material:

Descripció del material	Unitats
<p>Mòdul fotovoltaic ISOFOTON IS-Q80</p> <p>Mòdul fotovoltaic ISOFOTON IS-180 de 180 Wp de silici policristal·lí. Pot.nom:180 Wp. Tensió nom.: 45,2V, I: 4,93 A. Dimensions 1600 x 790 x 40mm</p>	500
<p>Suport per a fixació dels mòduls</p> <p>Estructura de fixació dels mòduls galvanitzada. Mides: 1600 x 790 m. Amb caragols, femelles i arandelles.</p>	500
<p>Inversor trifàsic CECOM 30kW</p> <p>Inversor trifàsic CECOM 30kW, tensió d'entrada: 250/600 V, tensió de sortida: 3 x 400V ALTERNA, 50Hz, i pantalla de visualització de paràmetres</p>	1
<p>Caixa de connexió dels mòduls</p> <p>Caixa de connexió dels mòduls amb protecció de fusibles i embarrat</p>	1
<p>Conductor de coure de 3 x 4 mm²</p> <p>Conductor de coure de 3 x 4 mm² resistent als rajos UV instal·lat en safata metàl·lica per a la connexió dels mòduls</p>	450
<p>Tub rígid fergon de mètrica 25</p> <p>Tub rígid de color gris grapat a la façana de mètrica 25, per a la instal·lació de les plaques a l'inversor</p>	189
<p>Conductor de coure 3x6mm²</p> <p>Conductor de coure de 3x6mm² resistent als rajos UV instal·lat en tub rígid per la connexió entre els mòduls i l'inversor</p>	250
<p>Safata metàl·lica Rejiband de 120x30mm</p> <p>Safata metàl·lica per a la instal·lació de les mangueres dels mòduls, d'acer inoxidable i col·locat a l'exterior</p>	189

Taula 19: Material necessari per dur a terme la instal·lació

Els càlculs del pressupost d'aquesta instal·lació es poden trobar a l'arxiu de "Pressupostos del treball". S'ha fet una aproximació del material i de la mà d'obra necessària per implementar aquesta millora.

12.1.2 AÏLLAMENT TÈRMIC

Si es modifiqués l'evolvent tèrmica, això comportaria una disminució de la qualificació de l'eficiència energètica.

En el nostre cas, ja es disposa d'una aïllament XPS per les façanes que es troba entre les dues parets de totxo juntament amb una càmera d'aire que ajuden a minimitzar les pèrdues d'energia. Però, l'inconvenient és que no resolen els problemes dels ponts tèrmics, ja que no proporcionen un aïllament homogeni per tota la façana.

Així doncs, una idea és afegir una capa de la tecnologia *weber therm mineral* com a revestiment d'acabat de capa gruixuda del sistema d'aïllament tèrmic per l'exterior (SATE) ja que és una manera d'aïllar del exterior les zones més sensibles dels tancaments.

La marca WEBER, empresa especialitzada en el disseny de noves solucions en base a morters per el revestiment de façanes i altres àmbits, ha fet possible el desenvolupament del sistema *weber therm mineral* basat en un sistema de morter de cal termoïllant amb alleugerats i additius especials que li proporcionen unes propietats aïllants excepcionals i úniques.

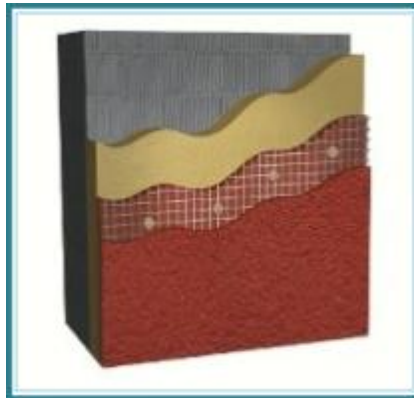


Figura 44: Revestiment de morter termoïllant i mineral

On:

- La primera capa és: Capa weber therm aislone
- La segona capa és: Capa weber therm malla 200
- La tercera capa és: Capa weber therm espiga
- La última capa és: Capa weber therm clima

Si s'afegeix aquesta millora al programa s'obté la següent qualificació:

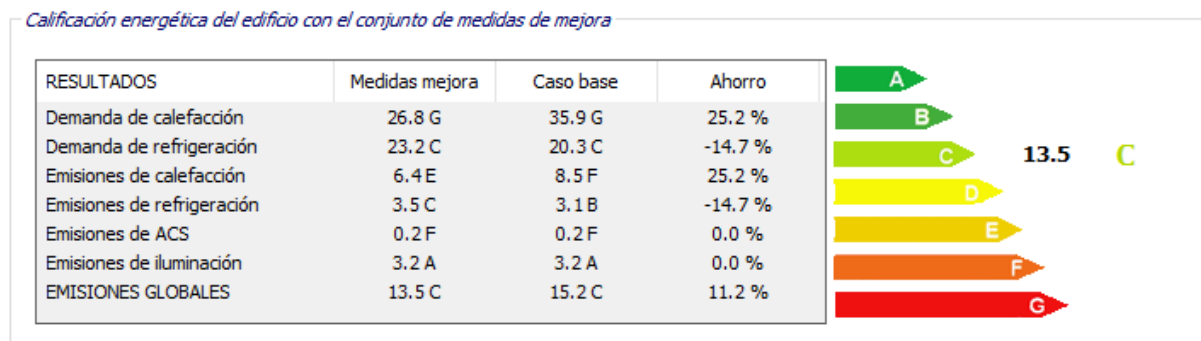


Figura 45: Qualificació obtinguda implementant un revestiment weber therm mineral a les façanes

El càlcul del pressupost d'aquesta instal·lació es poden trobar a l'arxiu de "Pressupostos del treball". S'ha fet una aproximació del material i de la mà d'obra necessària per implementar aquesta millora.

Tot i implementar-hi aquesta millora, la nau segueix obtenint una qualificació de C, millorant un 11,2% la seva qualificació de les emissions globals. La demanda de la calefacció i les seves emissions han disminuït, però a conseqüència, la demanda de refrigeració i les seves emissions han augmentat.

12.2 ANÀLISI DEL CONJUNT DE MILLORES ENERGÈTIQUES

Una vegada estudiada la implantació de les dues millores proposades de forma individual, per tal de comprovar el resultat s'han implementat les dues millores conjuntament.

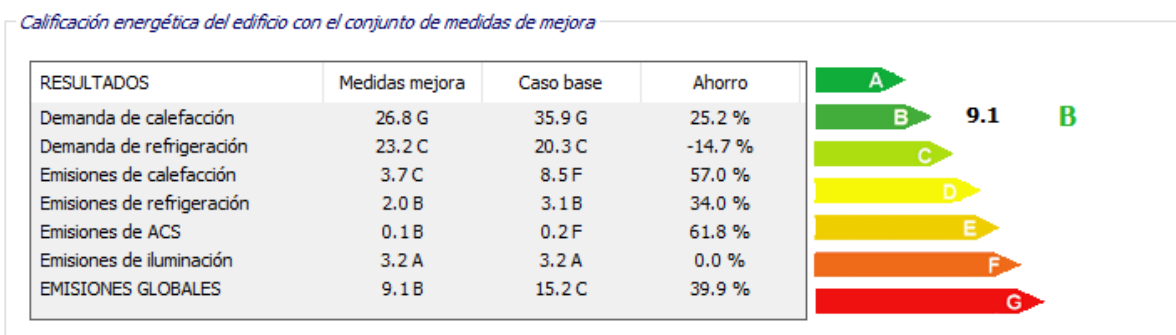


Figura 46: Qualificació obtinguda al implementar totes les millores energètiques

El seu impacte en la qualificació ha permès l'obtenció de la millora de la qualificació d'una C a una B.

La demanda de calefacció i refrigeració han disminuït en aquest cas, ja que aquesta millora provoca que no es produeixin tantes pèrdues a causa dels ponts tèrmics.

Conseqüentment també s'han reduït les emissions de refrigeració amb un 34%.

