



**GUIA PER A LES CERTIFICACIONS LEED I
BREEAM D'EDIFICIS CONNECTATS A LA
XARXA DISTRICLIMA, S.A.
VERSIÓ 2025**

Barcelona, març de 2025

SUMARI



1.	INTRODUCCIÓ	3
2.	PARÀMETRES DE REFERÈNCIA DE LA XARXA DISTRICLIMA	4
3.	BALANÇ ENERGÈTIC DE L'ANY 2023	6
4.	DESCRIPCIÓ DELS EQUIPS DE LA PLANTA DE DISTRICLIMA	7
5.	CERTIFICACIÓ LEED®	8
5.1	<i>EA Prerequisite, Minimum Energy Performance (MEP) - EA Credit, Optimize Energy Performance (OEP) (v4 i v4 update 2024)</i>	8
5.1.1	Aplicació de l'opció 1 per EA Prerequisite MEP i EA Credit OEP per v4	9
5.1.2	Resum de les 3 possibles vies a seguir (3 "paths")	11
5.1.3	DES Path 1: ASHRAE 90.1-2010, Appendix G	15
5.1.4	DES Path 2: Full DES Performance Accounting	35
5.2	<i>EA Prerequisite Fundamental Refrigerant Management – EA Credit: Enhanced Refrigerant Management (v4 / v4.1)</i>	58
5.3	<i>EA Credit: Renewable Energy Production (v4) – EA Renewable Energy (v4.1)</i>	60
5.4	<i>EA Credit: Green Power and Carbon Offsets (v4)</i>	63
5.5	<i>WE Credit: Optimize Process Water Use (v4.1)</i>	66
6.	CERTIFICACIÓ BREEAM® ES	67
6.1	<i>ENE 1 Eficiència Energètica</i>	67
6.2	<i>ENE 4 Tecnologies baixes en carboni o de zero carboni</i>	69
6.3	<i>CONT 1 Impacto de los refrigerantes</i>	69
6.4	<i>CONT 2 Emisiones de NOx</i>	70

Autoria: aquesta Guia ha estat elaborada per ERF Energia & Sostenibilitat – WATTEGA (www.erf.cat), amb la participació de Marçal Tarrida i amb la col·laboració i dades dels gestors de Districlima Barcelona.

1. INTRODUCCIÓ

Aquest document té com a objectiu presentar una guia d'ajuda als projectistes d'edificis connectats a la xarxa de Districlima Barcelona que serveixi per a la quantificació dels beneficis de la xarxa a les certificacions ambientals *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED®) i *Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology España* (BREEAM® ES).

La redacció de la Guia s'ha fet tenint en compte quatre àmbits de les certificacions: l'eficiència energètica, la contaminació atmosfèrica (que inclou l'impacte dels refrigerants i de les emissions de NOx), l'acreditació de fonts renovables d'energia i l'ús d'aigua de processos. La taula següent recull els crèdits relacionats amb aquests tres àmbits en les dues certificacions esmentades:

	Eficiència energètica	Reducció de la contaminació atmosfèrica	Energia renovable	Ús d'aigua de processos
	<p><i>EA Prerequisite, Minimum Energy Performance (v4 i v4 update 2024)</i></p> <p><i>EA Credit, Optimize Energy Performance (v4 i v4 update 2024)</i></p>	<p><i>EA Prerequisite, Fundamental Refrigerant Management (v4 / v4.1)</i></p> <p><i>EA Credit, Enhanced Refrigerant Management (v4 / v4.1)</i></p>	<p><i>EA Credit, Renewable Energy Production (v4 / v4.1)</i></p> <p><i>EA Credit, Green Power and Carbon Offsets (v4)</i></p> <p><i>EA Credit, Renewable Energy (v4.1)</i></p>	<p><i>WE Credit: Optimize Process Water Use (v4.1)</i></p>
	<p><i>ENE 1 Eficiencia energética.</i></p>	<p><i>CONT 1 Impacto de los refrigerantes</i></p> <p>-</p> <p><i>CONT 2 Emisiones de NOx</i></p>	<p><i>ENE 4 Tecnologías bajas en carbono o de cero carbono</i></p>	-

Les versions de les certificacions ambientals que s'han utilitzat per al desenvolupament dels procediments són:

- LEED® v4 i v4.1 Edition, mitjançant la *Reference Guide for Building Design and Construction*
- BREEAM ES NUEVA CONSTRUCCIÓN 2015

L'aparició de noves versions d'aquestes certificacions que suposin canvis metodològics poden requerir una revisió d'aquest document.

Les dades de rendiment de la instal·lació, així com la distribució de fonts energètiques que es descriuen en la present Guia, es basen en la **informació de producció de Districlima de l'any 2023**.

Cal tenir en compte que els valors de producció de calor i fred varien cada any, per la qual cosa **Districlima actualitzarà aquestes dades** i les subministrarà als usuaris per tal d'incorporar-les a les qualificacions energètiques d'edificis que es fan seguint el procediment que es descriu en aquesta Guia.

2. PARÀMETRES DE REFERÈNCIA DE LA XARXA DISTRICLIMA

Districlima és una xarxa urbana de calor i fred, habitualment denominada DHC pel termes anglosaxons *District Heating and Cooling*. És una infraestructura que proveeix energia tèrmica a diversos edificis alhora, energia que s'utilitza per produir calefacció, refrigeració i aigua calenta sanitària (ACS).

La xarxa es compon de quatre elements principals:

- **Les centrals de producció d'energia**, on se situen els equips de producció tèrmica d'alta eficiència. Actualment hi ha una central a la zona del Fòrum, al costat de la central de valorització de residus sòlids urbans (central TERSA), i una altra al districte tecnològic 22@ (central Tànger).
- **La xarxa de distribució**, que és un sistema de canonades aïllades tèrmicament que transporta calor i fred des de les centrals fins als edificis.
- **La subestació**: és la sala dins de cada edifici consumidor que rep l'energia de la xarxa.
- **La instal·lació interior**, que és la instal·lació pròpia de cada edifici mitjançant la qual es distribueix l'energia calenta i freda des de la subestació fins a les diferents estances de l'edifici.

Les centrals de producció d'energia

L'**energia calorífica** es genera principalment amb l'aprofitament de la calor residual de la Planta de Valorització Energètica (PVE) o Central Fòrum, ubicada a Sant Adrià de Besòs i gestionada per l'empresa TERSA.

En moment de pics de demandes i quan hi hagin indisponibilitats per part de la Central Fòrum, es fa ús de calderes de gas natural, ubicades a la Central Tànger.

L'**energia frigorífica** es produeix principalment a la Central Fòrum mitjançant compressors d'alta eficiència i màquines d'absorció refrigerades amb aigua de mar. En períodes amb elevada demanda de fred o indisponibilitat, entra en funcionament la Central Tànger, on s'ubiquen màquines de compressió i dipòsits d'emmagatzematge d'energia.

L'**any 2023** la **producció de calor** provinent directament de combustibles fòssils (**gas natural**) va representar només el **6%** del total generat. La producció mitjançant **calor recuperat** va suposar el **91,9%**, mentre que la producció a través d'**electricitat** va ser un **2%**, tota ella **amb garantia d'origen (GdO)**.

La **producció de fred mitjançant electricitat** va cobrir el **80,1%** del global, tota ella mitjançant **fonts renovables amb garantia d'origen (GdO)**. El fred restant, un **19,9%**, es va produir mitjançant la **recuperació de calor amb màquines d'absorció**.

La xarxa de distribució

Per a la distribució de l'energia tèrmica de calor i fred s'utilitzen bombes hidràuliques que consumeixen energia elèctrica.

A continuació es presenta l'energia tèrmica subministrada als punts de consum, així com l'energia tèrmica generada i les fonts d'energia utilitzades en la generació i distribució de la xarxa durant l'any 2023.

1. Consums d'energia per la generació i distribució de Districlima l'any 2023

L'energia total produïda és la suma de l'energia consumida a les dues centrals de producció (calor i fred), de l'electricitat per al bombament de l'aigua a la xarxa de distribució i dels equips auxiliars.

FONTS D'ENERGIA PER A LA PRODUCCIÓ DE CALOR	MWh	%
Consum de vapor (Tersa)	76.982	91,9%
Consum de gas natural (pcs)	5.055	6,0%
Consum d'electricitat (equips auxiliars)*	1.699	2,0%
Total (MWh)	83.736	

* Electricitat amb Garantia d'Origen 100% renovable.

FONTS D'ENERGIA PER A LA PRODUCCIÓ DE FRED	MWh	%
Consum de vapor (Tersa)	8.409	19,9%
Consum d'electricitat (refredadores i equips auxiliars)*	33.764	80,1%
Total (MWh)	42.173	

* Electricitat amb Garantia d'Origen 100% renovable.

2. Energia tèrmica generada per Districlima l'any 2023

L'energia generada en forma de calor i fred es presenta a la taula següent. Es distingeix entre l'energia tèrmica procedent del vapor, ja sigui directament o per absorció (provinent de la Planta Integral de Valorització de Residus de TERSA a Sant Adrià de Besòs), la subministrada a les calderes de gas natural i la procedent dels compressors elèctrics.

ENERGIA CALORÍFICA GENERADA	MWh	%
Generació amb vapor (Tersa)	76.162	94,9%
Generació amb gas natural (calderes)	4.083	5,1%
Total (MWh)	80.245	

ENERGIA FRIGORÍFICA GENERADA	MWh	%
Generació amb vapor (Tersa - absorció)	7.560	5,6%
Generació amb electricitat (compressors)*	126.629	94,4%
Total (MWh)	134.189	

* Electricitat amb Garantia d'Origen 100% renovable.

3. Energia tèrmica subministrada per Districlima l'any 2023

L'energia subministrada durant l'any 2023 (vendes a l'usuari final) ha estat la següent:

ENERGIA SUBMNISTRADA EN FORMA DE CALOR	61.696 MWh
ENERGIA SUBMNISTRADA EN FORMA DE FRED	123.971 MWh

3. BALANÇ ENERGÈTIC DE L'ANY 2023

Es consideren tres paràmetres pel càlcul del balanç energètic de la xarxa Districlima.

En primer lloc, l'energia final subministrada al client correspon a la demanda d'energia calorífica i frigorífica que reben els usuaris. Aquest subministrament té en compte les pèrdues de distribució de la xarxa.

En segon lloc, l'energia generada per Districlima, que és l'energia produïda a partir de vapor procedent de Tersa, gas natural i electricitat. Aquesta energia es produeix a partir del tercer paràmetre: els consums energètics dels diferents recursos utilitzats. Aquests consums es basen principalment en fonts sostenibles, com el vapor de la planta de valorització energètica de Tersa i electricitat amb Garantia d'Origen renovable per alimentar compressors.

La relació entre l'energia generada i l'energia produïda o consumida determina el rendiment de la producció. El balanç final entre l'energia consumida i l'energia final subministrada als clients permet calcular el rendiment global del sistema.

Balanç energètic de Districlima l'any 2023

	Energia calorífica (MWh)	Energia frigorífica (MWh)
Energia final subministrada al client	61.696	123.971
Energia generada	80.245	134.189
Consum al Districlima	83.736	42.173
Consum de vapor (Tersa)	76.982	
Consum de gas natural	5.055	
Consum d'electricitat (equips auxiliars)*	1.699	
Consum de vapor (Tersa)		8.409
Consum d'electricitat (refredadores i equips auxiliars)*		33.764
Rendiment del sistema	73,7%	294,0%

* Electricitat amb Garantia d'Origen 100% renovable.

4. DESCRIPCIÓ DELS EQUIPS DE LA PLANTA DE DISTRICLIMA

La planta de Districlima compta amb bescanviadors de calor d'aigua de vapor i calderes de gas natural per a la producció d'energia calorífica i màquines de compressió i absorció per a la producció d'energia frigorífica amb les característiques següents:

CALDERES							
CENTRAL	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT	MARCA	MODEL	CAPACITAT CALEF. (kW)	CAPACITAT CALEF. TOTAL (kW)	RENDIMENT
TÀNGER	Caldera pirotubulars	2	Buderus	Logano S825L	13.400	26.800	95%
FÒRUM	Bescanviadors Vapor – Aigua	4	GEA	F35/240	5.000	20.000	97%

REFREDADORES									
CENTRAL	DESCRIPCIÓ	QUAN - TITAT	MARCA	MODEL	CAPACITAT REFRI. (kW)	CAPACITAT REFRI. TOTAL (kW)	RENDIMENT NOMINAL	REFRIGERANT TOTAL	
								TIPUS	kg
FÒRUM	Absorció	2	BROAD	BS375	4.361	8.722	1,1	Aigua	0
FÒRUM	Refredadora 1	2	YORK	YKSQSQK45DJG	7.000	14.000	4,83	R-134a	4.482
FÒRUM	Refredadora 2	2	MC QUAY	WSC126MBFN1G	4.000	8.000	4,90	R-134a	2.066
TÀNGER	Refredadora 3	2	FRIOTHERM AG	UNITOP 43-61814UI	6.700	13.400	3,78	R-134a	9.000
TÀNGER	Refredadora 4	1	QUANTUM	P750-E10L	6.700	6.700	5	R-134a	2.090
FÒRUM	Heat Exchanger	2	SCHMITH	SIGMA M229 SBL	10.000	20.000	1	-	0

5. CERTIFICACIÓ LEED®

En aquests apartats es presenten les dades de Districlima per justificar els diferents prerequisits i crèdits LEED®, així com la metodologia per introduir les instal·lacions en l'aplicació de simulació energètica.

5.1 EA Prerequisite, Minimum Energy Performance (MEP) - EA Credit, Optimize Energy Performance (OEP) (v4 i V4 update 2024)

L'objectiu dels apartats EA Prerequisite (MEP: Minimum Energy Performance) i EA Credit (OEP: Optimize Energy Performance) és reduir els danys ambientals i econòmics de l'ús excessiu d'energia, assolint un nivell mínim d'eficiència energètica per l'edifici i els seus sistemes. Per a l'aplicació tant de l'EA Prerequisite MEP com per a l'EA Credit OEP, la certificació LEED ofereix tres opcions de compliment:

Opció 1: Simulació energètica de l'edifici

Aquesta opció implica la simulació dinàmica i obtenció de resultats de consums energètics d'un model virtual de la proposta que es compara amb un model virtual de referència.

Pel que fa a l'EA Prerequisite MEP, s'ha de demostrar que se supera un cert percentatge de millora de les prestacions energètiques de l'edifici objecte del projecte (*proposed building*) comparat amb les de l'edifici base (*baseline building*). Aquest percentatge a superar varia en funció del tipus de projecte:

	LEED V4	LEED V4 update 2024
Nova construcció	5%	10%
Grans renovacions	3%	10%
"Core and Shell"	2%	8%
Edificis d'atenció sanitària	5%	5%

Nota 1: Els costos energètics compensats pels sistemes d'energia renovable in situ no compten com a estalvi d'energia per al compliment del prerequisit MEP.

Nota 2: En cas que el sistema d'avaluació sigui LEED V4 només s'analitza l'estalvi del cost econòmic associat als consums energètics. En cas que el sistema d'avaluació sigui LEED V4 update 2024, també s'analitza l'estalvi en emissions de gasos d'efecte hivernacle (GEH).

Pel que fa a l'EA Credit OEP, aquesta opció 1 permet obtenir els punts LEED següents, en ambdós casos LEED v4 i LEED V4 update 2024: escoles 1-16 punts, edificis sanitaris 1-20 punts, altres edificis 1-18 punts.

Sempre s'haurà de calcular amb precisió el percentatge final de millora de les prestacions energètiques de l'edifici objecte del projecte (*proposed building*) respecte a l'edifici base (*baseline building*).

Pel càlcul del percentatge de millora, sí que es té en compte l'energia renovable produïda in situ que, en general i en resum, s'haurà de calcular la producció i assignar un cost que es restarà als costos dels consums d'energia final que es produeixen a l'edifici proposat.

Una vegada calculat el percentatge d'estalvi final s'han de consultar les taules de punts LEED (que són diferents per col·legis, edificis sanitaris o altres edificis). Aquestes taules relacionen el percentatge de millorament amb el nombre de punts LEED atorgables al projecte i són diferents en cas que el sistema d'avaluació sigui LEED V4 o LEED V4 update 2024.

Quan escollir aquesta opció? Si l'edifici té unes instal·lacions complexes, i/o si el projecte inclou energia renovable in situ i pretén utilitzar l'energia produïda per obtenir punts addicionals en el crèdit EA Optimize Energy Performance (OEP, 1-18 punts, excepte escoles i sanitat, 1-16 punts escoles, 1-20 punts sanitat).

Aquesta opció és habitualment escollida pels projectes on es persegueix l'obtenció del màxim nombre de punts LEED per tal d'assolir una qualificació elevada. Per aquesta raó, en aquest document es continua amb les explicacions necessàries per aplicar aquesta opció 1 a l'apartat 5.1.1.

Opció 2: Compliment Prescriptiu: Guia de Disseny Energètic Avançat ASHRAE 50%

Útil tant per a la justificació de l'EA Prerequisite MEP com per a l'aplicació de l'EA Credit OEP; en aquest segon cas s'han de complir les disposicions obligatòries i prescriptives de l'estàndard ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1–2010 per a la Guia de Disseny Energètic Avançat ASHRAE 50 % (ASHRAE 50% Advanced Energy Guide), seguint les estratègies de disseny per clima i zona específica, per a edificis d'oficines, comercials, escoles o hospitals segons la seva mida. Aquesta opció 2 permet aconseguir un nombre limitat de punts en el crèdit EA OEP: només de 1 a 6 punts.

Quan escollir aquesta opció: si l'edifici té unes instal·lacions simples. Els edificis que apliquen per aquesta opció són:

- Edificis d'oficines petits a mitjans, de menys de 9.290 m²
- Edificis comercials mitjans i grans, de 1.860 a 9.290 m²
- Edificis escolars, qualsevol grandària
- Hospitals grans, de més de 9.290 m².

Opció 3: Compliment Prescriptiu: Guia de Rendiment Central Avançat™

Opció útil només per a la justificació de l'EA Prerequisite MEP. En aquest cas, s'ha de complir amb els requeriments de les seccions específiques de l'estàndard per a estratègies de disseny, requisits de rendiment bàsic i estratègies de rendiment millorat aplicables de l'estàndard ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1–2010 per a la Guia de Rendiment Central Avançat™ (Advanced Building Core Performance Guide).

Quan escollir aquesta opció: en projectes menors de 9.290 m², excepte hospitals, magatzems o laboratoris. Amb aquesta opció no es poden obtenir punts amb el crèdit EA OEP.

5.1.1 Aplicació de l'opció 1 per EA Prerequisite MEP i EA Credit OEP per v4

En aquest apartat hi ha les explicacions necessàries per dur a terme la simulació energètica de l'edifici (opció 1) quan l'edifici està connectat a una xarxa de districte (District Energy System, **DES** d'ara endavant), tant en els casos que el sistema d'avaluació sigui LEED V4 com en els casos LEED V4 update 2024.

A l'apartat 4.1.2 es resumeixen les 3 possibles vies a seguir (3 "paths") que la guia de referència LEED permet. I en els apartats 4.1.3 i 4.1.4 s'explica amb més detall els passos a seguir per aplicar els "path 1" i "path 2".

Documents de referència:

Nota: entre parèntesis s'indica el nom curt que es fa servir a partir d'ara.

- (REF_GUIDE) LEED-BDC_FINAL v4.pdf, LEED reference guide for building design and construction. A partir de la pàg. 373.
- (ASHRAE90.1-G) Ashrae 90.1 Apendice G. És el document on s'explica la manera de crear el Baseline Building amb sistemes "tipus", i també amb indicacions importants de cara al model de la Proposta.
- (MEPC) Minimum_Energy_Performance_Calculator.xlsm. És un fitxer Excel, de vegades anomenat "calculadora LEED", on es descriu tot el que té a veure amb els models de simulació i resultats de consum energètic. També hi apareixen notes d'ajuda que serveixen per clarificar conceptes i metodologies.
- Document "Treatment of District or Campus Thermal Energy in LEED V2 and LEED 2009 – Design & Construction". És un document interessant perquè hi ha una guia força detallada de com aplicar les metodologies path 1 i path 2, per a versions antigues de LEED. Com que en aquest camp no han canviat gaires coses, es considera que es poden extreure interpretacions correctes d'aquest document.

Definicions útils i termes utilitzats a partir d'ara:

- **BL BLDNG:** model de l'edifici de referència (Baseline Building) els resultats del qual es comparen amb els del PR BLDNG per definir el percentatge (%) de millora.
- **DB:** DesignBuilder. És un dels software de simulació dinàmica que compleix amb els requisits mínims que exigeix ASHRAE90.1-G secció G2.2.1 i que s'utilitza en aquesta guia. DB fa servir el motor de càlcul EnergyPlus per fer les simulacions dinàmiques.
- **DES:** District Energy System (xarxa de distribució de calor i fred de barri associada a una o diverses plantes de generació tèrmiques).
- **GEH:** Gasos amb efecte d'hivernacle.
- **Equips aigües amunt** (DES upstream equipments): Representen els sistemes de calefacció i refrigeració associats amb el sistema d'energia del districte (DES) com la planta de conversió d'energia tèrmica i tot l'equipament de transmissió i distribució associat que transporta l'energia tèrmica cap a l'edifici o lloc del projecte.
- **Equips aigües avall** (DES downstream equipments): Representen els sistemes de calefacció i refrigeració situats a l'edifici del projecte i associats amb el transport de l'energia tèrmica del sistema d'energia del districte (DES) cap als espais calefactats i refrigerats. L'equipament de baixada inclou la connexió tèrmica amb el DES, sistemes de distribució secundaris en l'edifici, i unitats terminals.
- **PR BLDNG:** model de l'edifici proposta (Proposed Building) definit segons plànols i disseny del projecte actual, tant l'arquitectura com els sistemes de climatització i altres instal·lacions.

5.1.2 Resum de les 3 possibles vies a seguir (3 “paths”)

Per fer la simulació energètica d'un edifici (opció 1) per a MEP i OEP de LEED, en el cas que ens ocupa, que es tracta d'una proposta d'edifici que estarà connectat a Districlima (DES, District Energy System) hi haurà 3 vies: el "path 1", el "path 2" i el "path 3".

El "path 1" és de fàcil aplicació i en general dona opció a menys punts LEED en comparació amb el "path 2", que se suposa que pot servir per aconseguir un nombre més elevat de punts LEED però que és més complex d'aplicar i requereix d'una justificació creïble de les ràtios energètiques considerades.

El "path 3" en principi no és aplicable a projectes d'edificis connectats a Districlima perquè aquest "path" està concebut per a edificis connectats a centrals DES senzilles, per exemple edificis en ecobarris subministrats per una central tèrmica amb simples calderes de gas natural i refredadores per generar energia per a refrigeració. Aquest escenari de DES senzilla, no es correspon a Districlima, que es considera una DES complexa que ofereix un alt rendiment per a l'ús de combustibles que procedeixen dels residus urbans per produir calor i fred.

El camí (“path”) triat per l'equip del projecte pot dependre de l'eficiència relativa de les DES a les quals està connectat l'edifici, la quantitat de dades d'informació disponible i de si ja existeix un model d'energia per al sistema. Sempre que sigui possible, s'haurien d'incorporar directament els paràmetres de rendiment del sistema DES i dels seus equips generadors a la simulació d'energia.

La taula 5.1.2 indica vies possibles per la simulació energètica de MEP i OEP quan l'edifici està connectat a una DES. En color taronja es marquen les dues aconsellades.

Taula 5.1.2.1 vies possibles per la simulació energètica de MEP i OEP quan l'edifici està connectat a DES.