Però, en canvi, tot i mantenir-se en la mateixa lletra, C, cal destacar que la demanda de refrigeració no ha disminuït. No s'entén el perquè ja que el percentatge de demanda de calefacció cobert és el mateix que el de refrigeració. Tot i no comportar-nos aquesta reducció, les pèrdues són assumibles degut al poc ús en comparació amb les altres.

Aquesta implementació de mesures de millora energètiques ens permet reduir amb un 39,9% les emissions globals.

13. IMPACTE AMBIENTAL

Les eines de la certificació energètica, són eines de simulació que permeten d'una forma senzilla preveure les mesures de millora de l'eficiència energètica i, indirectament, la reducció del impacte ambiental deguda al consum energètic.

No obstant, el rerefons de conjunt de lleis que poden obligar o no, a la obtenció del certificat energètic és simplement una raó social. Conèixer objectivament, mitjançant el certificat energètic els consums de l'edifici i les emissions, pot donar peu a futurs projectes amb la finalitat de millorar l'eficiència energètica de l'edifici.

D'aquesta manera es poden conèixer quins són els punts dèbils de l'edifici per a futures millores. Per altre banda, el canvi climàtic és un procés que involucra a tot el món. Els recursos dels quals els humans en podem fer un ús limitat.

Pel que respecte l'impacte ambiental dins la construcció, es classifica en nou categories diferents:

- Emissions atmosfèriques
- Generació de residus
- Abocaments d'aigua
- Consum de recursos
- Efecte sobre la biodiversitat
- Impactes locals
- Impactes associats al transport
- Situacions d'emergència i incidències

Tot i que la creació de mòduls fotovoltaics implica un cert nivell de contaminació, els beneficis que aporta durant la seva vida útil sobrepassen la inversió i la contaminació inicial.

Només cal imaginar quina seria la situació si s'expandís l'ús d'aquesta energia i es motivés a la instal·lació d'ella i s'establissin unes normes clares, senzilles i entenedores amb l'objectiu que gran part de la població es pogués plantejar l'adquisició de plaques solars a les pròpies cases, empreses o indústries. La reducció d'emissions es faria més que notable.

14. CONCLUSIONS

Abans de donar per finalitzat aquest treball, es comentaran una mica quines han estat les complicacions que s'han trobat en la seva realització, comentar els punts més rellevants i extreure'n les conclusions corresponents.

Es pot afirmar que s'ha assolit l'objectiu de l'estudi, realitzant tots els punts del nostre abast amb l'ordre que s'havia marcat al principi, tot aconseguint certificar el consum del concessionari aprenent a utilitzar el software CE3X. S'ha portat a terme un aprenentatge autodidàctic del programa, ja que no s'havia realitzat cap curs de formació previ. Aquest fet ha suposat una dedicació d'hores prèvies al començament del treball abans d'obtenir un bon control d'aquest software.

El principal problema s'ha trobat a l'hora de realitzar la certificació exhaustiva, ja que no es disposava de tota la informació necessària. També s'ha proposat diverses mesures per tal de millorar la qualificació energètica, tenint en compte les necessitats de la nau i dels seus usuaris.

Després de realitzar aquest estudi, s'entén perquè la majoria de certificacions d'edificis ja existents es realitzen en CE3X i amb valors per defecte. És molt més barat i no requereix fer testejos o rebucar en arxius constructius o projectes d'obra de l'edifici. El programa està més que optimitzat per donar valors molt propers als reals.

Tot i que el resultat de la certificació per defecte sigui molt semblant al estimat, això no pot donar lloc a certificacions mediocres, sense gairebé presa de dades a canvi d'un preu molt econòmic.

Després de realitzar l'estudi i tenint en compte les hores de dedicació amb el cost que suposa, si s'hagués de triar entre una de les qualificacions em quedaria amb la certificació bàsica o per defecte. És una certificació oficial, la qual ens podria donar l'etiqueta energètica corresponent, és bastant més ràpida de fer que la exhaustiva i amb resultats molt similars, ja que es tenen les dades ben recollides, classificades i ordenades. Aquest projecte s'ha dut a terme gràcies al desenvolupament i a la base de dades del CONCESSIONARI TOYOTA.