Option 1: Whole-Building Energy Simulation

- DES Path 1: ASHRAE 90.1-2010, Appendix G
- DES Path 2: Full DES Performance Accounting
- DES Path 3: Streamlined DES Modeling

Option 2: Prescriptive Compliance

- Comply with ASHRAE 50% Advanced Energy Design Guide

DES Path 1: ASHRAE 90.1-2010, Appendix G

Aquesta via de compliment s'explica amb més detall a l'apartat 4.2.2. En resum consisteix en:

- L'abast del model energètic només té en compte els equips aigües avall (downstream), és a dir, els equips que estan situats a dins de l'àmbit del projecte: la connexió d'intercanvi tèrmic amb la xarxa de districte, els sistemes de distribució secundaris, les unitats terminals, els equips de ventilació, etc.
- Es modela el PR BLDNG tal i com esta dissenyat: (aigües amunt) connectat al subministrament del DES i (aigües avall) amb els equips i circuits de distribució tèrmica per climatitzar els espais.
- Es modela el BL BLDNG, seguint meticulosament la metodologia per edificis connectats a DES descrita ASHRAE 90.1-2010, Appendix G, a partir dels apartats G3.1.1.1, que en resum consisteix en:
 - (aigües amunt) connectat al subministrament del DES, igual com en el cas PR BLDNG.
 - (aigües avall) inicialment seleccionar i modelar el sistema HVAC que marca l'ASHRAE en funció del tipus i dimensió de l'edifici i, en alguns casos, seguint també les instruccions d'ASHRAE (apartat G3.1.1.3.3), s'han "d'adaptar" els sistemes HVAC del BASELINE per tal que siguin connectables a DES.
- Els resultats de tots els consums energètics dels edificis PR i BL BLDNGs han d'estar associats als mateixos preus de les diferents fonts energètiques utilitzades a l'edifici per tal d'obtenir els costos totals anuals. En concret, es pot fixar el preu de l'energia adquirida al DES (generalment d'energia calorífica i d'energia frigorífica) **que paga el propietari de l'edifici o qui contracta l'energia**. En el cas que la certificació LEED s'estigui dissenyant en una fase preliminar en la qual encara no es coneix el preu de l'energia DES que es contractarà, es podrà utilitzar un **mètode estimatiu per fixar un preu virtual del DES** si es coneixen les proporcions d'usos energètics al DES i fent una mitjana ponderada considerant, en general, els preus locals de cada energia, i en algun cas especial, considerant el preu que s'aplica al DES.
- En cas que el sistema d'avaluació sigui LEED V4 update 2024, s'haurà de calcular també el percentatge d'estalvi d'emissions de GEH, els resultats de tots els consums energètics dels edificis PR i BL BLDNGs han d'estar associats als mateixos valors de conversió a emissions de GEH de les diferents fonts energètiques utilitzades a l'edifici.

DES Path 2: Full DES Performance Accounting

Aquesta via de compliment s'explica amb més detall a l'apartat 4.2.3. En resum consisteix en:

- L'abast del model energètic té en compte tant els equips aigües avall (downstream) com els equips aigües amunt (upstream) i requereix que, d'alguna manera, quedi representada l'eficiència mitjana de la planta DES ja sigui mitjançant modelització o aportant dades oficials provinents del gestor de la planta DES. En cas de no poder representar l'eficiència de la planta DES de les maneres anteriorment esmentades, es podrien aplicar els valors per defecte d'eficiència que s'expliquen a la REF_GUIDE.
- Es modela el PR BLDNG tal i com està dissenyat: (aigües amunt) connectat al subministrament del DES i (aigües avall) amb els equips i circuits de distribució tèrmica per climatitzar els espais. El PR BLDNG, doncs, es modela igual que en el "path 1".
- Es modela el BL BLDNG, seguint meticulosament la metodologia per edificis "convencionals" descrita ASHRAE 90.1-2010 Appendix G (amb plantes de generació tèrmica "in situ", és a dir, NO connectats a DES) que en resum consisteix en:
 - fer el mateix que es faria per modelar el BL BLDNG per qualsevol altre projecte LEED.
 - seleccionar i modelar el sistema HVAC que marca l'ASHRAE en funció del tipus i dimensió de l'edifici, tant pels sistemes de generació tèrmica (aigües amunt) com pels sistemes de distribució tèrmica cap als espais climatitzats (aigües avall).
- Els resultats de tots els consums energètics dels edificis PR i BL BLDNGs han d'estar associats als mateixos preus de les diferents fonts energètiques utilitzades tant a l'edifici com al DES, per tal d'obtenir els costos totals anuals.
 - En el PR BLDNG, en aquest "path 2", no es permet fer servir el preu de l'energia adquirida al DES que paga qui contracta l'energia i per arribar a calcular el cost final s'ha d'utilitzar el **mètode de subdivisió de vectors de consums DES** per cada font energètica associada al preu corresponent que, en general, han de ser els preus locals de cada energia, i en algun cas especial, es pot aplicar el preu que s'aplica al DES.
 - En el BL BLDNG la font energètica i el preu que s'aplica al consum energètic del sistema de generació tèrmica per calefacció es fa correspondre amb la principal font energètica que s'utilitza al DES quan genera energia per calefacció. I, de la mateixa manera, la font energètica i el preu que s'aplica al consum energètic del sistema de generació tèrmica per refrigeració del BL BLDNG es fa correspondre amb la principal font energètica que s'utilitza al DES quan genera energia per refrigeració.
 - És particularment important en aquest "path 2" que els ratis virtuals que permeten convertir els resultats energètics DES de la simulació a costos econòmics quedin ben explicats i justificats per tal d'aconseguir l'aprovació del revisor LEED. En aquest sentit, s'hauran d'aportar documents explicatius complementaris i dades oficials i creïbles per part del DES.
- En cas que el sistema d'avaluació sigui LEED V4 update 2024, s'haurà de calcular també el percentatge d'estalvi d'emissions de GEH, els resultats de tots els consums

energètics dels edificis PR i BL BLDNGs han d'estar associats als mateixos valors de conversió a emissions de GEH de les diferents fonts energètiques utilitzades a l'edifici.

DES Path 3: Streamlined DES Modeling

- Aquest “path” s'utilitza en cas que l'edifici estigui connectat a una planta DES simple. Més enllà d'aquest resum, aquest “path” no s'explicarà amb més detall en aquesta guia perquè es considera que no és aplicable en el cas que ens ocupa, per ser Districlima una planta DES complexa.
- Els PR i BL BLDNGs es modelen connectats a DES. Així l'abast dels models energètics té en compte tant els equips aigües avall (downstream) com els equips aigües amunt (upstream).
- Es modela el PR BLDNG igual com es faria en els “path1” i “path2”.
- Es modela el BL BLDNG igual com es faria en els “path1”.
- En aquest path, el més important és la diferència entre l'eficiència del DES del PR BLDNG i el DES del BL BLDNG:
 - En el PR BLDNG, com en el “path 2”, es requereix que quedi representada l'eficiència mitjana real de la planta DES ja sigui mitjançant modelització o aportant dades oficials provinents del gestor de la planta DES.
 - En el BL BLDNG s'assignen eficiències mitjanes per defecte en el DES (que es calculen utilitzant els requisits prescriptius ASHRAE 90.1-2010) i que ens les proporciona el full de càlcul “District Energy Path 3” en el document excel MEPC (Minimum Energy Performance Calculator). En aquest full es marca que l'energia que s'utilitza en el DES de refrigeració del BL BLDNG és electricitat i les que s'utilitzen en el DES de calefacció són combustibles fòssils com gas natural o gasoil i una mica d'electricitat.
- Aquest “path 3”, en el PR BLDNG tampoc es permet fer servir el preu de l'energia adquirida al DES, que paga qui contracta l'energia.
- Havent definit els diferents rendiments dels DES al PR i BL BLDNGs, s'obtenen els resultats de consums energètics finals que es produeixen al DES i per arribar a calcular els cost final s'ha d'utilitzar, com en el “path 2”, el **mètode de subdivisió en vectors de consums DES** per cada font energètica associats al preu corresponent que, en general han de ser els preus locals de cada energia, i en algun cas especial, es pot aplicar el preu que s'aplica al DES. A aquests consums se'ls ha d'aplicar els mateixos preus virtuals al PR i BL BLDNGs.
- És particularment important en aquest “path 3” que els ratis virtuals que permeten convertir els resultats energètics DES de la simulació a costos econòmics quedin ben explicats i justificats per tal d'aconseguir l'aprovació del revisor LEED. En aquest sentit, s'hauran d'aportar documents explicatius complementaris i dades oficials i creïbles per part del DES.
- En cas que el sistema d'avaluació sigui LEED V4 update 2024, s'haurà de calcular també el percentatge d'estalvi d'emissions de GEH, els resultats de tots els consums energètics dels edificis PR i BL BLDNGs han d'estar associats als mateixos valors de conversió a emissions de GEH de les diferents fonts energètiques utilitzades a l'edifici.

5.1.3 DES Path 1: ASHRAE 90.1-2010, Appendix G

El "path 1" és de fàcil aplicació i en general dona opció a menys punts LEED en comparació amb el "path 2", que se suposa que pot servir per aconseguir un nombre més elevat de punts LEED però que és més complex d'aplicar.

L'abast del model energètic només té en compte els equips "aigües avall" ("downstream"), és a dir, els equips que estan situats a dins l'àmbit del projecte: la connexió d'intercanvi tèrmic amb la xarxa de districte, els sistemes de distribució secundaris, les unitats terminals, els equips de ventilació, etc.

En aquest apartat s'expliquen els passos bàsics que s'han de seguir per completar els MEP i OEP de LEED, seguint l'opció_1-DES_path_1. Aquests passos s'han estructurat en 3 seccions:

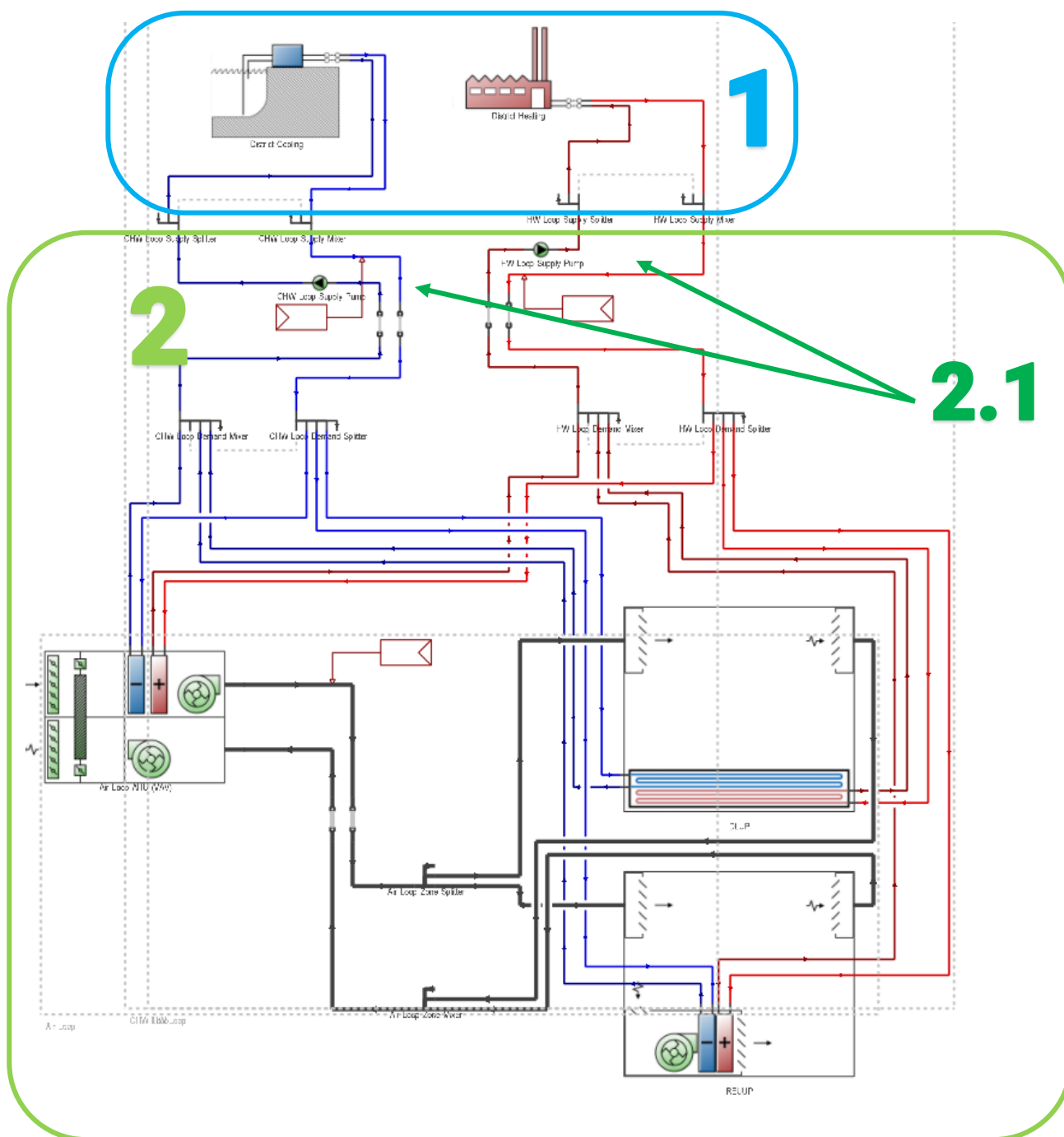
- A. Representar els sistemes HVAC al model virtual de PR BLDNG
- B. Representar els sistemes HVAC al model virtual de BL BLDNG
- C. Introducció de dades al MEPC.
 - C.1. Informar que l'edifici es connecta a DES
 - C.2. Seleccionar els tipus de fonts energètiques
 - C.3. Reportar els resultats del BL BLDNG
 - C.4. Reportar els resultats del PR BLDNG
 - C.5. Assignar preus a cada consum energètic
 - C.5.A si es coneix tarifa DES
 - C.5.B si no es coneix tarifa DES, deduir preu DES a partir de vectors energètics
 - C.6. Assignar valors d'emissions de CO₂ en el cas LEED V4 update 2024

A. Representar els sistemes HVAC al model virtual de PR BLDNG

Es modela el PR BLDNG tal i com esta dissenyat: (aigües amunt) connectat al subministrament del DES i (aigües avall) amb els equips i circuits de distribució tèrmica per climatitzar els espais.

El PR BLDNG del "path 1" es modela igual que el PR BLDNG del "path 2". Per això, en aquest apartat A del subcapítol 4.1.3. s'explica el mateix que a l'apartat A del subcapítol 4.1.4.

Taula 5.1.3.1 Esquema del model virtual de BL BLDNG, exportat del programa Design Builder.



1 "Aigües amunt", es representa la planta DES de generació d'energia tèrmica amb els "objectes DES" ("District Heating" per a calefacció i "District Cooling" per a refrigeració) que ofereix DB. Aquests "objectes" són simples i únicament retornen com a resultat l'energia tèrmica que es compra dels DES, que conceptualment és igual a la demanda tèrmica en el punt d'intercanvi amb el DES.

2 "Aigües avall", es representa la distribució de l'energia tèrmica com està previst en el disseny de l'edifici. En aquest cas, la imatge mostra com a exemple un cas d'edifici que tracta l'aire primari amb AHUs i que climatitza la resta de les càrregues d'alguns locals amb fancoils i altres locals amb panells radiants. Tots els dispositius d'aportació d'energia tèrmica són d'aigua i es connecten al punt d'intercanvi amb el DES.



Com en qualsevol altre projecte LEED, tots els equips s'han de definir amb els paràmetres tècnics segons projecte (potències, cabals, rendiments, etc.).

2.1 És especialment important, "aigües avall", que aquestes bombes de circulació d'aigua dins de l'edifici tinguin els paràmetres correctes de cabal i potència (W) segons projecte. El consum energètic en bombament d'aigua del circuit principal d'aigua per a climatització, doncs, ha d'estar correctament simulat. De fet, com en qualsevol simulació per a MEP i OEP de LEED, caldrà sempre representar correctament els consums de les diferents bombes existents en el projecte; si no es fa, el revisor LEED ho exigirà.

B. Representar els sistemes HVAC al model virtual de BL BLDNG

Es modela el BL BLDNG, seguint meticulosament la metodologia per edificis connectats a DES descrita l'ASHRAE90.1_G, amb especial atenció als apartats de G3.1.1.1, G3.1.1.2 i G3.1.1.3, i els seus corresponents subapartats.

Notes (vàlides per a qualsevol projecte LEED):

- El software DB, que integra molt bé l'ASHRAE90.1 i els requisits LEED:
 -  té un comandament per generar automàticament el model BL BLDNG a partir del PR BLDNG.
 -  té un assistent per generar fàcilment els sistemes HVAC del BL BLDNG.

Notes particulars relacionades amb la generació del BL BLDNG seguint el "path 1":

- Inicialment l'edifici Baseline es modela com qualsevol altre projecte LEED, seguint indicacions de l'ASHRAE90.1_G, en tots els aspectes: envolupant opaca i transparent, proteccions solars, càrregues d'il·luminació, cabals de renovació d'aire, sistemes HVAC, etc. El model BL BLDNG (geometria i paràmetres) generat automàticament des de DesignBuilder estarà acabat al 90% i haurà de ser posteriorment revisat a fons per tal que es compleixin tots els requisits que marca l'ASHRAE90.1-G i poder-lo donar per 100% acabat.

- Referent als sistemes HVAC, cal recordar que en el “path 1” el BL BLDING sempre estarà connectat a DES, així que, després de seleccionar i generar els sistemes HVAC que li toquen al nostre model BL, haurem de substituir els equips de gernació tèrmica convencionals segons l’ASHRAE90.1_G per la planta DES i també haurem de fer canvis en els equips “aigües avall” per tal d’adaptar-los a la una connexió amb planta DES (veure a la pàgina següent, la secció “adaptar alguns sistemes per connexió a DES”).
- El document Excel MEPC té un paper molt important en el procés de revisió dels models PR i BL BLDNG ja que hi ha molts comentaris i referències a seccions de l’ASHRAE que s’han de consultar i fins i tot apareixen alguns avisos en vermell quan algun paràmetre s’ha definit incorrectament.

Seleccionar el sistema adequat

Per començar a definir els sistemes HVAC del BL BLDNG, se selecciona el tipus de sistema a partir de les taules G3.1.1A i G3.1.1B. I, de fet, com que es tracta d’un cas d’edifici connectat a DES (“purchased heat”), de la taula G3.1.1A només ens hem de fixar en la primera columna “Fossil Fuel, Fossil/Electric Hybrid, and Purchased Heat”.

L’edifici BL d’aquest projecte connectat a DES només podrà escollir entre els sistemes 1, 3, 5, 7 i 9, que s’haurà de seleccionar en funció del tipus i dimensió de l’edifici.

Si es fa servir el software DesignBuilder per simular l’edifici, quan se seleccioni el sistema pertinent, el programa generarà automàticament el sistema correcte amb els equips i circuits adequats.

Taula 5.1.3.2 Taula G3.1.1A d’ASHRAE 90.1-2010.

TIPUS D’EDIFICI	SISTEMA DE REFERÈNCIA Columna 1 (Fossil Fuel, Fossil/Electric Hybrid, and Purchased Heat)
Residencial	System 1—PTAC
No residencial i 3 plantes (o menys) i < 2.500 m ²	System 3—PSZ-AC
No residencial i 4/5 plantes i < 2.500 m ² o 5 plantes (o menys) i 2.500–15.000 m ²	System 5—Packaged VAV with Reheat
No residencial i més de 5 plantes o > 15.000 m ²	System 7—VAV with Reheat
Emmagatzematge només calefactat	System 9—Heating and Ventilation

A la taula G3.1.1B de l’ASHRAE 90.1-2010 s’indiquen les característiques dels cinc sistemes de referència esmentats.

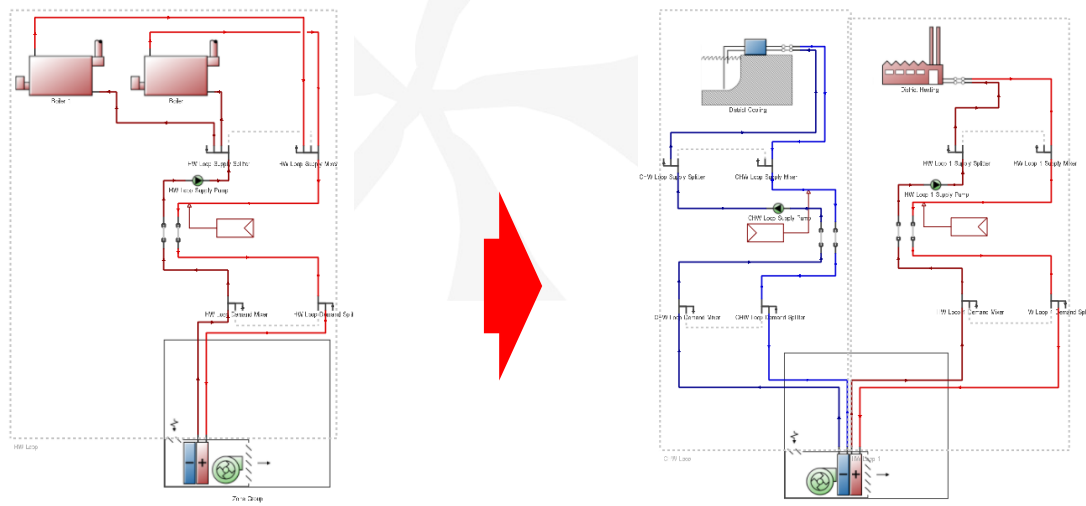
Taula 5.1.3.3 Taula G3.1.1B de l' ASHRAE 90.1-2010.

SISTEMA NÚM.	TIPUS DE SISTEMA	VENTILADORS	REFRIGERACIÓ	CALEFACCIÓ
1. PTAC	<i>Packaged terminal air conditioner</i>	<i>Constant volume</i>	<i>Direct expansion</i>	<i>Hot-water fossil fuel boiler</i>
3. PSZ-AC	<i>Packaged rooftop air conditioner</i>	<i>Constant volume</i>	<i>Direct expansion</i>	<i>Fossil fuel furnace</i>
5. Packaged VAV with Reheat	<i>Packaged rooftop VAV with reheat</i>	VAV	<i>Direct expansion</i>	<i>Hot-water fossil fuel boiler</i>
7. VAV with Reheat	<i>VAV with reheat</i>	VAV	<i>Chilled water</i>	<i>Hot-water fossil fuel boiler</i>
9. Heating and Ventilation	<i>Warm air furnace, gas fired</i>	<i>Constant volume</i>	<i>None</i>	<i>Fossil fuel furnace</i>

Adaptar alguns sistemes per connexió a DES

Seguint les modificacions indicades a l'apartat G3.1.1.3.3 d'ASHRAE90.1-G:

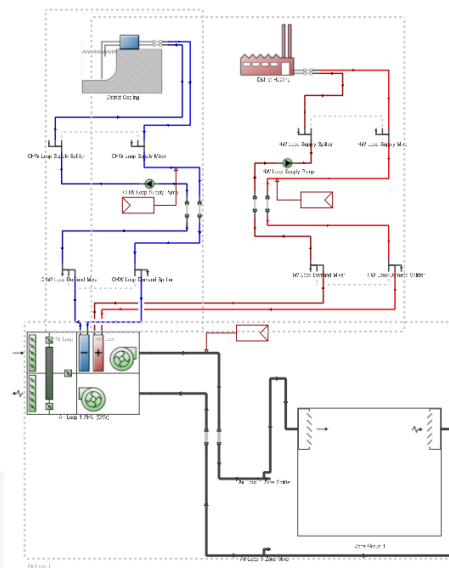
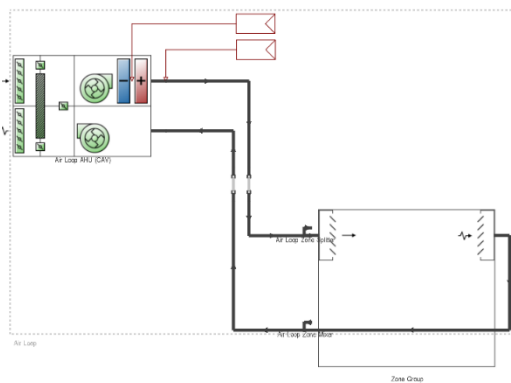
- En cas que el BL hagi de tenir sistema 1. PTAC:



Originalment, el PTAC és un equip terminal d'aire compacte que integra el sistema d'expansió directa (DX) per refrigeració i, en aquest cas, té bateria d'aigua per calefacció connectada a equips de combustió d'energia fòssil.

El PTAC, per adaptar-lo a la realitat DES, "aigües avall" s'ha de canviar per unitats de fancoils (FCU) i "aigües amunt" s'han de substituir els sistemes de generació tèrmica per la planta DES.

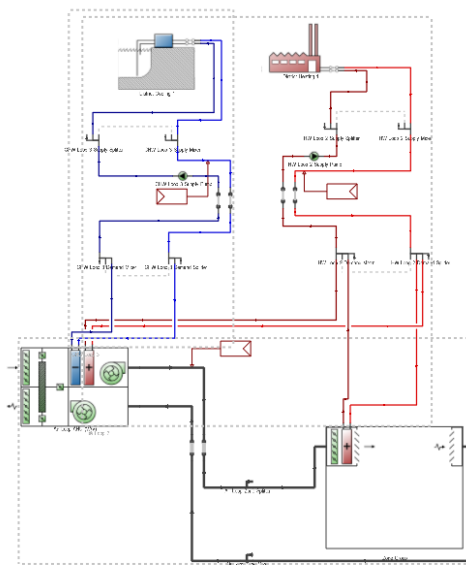
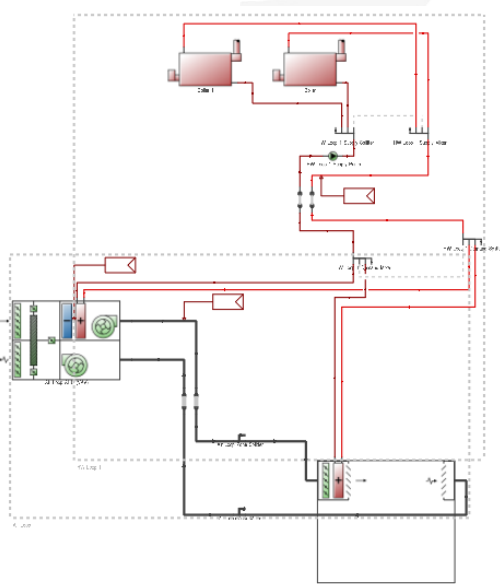
- En cas que el BL hagi de tenir sistema 3. PSZ-AC:



Originalment 3. PSZ-AC és un equip d'aire compacte "rooftop" de cabal constant, que integra el sistema d'expansió directa (DX) per refrigeració i calefacció, i que es considera unizona, és a dir, que es defineix un equip per cada zona tèrmica (no és multizona).

El PSZ-AC, per adaptar-lo a la realitat DES, "aigües avall" s'ha de canviar per una unitat de tractament d'aire de volum constant, amb bateries d'aigua, i unizona, és a dir, que es defineix una UTA per cada zona tèrmica (no és multizona). "Aigües amunt" s'ha de representar la planta DES on es connecten les bateries d'aigua.

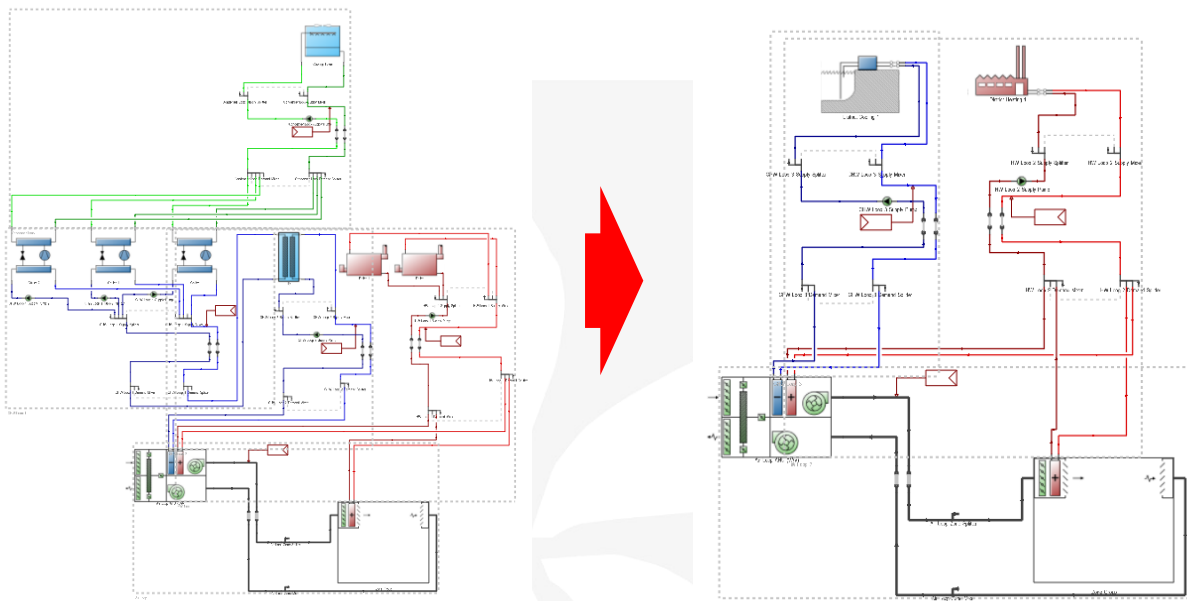
- En cas que el BL hagi de tenir sistema 5. Packaged VAV with Reheat:



Originalment 5. Packaged VAV with Reheat és un equip d'aire compacte "rooftop", que integra el sistema d'expansió directa (DX) per refrigeració i calefacció, que és multizona (és a dir, que un equip serveix múltiples zones amb conductes d'aire) i amb boques d'impulsió de cabal variable i amb bateria de reescalfament.

El 5. Packaged VAV with Reheat per adaptar-lo a la realitat DES, s'ha de substituir completament pel sistema 7. VAV with Reheat, que és un equip d'aire "rooftop" de cabal variable, amb bateries d'aigua que es connecten, en aquest cas, a la planta DES. La unitat de tractament d'aire és multizona i amb boques d'impulsió de cabal variable i amb bateria de reescalfament (també connectada al DES).

- En cas que el BL hagi de tenir sistema 7. VAV with Reheat:



Originalment 7. VAV with Reheat és un equip d'aire "rooftop" de cabal variable que, enlloc d'integrar sistemes DX, té bateries d'aigua freda i calenta que es connecten a refredadores amb torre de condensació i calderes independents. La unitat de tractament d'aire és multizona i amb boques d'impulsió de cabal variable i amb bateria de reescalfament.

El 7. VAV with Reheat per adaptar-lo a la realitat DES, s'ha de substituir "aigües amunt" per la planta DES, però aigües avall no s'ha de fer cap ajustament.

C. Introducció de dades al MEPC

Com en qualsevol altre projecte LEED, en el document MEPC s'ha d'aportar la informació requerida i paràmetres considerats de tots els fulls del MEPC (tancaments opacs, finestres, proteccions solars, il·luminació, equips, sistemes ACS i HVAC, etc.).

En el cas d'edificis connectats a DES, com és el cas, al "path1" s'han de fer els següents passos especials:

C.1. Informar que l'edifici es connecta a DES

En el document MEPC, abans de reportar els resultats de la simulació s'han de seleccionar i definir bé alguns camps en el full "General Information". S'ha d'informar que es fa servir software de simulació que compleix amb els requisits, que el projecte esta connectat a DES, per calefacció i refrigeració, i que es farà servir el "path 1".

Taula 5.1.3.4 Full "General Information" document MEPC.

<input checked="" type="checkbox"/> Compliant energy simulation software. The energy simulation software used for this project has all capabilities described in EITHER section "G2 Simulation General Requirements" in Appendix G of ASHRAE 90.1-2010 OR the analogous section of the alternative qualifying energy code used.	
<input type="checkbox"/> Compliant energy modeling methodology. Energy simulation runs for both the baseline and proposed use the assumptions and modeling methodology described in EITHER ASHRAE 90.1-2010 Appendix G OR the analogous section of the alternative qualifying energy code used.	
District Energy Systems	
<input checked="" type="checkbox"/> The project is connected to a district or campus thermal energy system. For projects connected to a district or campus thermal energy system where thermal energy is produced for or distributed to multiple buildings, complete the applicable fields below.	
The district energy system includes (select all that apply)	<input checked="" type="checkbox"/> District Cooling <input checked="" type="checkbox"/> District Heating <input type="checkbox"/> CHP
Select how the district energy system has been modeled (see Definitions Tab)	Path 1. ASHRAE 90.1-2010 Appendix G
For DES Paths 2 or 3, identify the method for evaluating the district plant average efficiency.	Monitoring Method
If using the DES Path 2 or 3 and the Modeling Method, describe how the average efficiency was determined. Include information about how the thermal distribution losses and distribution pump energy was accounted for. If using the modeling method, upload summary simulation files or spreadsheet calculations as supporting documentation.	

C.2. Seleccionar els tipus de fonts energètiques

Inicialment, en el full "Performance_Outputs_1, taula "Energy Sources", s'han de seleccionar les fonts energètiques convencionals que es fan servir en els models BL I PR BLDNGs (independentment dels sistemes DES) pels usos habituals d'il·luminar, fer servir equips interns i/o altres possibles usos que hi pugui haver. Típicament l'electricitat és la primera energia que se selecciona. Però si l'edifici que certifiquem fa servir alguna altra font energètica, per exemple, gasoil per a calderes d'ACS, també s'hauria de seleccionar aquest combustible per després poder-lo associar al resultat del consum d'aquestes calderes.

Després s'han de seleccionar els tipus d'energia District Hot Water i District Cooling que es faran servir per comptabilitzar els consums DES.

Taula 5.1.3.5 Taula de "Energy Sources", amb explicacions a la columna "Utility Rate Name".

Energy Type	Energy Consumption Units	Demand Units	Utility Rate Name	Utility Rate Structure	Unit Conversion Factors	
					Energy Type Consumption Units to Site Energy Consumption	Energy Type Consumption Units to Source Energy Consumption
Electricity	kWh	kW	Per tots els consums d'electricitat. S'associarà a preu local de mercat.	Fixed Rates per unit of consumption	1.0000000	3.1400000
Natural Gas	kWh	kW	Per tots els consums de gas natural (en cas que hi hagi). S'associarà a preu local de mercat.	Fixed Rates per unit of consumption	1.0000000	1.0500000
District Hot Water	kWh	kW	Aigua calenta comprada del DES. S'associarà o bé al preu de la tarifa energètica si es coneix, o bé s'estimarà un preu virtual en funció dels consums i preus energètics en DES.	Fixed Rates per unit of consumption	1.0000000	1.2000000
District Cooling	kWh	kW	Aigua freda comprada del DES. S'associarà o bé al preu de la tarifa energètica si es coneix, o bé s'estimarà un preu virtual en funció dels consums i preus energètics en DES.	Fixed Rates per unit of consumption	1.0000000	1.0000000

C.3. Reportar els resultats del BL BLDNG

Els resultats de la simulació energètica s'han de reportar de la mateixa manera, tant els resultats del model BL BLGNG com els resultats del model PR BLDNG.

S'extreuen les dades de la taula de resultats "EAp2-4/5. Performance Rating Method Compliance" de l'arxiu eplustbl.htm (informe de resultats de simulació típic energyplus) del model BL BLDNG i es porten a la taula "Baseline energy summary by end use" del MEPC.

Nota: la majoria de certificacions LEED requereixen simular el model BL BLDNG quatre vegades per representar les quatre possibles orientacions cardinals del model de referència. En aquest cas, s'han de reportar els resultats del quatre arxius eplustbl.htm de les quatre simulacions.

El procés de traspasar els resultats BL BLDNG al MEPC no és complex, però és important fer el següent:

- Associar correctament cada consum final a la font energètica correcta. En aquest cas, el consum district heating s'ha d'associar directament al tipus de consum "district hot water" i el consum district cooling s'ha d'associar directament al tipus de consum "district cooling".
- Reportar les demandes pic en kW (normalment s'han de convertir de W a kW).

Taula 5.1.3.6 Taula "EAp2-4/5. Performance Rating Method Compliance" de l'arxiu eplustbl.htm.

	Electricity Energy Use [kWh]	Electricity Demand [W]	Natural Gas Energy Use [kWh]	District Cooling Use [kWh]	District Cooling Demand [W]	District Heating Use [kWh]	District Heating Demand [W]
Heating -- General	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1222278.34	1659507.35
Cooling -- General	0.00	0.00	0.00	3406029.65	3069513.14	0.00	0.00
Interior Lighting -- General	1090205.01	336119.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Exterior Lighting -- Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Interior Equipment -- General	2653345.43	960670.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Exterior Equipment -- Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fans -- General	950254.16	280872.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pumps -- General	4015.91	3707.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Heat Rejection -- Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Humidification -- General	806453.81	1196626.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Heat Recovery -- General	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Water Systems - - General	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Refrigeration -- Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Generators -- General	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Taula 5.1.3.7 Taula "Baseline energy summary by end use" del MEPC.

End Use	Unregulated?	Energy Type	Units of Annual Energy and Peak Demand	Baseline 0° rotation	Baseline 90° rotation	Baseline 180° rotation	Baseline 270° rotation	Baseline Design Total (Average of 4 rotations)
Interior lighting		Electricity	Consumption (kWh)	1'090'205.0	1'090'205.0	1'090'205.0	1'090'205.0	1'090'205.0
			Demand (kW)	336.1	336.1	336.1	336.1	336.1
Space heating		District Hot Water	Consumption (kWh)	1'222'278.3	1'222'278.3	1'222'278.3	1'222'278.3	1'222'278.3
			Demand (kW)	1'659.5	1'659.5	1'659.5	1'659.5	1'659.5
Space cooling		District Cooling	Consumption (kWh)	3'406'029.7	3'406'029.7	3'406'029.7	3'406'029.7	3'406'029.7
			Demand (kW)	3'069.5	3'069.5	3'069.5	3'069.5	3'069.5
Pumps		Electricity	Consumption (kWh)	4'015.9	4'015.9	4'015.9	4'015.9	4'015.9
			Demand (kW)	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7
Fans - interior ventilation		Electricity	Consumption (kWh)	950'254.2	950'254.2	950'254.2	950'254.2	950'254.2
			Demand (kW)	280.9	280.9	280.9	280.9	280.9
Receptacle equipment	x	Electricity	Consumption (kWh)	2'653'345.4	2'653'345.4	2'653'345.4	2'653'345.4	2'653'345.4
			Demand (kW)	960.7	960.7	960.7	960.7	960.7
Humidification		Electricity	Consumption (kWh)	806'453.8	1'222'278.3	1'222'278.3	1'222'278.3	1'118'322.2
			Demand (kW)	1'196.6	1'659.5	1'659.5	1'659.5	1'543.8
Total energy consumption by energy type								
		Electricity	kWh	5'504'274.3	5'920'098.9	5'920'098.9	5'920'098.9	5'816'142.7
		Natural Gas	kWh	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		District Hot Water	kWh	1'222'278.3	1'222'278.3	1'222'278.3	1'222'278.3	1'222'278.3
		District Cooling	kWh	3'406'029.7	3'406'029.7	3'406'029.7	3'406'029.7	3'406'029.7
				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total site energy (kWh)				10'132'582.3	10'548'406.8	10'548'406.8	10'548'406.8	10'444'450.7
Total source energy (kWh)				17'283'421.4	18'589'110.4	18'589'110.4	18'589'110.4	18'262'688.1

C.4. Reportar els resultats del PR BLDNG

S'han de traspasar els resultats PR BLDNG a la taula "Proposed energy summary by end use" del MEPC. Es fa de la mateixa manera com s'ha fet amb els resultats BL BLDNG, portant tots els resultats directament des de la taula de resultats "EAp2-4/5. Performance Rating Mètode Compliance" de l'arxiu eplustbl.htm del model PR BLDNG.

Taula 5.1.3.8 Taula de resultats "EAp2-4/5. Performance Rating Mètode Compliance".

	Electric Energy Use [kWh]	Electric Demand [W]	Natural Gas Energy Use [kWh]	Natural Gas Demand [W]	Additional Fuel Use [kWh]	Additional Fuel Demand [W]	District Cooling Use [kWh]	District Cooling Demand [W]	District Heating Use [kWh]	District Heating Demand [W]
Heating – Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	603968.15	963781.57
Cooling – Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3246490.12	2310806.12	0.00	0.00
Interior Lighting – General	626222.72	193017.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Exterior Lighting – Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Interior Equipment – General	2644437.91	960670.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Exterior Equipment – Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fans – General	783248.42	163040.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pumps – Not Subdivided	4673.65	3142.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Heat Rejection – Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Humidification – Not Subdivided	467116.75	697405.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Heat Recovery – Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Water Systems – General	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Refrigeration – Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Generators – Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Taula 5.1.3.9 Taula "Proposed energy summary by end use" del MEPC.

End Use	Unregulated?	Energy Type	Units of Annual Energy and Peak Demand	Baseline	Proposed	Energy / Demand Savings per End-Use	End Use Percent Contribution to Total Energy Savings	End Use Percent Contribution to Total Cost Savings	Percent of Total Proposed Site Energy Consumption
Interior lighting		Electricity	Consumption (kWh)	1'090'205	626'223	42.6%	22.4%	32.2%	7.5%
			Demand (kW)	336	193	42.6%			
Space heating		District Hot Water	Consumption (kWh)	1'222'278	603'969	50.6%	29.9%	7.8%	7.2%
			Demand (kW)	1'659.5	964	41.9%			
Space cooling		District Cooling	Consumption (kWh)	3'406'030	3'246'490	4.7%	7.7%	2.6%	38.8%
			Demand (kW)	3'069.5	2'311	24.7%			
Pumps		Electricity	Consumption (kWh)	4'016	4'674	-16.4%	0.0%	0.0%	0.1%
			Demand (kW)	3.7	3	15.3%			
Fans - interior ventilation		Electricity	Consumption (kWh)	950'254	783'248	17.6%	8.1%	11.6%	9.4%
			Demand (kW)	280.9	163	42.0%			
Receptacle equipment	x	Electricity	Consumption (kWh)	2'653'345	2'644'438	0.3%	0.4%	0.6%	31.6%
			Demand (kW)	960.7	961	0.0%			
Humidification		Electricity	Consumption (kWh)	1'118'322	467'117	58.2%	31.5%	45.2%	5.6%
			Demand (kW)	1'543.8	697	54.8%			

C.5. Assignar preus a cada consum energètic

S'han d'assignar preus a les fonts energètiques. La consigna principal és que els models PR i BL BLDNGs han d'estar associats als mateixos preus de les diferents fonts energètiques utilitzades per tal d'obtenir els costos totals anuals.

Es pot o bé aplicar els preus de les tarifes reals DES o bé aplicar un preu virtual DES calculat a partir dels vectors energètics que s'utilitzen a la planta DES. A continuació s'expliquen les dues maneres de procedir.

C.5.A. Aplicar preus quan es coneix la tarifa DES

En el "path 1" es permet fer servir el preu de l'energia comprada al DES, que paga qui contracta l'energia. Així doncs, si en el projecte que s'està certificant ja es coneixen les tarifes econòmiques que s'aplicaran pels consums DES (generalment per energia calorífica i energia frigorífica), aquests preus es poden fer servir a l'Excel MEPC per calcular els costos energètics per finalment conèixer els PUNTS LEED que s'obtenen.

A mode d'exemple, en aquesta guia es fan servir les tarifes següents:

Taula 5.1.3.10 Exemples de tarifes econòmiques pels consums DES (preu de l'energia comprada al DES, que paga qui contracta l'energia).

Tarifes DES	€/kWh
Energia calorífica	0,03313
Energia frigorífica	0,04221

Altres tarifes	€/kWh
Energia elèctrica	0,15000

Assignar el preu al MEPC amb tarifes reals

A les taules "Baseline building annual energy cost by energy type" i "Performance rating energy consumption and cost by fuel type" és on els consums energètics totals finals es converteixen a costos econòmics.

Recomanem:

- Definir el preu de l'energia a les cel·les de "notes addicionals" de la columna BC (a la dreta de les taules).
- A cada taula i a cada cel·la gris que s'han d'omplir amb el cost final es pot definir una fórmula que multipliqui l'energia final pel corresponent cost.

Taula 5.1.3.11 Taula "Baseline building annual energy cost by energy type".

Total energy consumption by energy type	Electricity	kWh	5'504'274.3	5'920'098.9	5'920'098.9	5'920'098.9	5'816'142.7
	Natural Gas	kWh	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	District Hot Water	kWh	1'222'278.3	1'222'278.3	1'222'278.3	1'222'278.3	1'222'278.3
	District Cooling	kWh	3'406'029.7	3'406'029.7	3'406'029.7	3'406'029.7	3'406'029.7
			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total site energy (kWh)			10'132'582.3	10'548'406.8	10'548'406.8	10'548'406.8	10'444'450.7
Total source energy (kWh)			17'283'421.4	18'589'110.4	18'589'110.4	18'589'110.4	18'262'688.1

Table: Baseline building annual energy cost by energy type

Energy Type		Baseline 0° rotation	Baseline 90° rotation	Baseline 180° rotation	Baseline 270° rotation	Baseline Design Total
Electricity	kWh	=G162*SBC\$17\$	\$ 888'015	\$ 888'015	\$ 888'015	\$ 872'421
District Hot Water	kWh	\$ 51'592	\$ 40'494	\$ 40'494	\$ 40'494	\$ 43'269
District Cooling	kWh	\$ 143'769	\$ 143'769	\$ 143'769	\$ 143'769	\$ 143'769
Baseline annual energy cost		\$ 1'021'002	\$ 1'072'277	\$ 1'072'277	\$ 1'072'277	\$ 1'059'459

La taula "5.1.3.11. Baseline building annual energy cost by energy type" haurà de tenir les formules referenciades als consums finals totals resultants de la taula que precedeix. A la imatge es ressalten les cel·les que componen la fórmula que calcula el cost final.

A la taula "5.1.3.12. Performance rating energy consumption and cost by fuel type" es poden definir les fórmules referenciades als consums finals totals resultants que apareixen a la mateixa taula. A la següent imatge es ressalten les cel·les que componen la fórmula que calcula el cost final:

Taula 5.1.3.12 Taula "Performance rating energy consumption and cost by fuel type".