Amb aquest estudi es pretén conscienciar de la importància que sosté l'estalvi energètic en l'àmbit de la construcció, amb l'objectiu d'intentar reduir el propi consum i així, reduir entre tota la població la petjada energètica. Els consumidors haurien de demanar, cada vegada més, edificis respectuosos amb el medi ambient.

15. REFERÈNCIES

- [1] Consulta: Certificació energètica, [En línia]. Disponible a:
<https://certificadodeeficienciaenergetica.com/que-es-certificado-eficiencia-energetica-definicion>
- [2] Consulta: Legislació espanyola, [En línia]. Disponible a:
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2013-3904&p=20170606&tn=1>
- [3] Consulta: Legislació europea, [En línia]. Disponible a:
<https://www.boe.es/doue/2010/153/L00013-00035.pdf>
- [4] Consulta: Conjunt de documents legislació espanyola, [En línia]. Disponible a:
<http://www.f2e.es/es/normativa-europea-de-eficiencia-energetica>
- [5] Consulta: Reglament instal·lació tèrmica, [En línia]. Disponible a:
https://www.efenergia.com/wp-content/uploads/rd1027_2007.pdf
- [6] Consulta: Manual software CE3X, [En línia]. Disponible a:
http://icaen.gencat.cat/web/.content/20_Energia/24_usos_energia/02_edificis/01_certificacio_eficiencia_energetica/05_informacio_basica_professional/arxius/manual_cee_131009.pdf
- [7] Consulta: Programa certificació energètica, [En línia]. Disponible a: <https://www.efinova.es/CE3X>
- [8] Consulta: Factor de consums primaris a secundaris, [En línia]. Disponible a:
https://energia.gob.es/desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/Reconocidos/Reconocidos/Otros%20documentos/Factores_emision_CO2.pdf
- [9] Consulta: Sede electrònica de la direcció general del catastro, [En línia]. Disponible a:
<https://www1.sedecatastro.gob.es/CYCBienInmueble/OVCBusqueda.aspx?from=>
- [10] Consulta: Document estalvi energètic, [En línia]. Disponible a:
<https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/ahorroEnergia/DBHE.pdf>
- [11] Consulta: Instal·lació plaques fotovoltaïques, [En línia]. Disponible a:
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/33934/PFC.pdf?sequence=1>
- [12] Consulta: Normativa plaques solars, [En línia]. Disponible a:
<https://suelosolar.com/newsolares/newsol.asp?id=12278>

- [13] Consulta: Millora de façana, [En línia]. Disponible a:
<file:///C:/Users/matadela/Downloads/certificacio%20energetica%20d'una%20vivenda%20existent.pdf>
- [14] Consulta: Generador de preus, [En línia]. Disponible a: <http://www.generadordepreus.info/>
- [15] Consulta: Certificació energètica dels edificis, [En línia]. Disponible a: <http://eficiencia-energetica-edificios.blogspot.com/2013/08/ce3x-fundamentos-tecnicos-vi.html>
- [16] Consulta: Ministeri transició ecològica, [En línia]. Disponible a: <https://energia.gob.es/es-es/Paginas/index.aspx>
- [17] Consulta: Sistema Weber Therm Mineral, [En línia]. Disponible a: <https://www.es.weber/sate-aislamiento-termico-por-el-exterior/sistema-webertherm-mineral>
- [18] Consulta: Informació plaques solars, [En línia]. Disponible a:
<https://www.cambioenergetico.com/paneles-solares/2729-placa-solar-policristalina-canadian-280-wp.html>
- [19] Consulta: Criteri demanda ACS, [En línia]. Disponible a:
<https://www.certificadosenergeticos.com/consumo-diario-acscertificado-energetico>
- [20] Consulta: Sistema orientació software CE3X, [En línia]. Disponible a:
<https://www.certificadosenergeticos.com/consumo-diario-acscertificado-energetico>
- [21] Consulta: Eines consums d'un edifici, [En línia]. Disponible a:
<https://www.certificadosenergeticos.com/consumo-diario-acscertificado-energetico>
- [22] Consulta: Impacte ambiental, [En línia]. Disponible a:
<https://www.certificadosenergeticos.com/consumo-diario-acscertificado-energetico>