Table: Performance rating energy consumption and cost by fuel type

Energy Type	Site Energy Units	Baseline			Proposed			Percent Savings	
		Site Energy Use (Units shown per energy type)	Source Energy Use (kWh)	Cost	Site Energy Use (Units shown per energy type)	Source Energy Use (kWh)	Cost	Site Energy Use	Cost
Electricity	kWh	5'816'142.7	18'262'688.1	\$ 872'421	4'525'700.1	14'210'698.2	=H246*BC248	22.2%	22.2%
District Hot Water	kWh	1'222'278.3	1'466'734.0	\$ 43'269	603'969.0	724'762.8	\$ 20'009	50.6%	53.8%
District Cooling	kWh	3'406'029.7	3'406'029.7	\$ 143'769	3'246'490.0	3'246'490.0	\$ 137'034	4.7%	4.7%
		0.0	0.0		0.0	0.0	\$ -		
		0.0	0.0		0.0	0.0	\$ -		
		0.0	0.0		0.0	0.0	\$ -		
Energy model subtotal (kWh)		10'444'450.7	23'135'451.8	\$ 1'059'459	8'376'159.1	18'181'951.0	\$ 835'899	19.8%	21.1%

En el cas LEED V4, el percentatge d'estalvi del cost econòmic del consum energètic es contrasta amb l'anomenada "Table 1. Points for percentage improvement in energy performance" per obtenir els punts LEED, generalment de 1 a 18:

Table 1. Points for percentage improvement in energy performance

New Construction	Major Renovation	Core and Shell	Points (except Schools, Healthcare)	Points Healthcare	Points Schools
6%	4%	3%	1	3	1
8%	6%	5%	2	4	2
10%	8%	7%	3	5	3
12%	10%	9%	4	6	4
14%	12%	11%	5	7	5
16%	14%	13%	6	8	6
18%	16%	15%	7	9	7
20%	18%	17%	8	10	8
22%	20%	19%	9	11	9
24%	22%	21%	10	12	10
26%	24%	23%	11	13	11
29%	27%	26%	12	14	12
32%	30%	29%	13	15	13
35%	33%	32%	14	16	14
38%	36%	35%	15	17	15
42%	40%	39%	16	18	16
46%	44%	43%	17	19	-
50%	48%	47%	18	20	-

En el cas LEED V4 update 2024, el percentatge d'estalvi del cost econòmic del consum energètic, obtingut en aquest apartat, es contrasta amb l'anomenada "Table 1. Points for percentage improvement in energy performance beyond ASHRAE 90.1-2010 Appendix G (cost or source energy)" per obtenir els primers punts LEED, generalment de 1 a 9 i després s'ha de seguir amb les indicacions de l'apartat C.6.

C.5.B si no es coneix tarifa DES, deduir preu virtual DES a partir de vectors energètics

En el cas que la certificació LEED s'estigui realitzant en una fase preliminar en la qual encara no es coneixen les tarifes econòmiques de l'energia DES que es contractarà, es podrà utilitzar un **mètode estimatiu per fixar un preu virtual de les energies DES** si es coneixen les proporcions dels consums al DES i fent una mitjana ponderada considerant, en general, els preus locals de cada energia o, si es coneix, el preu que s'aplica al DES.

En alguns casos, com en el cas del consum de vapor (Tersa), que és una font energètica només utilitzada en el DES, si es justifica correctament davant del revisor LEED, es pot fer servir el preu que paga el DES.

A la següent taula es calcula el preu virtual de l'energia calorífica comprada al DES:

Taula 5.1.3.13 Balanç energètic Districlima l'any 2023 per l'energia calorífica.

Balanç energètic Districlima l'any 2023 per l'energia calorífica	[MWh]	€/MWh	€
Consum de vapor (Tersa)	76982	15	1154730
Consum de Gas Natural	5055	45	227475
Consum d'electricitat (equips auxilias)	1699	160	271840
Totals	83736		1654045

	[MWh]	€	preu virtual €/kWh
Energia calorífica subministrada a punts de servei	61696	1654045	0.0268

A la següent taula es calcula el preu virtual de l'energia frigorífica comprada al DES:

Taula 5.1.3.14 Balanç energètic Districlima l'any 2023 per l'energia frigorífica.

Balanç energètic Districlima l'any 2023 per l'energia frigorífica	[MWh]	€/MWh	€
Consum de vapor (Tersa)	8409	15	126135
Consum d'electricitat (refredadores i equips auxiliars)	33764	160	5402240
Totals	42173		5528375

	[MWh]	€	preu virtual €/kWh
Energia frigorífica subministrada a punts de servei	123971	5528375	0.0446

A part de les energies DES, a la resta de fonts energètiques utilitzades en el projecte (per exemple l'electricitat) s'han d'assignar preus de mercat i locals pel moment en el que es fa la certificació.

Altres tarifes	€/kWh
Energia electrica	0,15000

Assignar els preus al MEPC amb preus virtuals

A les taules “Baseline building annual energy cost by energy type” i “Performance rating energy consumption and cost by fuel type” és on els consums energètics totals finals es converteixen a costos econòmics.

Es recomana:

- Definir el preu de l'energia a les cel·les de “notes addicionals” de la columna BC (a la dreta de les taules).
- A cada taula i a cada cel·la gris que s'han d'omplir amb el cost final es pot definir una fórmula que multipliqui l'energia final pel corresponent cost.

La taula “Baseline building annual energy cost by energy type” haurà de tenir les fórmules referenciades als consums finals totals resultants de la taula que precedeix. A la següent imatge es ressalten les cel·les que componen la fórmula que calcula el cost final:

Taula 5.1.3.15 Taula “Baseline building annual energy cost by energy type”.

Total energy consumption by energy type	Electricity	kWh	5'504'274.3	5'920'098.9	5'920'098.9	5'920'098.9	5'816'142.7
	Natural Gas	kWh	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	District Hot Water	kWh	1'222'278.3	1'222'278.3	1'222'278.3	1'222'278.3	1'222'278.3
	District Cooling	kWh	3'406'029.7	3'406'029.7	3'406'029.7	3'406'029.7	3'406'029.7
			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total site energy (kWh)			10'132'582.3	10'548'406.8	10'548'406.8	10'548'406.8	10'444'450.7
Total source energy (kWh)			17'283'421.4	18'589'110.4	18'589'110.4	18'589'110.4	18'262'688.1

Table: Baseline building annual energy cost by energy type

Energy Type		Baseline 0° rotation	Baseline 90° rotation	Baseline 180° rotation	Baseline 270° rotation	Baseline Design Total
Electricity	kWh	=G162*SBC\$175	\$ 888'015	\$ 888'015	\$ 888'015	\$ 872'421
District Hot Water	kWh	\$ 54'514	\$ 32'757	\$ 32'757	\$ 32'757	\$ 38'196
District Cooling	kWh	\$ 15'1909	\$ 15'1909	\$ 15'1909	\$ 15'1909	\$ 15'1909
Baseline annual energy cost		\$ 1'032'064	\$ 1'072'681	\$ 1'072'681	\$ 1'072'681	\$ 1'062'527

A la taula “Performance rating energy consumption and cost by fuel type” es poden definir les fórmules referenciades als consums finals totals resultants que apareixen a la mateixa taula. A la següent imatge es ressalten les cel·les que componen la fórmula que calcula el cost final:

Taula 5.1.3.16 Taula “Performance rating energy consumption and cost by fuel type”.

Table: Performance rating energy consumption and cost by fuel type

Energy Type	Site Energy Units	Baseline			Proposed			Percent Savings	
		Site Energy Use (Units shown per energy type)	Source Energy Use (kWh)	Cost	Site Energy Use (Units shown per energy type)	Source Energy Use (kWh)	Cost	Site Energy Use	Cost
Electricity	kWh	5'816'142.7	18'262'688.1	\$ 872'421	4'525'700.1	14'210'698.2	=H248*BC248	22.2%	22.2%
District Hot Water	kWh	1'222'278.3	1'466'734.0	\$ 38'196	603'969.0	724'762.8	\$ 16'186	50.6%	57.6%
District Cooling	kWh	3'406'029.7	3'406'029.7	\$ 15'1909	3'246'490.0	3'246'490.0	\$ 144'793	4.7%	4.7%
		0.0	0.0		0.0	0.0	\$ -		
		0.0	0.0		0.0	0.0	\$ -		
		0.0	0.0		0.0	0.0	\$ -		
Energy model subtotal (kWh)		10'444'450.7	23'135'451.8	\$ 1'062'527	8'376'159.1	18'181'951.0	\$ 839'835	19.8%	21.0%

Tal i com s'ha comentat a C.5.A:

- En el cas LEED V4, el percentatge d'estalvi del cost econòmic del consum energètic obtingut en aquest apartat es contrasta amb l'anomenada "Table 1. Points for percentage improvement in energy performance" per obtenir els punts LEED, generalment de 1 a 18 (veure imatges a C.5.A). L'obtenció de punts acaba aquí i no fa falta seguir amb el punt C.6.
- En el cas LEED V4 update 2024, el percentatge d'estalvi del cost econòmic del consum energètic, obtingut en aquest apartat, es contrasta amb l'anomenada "Table 1. Points for percentage improvement in energy performance beyond ASHRAE 90.1-2010 Appendix G (cost or source energy)" per obtenir els primers punts LEED, generalment de 1 a 9 i després s'han de sumar més punts, seguint les indicacions de l'apartat C.6.

C.6. Assignar valors d'emissions de CO2 en el cas LEED V4 update 2024

En cas que el sistema d'avaluació sigui LEED V4 update 2024, s'ha de calcular també el percentatge (%) d'estalvi d'emissions de GEH i s'haurà d'assignar valors d'emissions de GEH a les fonts energètiques. La consigna principal és que els models PR i BL BLDNGs han d'estar associats als mateixos valors GEH de les diferents fonts energètiques utilitzades per tal d'obtenir els costos totals anuals. Han de quedar reflectides les pèrdues energètiques pel transport de l'energia.

Es poden aplicar els valors d'emissions al DES calculats a partir dels vectors energètics que s'utilitzen a la planta DES i que Districlima declara:

Taula 5.1.3.17 Taula amb les emissions de CO2 totals i els ratis virtuals d'emissions.

Balanç energètic Districlima l'any 2023. Emissions de CO2	[MWh]	Emissions de CO2 totals [kg CO2/any]	rati virtual emissions [kg CO2/kWh]
Energia calorífica total subministrada a punts de servei	61696	802048	0.0130
Energia frigorífica total subministrada a punts de servei	123971	0	0.0000

Nota: Aquests valors podrien considerar-se excessivament optimistes, per la qual cosa pot ser necessari calcular el rati virtual d'emissions fent servir factors d'emissió estàndard localment acceptats, per garantir la conformitat amb els criteris establerts per LEED.

A part de les energies DES, a la resta de fonts energètiques utilitzades en el projecte (per exemple l'electricitat) s'han d'assignar valors d'emissions GEH locals pel moment en el que es fa la certificació.

Taula 5.1.3.17 Taula amb emissions d'energia elèctrica.
 Fonts: https://canviclimatic.gencat.cat/es/actua/calculadora_demissions/

Altres emissions	rati virtual emissions [kg CO2/kWh]
Energia electrica	0.331

Assignar els valors d'emissions GEH al MEPC

Cal duplicar l'arxiu MEPC utilitzat prèviament per al report d'usos energètics. Aquesta còpia es destinarà específicament per reportar, ara, el balanç d'emissions de GEH, substituint exclusivament els ratis de conversió a cost econòmic pels ratis corresponents a emissions GEH.

A les taules "Baseline building annual energy cost by energy type" i "Performance rating energy consumption and cost by fuel type" és on els consums energètics totals finals, enlloc de convertir-los a costos econòmics, es poden convertir a emissions de GEH.

Recomanem:

- Definir els valors d'emissions GEH a les cel·les de "notes addicionals" de la columna BC (a la dreta de les taules).
- A cada taula i a cada cel·la gris que s'han d'omplir amb les emissions finals es pot definir una fórmula que multipliqui l'energia final pel corresponent valor d'emissions GEH.

Així, la taula "Baseline building annual energy cost by energy type" haurà de tenir les fórmules referenciades als consums finals totals resultants de la taula que precedeix. A la següent imatge es ressalten les cel·les que componen la fórmula que calcula les emissions finals:

Taula 5.1.3.18 Taula "Baseline building annual energy cost by energy type".

Total energy consumption by energy type	Electricity	kWh	5'504'274.3	5'920'098.9	5'920'098.9	5'920'098.9	5'816'142.7
	Natural Gas	kWh	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	District Hot Water	kWh	1'222'278.3	1'222'278.3	1'222'278.3	1'222'278.3	1'222'278.3
	District Cooling	kWh	3'406'029.7	3'406'029.7	3'406'029.7	3'406'029.7	3'406'029.7
			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total site energy (kWh)			10'132'582.3	10'548'406.8	10'548'406.8	10'548'406.8	10'444'450.7
Total source energy (kWh)			17'283'421.4	18'589'110.4	18'589'110.4	18'589'110.4	18'262'688.1

Table: Baseline building annual energy cost by energy type

Energy Type		Baseline 0° rotation	Baseline 90° rotation	Baseline 180° rotation	Baseline 270° rotation	Baseline Design Total
Electricity	kWh	=G162*SBC\$175	\$ 1'959'553	\$ 1'959'553	\$ 1'959'553	\$ 1'925'143
District Hot Water	kWh	\$ -	\$ 15'890	\$ 15'890	\$ 15'890	\$ 11'917
District Cooling	kWh	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

I a la taula "Performance rating energy consumption and cost by fuel type" es poden definir les fórmules referenciades als consums finals totals resultants que apareixen a la mateixa taula. A la següent imatge es ressalten les cel·les que componen la fórmula que calcula el cost final:

Taula 5.1.3.19 Taula “Performance rating energy consumption and cost by fuel type”.

Table: Performance rating energy consumption and cost by fuel type

Energy Type	Site Energy Units	Baseline			Proposed			Percent Savings	
		Site Energy Use (Units shown per energy type)	Source Energy Use (kWh)	Cost	Site Energy Use (Units shown per energy type)	Source Energy Use (kWh)	Cost	Site Energy Use	Cost
Electricity	kWh	5'816'142.7	18'262'688.1	\$ 1'925'143	4'525'700.1	14'210'698.2	=H248*BC248	22.2%	22.2%
District Hot Water	kWh	1'222'278.3	1'466'734.0	\$ 119'17	603'969.0	724'762.8	\$ 7'852	50.6%	34.1%
District Cooling	kWh	3'406'029.7	3'406'029.7	\$ -	3'246'490.0	3'246'490.0	\$ -	4.7%	
		0.0	0.0		0.0	0.0	\$ -		
		0.0	0.0		0.0	0.0	\$ -		
		0.0	0.0		0.0	0.0	\$ -		
Energy model subtotal (kWh)		10'444'450.7	23'135'451.8	\$ 1'937'060	8'376'159.1	18'181'951.0	\$ 1'505'858	19.8%	22.3%

Aquest excel MEPC que excepcionalment es fa servir per reflectir les emissions de GEH, obtindrà un % d'estalvi diferent al MEPC que s'ha fet servir per reflectir els costos dels consums energètics.

En el cas LEED V4 update 2024, primerament, el percentatge d'estalvi del cost econòmic del consum energètic (obtingut segons l'apartat C.5) es contrasta amb l'anomenada “Table 1. Points for percentage improvement in energy performance beyond ASHRAE 90.1-2010 Appendix G (cost or source energy)” per obtenir els punts LEED, generalment de 1 a 9:

Table 1. Points for percentage improvement in energy performance beyond ASHRAE 90.1-2010 Appendix G (cost or source energy)

Points	New Construction, Major Renovation, Warehouses & Distribution Centers, Hospitality	Schools	Core and Shell, Data Centers	Healthcare ²
Prerequisite	10%	10%	8%	5%
1	20%	20%	10%	7%
2	25%	25%	15%	10%
3	30%	30%	20%	15%
4	35%	35%	25%	20%
5	40%	40%	30%	25%
6	45%	45%	35%	30%
7	50%	50%	40%	35%
8	55%	60%	45%	40%
9	60%	-	50%	45%
10	-	-	-	50%
Exemplary Performance	100%	100%	100%	100%

Posteriorment, el percentatge d'estalvi de GEH es contrasta amb l'anomenada “Table 2. Points for percentage improvement in greenhouse gas emissions beyond ASHRAE 90.1-2010 Appendix G” per obtenir més punts LEED, generalment de 1 a 9:



Table 2. Points for percentage improvement in greenhouse gas emissions beyond ASHRAE 90.1-2010 Appendix G

Points	New Construction, Major Renovation, Warehouses & Distribution Centers, Hospitality	Schools	Core and Shell, Data Centers ¹	Healthcare ²
Prerequisite	10%	10%	8%	5%
1	20%	20%	10%	7%
2	25%	25%	15%	10%
3	30%	30%	20%	15%
4	35%	35%	25%	21%
5	42%	42%	32%	27%
6	50%	50%	40%	35%
7	60%	60%	50%	45%
8	70%	70%	60%	55%
9	85%	-	75%	65%
10	-	-	-	80%
Exemplary Performance	100%	100%	100%	100%

Els punts de les dues taules se sumen per arribar a tenir el nombre de punts finals.

5.1.4 DES Path 2: Full DES Performance Accounting

En aquest apartat s'expliquen els passos bàsics que s'han de seguir per completar els MEP i OEP de LEED, seguint l'opció_1-DES_path_2. Aquests passos s'han estructurat en 5 seccions:

- A. Representar els sistemes HVAC al model virtual de PR BLDNG
- B. Representar els sistemes HVAC al model virtual de BL BLDNG
- C. Creació de ratis per la subdivisió de vectors de consums DES pel PR BLDNG
- D. Subdivisió de vectors de consums DES pel PR BLDNG
- E. Introducció de dades al MEPC.
 - E.1. Informar que l'edifici es connecta a DES
 - E.2. Seleccionar els tipus de fonts energètiques
 - E.3. Reportar els resultats del BL BLDNG
 - E.4. Reportar els resultats del PR BLDNG
 - E.5. Assignar preus a cada consum energètic
 - E.6. Assignar valors d'emissions de CO2 en el cas LEED V4 update 2024



1 "Aigües amunt", es representa la planta DES de generació d'energia tèrmica amb els "objectes DES" ("District Heating" per a calefacció i "District Cooling" per a refrigeració) que ofereix DB. Aquests "objectes" són simples i únicament retornen com a resultat l'energia tèrmica que es compra dels DES, que conceptualment és igual a la demanda tèrmica en el punt d'intercanvi amb el DES. En el Designbuilder, amb aquests equips no es poden representar les pèrdues per distribució ni els rendiments ni consums finals a la planta DES. Aquests aspectes es treballaran en les seccions C i D per acabar calculant correctament els costos en E.

2 "Aigües avall", es representa la distribució de l'energia tèrmica com està prevista en el disseny de l'edifici. En aquest cas, la imatge mostra com a exemple un cas d'edifici que tracta l'aire primari amb AHUs i que climatitza la resta de les càrregues d'alguns locals amb fancoils i altres locals amb panells radiants. Tots els dispositius d'aportació d'energia tèrmica són d'aigua i es connecten al punt d'intercanvi amb el DES.

Com en qualsevol altre projecte LEED, tots els equips s'han de definir amb els paràmetres tècnics segons projecte (potències, cabals, rendiments, etc.)

2.1 És especialment important, "aigües avall", que aquestes bombes de circulació d'aigua dins de l'edifici tinguin els paràmetres correctes de cabal i potència (W) segons projecte. El consum energètic en bombament d' aigua del circuit principal d' aigua per a climatització, doncs, ha d' estar correctament simulat. De fet, com en qualsevol simulació per a MEP i OEP de LEED, caldrà sempre que representin correctament els consums de les diferents bombes existents en el projecte i si no es fa el revisor LEED ens ho exigirà.

B. Representar els sistemes HVAC al model virtual de BL BLDNG

L'edifici Baseline es modela com qualsevol altre projecte LEED, seguint indicacions de l'ASHRAE90.1_G, en tots els aspectes: envolupant opaca i transparent, proteccions solars, carregues d'il·luminació, cabals de renovació d'aire, sistemes HVAC, etc.

En concret els sistemes HVAC se seleccionen a partir de les taules G3.1.1A i G3.1.1B. I, de fet, com que es tracta d'un cas d'edifici connectat a DES ("purchased heat"), de la taula G3.1.1A només ens hem de fixar en la primera columna "Fossil Fuel, Fossil/Electric Hybrid, and Purchased Heat".

L'edifici BL d'aquest projecte connectat a DES només podrà tenir els sistemes 1, 3, 5, 7 i 9, que s'hauran de seleccionar en funció del tipus i dimensió de l'edifici.

Taula 5.1.4.2 Taula G3.1.1A de l' ASHRAE 90.1-2010.

TIPUS D'EDIFICI	SISTEMA DE REFERÈNCIA Columna 1 (Fossil Fuel, Fossil/Electric Hybrid, and Purchased Heat)
Residencial	System 1—PTAC
No residencial i 3 plantes (o menys) i < 2.500 m ²	System 3—PSZ-AC
No residencial i 4/5 plantes i < 2.500 m ² o	System 5—Packaged VAV with Reheat



TIPUS D'EDIFICI	SISTEMA DE REFERÈNCIA Columna 1 (Fossil Fuel, Fossil/Electric Hybrid, and Purchased Heat)
5 plantes (o menys) i 2.500–15.000 m ²	
No residencial i més de 5 plantes o > 15.000 m ²	System 7—VAV with Reheat
Emmagatzematge només calefactat	System 9—Heating and Ventilation

A la taula G3.1.1B de l'ASHRAE 90.1-2010 s'indiquen les característiques dels cinc sistemes de referència esmentats.

Taula 5.1.4.3 Taula G3.1.1B de l'ASHRAE 90.1-2010.

SISTEMA NÚM.	TIPUS DE SISTEMA	VENTILADORS	REFRIGERACIÓ	CALEFACCIÓ
1. PTAC	Packaged terminal air conditioner	Constant volume	Direct expansion	Hot-water fossil fuel boiler
3. PSZ-AC	Packaged rooftop air conditioner	Constant volume	Direct expansion	Fossil fuel furnace
5. Packaged VAV with Reheat	Packaged rooftop VAV with reheat	VAV	Direct expansion	Hot-water fossil fuel boiler
7. VAV with Reheat	VAV with reheat	VAV	Chilled water	Hot-water fossil fuel boiler
9. Heating and Ventilation	Warm air furnace, gas fired	Constant volume	None	Fossil fuel furnace

Notes (vàlides per qualsevol projecte LEED):

- D'alguna manera, en fase BL BLDNG, ens hem d'oblidar que es tracta d'un edifici connectat a DES i simplement hem de generar el model de referència seguint exactament els mateixos passos que seguiríem per un altre projecte LEED amb sistemes "in situ" de generació tèrmica.
- El software DB, que integra molt bé l'ASHRAE 90.1 i els requisits LEED:
 -  té un comandament per generar automàticament el model BL BLDNG a partir del PR BLDNG.
 -  té un assistent per generar fàcilment els sistemes HVAC del BL BLDNG.
- Tant el model BL BLDNG generat automàticament com els sistemes HVAC pel BL BLDNG generats automàticament estaran acabats al 90% i hauran de ser posteriorment revisats a fons per tal que es compleixin tots els requisits que marca l'ASHRAE 90.1-G i poder-los donar per 100% acabats.
- El MEPC té un paper molt important en el procés de revisió dels models PR i BL BLDNG ja que hi ha molts comentaris i referències a seccions de l'ASHRAE que s'han de consultar i inclús apareixen alguns avisos en vermell quan algun paràmetre s'ha definit incorrectament.

1 En l'exemple d'aquesta guia s'està representant un edifici de més de 5 plantes i més de 15.000 m² així que, en aquest cas, el BL BLDNG ha de tenir el sistema 7 ("VAV with reheat"). En aquest sistema, "aigües avall" tota la climatització és per aire de cabal variable i elements terminals amb reescalfament.

2 Seguint amb el mateix exemple, "aigües amunt", es representen les plantes de generació d'energia tèrmica "in situ" segons ASHRAE90.1-G, que, en aquest cas han de ser d'aigua refredada amb refredadora elèctrica (i amb torre de refrigeració) i aigua escalfada amb combustible fòssil. Segons la REF_GUIDE, cal fer correspondre la font energètica fòssil del sistema en BL BLDNG amb la font energètica fòssil del DES. Com que Districlima té calderes de gas natural, doncs farem que les calderes del BL BLDNG siguin també de gas natural.

- El sistema HVAC del BL BLDNG, ha d'estar correctament escollit i tot revisat per complir amb les exigències que marca ASHRAE 90.1-G en tots els seus apartats, sobretot els rendiments dels equips de generació tèrmica.
- En el procés de revisió dels sistemes HVAC del BL BLDNG és important concretar l'eficiència dels equips segons el que s'indica a G3.1.2.1 (que en realitat obliga a consultar les taules a la secció 6.8 d'ASHRAE 90.1) i, a més, cal passar per taules tipus G3.1.3.7 on ens fa definir una o diverses refredadores en funció del valor màxim de demanda pic de refrigeració. El propi assistent de DB que genera automàticament els sistemes HVAC pel BL BLDNG, si s'utilitza correctament, és capaç d'aplicar (o començar a aplicar) moltes normes ASHRAE, entre altres, la taula G3.1.3.7. Per exemple, si l'edifici és de més de 22.296 m² i resulta que té una carrega pic de refrigeració de 3.500 kW, l'assistent generarà una planta de refrigeració amb 2

refredadores (no una) i veurem que els 2 equips per defecte apareixeran amb una potencia W "autosize" (que vol dir que si no es diu el contrari, el propi Energyplus dimensionarà els equips). Aquest "autosize" no és correcte. Nosaltres haurem d'"acabar de fer complir" G3.1.3.7 i haurem de definir la primera refredadora amb una potencia de 2.800 kW i la segona de 700 kW.

- Quelcom similar passarà amb la/les calderes. Tard o d'hora s'haurà de complir amb la norma G3.1.3.2 "Type and Number of Boilers (Systems 1, 5 and 7)".

C. Creació de ratis per la subdivisió de vectors de consums DES pel PR BLDNG

En aquest apartat s'explica el **mètode per crear els ratis que es necessitaran per subdividir els consums DES en vectors de consums DES** per cada font energètica, que afecta només a la gestió de resultats del PR BLDNG i que està lligat als següents apartats D i E.

Per arribar a subdividir el consum d'energia tèrmica de l'edifici en vectors de consums DES per cada font energètica, abans s'han de calcular els ratis o "coeficients de pas" que ens permetran expressar els resultats del DES de la simulació energètica del PR BLDNG de la manera com demana el "path 2" i així es podran introduir a la taula "Table: Proposed energy summary by end use" del full "Performance_Outputs_1" del MEPC. Aquest càlcul dels "coeficients de pas" s'ha de fer de manera sòlida i justificable ja que serà revisat en detall pel revisor LEED.

Com abans s'ha comentat, és important tenir clar que els "objectes DES" ("District Heating" per a calefacció i "District Cooling" per a refrigeració) retornen com a resultat de la simulació l'energia tèrmica que es compra a la planta DES. És a dir, que aquest resultat és el valor que llegiríem del comptador d'energia tèrmica en el punt d'intercanvi amb el DES dins l'edifici.

En aquest "path 2" LEED exigeix que:

- El consum DES se subdivideixi en vectors energètics (un consum DES per cada font energètica)
- En els consums DES per cada font energètica s'ha de reflectir el rendiment total de la planta DES, és a dir que cada "coeficient de pas" ha d'integrar els conceptes de:
 - pèrdues per transport de l'energia des de la planta a l'edifici (relació entre energia que es consumeix a l'edifici i energia total que surt de la planta DES).
 - rendiment propi de la planta DES (relació entre energia que surt del DES i energia total que s'ha consumit).

A continuació, a partir dels valor de la taula 2.1. Balanç energètic de Districlima d'aquest document, es treballen les dades amb un seguit de passos per arribar a determinar els "coeficients de pas" tant per les energies de calefacció com per les energies de refrigeració.

Deducció dels coeficients de pas aplicables a l'energia DES calorífica

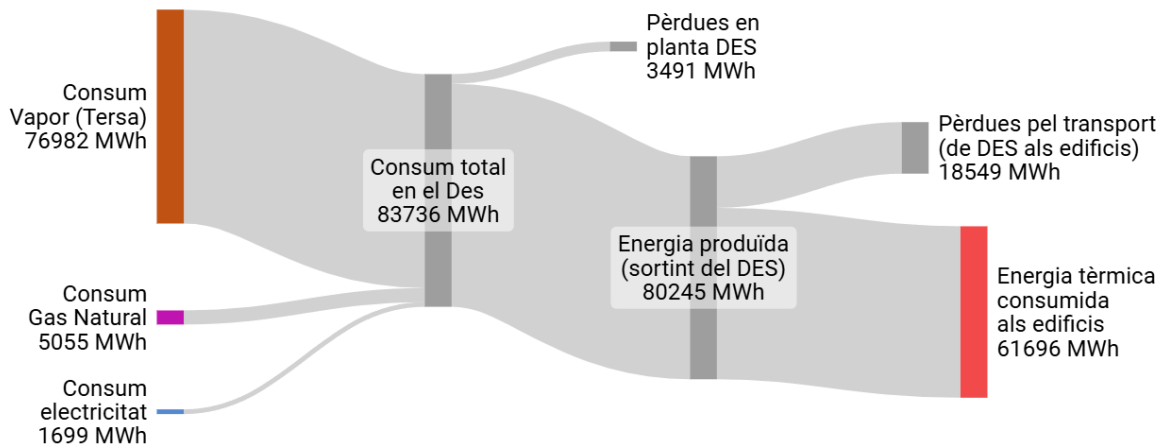
En primer lloc, es llisten tots els vectors energètics que tenen a veure amb l'energia DES calorífica:

Taula 5.1.4.5 Balanç energètic Districlima l'any 2023 per l'energia calorífica.

Balanç energètic de Districlima l'any 2023 per l'energia calorífica		[MWh]
A	Consum de vapor (Tersa) en planta DES	76982
B	Consum de Gas Natural en planta DES	5055
C	Consum d'electricitat (equips auxiliars) en planta DES	1699
D	Consum total en planta DES (A+B+C)	83736
E	Pèrdues energètiques a la planta DES	3491
F	Energia produïda (sortint del DES) (D - E)	80245
G	Pèrdues energètiques per transport a punt de consum	18549
H	Energia tèrmica consumida als edificis (F-G)	61696

En el següent diagrama, que mostra els mateixos valors de la taula anterior, es pot visualitzar la relació entre energia consumida als edificis (vermell) i els diferents tipus de pèrdues i vectors de consums a la planta DES per a cada font energètica. Particularment ens interessa enfocar en els consums en DES de vapor, Gas Natural i electricitat (marró, lila i blau).

Taula 5.1.4.6 Diagrama mostrant la relació entre energia consumida als edificis (vermell), els diferents tipus de pèrdues i vectors de consums a la planta DES per cada font energètica.



Es poden calcular els coeficients de pas de la següent manera:

$$\text{coeficient de pas} = \frac{\text{vector energètic}}{\text{energia tèrmica consumida als edificis}}$$

Per exemple, en el cas del vapor (Tersa) consumit al DES:

$$\text{coeficient de pas del vapor} = \frac{\text{consum vapor en DES } 76982 \text{ MWh}}{\text{energia tèrmica consumida als edificis } 61696 \text{ MWh}} = 1.25$$

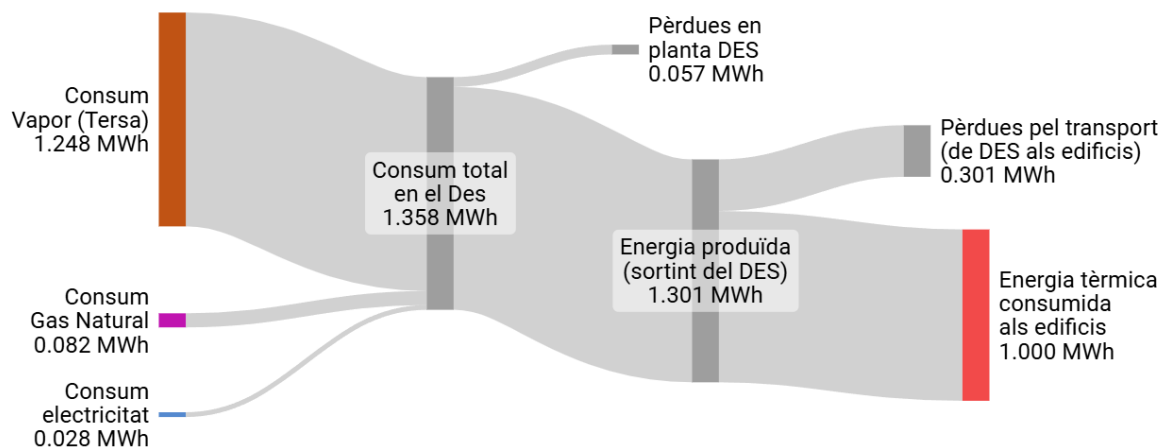
Aplicant la fórmula s'obtenen els següents coeficients (i ens centrem vapor, Gas Natural i electricitat):

Taula 5.1.4.7 Balanç energètic en base a 1 kWh d'energia calorífica consumida a l'edifici.

Balanç energètic en base a 1 kWh d'energia calorífica consumida a l'edifici		[kWh]
A	Coeficient de pas a consum de vapor (Tersa) en planta DES	1.248
B	Coeficient de pas a consum de Gas Natural en planta DES	0.082
C	Coeficient de pas a consum d'electricitat (equips auxiliars) en planta DES	0.028
D	Coeficient de pas a consum total en planta DES (A+B+C)	1.357
E	Coeficient de pas a pèrdues energètiques a la planta DES	0.057
F	Coeficient de pas a energia produïda (sortint del DES) (D - E)	1.301
G	Coeficient de pas a pèrdues energètiques per transport a punt de consum	0.301
H	Coeficient de pas a energia tèrmica consumida als edificis (F-G)	1.000

En el següent diagrama, que mostra els mateixos vectors de la taula anterior, es poden entendre millor els ratis per convertir una unitat d'energia tèrmica consumida a l'edifici (vermell) als vectors de consum de vapor, Gas Natural i electricitat (marró, lila i blau).

Taula 5.1.4.8 Diagrama amb ratis per convertir una unitat d'energia tèrmica consumida a l'edifici (vermell) als vectors de consum de biomassa i gas natural (marró i lila).



Deducció dels coeficients de pas aplicables a l'energia DES frigorífica

En primer lloc es llisten tots els vectors energètics que tenen a veure amb l'energia DES frigorífica:

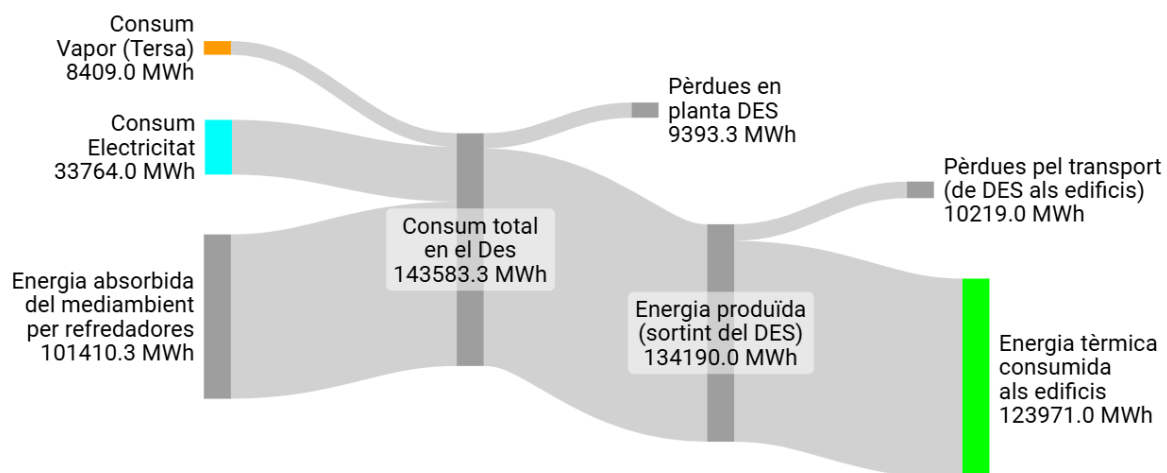
Taula 5.1.4.9 Balanç energètic Districlima l'any 2023 per a l'energia frigorífica.

Balanç energètic d'Ecoenergies l'any 2023 per l'energia frigorífica		[MWh]
A	Consum de vapor (Tersa)	8409
B	Consum d'electricitat (refredadores i equips auxiliars)	33764
C	Consum d'energia absorbida del medi ambient per les refredadores	101410
D	Consum total en planta DES (E+F)	143583
E	Pèrdues energètiques a la planta DES (estimades)	9393
F	Energia produïda (sortint del DES) (G-H)	134190
G	Pèrdues energètiques per transport a punt de consum	10219
H	Energia tèrmica consumida als edificis (I-J)	123971

Nota: En aquest cas, es reflecteix també el consum energètic (F), que correspon a l'energia tèrmica captada de l'ambient per les refredadores. Aquesta energia s'integra en el procés operatiu del cicle frigorífic, basat en el principi del Cicle de Carnot, que regeix el funcionament de les bombes de calor.

En el següent diagrama, que mostra els mateixos valors de la taula anterior, es pot visualitzar la relació entre energia consumida als edificis (verd), els diferents tipus de pèrdues i vectors de consums a la planta DES per cada font energètica. Particularment interessa enfocar en els consums en DES de vapor i electricitat (blau i taronja) que s'hauran d'acabar associant a un cost econòmic.

Taula 5.1.4.10 Diagrama amb la relació entre energia consumida als edificis (verd) i els diferents tipus de pèrdues i vectors de consums a la planta DES per cada font energètica.



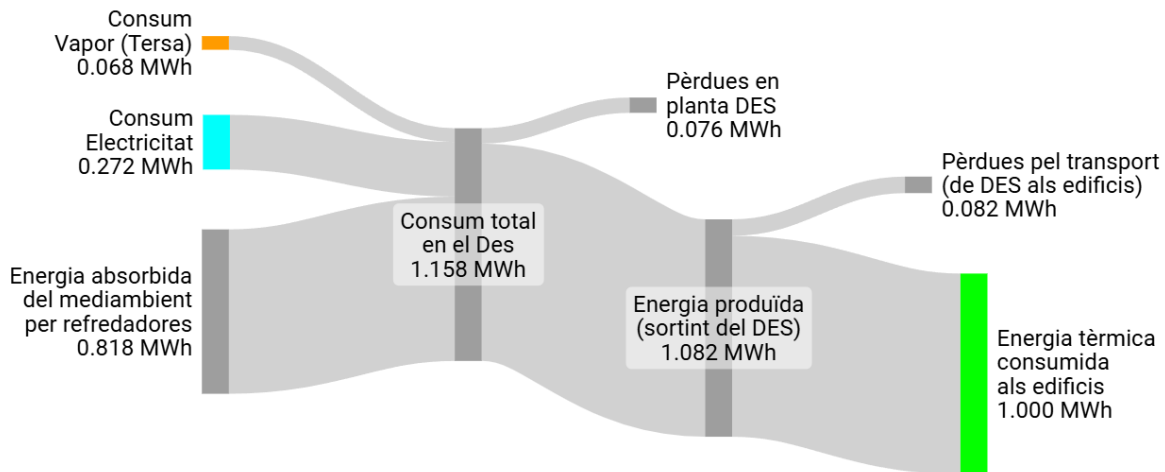
Aplicant la fórmula anteriorment explicada per calcular els coeficients de pas, s'obtenen els següents coeficients i ens centrem en el vapor i l'electricitat (taronja i blau):

Taula 5.1.4.11 Balanç energètic en base a 1 kWh d'energia frigorífica consumida a l'edifici.

Balanç energètic en base a 1 kWh d'energia frigorífica consumida a l'edifici		[kWh]
A	Coeficient de pas a consum de vapor (Tersa)	0.068
B	Coeficient de pas a consum d'electricitat (refredadores i equips auxiliars)	0.272
C	Coeficient de pas a consum d'energia absorbida del medi ambient per les refredadores	0.818
D	Coeficient de pas a consum total en planta DES (E+F)	1.158
E	Pèrdues energètiques a la planta DES (estimades)	0.076
F	Energia produïda (sortint del DES) (G-H)	1.082
G	Coeficient de pas a pèrdues energètiques per transport a punt de consum	0.082
H	Energia tèrmica consumida als edificis (I-J)	1.000

En el següent diagrama, que mostra els mateixos vectors de la taula anterior, es poden entendre millor els ratis per convertir una unitat d'energia tèrmica consumida a l'edifici (verd) als vectors de consum de vapor i electricitat (taronja i blau).

Taula 5.1.4.12 Diagrama amb la relació entre energia consumida a l'edifici (verd) i els vectors de consum de vapor i electricitat (taronja i blau)



Resum de coeficients de pas aplicables a l'energia DES comprada

Aquests coeficients de pas s'hauran d'utilitzar en el següent apartat D per ajustar els resultats DES de la simulació.

Taula 5.1.4.13 Taula amb els coeficient de pas a utilitzar en el següent apartat D per ajustar els resultats DES de la simulació.

Valors assignables als resultat de la simulació	Coeficient de pas	
Energia calorífica comprada al DES	Consum de vapor (Tersa) en planta DES	1.248
Energia calorífica comprada al DES	Consum de Gas Natural en planta DES	0.082
Energia calorífica comprada al DES	Consum d'electricitat (equips auxiliars) en planta DES	0.028
Energia frigorífica comprada al DES	Consum de vapor (Tersa)	0.068
Energia frigorífica comprada al DES	Consum d'electricitat (refredadores i equips auxiliars)	0.272

D. Subdivisió de vectors de consums DES pel PR BLDNG

Consisteix en editar els resultats de les energies DES de la simulació del PR BLDNG abans de portar-los al MEPC. Tal i com s'exigeix a REF_GUIDE, els consums DES del PR BLDNG s'han de subdividir en vectors de consum fent servir coeficients de pas deduïts a l'anterior apartat.

Imatge capturada de l'arxiu eplustbl.htm (informe de resultats de simulació típic energyplus), taula de resultats "EA2-4/5. Performance Rating Method Compliance":

Taula 5.1.4.14 Resultats "EA2-4/5. Performance Rating Method Compliance".

	Electric Energy Use [kWh]	Electric Demand [W]	Natural Gas Energy Use [kWh]	Natural Gas Demand [W]	Additional Fuel Use [kWh]	Additional Fuel Demand [W]	District Cooling Use [kWh]	District Cooling Demand [W]	District Heating Use [kWh]	District Heating Demand [W]
Heating -- Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	603968.15	963781.57
Cooling -- Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3246490.12	2310806.12	0.00	0.00
Interior Lighting -- General	626222.72	193017.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Exterior Lighting -- Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Interior Equipment -- General	2644437.91	960670.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Exterior Equipment -- Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fans -- General	783248.42	163040.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pumps -- Not Subdivided	4673.65	3142.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Heat Rejection -- Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Humidification -- Not Subdivided	467116.75	697405.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Heat Recovery -- Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Water Systems -- General	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Refrigeration -- Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Generators -- Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

En general els resultats PR BLDNG s'han de tractar i portar al MEPC com es faria per qualsevol altre projecte LEED, excepte els dos resultats "District Cooling" i "District Heating", que són els consums comprats a DES, i als quals se'ls ha de subdividir en vectors i aplicar els coeficients de pas.

Taula 5.1.4.15 Taula amb els vectors de consum i els resultat de la simulació amb el programa Design Builder.

Vector de consum	Resultat simulació	energia comprada a DES [kWh/any]	coeficient de pas
Consum de vapor (Tersa)	District Heating Use [kWh]	603968.15	1.248
Consum de Gas Natural	District Heating Use [kWh]	603968.15	0.082
Consum d'electricitat (equips auxiliars)	District Heating Use [kWh]	603968.15	0.028
Consum de vapor (Tersa)	District Cooling Use [kWh]	324649.12	0.068
Consum d'electricitat (refredadores i equips	District Cooling Use [kWh]	324649.12	0.272

E. Introducció de dades al MEPC

Com en qualsevol altre projecte LEED, en el document MEPC s'ha d'aportar la informació requerida i paràmetres considerats de tots els fulls del MEPC (tancaments opacs, finestres, proteccions solars, il·luminació, equips, sistemes ACS i HVAC, etc.).

I en el cas d'edificis connectats a DES "path2" s'han de fer els següents passos especials.

E.1. Informar que l'edifici es connecta a DES

En el document MEPC, abans de reportar els resultats de la simulació, s'han de seleccionar i definir bé alguns camps en el full "General Information". S'ha d'informar que es fa servir software de simulació que compleix amb els requisits, que el projecte esta connectat a DES, per calefacció i refrigeració, que es farà servir el "path 2" i, finalment, que per determinar el rendiment mitjà del DES s'utilitza el mètode de monitoratge. Seleccionar el "mètode de monitoratge" és correcte ja que les dades de balanç tèrmic de què disposem per ajustar els resultats de la simulació provenen del monitoratge de consums que fa la pròpia planta DES (Districlima).

Taula 5.1.4.16 Full "General Information" document MEPC.

<input checked="" type="checkbox"/>	Compliant energy simulation software. The energy simulation software used for this project has all capabilities described in EITHER section "G2 Simulation General Requirements" in Appendix G of ASHRAE 90.1-2010 OR the analogous section of the alternative qualifying energy code used.
<input type="checkbox"/>	Compliant energy modeling methodology. Energy simulation runs for both the baseline and proposed use the assumptions and modeling methodology described in EITHER ASHRAE 90.1-2010 Appendix G OR the analogous section of the alternative qualifying energy code used.
District Energy Systems	
<input checked="" type="checkbox"/>	The project is connected to a district or campus thermal energy system. For projects connected to a district or campus thermal energy system where thermal energy is produced for or distributed to multiple buildings, complete the applicable fields below.
The district energy system includes (select all that apply)	<input checked="" type="checkbox"/> District Cooling <input checked="" type="checkbox"/> District Heating <input type="checkbox"/>
Select how the district energy system has been modeled (see Definitions Tab)	Path 2. Full DES Performance Accounting
For DES Paths 2 or 3, identify the method for evaluating the district plant average efficiency.	Monitoring Method
If using the DES Path 2 or 3 and the Modeling Method, describe how the average efficiency was determined. Include information about how the thermal distribution losses and distribution pump energy was accounted for. If using the modeling method, upload summary simulation files or spreadsheet calculations as supporting documentation.	

E.2. Seleccionar els tipus de fonts energètiques

Inicialment, en el full "Performance_Outputs_1", taula "Energy Souces", s'han de seleccionar les fonts energètiques convencionals que es fan servir en els models BL I PR BLDNGs (independentment dels sistemes DES) pels usos habituals d'il·luminar, fer servir equips interns i/o altres possibles usos que hi pugui haver. Típicament l'electricitat és la primera energia que se selecciona. Però si l'edifici que certifiquem fa servir alguna altra font energètica, per exemple, gasoil per a calderes d'ACS, també s'hauria de seleccionar aquest combustible per després poder-lo associar al resultat del consum d'aquestes calderes.

Cal no oblidar que en el BL BLDING de l'exemple que s'està fent servir en aquesta guia (que recordem que no té DES, sinó que té sistemes HVAC convencionals segons ASHRAE90.1_G) es fa servir el Gas Natural com a combustible fòssil de les calderes dels sistemes de calefacció. Aquest combustible, per tant, s'ha de seleccionar.

Després s'ha de pensar en els fonts energètiques que es fan servir en la planta DES del PR BLDNG i han de quedar totes seleccionades a la taula. En aquest cas, l'electricitat o el gas natural ja s'haurien seleccionat, i resta per incorporar el vapor recuperat de Tersa.

Taula 5.1.4.17 Taula de "Energy Souces", amb explicacions a la columna "Utility Rate Name".

Energy Type	Energy Consumption Units	Demand Units	Utility Rate Name	Utility Rate Structure	Unit Conversion Factors	
					Energy Type Consumption Units to Site Energy Consumption	Energy Type Consumption Units to Source Energy
Electricity	kWh	kW	Per tots els consums d'electricitat. Tant els convencionals com el vector elèctric en DES. S'associarà a preu local de mercat.	Fixed Rates per unit of consumption	1.0000000	3.1400000
Natural Gas	kWh	kW	Per tots els consums de gas natural. Tant els convencionals com el vector de gas natural en DES. S'associarà a preu local de mercat.	Fixed Rates per unit of consumption	1.0000000	1.0500000
Wood	kWh	kW	Tipus d'energia que es fa servir per representar l' "energia de vapor (Tersa)" ja que no hi ha la opció de seleccionar fonts energètiques especials. Es tracta d'energia recuperada de la combustió de residus. Excepcionalment aquesta font energètica s'associarà al preu que té a la central DES.	Fixed Rates per unit of consumption	1.0000000	1.0000000

Nota: En el menú d'opcions de fonts energètiques no hi ha opcions per seleccionar altres fonts energètiques especials com ara l'energia del vapor (Tersa). Així que **excepcionalment** haurem de fer servir el tipus "Wood" simplement per tenir la font energètica disponible a la que li assignarem el consum energètic del "Vapor (Tersa)" i al qual també li assignarem el seu corresponent preu econòmic. Per no confondre al revisor LEED, aquesta excepció haurà de quedar ben explicada, ja sigui en els camps d'observacions del MEPC o en un document amb narrativa complementària.

E.3. Reportar els resultats del BL BLDNG

Com que el BL BLDNG, seguint el "path 2" es modela de manera convencional seguint instruccions ASHRAE 90.1_G (és a dir que no està connectat a DES), els resultats de la simulació energètica s'han de reportar igual com es reportarien per qualsevol altre projecte LEED convencional.

S'extreuen les dades de la taula de resultats "EAp2-4/5. Performance Rating Method Compliance" de l'arxiu eplustbl.htm (informe de resultats de simulació típic energypus) del model BL BLDNG i es porten a la taula "Baseline energy summary by end use" del MEPC.

Nota: la majoria de certificacions LEED requereixen de simular el model BL BLDNG quatre vegades per representar les quatre possibles orientacions cardinals del model de referència. En aquest cas, s'han de reportar els resultats del quatre arxius eplustbl.htm de les quatre simulacions.

El procés de traspasar els resultats BL BLDNG al MEPC no és complex, però és important considerar el següent:

- Associar correctament cada consum final a la font energètica correcta.
- Reportar les demandes pic en kW (normalment s'han de convertir de W a kW).
- Definir els títols de consums d'altres consums finals que es faran servir en el PR BLDNG. És a dir, (1) definir i habilitar files que posteriorment s'utilitzaran. I, sobretot, (2) assignar-li el tipus d'energia correcte.

Taula 5.1.4.18 Taula "EAp2-4/5. Performance Rating Method Compliance" de l'arxiu eplustbl.htm.

	Electric Energy Use [kWh]	Electric Demand [W]	Natural Gas Energy Use [kWh]	Natural Gas Demand [W]	Additional Fuel Use [kWh]	Additional Fuel Demand [W]	District Cooling Use [kWh]	District Cooling Demand [W]	District Heating Use [kWh]	District Heating Demand [W]
Heating -- Boiler	0.00	0.00	1690223.38	2245597.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Heating -- Boiler Parasitic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cooling -- General	825673.88	412868.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Interior Lighting -- General	1025991.90	333956.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Exterior Lighting -- Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Interior Equipment - General	2644437.86	960670.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Exterior Equipment -- Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fans -- General	927256.74	281113.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pumps -- Not Subdivided	1393622.67	170384.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Heat Rejection -- General	128548.88	95264.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Heat Rejection -- Other	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Humidification -- Not Subdivided	812553.30	1208464.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Heat Recovery -- Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Water Systems -- General	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Refrigeration -- Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Generators -- Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Taula 5.1.4.19 Taula "Baseline energy summary by end use" del MEPC.

End Use	Unregulated?	Energy Type	Units of Annual Energy and Peak Demand	Baseline 0° rotation	Baseline 90° rotation	Baseline 180° rotation	Baseline 270° rotation	Baseline Design Total (Average of 4 rotations)
Interior lighting		Electricity	Consumption (kWh)	1'025'991.0	1'025'991.0	1'025'991.0	1'025'991.0	1'025'991.0
			Demand (kW)	334.0	334.0	334.0	334.0	334.0
Exterior lighting		Electricity	Consumption (kWh)					
			Demand (kW)					
Space heating		Natural Gas	Consumption (kWh)	1'690'223.0	1'690'223.0	1'690'223.0	1'690'223.0	1'690'223.0
			Demand (kW)	2'245.6	2'245.6	2'245.6	2'245.6	2'245.6
Space cooling		Electricity	Consumption (kWh)	825'673.9	825'673.9	825'673.9	825'673.9	825'673.9
			Demand (kW)	412.9	412.9	412.9	412.9	412.9
Pumps		Electricity	Consumption (kWh)	1'393'622.7	1'393'622.7	1'393'622.7	1'393'622.7	1'393'622.7
			Demand (kW)	170.4	170.4	170.4	170.4	170.4
Heat rejection		Electricity	Consumption (kWh)	128'548.9	128'548.9	128'548.9	128'548.9	128'548.9
			Demand (kW)	95.3	95.3	95.3	95.3	95.3
Fans - interior ventilation		Electricity	Consumption (kWh)	927'256.7	927'256.7	927'256.7	927'256.7	927'256.7
			Demand (kW)	281.1	281.1	281.1	281.1	281.1
Receptacle equipment	x	Electricity	Consumption (kWh)	2'644'437.9	2'644'437.9	2'644'437.9	2'644'437.9	2'644'437.9
			Demand (kW)	960.7	960.7	960.7	960.7	960.7
DES STEAM energy vector (heating)		2 Wood	Consumption (kWh)					
DES STEAM energy vector (cooling)			Demand (kW)					
DES Natural Gas vector		Natural Gas	Consumption (kWh)					
			Demand (kW)					
DES Electricity vector (heating)		Electricity	Consumption (kWh)					
			Demand (kW)					
DES Electricity vector (cooling)		Electricity	Consumption (kWh)					
			Demand (kW)					

DISTRICLIMA, S.A. / Registro Mercantil de Barcelona Tomo 35338, Folio 102, Hoja B-264142, Inscripción 1ª NIF A-63032601

E.4. Reportar els resultats del PR BLDNG

S'han de traspasar els resultats PR BLDNG a la taula "Proposed energy summary by end use" del MEPC. Els resultats que no són DES es porten directament de la taula de resultats "EAp2-4/5. Performance Rating Method Compliance" de l'arxiu eplustbl.htm del model PR BLDNG.

Taula 5.1.4.20 Taula de resultats "EAp2-4/5. Performance Rating Method Compliance".

	Electric Energy Use [kWh]	Electric Demand [W]	Natural Gas Energy Use [kWh]	Natural Gas Demand [W]	Additional Fuel Use [kWh]	Additional Fuel Demand [W]	District Cooling Use [kWh]	District Cooling Demand [W]	District Heating Use [kWh]	District Heating Demand [W]
Heating -- Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	603968.15	963781.57
Cooling -- Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3246490.12	2310806.12	0.00	0.00
Interior Lighting -- General	626222.72	193017.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Exterior Lighting -- Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Interior Equipment -- General	2644437.91	960670.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Exterior Equipment -- Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fans -- General	783248.42	163040.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pumps -- Not Subdivided	4673.65	3142.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Heat Rejection -- Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Humidification -- Not Subdivided	467116.75	697405.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Heat Recovery -- Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Water Systems -- General	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Refrigeration -- Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Generators -- Not Subdivided	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Els resultats DES s'han de reportar subdividits per vectors de consums DES. Ara és, doncs, el moment de fer servir els càlculs de l'apartat D del subcapítol 4.1.3, que en resum eren:

Taula 5.1.4.21 Vectors de consums i consums finals.

Vector de consum	consum final en DES [kWh/any]
Consum de vapor (Tersa)	753752
Consum de Gas Natural	49525
Consum d'electricitat (equips auxiliars)	16632
Consum de vapor (Tersa)	22021
Consum d'electricitat (refredadores i equips auxiliars)	88419

Taula 5.1.4.22 Taula "Proposed energy summary by end use" del MEPC.

End Use	Unregulated?	Energy Type	Units of Annual Energy and Peak Demand	Baseline	Proposed	Energy / Demand Savings per End-Use	End Use Percent Contribution to Total Energy Savings	End Use Percent Contribution to Total Cost Savings	Percent of Total Proposed Site Energy Consumption																																																																																																																																																									
Interior lighting		Electricity	Consumption (kWh)	1'025'991	626'223	39.0%	11.8%	13.1%	11.9%																																																																																																																																																									
			Demand (kW)	334	193	42.2%				Space heating		Natural Gas	Consumption (kWh)	1'690'223		100.0%	49.9%	20.4%	0.0%	Demand (kW)	2'245.6		100.0%	Space cooling		Electricity	Consumption (kWh)	825'674	32'326	96.1%	23.4%	26.1%	0.6%	Demand (kW)	412.9	23	94.4%	Pumps		Electricity	Consumption (kWh)	1'393'623	233'683	83.2%	34.3%	38.1%	4.5%	Demand (kW)	170.4	31	81.6%	Heat rejection		Electricity	Consumption (kWh)	128'549		100.0%	3.8%	4.2%	0.0%	Demand (kW)	95.3		100.0%	Fans - interior ventilation		Electricity	Consumption (kWh)	927'257	783'248	15.5%	4.3%	4.7%	14.9%	Demand (kW)	281.1	163	42.0%	Receptacle equipment	x	Electricity	Consumption (kWh)	2'644'438	2'644'438	0.0%	0.0%	0.0%	50.4%	Demand (kW)	960.7	961	0.0%	DES STEAM energy vector (heating)	●	Wood	Consumption (kWh)		753'752				14.4%	Demand (kW)		964			DES STEAM energy vector (cooling)	●	Wood	Consumption (kWh)		22'021				0.4%	Demand (kW)		2'300			DES Natural Gas vector	●	Natural Gas	Consumption (kWh)		49'525				0.9%	Demand (kW)		964			DES Electricity vector (heating)	●	Electricity	Consumption (kWh)		16'632				0.3%	Demand (kW)		964			DES Electricity vector (cooling)	●	Electricity	Consumption (kWh)		88'419			
Space heating		Natural Gas	Consumption (kWh)	1'690'223		100.0%	49.9%	20.4%	0.0%																																																																																																																																																									
			Demand (kW)	2'245.6		100.0%				Space cooling		Electricity	Consumption (kWh)	825'674	32'326	96.1%	23.4%	26.1%	0.6%	Demand (kW)	412.9	23	94.4%	Pumps		Electricity	Consumption (kWh)	1'393'623	233'683	83.2%	34.3%	38.1%	4.5%	Demand (kW)	170.4	31	81.6%	Heat rejection		Electricity	Consumption (kWh)	128'549		100.0%	3.8%	4.2%	0.0%	Demand (kW)	95.3		100.0%	Fans - interior ventilation		Electricity	Consumption (kWh)	927'257	783'248	15.5%	4.3%	4.7%	14.9%	Demand (kW)	281.1	163	42.0%	Receptacle equipment	x	Electricity	Consumption (kWh)	2'644'438	2'644'438	0.0%	0.0%	0.0%	50.4%	Demand (kW)	960.7	961	0.0%	DES STEAM energy vector (heating)	●	Wood	Consumption (kWh)		753'752				14.4%	Demand (kW)		964			DES STEAM energy vector (cooling)	●	Wood	Consumption (kWh)		22'021				0.4%	Demand (kW)		2'300			DES Natural Gas vector	●	Natural Gas	Consumption (kWh)		49'525				0.9%	Demand (kW)		964			DES Electricity vector (heating)	●	Electricity	Consumption (kWh)		16'632				0.3%	Demand (kW)		964			DES Electricity vector (cooling)	●	Electricity	Consumption (kWh)		88'419				1.7%	Demand (kW)		2'300										
Space cooling		Electricity	Consumption (kWh)	825'674	32'326	96.1%	23.4%	26.1%	0.6%																																																																																																																																																									
			Demand (kW)	412.9	23	94.4%				Pumps		Electricity	Consumption (kWh)	1'393'623	233'683	83.2%	34.3%	38.1%	4.5%	Demand (kW)	170.4	31	81.6%	Heat rejection		Electricity	Consumption (kWh)	128'549		100.0%	3.8%	4.2%	0.0%	Demand (kW)	95.3		100.0%	Fans - interior ventilation		Electricity	Consumption (kWh)	927'257	783'248	15.5%	4.3%	4.7%	14.9%	Demand (kW)	281.1	163	42.0%	Receptacle equipment	x	Electricity	Consumption (kWh)	2'644'438	2'644'438	0.0%	0.0%	0.0%	50.4%	Demand (kW)	960.7	961	0.0%	DES STEAM energy vector (heating)	●	Wood	Consumption (kWh)		753'752				14.4%	Demand (kW)		964			DES STEAM energy vector (cooling)	●	Wood	Consumption (kWh)		22'021				0.4%	Demand (kW)		2'300			DES Natural Gas vector	●	Natural Gas	Consumption (kWh)		49'525				0.9%	Demand (kW)		964			DES Electricity vector (heating)	●	Electricity	Consumption (kWh)		16'632				0.3%	Demand (kW)		964			DES Electricity vector (cooling)	●	Electricity	Consumption (kWh)		88'419				1.7%	Demand (kW)		2'300																								
Pumps		Electricity	Consumption (kWh)	1'393'623	233'683	83.2%	34.3%	38.1%	4.5%																																																																																																																																																									
			Demand (kW)	170.4	31	81.6%				Heat rejection		Electricity	Consumption (kWh)	128'549		100.0%	3.8%	4.2%	0.0%	Demand (kW)	95.3		100.0%	Fans - interior ventilation		Electricity	Consumption (kWh)	927'257	783'248	15.5%	4.3%	4.7%	14.9%	Demand (kW)	281.1	163	42.0%	Receptacle equipment	x	Electricity	Consumption (kWh)	2'644'438	2'644'438	0.0%	0.0%	0.0%	50.4%	Demand (kW)	960.7	961	0.0%	DES STEAM energy vector (heating)	●	Wood	Consumption (kWh)		753'752				14.4%	Demand (kW)		964			DES STEAM energy vector (cooling)	●	Wood	Consumption (kWh)		22'021				0.4%	Demand (kW)		2'300			DES Natural Gas vector	●	Natural Gas	Consumption (kWh)		49'525				0.9%	Demand (kW)		964			DES Electricity vector (heating)	●	Electricity	Consumption (kWh)		16'632				0.3%	Demand (kW)		964			DES Electricity vector (cooling)	●	Electricity	Consumption (kWh)		88'419				1.7%	Demand (kW)		2'300																																						
Heat rejection		Electricity	Consumption (kWh)	128'549		100.0%	3.8%	4.2%	0.0%																																																																																																																																																									
			Demand (kW)	95.3		100.0%				Fans - interior ventilation		Electricity	Consumption (kWh)	927'257	783'248	15.5%	4.3%	4.7%	14.9%	Demand (kW)	281.1	163	42.0%	Receptacle equipment	x	Electricity	Consumption (kWh)	2'644'438	2'644'438	0.0%	0.0%	0.0%	50.4%	Demand (kW)	960.7	961	0.0%	DES STEAM energy vector (heating)	●	Wood	Consumption (kWh)		753'752				14.4%	Demand (kW)		964			DES STEAM energy vector (cooling)	●	Wood	Consumption (kWh)		22'021				0.4%	Demand (kW)		2'300			DES Natural Gas vector	●	Natural Gas	Consumption (kWh)		49'525				0.9%	Demand (kW)		964			DES Electricity vector (heating)	●	Electricity	Consumption (kWh)		16'632				0.3%	Demand (kW)		964			DES Electricity vector (cooling)	●	Electricity	Consumption (kWh)		88'419				1.7%	Demand (kW)		2'300																																																				
Fans - interior ventilation		Electricity	Consumption (kWh)	927'257	783'248	15.5%	4.3%	4.7%	14.9%																																																																																																																																																									
			Demand (kW)	281.1	163	42.0%				Receptacle equipment	x	Electricity	Consumption (kWh)	2'644'438	2'644'438	0.0%	0.0%	0.0%	50.4%	Demand (kW)	960.7	961	0.0%	DES STEAM energy vector (heating)	●	Wood	Consumption (kWh)		753'752				14.4%	Demand (kW)		964			DES STEAM energy vector (cooling)	●	Wood	Consumption (kWh)		22'021				0.4%	Demand (kW)		2'300			DES Natural Gas vector	●	Natural Gas	Consumption (kWh)		49'525				0.9%	Demand (kW)		964			DES Electricity vector (heating)	●	Electricity	Consumption (kWh)		16'632				0.3%	Demand (kW)		964			DES Electricity vector (cooling)	●	Electricity	Consumption (kWh)		88'419				1.7%	Demand (kW)		2'300																																																																		
Receptacle equipment	x	Electricity	Consumption (kWh)	2'644'438	2'644'438	0.0%	0.0%	0.0%	50.4%																																																																																																																																																									
			Demand (kW)	960.7	961	0.0%				DES STEAM energy vector (heating)	●	Wood	Consumption (kWh)		753'752				14.4%	Demand (kW)		964			DES STEAM energy vector (cooling)	●	Wood	Consumption (kWh)		22'021				0.4%	Demand (kW)		2'300			DES Natural Gas vector	●	Natural Gas	Consumption (kWh)		49'525				0.9%	Demand (kW)		964			DES Electricity vector (heating)	●	Electricity	Consumption (kWh)		16'632				0.3%	Demand (kW)		964			DES Electricity vector (cooling)	●	Electricity	Consumption (kWh)		88'419				1.7%	Demand (kW)		2'300																																																																																
DES STEAM energy vector (heating)	●	Wood	Consumption (kWh)		753'752				14.4%																																																																																																																																																									
			Demand (kW)		964			DES STEAM energy vector (cooling)	●	Wood	Consumption (kWh)		22'021				0.4%	Demand (kW)		2'300			DES Natural Gas vector	●	Natural Gas	Consumption (kWh)		49'525				0.9%	Demand (kW)		964			DES Electricity vector (heating)	●	Electricity	Consumption (kWh)		16'632				0.3%	Demand (kW)		964			DES Electricity vector (cooling)	●	Electricity	Consumption (kWh)		88'419				1.7%	Demand (kW)		2'300																																																																																																	
DES STEAM energy vector (cooling)	●	Wood	Consumption (kWh)		22'021							0.4%																																																																																																																																																						
			Demand (kW)		2'300			DES Natural Gas vector	●	Natural Gas	Consumption (kWh)		49'525				0.9%	Demand (kW)		964			DES Electricity vector (heating)	●	Electricity	Consumption (kWh)		16'632				0.3%	Demand (kW)		964			DES Electricity vector (cooling)	●	Electricity	Consumption (kWh)		88'419				1.7%	Demand (kW)		2'300																																																																																																																
DES Natural Gas vector	●	Natural Gas	Consumption (kWh)		49'525							0.9%																																																																																																																																																						
			Demand (kW)		964			DES Electricity vector (heating)	●	Electricity	Consumption (kWh)		16'632				0.3%	Demand (kW)		964			DES Electricity vector (cooling)	●	Electricity	Consumption (kWh)		88'419				1.7%	Demand (kW)		2'300																																																																																																																															
DES Electricity vector (heating)	●	Electricity	Consumption (kWh)		16'632							0.3%																																																																																																																																																						
			Demand (kW)		964			DES Electricity vector (cooling)	●	Electricity	Consumption (kWh)		88'419				1.7%	Demand (kW)		2'300																																																																																																																																														
DES Electricity vector (cooling)	●	Electricity	Consumption (kWh)		88'419							1.7%																																																																																																																																																						
			Demand (kW)		2'300																																																																																																																																																													

E.5. Assignar preus a cada consum energètic

S'han d'assignar preus a les fonts energètiques. La consigna principal és que s'han de fer servir preus de mercat i locals pel moment en el que es fa la certificació, però poden aplicar-se preus excepcionals en algunes fonts energètiques que es fan servir només en el DES.

En alguns casos, com en el cas de la biomassa, que és una font energètica només utilitzada en el DES, si es justifica correctament davant del revisor LEED, es pot posar un preu de biomassa comprada industrialment (per a grans empreses), és a dir, més econòmica que el preu de mercat per a petits consumidors.

A la següent taula es presenten exemples de preus. En les certificacions LEED reals és necessari definir preus ajustats al moment que es fa la tasca.

Taula 5.1.4.23 Exemples de preus de les fonts d'energies utilitzades al DES.

energia	nota	€/kWh suggerit en aquesta guia
Electricitat	s'ha de fer servir un preu de mercat local	0.15
Gas natural	s'ha de fer servir un preu de mercat local	0.055
Vapor (Tersa)	s'ha de fer servir el preu que la planta DES paga a	0.015

Manera d'assignar el preus al MEPC

A les taules "Baseline building annual energy cost by energy type" i "Performance rating energy consumption and cost by fuel type" és on els consums energètics totals finals es converteixen a costos econòmics.

Es recomana:

- Definir el preu de l'energia a les cel·les de "notes addicionals" de la columna BC (a la dreta de les taules).
- A cada taula i a cada cel·la gris que s'han d'omplir amb el cost final, es pot definir una fórmula que multipliqui l'energia final pel cost corresponent.

Així, la taula "Baseline building annual energy cost by energy type" haurà de tenir les formules referenciades als consums finals totals resultants de la taula que precedeix. A la següent imatge es ressalten les cel·les que componen la fórmula que calcula el cost final:

Taula 5.1.4.24 Taula de "Baseline building annual energy cost by energy type".

Total energy consumption by energy type	Electricity	kWh	6'945'531.0	6'945'531.0	6'945'531.0	6'945'531.0	6'945'531.0
	Natural Gas	kWh	1690223.0	1690223.0	1690223.0	1690223.0	1690223.0
	Wood	kWh	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total site energy (kWh)			8'635'754.0	8'635'754.0	8'635'754.0	8'635'754.0	8'635'754.0
Total source energy (kWh)			23'583'701.6	23'583'701.6	23'583'701.6	23'583'701.6	23'583'701.6

Table: Baseline building annual energy cost by energy type

Energy Type		Baseline 0° rotation	Baseline 90° rotation	Baseline 180° rotation	Baseline 270° rotation	Baseline Design Total
Electricity	kWh	=G162*4BC*175	\$ 1041830	\$ 1041830	\$ 1041830	\$ 1041830
Natural Gas	kWh	\$ 32'962	\$ 32'962	\$ 32'962	\$ 32'962	\$ 32'962
Wood	kWh	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Baseline annual energy cost		\$ 1'134'792	\$ 1'134'792	\$ 1'134'792	\$ 1'134'792	\$ 1'134'792

I a la taula "Performance rating energy consumption and cost by fuel type" es poden definir les fórmules referenciades als consums finals totals resultants que apareixen a la mateixa taula. A la següent imatge es ressalten les cel·les que componen la fórmula que calcula el cost final.

Taula 5.1.4.25 Taula de "Performance rating energy consumption and cost by fuel type".

Table: Performance rating energy consumption and cost by fuel type

Energy Type	Site Energy Units	Baseline			Proposed			Percent Savings	
		Site Energy Use (Units shown per energy type)	Source Energy Use (kWh)	Cost	Site Energy Use (Units shown per energy type)	Source Energy Use (kWh)	Cost	Site Energy Use	Cost
Electricity	kWh	6945531.0	21808967.4	\$ 1041830	4424968.9	13894402.4	=H248*BC248	36.3%	36.3%
Natural Gas	kWh	1690223.0	1774734.2	\$ 92962	49525.0	52001.3	\$ 2724	97.1%	97.1%
Wood	kWh	0.0	0.0	\$ -	775773.0	775773.0	\$ 11637		
		0.0	0.0	\$ -	0.0	0.0	\$ -		
		0.0	0.0	\$ -	0.0	0.0	\$ -		
		0.0	0.0	\$ -	0.0	0.0	\$ -		
		0.0	0.0	\$ -	0.0	0.0	\$ -		
Energy model subtotal (kWh)		8635754.0	23583701.6	\$ 1134792	5250266.9	14722176.6	\$ 678106	39.2%	40.2%

De la mateixa manera com es comenta a l'apartat C.5.A:

- En el cas LEED V4, el percentatge d'estalvi del cost econòmic del consum energètic obtingut en aquest apartat es contrasta amb l'anomenada "Table 1. Points for percentage improvement in energy performance" per obtenir els punts LEED, generalment de 1 a 18 (veure imatges a C.5.A). L'obtenció de punts acaba aquí i no fa falta seguir amb el punt E.6.
- En el cas LEED V4 update 2024, el percentatge d'estalvi del cost econòmic del consum energètic, obtingut en aquest apartat, es contrasta amb l'anomenada "Table 1. Points for percentage improvement in energy performance beyond ASHRAE 90.1-2010 Appendix G (cost or source energy)" per obtenir els primers punts LEED, generalment de 1 a 9 i després s'han de sumar més punts, seguint les indicacions de l'apartat E.6.

E.6. Assignar valors d'emissions de CO2 en el cas LEED V4 update 2024

En cas que el sistema d'avaluació sigui LEED V4 update 2024, s'ha de calcular també el percentatge d'estalvi d'emissions de GEH i s'haurà d'assignar valors d'emissions de GEH a les fonts energètiques. La consigna principal és que els models PR i BL BLDNGs han d'estar associats als mateixos valors GEH de les diferents fonts energètiques utilitzades per tal d'obtenir els costos totals anuals. Han de quedar reflectides les pèrdues energètiques pel transport de l'energia.

En general, s'han d'aplicar factors de pas a emissions GEH locals. En cas que hi hagi alguna font energètica exclusiva del DES que es pugui justificar la procedència 100% renovable, es pot considerar de 0 emissions.

energia	nota	kg CO2/kWh
Electricitat	s'ha de fer servir un factor de pas local	0.331
Gas natural	s'ha de fer servir un factor de pas local	0.252
Vapor (Tersa)	per ser un consum especial només en DES i amb garanties 100% renovable, es pot fer servir el factor de pas suggerit per Ecoenergies	0.000

Nota: El factor d'emissió considerat podria interpretar-se com a excessivament baix; en aquest cas, seria necessari utilitzar un valor alternatiu diferent, més alineat amb els estàndards habitualment acceptats per LEED.

Assignar els valors d'emissions GEH al MEPC

Cal duplicar l'arxiu MEPC utilitzat prèviament per al report d'usos energètics. Aquesta còpia es destinarà específicament per reportar, ara, el balanç d'emissions de GEH, substituint exclusivament els ratis de conversió a cost econòmic pels ratis corresponents a emissions GEH.

A les taules "Baseline building annual energy cost by energy type" i "Performance rating energy consumption and cost by fuel type" és on els consums energètics totals finals, enlloc de convertir-los a costos econòmics, es poden convertir a emissions de GEH.

Es recomana:

- Definir els valors d'emissions GEH a les cel·les de "notes addicionals" de la columna BC (a la dreta de les taules).
- A cada taula i a cada cel·la gris que s'han d'omplir amb les emissions finals es pot definir una fórmula que multipliqui l'energia final pel corresponent valor d'emissions GEH.

Així, la taula "Baseline building annual energy cost by energy type" haurà de tenir les fórmules referenciades als consums finals totals resultants de la taula que precedeix. A la següent imatge es ressalten les cel·les que componen la fórmula que calcula les emissions finals:

Total energy consumption by energy type	Electricity	kWh	6'945'531.0	6'945'531.0	6'945'531.0	6'945'531.0	6'945'531.0
	Natural Gas	kWh	1690'223.0	1690'223.0	1690'223.0	1690'223.0	1690'223.0
	Wood	kWh	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total site energy (kWh)			8'635'754.0	8'635'754.0	8'635'754.0	8'635'754.0	8'635'754.0
Total source energy (kWh)			23'583'701.6	23'583'701.6	23'583'701.6	23'583'701.6	23'583'701.6

Table: Baseline building annual energy cost by energy type

Energy Type		Baseline 0° rotation	Baseline 90° rotation	Baseline 180° rotation	Baseline 270° rotation	Baseline Design Total
Electricity	kWh	=G162*#BC\$175	\$ 2'298'971	\$ 2'298'971	\$ 2'298'971	2'298'971
Natural Gas	kWh	\$ 425'936	\$ 425'936	\$ 425'936	\$ 425'936	425'936
Wood	kWh	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	-
		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	-
Baseline annual energy cost		\$ 2'724'907	\$ 2'724'907	\$ 2'724'907	\$ 2'724'907	2'724'907

I a la taula "Performance rating energy consumption and cost by fuel type" es poden definir les fórmules referenciades als consums finals totals resultants que apareixen a la mateixa taula. A la següent imatge es ressalten les cel·les que componen la fórmula que calcula el cost final:

Table: Performance rating energy consumption and cost by fuel type

Energy Type	Site Energy Units	Baseline			Proposed			Percent Savings	
		Site Energy Use (Units shown per energy type)	Source Energy Use (kWh)	Cost	Site Energy Use (Units shown per energy type)	Source Energy Use (kWh)	Cost	Site Energy Use	Cost
Electricity	kWh	6945531.0	21808967.4	\$ 2298971	4424968.9	13894402.4	=H248*BC248	36.3%	36.3%
Natural Gas	kWh	1690223.0	1774734.2	\$ 425936	49525.0	52001.3	\$ 12480	97.1%	97.1%
Wood	kWh	0.0	0.0	\$ -	775773.0	775773.0	\$ -		
		0.0	0.0	\$ -	0.0	0.0	\$ -		
		0.0	0.0	\$ -	0.0	0.0	\$ -		
		0.0	0.0	\$ -	0.0	0.0	\$ -		
		0.0	0.0	\$ -	0.0	0.0	\$ -		
Energy model subtotal (kWh)		8635754.0	23583701.6	\$ 2724907	5250266.9	14722176.6	\$ 1477145	39.2%	45.8%

0.331
0.252
0

Aquest excel MEPC que excepcionalment es fa servir per reflectir les emissions de GEH, obtindrà un % d'estalvi diferent al MEPC que s'ha fet servir per reflectir els costos dels consums energètics.

En el cas LEED V4 update 2024, primerament, el percentatge d'estalvi del cost econòmic del consum energètic (obtingut segons l'apartat E.5) es contrasta amb l'anomenada "Table 1. Points for percentage improvement in energy performance beyond ASHRAE 90.1-2010 Appendix G (cost or source energy)" per obtenir els punts LEED, generalment de 1 a 9:

Table 1. Points for percentage improvement in energy performance beyond ASHRAE 90.1-2010 Appendix G (cost or source energy)

Points	New Construction, Major Renovation, Warehouses & Distribution Centers, Hospitality	Schools	Core and Shell, Data Centers	Healthcare ²
Prerequisite	10%	10%	8%	5%
1	20%	20%	10%	7%
2	25%	25%	15%	10%
3	30%	30%	20%	15%
4	35%	35%	25%	20%
5	40%	40%	30%	25%
6	45%	45%	35%	30%
7	50%	50%	40%	35%
8	55%	60%	45%	40%
9	60%	-	50%	45%
10	-	-	-	50%
Exemplary Performance	100%	100%	100%	100%

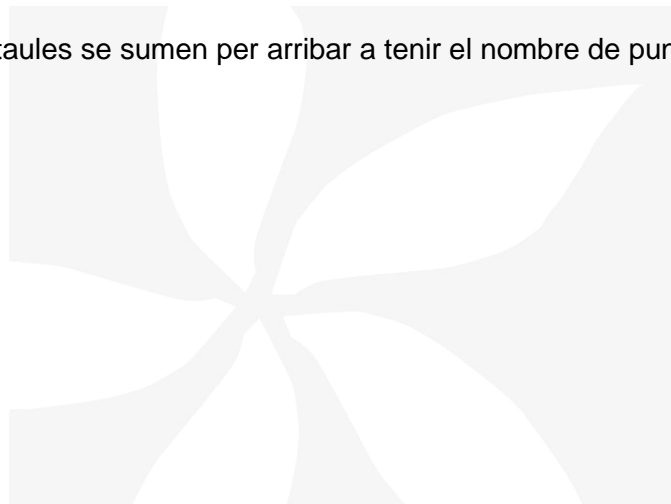
Posteriorment, el percentatge d'estalvi de GEH es contrasta amb l'anomenada "Table 2. Points for percentage improvement in greenhouse gas emissions beyond ASHRAE 90.1-2010 Appendix G" per obtenir més punts LEED, generalment de 1 a 9:



Table 2. Points for percentage improvement in greenhouse gas emissions beyond ASHRAE 90.1-2010 Appendix G

Points	New Construction, Major Renovation, Warehouses & Distribution Centers, Hospitality	Schools	Core and Shell, Data Centers ¹	Healthcare ²
Prerequisite	10%	10%	8%	5%
1	20%	20%	10%	7%
2	25%	25%	15%	10%
3	30%	30%	20%	15%
4	35%	35%	25%	21%
5	42%	42%	32%	27%
6	50%	50%	40%	35%
7	60%	60%	50%	45%
8	70%	70%	60%	55%
9	85%	-	75%	65%
10	-	-	-	80%
Exemplary Performance	100%	100%	100%	100%

Els punts de les dues taules se sumen per arribar a tenir el nombre de punts finals.



5.2 EA Prerequisite Fundamental Refrigerant Management – EA Credit: Enhanced Refrigerant Management (v4 / v4.1)

Versió 4

L'objectiu d'aquest prerequisite i crèdit és evitar l'ús de refrigerants nocius, com els CFC (clorofluorocarbons), per als sistemes d'HVAC. Estan exemptes les petites unitats d'HVAC (definides com aquelles que contenen menys de 225 grams de refrigerant).

Els equips de producció d'energia de la planta de Districlima utilitzen refrigerant R134a sense CFC, per la qual cosa es compleix la condició inclosa al prerequisite.

Pel que fa al crèdit *EA Enhanced Refrigerant Management v4*, per DES s'ha de tenir en compte el següent:

- Si el projecte té únicament equip de refrigeració aigües avall, aquest equip s'ha d'incloure només en el càlcul d'impacte.
- Si el projecte té únicament equips de refrigeració aigües amunt, aquest equip s'ha d'incloure només en el càlcul d'impacte.
- Si un projecte té equips de refrigeració tant aigües amunt com aigües avall, s'ha d'utilitzar el següent procediment per demostrar el compliment:
 - Dur a terme dos càlculs d'impacte de refrigerant separats, un per a calcular l'impacte del refrigerant utilitzant només l'equip aigües avall i un altre que utilitza només l'equip aigües amunt.
 - Si ambdós càlculs compleixen amb els requisits, l'equip del projecte ha demostrat el compliment.
 - Si cap dels càlculs compleix amb els requisits del crèdit, el projecte no pot aconseguir aquest crèdit.
 - Si un càlcul no compleix però l'altre sí, es pot demostrar el compliment utilitzant l'impacte de la mitjana ponderada del refrigerant del projecte.

Per poder justificar aquest crèdit, a més a més s'ha de verificar que l'impacte mitjà del refrigerant per kg ha de ser inferior o igual a 13. La taula següent, extreta de la calculadora LEED per la justificació del crèdit *EA Credit Enhanced Refrigerant Management*.

Taula 5.2.1. Extracte de la calculadora LEED pel càlcul de l'impacte dels refrigerants (Opció. 2 EA Enhanced Refrigerant Management)

HVAC&R Equipment Type	Units	Qunit (tons)	Refrigerant	GWPr	ODPr	Rc (lb/ton)	Life (yrs)	Lr (%)	Mr (%)	LC GWP	LC ODP x10 ⁴⁵	Impact per Ton	Impact Total		
Centrifugal chi	2	7,000	R-134a	1,320	0	0.32	25	2	10	10.14	0	10.14	141,960	+	-
Centrifugal chi	2	4,000	R-134a	1,320	0	0.26	25	2	10	8.24	0	8.24	65,920	+	-
Centrifugal chi	2	6,700	R-134a	1,320	0	0.67	25	2	10	21.23	0	21.23	284,482	+	-
Centrifugal chi	1	6,700	R-134a	1,320	0	0.31	25	2	10	9.82	0	9.82	65,794	+	-
Qttotal (tons)		42,100	Total refrigerant impact (tons)										558,156		
Average refrigerant impact per ton													13.26		

El present càlcul es va fer utilitzant el total de les refrigeradores pertanyents al DES (District Energy System). S'haurà de verificar novament per a cada projecte, especificant la potència contractada al DES.

Capacitat total (kW)	24.400
Càrrega de refrigerant total (kg)	9.864
Rati (g/kW)	404

Versió 4.1

A diferència de la versió 4 de la guia LEED, la versió 4.1 introdueix un nou requeriment que prohibeix l'ús de refrigerants amb hidroclorofluorocarburs (HCFC) en els sistemes nous de calefacció, ventilació, aire condicionat i refrigeració (HVAC&R), a més dels clorofluorocarburs (CFC), que ja estaven prohibits. Aquesta actualització reflecteix un compromís més profund amb la sostenibilitat i la protecció ambiental, alineant-se amb els objectius internacionals de reducció d'emissions de gasos amb efecte hivernacle i de protecció de la capa d'ozó.

Els equips de producció d'energia de la planta de Districlima utilitzen refrigerant R134A sense CFC ni HCFC, per la qual cosa es compleix la condició inclosa al requisit.

El càlcul per justificar el crèdit és el mateix que s'ha de fer per la versió LEED v4 (veure taula 5.2.1)

5.3 EA Credit: Renewable Energy Production (v4) – EA Renewable Energy (v4.1)

L'objectiu d'aquest crèdit és compensar els costos energètics de l'edifici amb energies proveint de fonts renovables.

El primer pas és calcular el percentatge d'energia renovable amb la següent equació:

$$\% \text{ energia renovable} = \frac{\text{Cost equivalent d'energia consumible produïda pel sistema d'energia renovable}}{\text{Cost energètic total anual de l'edifici}}$$

$$\text{Cost equivalent de l'energia renovable del DES} = \text{Cost de l'energia renovable utilitzada al DES} \times \% \text{ de l'energia del DES subministrada a l'edifici}$$

Utilitzar el cost energètic anual de l'edifici, calculat en l'EA *Prerequisite Minimum Energy Performance*, si es persegueix l'Opció 1; o bé utilitzar la base de dades del *Commercial Buildings Energy Consumption Survey (CBECS)* del Departament d'Energia dels U.S. per estimar el cost i el consum d'energia.

Només si s'ha optat pels Path 2 o 3, dins de l'Opció 1, en la justificació dels prerequisit EA *Prerequisite Minimum Energy Performance* i el crèdit EA *Credit Optimize Energy Performance*, es poden guanyar punts en aquest crèdit.

Les fonts d'energia renovables utilitzades per Districlima i reconegudes per la justificació d'aquest crèdit són:

- Energia elèctrica renovable amb Garantia d'Origen, subministrada per la comercialitzadora "Endesa Energia", per a la producció d'energia frigorífica i calorífica.

Taula 5.3.1. Contribucions d'energia provinents de fonts renovables reconegudes pel crèdit

FONTS D'ENERGIA RENOVABLE PER A LA PRODUCCIÓ DE CALOR	MWh
Consum d'electricitat (equips auxiliars)*	1.699
FONTS D'ENERGIA PER A LA PRODUCCIÓ DE FRED	MWh
Consum d'electricitat (refredadores i equips auxiliars)*	33.764
Total (MWh)	35.463

*Electricitat amb Garantia d'Origen 100% renovable.

Per aquest crèdit, les aportacions que NO són reconegudes pel LEED com energia renovable són:

- El vapor aprofitat de la crema de residus sòlids urbans que s'incineren en la planta de Tersa, situada a Sant Adrià de Besòs.

Per als projectes que documenten **EAp Minimum Energy Performance** i el crèdit **EAc Optimize Energy Performance** mitjançant el **Path 2 o 3** (comptabilització completa del rendiment del DES o modelització simplificada del DES), les fonts d'energia renovable qualificades utilitzades en un **DES** poden comptar per al crèdit **EAc Renewable Energy Production** d'un edifici connectat.

Això significa que es consideren com a energia renovable "in situ" per a l'edifici connectat. Els projectes que utilitzin la modelització **Path 1** per a fonts renovables del DES no poden obtenir punts en el requisit de rendiment energètic ni en el crèdit per a un edifici connectat.

La fracció dels costos del projecte compensats per l'energia renovable que el DES aporta depèn de quina part de la demanda de l'edifici és subministrada pel DES i de quina part d'aquesta energia de districte és renovable. La compensació total del cost es basa en el producte d'aquests dos factors.

Per a cada font d'energia tèrmica subministrada per la planta d'energia de districte a l'edifici, cal calcular la contribució renovable de la següent manera:

1. Determinar la fracció de l'energia tèrmica anual del DES proporcionada per fonts renovables qualificades.
 - Si es requereixen dues fonts de combustible per generar l'energia tèrmica, la fracció del DES proporcionada per la font renovable qualificada s'ha de basar en la quantitat d'energia aportada (ha de tenir en compte tots els combustibles utilitzats per generar l'energia tèrmica).

$$\text{Fracció' renovable de font d'energia tèrmica} = \frac{\text{Energia renovable utilitzada per generar la font}}{\text{Energia total utilitzada per generar la font}}$$

2. Determinar la fracció del consum anual d'energia de l'edifici que és subministrada per la font d'energia tèrmica del DES.

$$\text{Fracció' del consum anual d'energia de l'edifici subministrat per la font} = \frac{\text{Energia de l'edifici subministrada per la font}}{\text{Consum total de l'energia de l'edifici}}$$

3. Multiplicar aquests dos factors per a cada font d'energia proporcionada per renovables qualificades.

$$\text{Contribució' total d'energia a renovable del DES} = \sum_i (RS_i \times BS_i)$$

4. Sumar la contribució de cada font d'energia tèrmica del DES que subministra energia a l'edifici per obtenir la contribució total d'energia renovable de la planta de districte.

Els projectes que **no utilitzin modelització energètica** no poden reclamar crèdit per a fonts d'energia renovable utilitzades en el **DES aigües amunt del projecte**.

Versió 4.1

Aquest crèdit combina els crèdits *EA Credit Renewable Energy Production* i *EA Credit Green Power and Carbon Offsets* de la versió 4 en un únic nou crèdit, per la versió v4.1.

L'opció **Tier 1: On-Site Renewable Energy Generation** s'aplica si l'energia renovable és produïda in situ: les fonts renovables utilitzades pel DES es produeixen fora del projecte i el projecte té fonts renovable in situ.

L'opció **Tier 3: Off-Site Renewables** s'aplica si l'energia renovable és produïda fora del projecte: les fonts renovables utilitzades pel DES es produeixen fora del projecte i el projecte no té fonts renovable in situ.

Per calcular el percentatge d'energia renovable comprada per part de Districlima a la comercialitzadora "Endesa Energia" s'hauran d'aplicar les equacions següents:

Equació 1 (Tier 1): Percentatge d'energia elèctrica comprada

$$\% \text{ d'energia comprada} = \frac{\text{Quantitat anual d'energia renovable comprada en kWh}}{\text{Quantitat anual d'energia comprada in situ per part de l'edifici en kWh}}$$

Equació 3 (Tier 3): Prorrateig d'energies renovables fora del lloc (quan la durada del contracte sigui diferent a 10 anys).

$$\% \text{ anual prorratejat d'energia renovable} = \frac{(\text{Durada del contracte}^* / 10 \text{ anys}) \times \text{Generació anual d'energia renovable}}{\text{Consum anual d'energia in situ per part de l'edifici}}$$

*Durada del contracte en anys

El mètode per documentar el crèdit EA Renewable Energy ha de ser coherent amb el mètode utilitzat per documentar EAp Minimum Energy Performance.

Si el projecte utilitza una metodologia prescriptiva per documentar EAp Minimum Energy Performance, o bé aplica l'Annex G de l'ASHRAE 90.1 per modelar l'energia de districte utilitzant tarifes d'energia adquirida idèntiques (és a dir, \$/unitat d'energia subministrada) i factors d'emissió de gasos amb efecte d'hivernacle idèntics (és a dir, lb CO₂eq per unitat d'energia de districte subministrada) en el cas Base i en el cas Proposat per EAp Minimum Energy Performance, aleshores l'electricitat renovable i els Energy Attribute Certificates (EACs) es poden aplicar per compensar el consum d'energia en el lloc associat a l'energia de districte (per exemple, vapor de districte, aigua calenta de districte, aigua refrigerada de districte) en EAc Renewable Energy.

Si el projecte documenta una millora del rendiment energètic del sistema d'energia de districte dins de l'EAp Minimum Energy Performance utilitzant la Guia LEED per a l'Energia de Districte, Path 2 o 3, els resultats modelitzats en EAp Minimum Energy Performance indicaran l'estimació del consum de gas natural, electricitat i/o altres combustibles associats a la generació d'energia de districte. En aquest cas, l'energia de districte no es reportarà com a font d'energia en els resultats modelitzats.

En aquest escenari, l'electricitat renovable i els EACs només es poden aplicar a l'electricitat (ja sigui en l'edifici o associada al sistema d'energia de districte), i el biometà capturat només es pot aplicar al combustible fòssil o a un altre combustible utilitzat a l'edifici o associat al sistema d'energia de districte.

5.4 EA Credit: Green Power and Carbon Offsets (v4)

Aquest crèdit es basa en la fracció del consum anual d'energia de l'edifici del projecte que se subministra mitjançant energia verda (almenys el 50% de l'energia del projecte).

S'han d'utilitzar els consums totals d'energia elèctrica i no elèctrica del projecte per determinar la quantitat necessària d'energia preveient de fonts renovables.

Només si s'ha optat pels Path 2 o 3 en la justificació dels prerequisit *EA Prerequisite Minimum Energy Performance* i el crèdit *EA Credit Optimize Energy Performance*, es poden guanyar punts en aquest crèdit.

El rendiment es basa en la fracció del consum anual d'energia de l'edifici que és subministrada per energia verda o compensada per compensacions de carboni. En el cas d'un DES, aquesta fracció depèn de la fracció de l'electricitat de la planta de districte que prové d'energia verda o compensacions de carboni, així com de la fracció del consum energètic anual modelitzat associada al DES.

Les fonts d'energia renovables utilitzades per Districlima i reconegudes per la justificació d'aquest crèdit són:

- Energia elèctrica renovable amb Garantia d'Origen, subministrada per la comercialitzadora "Endesa Energia", per a la producció d'energia frigorífica i calorífica.

Taula 5.4.1. Contribucions d'energia prevenients de fonts renovables reconegudes pel crèdit

FONTS D'ENERGIA RENOVABLE PER A LA PRODUCCIÓ DE CALOR	MWh
Consum d'electricitat (equips auxiliars)*	1.699
FONTS D'ENERGIA PER A LA PRODUCCIÓ DE FRED	MWh
Consum d'electricitat (refredadores i equips auxiliars)*	33.764
Total (MWh)	35.463

*Electricitat amb Garantia d'Origen 100% renovable.

Per a aquest crèdit, les aportacions que NO són reconegudes pel LEED com energia renovable són:

- El vapor aprofitat de la crema de residus sòlids urbans que s'incineren en la planta de Tersa, situada a Sant Adrià de Besòs.

Taula 5.4.2. Certificats de Garantia d'Origen (GdO). L'electricitat de xarxa és d'origen 100% renovable.



CONSULTA de REDENCIONES de GARANTÍAS de ORIGEN

Año de garantías: 2023

CUPS / NIF Consumidor: ES0031408159430001WB0F

Nº Registro	CUPS / NIF Consumidor	Redimidas (MWh)	Tipo Energía	Tipo Tecnología	Nº Registro Origen	Código Instalación	Titular de la Instalación/Comercializadora
202403000000839 1354	ES0031408159430001WB0F	199	Renovables	EÓLICA	202403000000239 2094	ES0022000008827 142HM1F001	R2001 - ENDESA ENERGÍA S.A.U.
202403000000839 1354	ES0031408159430001WB0F	199	Renovables	HIDRÁULICA	2023030000008414 5288	CTR2	R2001 - ENDESA ENERGÍA S.A.U.
2023030000008044 5175	ES0031408159430001WB0F	1.353	Renovables	SOLAR FOTOVOLTAICA	2023030000007606 3862	ES0031000000407 977QS1F001	R2001 - ENDESA ENERGÍA S.A.U.
202403000000604 9171	ES0031408159430001WB0F	240	Renovables	SOLAR FOTOVOLTAICA	2023030000008369 8650	ES0021000015822 247HS1F001	R2001 - ENDESA ENERGÍA S.A.U.
202403000000839 1354	ES0031408159430001WB0F	108	Renovables	EÓLICA	2024030000000461 7260	ES0031000001012 660HM1F001	R2001 - ENDESA ENERGÍA S.A.U.



CONSULTA de REDENCIONES de GARANTÍAS de ORIGEN

Año de garantías: 2023

CUPS / NIF Consumidor: ES0031408387259001VG0F

Nº Registro	CUPS / NIF Consumidor	Redimidas (MWh)	Tipo Energía	Tipo Tecnología	Nº Registro Origen	Código Instalación	Titular de la Instalación/Comercializadora
202403000000839 1354	ES0031408387259001VG0F	1.039	Renovables	EÓLICA	2023030000008411 8245	ES0031000001012 645VJ1F001	R2001 - ENDESA ENERGÍA S.A.U.
202403000000604 9171	ES0031408387259001VG0F	403	Renovables	SOLAR FOTOVOLTAICA	2023030000008096 1979	ES0031000000408 089KN1F001	R2001 - ENDESA ENERGÍA S.A.U.
202403000000839 1354	ES0031408387259001VG0F	1.039	Renovables	EÓLICA	2024030000000096 3481	ES0021000042385 623AR1F001	R2001 - ENDESA ENERGÍA S.A.U.
202403000000839 1354	ES0031408387259001VG0F	70	Renovables	EÓLICA	2024030000000461 7260	ES0031000001012 701CT1F001	R2001 - ENDESA ENERGÍA S.A.U.
2023030000007821 0055	ES0031408387259001VG0F	1.592	Renovables	EÓLICA	2023030000005826 4580	ES0031000000407 134AT1F001	R2001 - ENDESA ENERGÍA S.A.U.
2023030000007821 0055	ES0031408387259001VG0F	4.494	Renovables	EÓLICA	2023030000005826 4580	ES0031000000407 132WK1F001	R2001 - ENDESA ENERGÍA S.A.U.
2023030000007821 0055	ES0031408387259001VG0F	1.824	Renovables	EÓLICA	2023030000005826 4580	ES0031000000400 502JS1F002	R2001 - ENDESA ENERGÍA S.A.U.



CONSULTA de REDENCIONES de GARANTÍAS de ORIGEN

Año de garantías: 2023

CUPS / NIF Consumidor: ES0031408158796001ZY0F

Nº Registro	CUPS / NIF Consumidor	Redimidas (MWh)	Tipo Energía	Tipo Tecnología	Nº Registro Origen	Código Instalación	Titular de la Instalación/Comercializadora
202403000000683 2785	ES0031408158796001ZY0F	2.003	Renovables	SOLAR FOTOVOLTAICA	2023030000008336 3539	ES0031000000407 978QQ1F001	R2001 - ENDESA ENERGÍA S.A.U.
2023030000007821 0055	ES0031408158796001ZY0F	17.219	Renovables	EÓLICA	2023030000005640 3809	ES0031000000503 578XM1F001	R2001 - ENDESA ENERGÍA S.A.U.
2023030000008704 2576	ES0031408158796001ZY0F	2.845	Renovables	HIDRÁULICA	2023030000008137 2789	ES0021000012567 485AY1F001	R2001 - ENDESA ENERGÍA S.A.U.
202403000000839 1354	ES0031408158796001ZY0F	1.160	Renovables	EÓLICA	2024030000000362 8407	ES0021000015542 353QP1F001	R2001 - ENDESA ENERGÍA S.A.U.
202403000000683 2785	ES0031408158796001ZY0F	3.012	Renovables	EÓLICA	2023030000008335 8298	ES0031000001010 026HQ1F001	R2001 - ENDESA ENERGÍA S.A.U.
2024030000001536 2122	ES0031408158796001ZY0F	5	Renovables	EÓLICA	2024030000000749 5495	ES0031000001012 711CX1F001	R2001 - ENDESA ENERGÍA S.A.U.

Taula 5.4.3. Declaració responsable relativa a l'origen renovable de l'energia de Districlima

C. Pujades, 350 - Plta.5 / 08019 Barcelona
t:+34 933 638 685
www.redesurbanascaloryfrio.com



**DECLARACIÓ RESPONSABLE RELATIVA A L'ORIGEN RENOVABLE DE
L'ELECTRICITAT**

El Sr. Xavier Puyal Torras amb NIF 45477669E i el Sr. Joan Geli Stenhammar amb NIF 46363350L, en nom de la empresa Districlima, S.A amb CIF A-63032601, amb residència Barcelona, al carrer Pujades 350, planta 5, en qualitat d'apoderats:

DECLAREN:

Que el 100% de l'electricitat destinada a la producció i distribució de l'energia tèrmica de la xarxa de fred i calor prové d'origen renovable segons certificat emès per la Comissió Nacional dels Mercats i la Competència (CNMC).

Els punts de consum associats (CUPS) són:

- ES0031408158796001ZY0F
- ES0031408159430001WB0F
- ES0031408387259001VG0F

Que Districlima S.A., durant l'explotació i operació de la xarxa de fred i de calor, contractarà electricitat d'origen 100% renovable.

I per a que consti, signen aquesta declaració a Barcelona, el 10 de febrer de 2025.

45477669E
XAVIER
PUYAL (R:
A63032601)

Firmado digitalmente
por 45477669E
XAVIER PUYAL (R:
A63032601)
Fecha: 2025.02.10
18:06:00 +01'00'

Joan Geli
Stenhammar

Firmado digitalmente por
Joan Geli Stenhammar
Fecha: 2025.02.10
15:14:19 +01'00'

Sr. Xavier Puyal Torras

Apoderat

DISTRICLIMA, S.A.

Sr. Joan Geli Stenhammar

Apoderat

DISTRICLIMA, S.A.

5.5 WE Credit: Optimize Process Water Use (v4.1)

En el cas de Districlima, al utilitzar aigua de mar (aigua reciclada alternativa) per a refrigeració de les màquines de compressió elèctrica, com a free-cooling - aigua de mar (aigua reciclada alternativa), i per tant fer una reducció del consum d'aigua de torres de refrigeració, podria optar a l'**Opció 2**, optimitzar l'ús de l'aigua per al refredament.

Per ser elegible per a l'Opció 2, el sistema de referència designat per al cas base que fa servir ASHRAE 90.1-2016 apèndix G Taula G3.1.1 ha d'incloure una torre de refredament (sistemes 7, 8, 11, 12 i 13).

S'haurà d'aconseguir nivells d'eficiència de l'aigua de la torre de refredament més enllà d'un sistema de refrigeració amb torres de refredament de ventilador de velocitat variable axial amb una deriva màxima de l'0,002% del volum d'aigua re-circulada i tres cicles de la torre de refredament . Els punts s'atorguen d'acord amb la Taula 5.6.1.

Per l'exercici 2023 els consums registrats durant el mes de màxima demanda van ser els següents:

Exercici 2023	Energia Total Produïda Fred (MWh)	Volum aigua de mar (m ³)	Aigua Torres Tanager (m ³)
Gener	3.995	775.341	180
Febrer	4.403	801.122	659
Març	5.164	1.110.276	316
Abril	5.322	1.231.044	194
Maig	7.552	1.249.921	1.795
Juny	13.477	2.246.163	5.400
Juliol	16.475	2.841.545	11.016
Agost	15.638	2.976.283	9.113
Setembre	14.496	2.621.116	7.177
Octubre	9.502	1.869.852	1.474
Novembre	6.022	977.562	153
Desembre	5.402	935.860	754
Total	107.448	19.636.085	38.231

Energia produïda mes Juliol 2023	16.475 MWh	%
Volum aigua de mar (reciclada alternativa)	2.841.545 m ³	99,6%
Volum d'aigua torres de refrigeració	11.016 m ³	0,4%
Total consum d'aigües per condensació	2.852.561 m ³	

6. CERTIFICACIÓ BREEAM® ES

En aquests apartat es presenten les dades de Districlima per justificar els diferents requisits BREEAM® ES així com la metodologia per introduir les instal·lacions en l'aplicació de simulació energètica.

6.1 ENE 1 *Eficiència Energètica*

La justificació de l'estalvi energètic a BREEAM® ES es fa mitjançant un balanç entre la reducció de la demanda, les emissions de CO₂ i l'energia primària no renovable.

Cal destacar que la dada "Demanda d'energia primària" es refereix a l'**energia primària no renovable**. Així apareix tant a l'apartat ENE 1 de l'*Herramienta de Evaluación BREEAM® ES* com als arxius informàtics.

Indicadores clave de funcionamiento Calculadora Energía 1

Área del edificio	0	m2
Demanda energética del edificio de referencia		Kwh/m2/año
Demanda energética del edificio evaluado		Kwh/m2/año
Consumo de energía primaria del edificio de referencia		kWh/m2/año
Consumo de energía primaria del edificio evaluado		kWh/m2/año
Emisiones del edificio de referencia		kgCO2/m2/año
Emisiones del edificio evaluado		kgCO2/m2/año
Mejora del edificio evaluado con respecto al de referencia		
Ratio de eficiencia energética de la demanda (EPR)	0,0000	
Ratio de eficiencia energética del consumo de energía 1ª (EPR)	0,0000	
Ratio de eficiencia energética de emisiones de CO ₂ (EPR)	0,0000	
Coefficiente de eficiencia energética total(EPRNC)	0,0000	

a) Edificis certificats amb Calener VyP

En els edificis certificats amb Calener VyP es generen uns arxius informàtics amb extensió *.Res. Caldrà obrir tant l'arxiu de l'edifici de referència com l'arxiu de l'edifici objecte.

- Edifici de referència: NewBDL_DS_REF.Res
- Edifici objecte: NewBDL_DS_OBJ.Res

b) Edificis certificats amb Calener GT

En el cas d'edificis simulats amb Calener GT s'han d'obrir els arxius que genera el programa, arxius amb l'extensió *.txt. Caldrà obrir tant l'arxiu de l'edifici de referència com l'arxiu de l'edifici objecte.

- Edifici de referència: [nom del projecte]_ref.txt
- Edifici objecte: [nom del projecte]_usu.txt

Les dades obtingudes tant de Calener VyP com de Calener GT són del global de l'edifici, amb la qual cosa s'han de dividir entre la superfície de l'edifici, com indica la taula següent proporcionada per BREEAM ES:

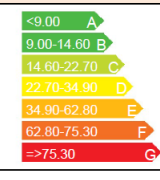
Herramienta BREEAM	Fichero	Nombre del dato/s [kWh o kgCO ₂ /año]	Valor a incluir en la Herramienta [kWh o kgCO ₂ /m ² /año]
Demanda energética del edificio de referencia	[nombre del proyecto].ref.txt	dem_refriRef + dem_calefRef	(dem_refriRef + dem_calefRef)/superficie
Demanda energética del edificio evaluado	[nombre del proyecto].usu.txt	dem_refri_sistemas + dem_calef_sistemas	(dem_refri_sistemas + dem_calef_sistemas)/superficie
Consumo de energía primaria del edificio de referencia	[nombre del proyecto].ref.txt	consumoPriRef	consumoPriRef/superficie
Consumo de energía primaria del edificio evaluado	[nombre del proyecto].usu.txt	consumoPri	consumoPri/superficie
Emisiones del edificio de referencia	[nombre del proyecto].ref.txt	emisionesRef	EmisionesRef/superficie
Emisiones del edificio evaluado	[nombre del proyecto].usu.txt	emisiones	emisiones/superficie

Les dades necessàries de l'edifici objecte es poden obtenir de l'Annex II del Certificat d'Eficiència Energètica (CEE). En canvi, les dades de l'edifici de referència s'han de buscar als arxius mencionats anteriorment.

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO


Zona climática	C2	Uso	CertificacionVerificacionNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
 15,19 C	CALEFACCIÓN		ACS	
	Emisiones calefacción (kgCO ₂ /m ² año)	C	Emisiones ACS (kgCO ₂ /m ² año)	B
	14,56		3,21	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones refrigeración (kgCO ₂ /m ² año)	A	Emisiones iluminación (kgCO ₂ /m ² año)	-	
Emisiones globales (kgCO ₂ /m ² año) ¹	0,66			

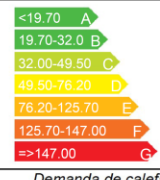
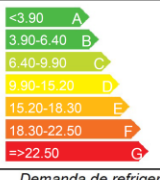
2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
 68,71 C	CALEFACCIÓN		ACS	
	Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m ² año)	C	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m ² año)	B
	68,73		15,16	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m ² año)	A	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m ² año)	-	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m ² año) ¹	3,90			

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
 56,90 D	 4,75 B

6.2 ENE 4 *Tecnologías bajas en carbono o de cero carbono*

L'objectiu d'aquest requisit és impulsar l'ús adequat de la generació local d'energia a partir de fonts renovables.

Un edifici connectat Districlima pot optar als dos punts possibles en aquest requisit si un especialista en energia porta a terme un estudi de viabilitat per determinar la font d'energia baixa en carboni (B0C) d'àmbit local més apropiada.

La nota addicional *NA7 Incineració de residus* indica que perquè la calor residual procedent d'una incineradora de residus pugui ser comptada com a baixa en carboni s'ha de complir:

- Una altra tecnologia B0C s'ha pres en consideració i s'ha descartat en l'estudi de viabilitat, i
- Una de les dues opcions següents:
 - La regió en la qual està situada la incineradora compleix fefaentment els seus objectius anuals de reutilització / reciclatge de residus i les seves polítiques de gestió de residus. Quan no hi hagi cap objectiu ni cap política en matèria de residus, la incineradora no es podrà considerar com a «baixa en carboni».
 - Una instal·lació del propi emplaçament, o de la seva rodalia, que està connectada a l'edifici, mitjançant un acord de connexió privada, demostra fefaentment la retirada de residus reutilitzables i reciclables abans de la incineració.

6.3 CONT 1 *Impacto de los refrigerantes*

Els equips de producció d'energia de la planta de *Districlima* utilitzen refrigerant R134a. Pel que fa al requisit CONT 1 Impacte dels refrigerants, **les emissions equivalents de CO₂ són 436,27 kgCO₂/kW**, inferiors a 1.000 kg CO₂/kW.

Tipo de sistema / Nombre	R- Número	Capacidad de refrigeración (kW)	Carga de refrigerantes total (kg)	Vida útil operativa del sistema (años)	Potencial de calentamiento global del refrigerante	Índice anual de fugas de refrigerante (% de la carga de refrigerante)	Factor anual de purga (% de la carga de refrigerante)
Absorció 1	-	4361,00	0,00	10	0	10,00%	0,50%
Absorció 2	-	4361,00	0,00	10	0	10,00%	0,50%
Refredadora 1	R-134a	7000,00	2241,00	10	1430	10,00%	0,50%
Refredadora 2	R-134a	7000,00	2241,00	10	1430	10,00%	0,50%
Refredadora 3	R-134a	4000,00	1033,00	10	1430	10,00%	0,50%
Refredadora 4	R-134a	4000,00	1033,00	10	1430	10,00%	0,50%
Refredadora 5	R-134a	6700,00	4500,00	10	1430	10,00%	0,50%
Refredadora 6	R-134a	6700,00	4500,00	10	1430	10,00%	0,50%
Refredadora 7	R-134a	6700,00	2090,00	10	1430	10,00%	0,50%
Heat exchanger 1	-	10000,00	0,00	10	0	10,00%	0,50%
Heat exchanger 2	-	10000,00	0,00	10	0	10,00%	0,50%

Factor anual de emisiones por servicio (% de la carga de refrigerante)	Factor de probabilidad de un fallo crítico del sistema (% de la pérdida de carga de refrigerante/año)	Factor de eficiencia de recuperación de refrigerante (%)	Pérdida de refrigeración durante el funcionamiento	Pérdida de refrigerante durante la recarga	Pérdida total de refrigerante (kg)	CO ₂ equivalente (kg)	Emisiones equivalentes de CO ₂ de efecto directo durante el ciclo de vida kgCO ₂ /kW capacidad de refrigerante
0,25%	1,00%	95,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,25%	1,00%	95,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,25%	1,00%	95,00%	2633,18	112,05	2745,23	3925671,75	560,81
0,25%	1,00%	95,00%	2633,18	112,05	2745,23	3925671,75	560,81
0,25%	1,00%	95,00%	1213,78	51,65	1265,43	1809557,75	452,39
0,25%	1,00%	95,00%	1213,78	51,65	1265,43	1809557,75	452,39
0,25%	1,00%	95,00%	5287,50	225,00	5512,50	7882875,00	1176,55
0,25%	1,00%	95,00%	5287,50	225,00	5512,50	7882875,00	1176,55
0,25%	1,00%	95,00%	2455,75	104,50	2560,25	3661157,50	546,44
0,25%	1,00%	95,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,25%	1,00%	95,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Capacidad total del sistema de refrigeración/calefacción 70822,00 kW

Emisiones equivalentes de CO₂ de efecto directo durante el ciclo de vida (EDCV) 436,27 kgCO_{2e}/kW capacidad de refrigerante

CONT 1 Número de puntos totales 1

6.4 CONT 2 Emisiones de NO_x

L'objectiu d'aquest requisit és subministrar aigua calenta sanitària i calefacció amb sistemes que minimitzin les emissions de NO_x.

La nota adicional *NA6 District Heating* del manual BREEAM® ES indica que en el cas d'un sistema de *district heating* l'avaluació del requisit s'ha de fer mitjançant el valor de la taxa de NO_x en sec mesurada en mg/kWh.

La calor que distribueix Districlima prové principalment de l'aprofitament de calor de la planta de Tèrsa (92,2 %) i en menor mesura es produeix mitjançant dues calderes de gas natural instal·lades a la central de Tànger.

Les emissions de NO_x de les calderes s'obtenen de l'assaig in situ, dona un valor màxim de 40 ppm amb un excés d'oxigen del 3%. Per obtenir les dades en mg/kWh a una valor 0% d'excés d'oxigen es fan servir dos valors de conversió indicats a l'apartat Informació complementària del manual BREEAM ES que es mostren a continuació:

Factores de conversión

- Los valores en partes por millón (ppm) deberán multiplicarse por 1,76 para la obtención de mg/kWh. También puede ser necesaria una conversión de los datos que no se hayan calculado para un exceso de oxígeno del 0 % (consulte a continuación).

Corrección del exceso de oxígeno

Si el fabricante indica la tasa de emisiones de NOx en mg/m³ o ppm, entonces deberá establecerse para qué porcentaje de exceso de oxígeno se ha medido dicha emisión. Cuanto mayor sea el exceso de oxígeno en los gases de combustión en el momento de la medición, más «diluido» estará el NOx. Por tanto, es importante convertir cualquier tasa de emisiones a un valor para el 0 % de exceso de oxígeno. Para los fines de BREEAM ES, pueden utilizarse los factores de conversión siguientes para las tasas empleadas con mayor frecuencia por los fabricantes al suministrar la información:

Tabla 51: Factores de conversión para distintos % de exceso de O₂

% de exceso de O ₂	Conversión (c)
3 %	x 1,17
6 %	x 1,40
15 %	x 3,54

40 ppm (3% d'O₂) x 1,76 → 70,4 mg/kWh (3% d'O₂) x 1,17 → 82,37 mg/kWh (0% d'O₂)

Realitzant una ponderació a partir de la cobertura de la demanda per cada sistema s'obté que la calor (ACS i calefacció) representa unes **emissions associades de 6,42 mg/kWh**. Això permet aconseguir **3 punts** en aquest requisit.

Tipus de sistema	Caldera	Cremador	Emissions d'NOx (mg/kWh)	Cobertura de la demanda
Caldera	Buderus Logano S825L	Sedical Weishaupt	82,37	7,8%
Recuperació calor de Tersa	-	-	0	92,2%
Emissions proporcionals a la generació			6,42	100%

La nota adicional NA16 *Evaluación y notificación de las emisiones de NOx derivadas de la refrigeración de un edificio* del manual BREEAM® ES indica que s'ha de calcular i indicar les emissions de la refrigeració encara que actualment no afecta a la puntuació.

Les emissions de NOx de la refrigeració es calcula amb un valor de referència de les emissions de la xarxa elèctrica de 707,52 mg/kWh (NA4).

Tipus de sistema	Quantitat	Marca	Model	Capacitat refri. (kW)	Capacitat refri. Total (kW)	Rendiment nominal	Emissions d'NOx (mg/kWh)	Cobertura de la demanda
Absorció	2	BROAD	BS375	4.361	8.722	1,1	0	9%
Refredadora 1	2	YORK	YKSQSQK45DJG	7.000	14.000	4,831	146,45	75%
Refredadora 2	2	MC QUAY	WSC126MBFN1G	4.000	8.000	4,9	144,39	2%
Refredadora 3	2	FRIOTHERM AG	UNITOP 43-61814UI	6.700	13.400	3,78	187,17	8%
Refredadora 4	1	QUANTUM	P750-E10L	6.700	6.700	5	73,23	6%
Heat Exchanger	2	SCHMITH	SIGMA M229 SBL	10.000	20.000	1	0,00	0%
Emissions proporcionals a la generació							132,10	100%

Criterios de evaluación

Emissiones de NO _x en seco - espacio calefactado	6,42	mg/kWh
Emissiones de NO _x en seco - refrigeración	132,10	mg/kWh
Emissiones de NOx en seco - agua caliente sanitaria	6,42	mg/kWh
Potencia térmica nominal	>70	kW
Consumo energético: solo calefacción o calefacción y refrigeración(según sea apropiado)	-	kWh/m2/año
Clase de caldera (UNE-EN 297/A6:2003)	N/A	

Total de puntos BREEAM ES obtenidos	3
Contribución total del Requisito a la Categoría	2,19%
Total de puntos de innovación obtenidos	N/A
Requisitos mínimos obtenidos	N/A