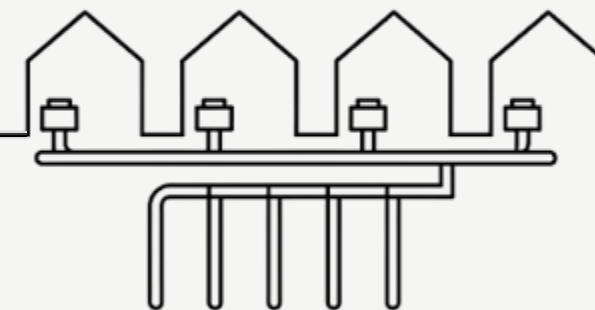




Guia per a l'electrificació dels consums tèrmics d'equipaments municipals

Transició tèrmica cap a sistemes elèctrics eficients i renovables

8 de juliol de 2026

Contigut de la xerrada

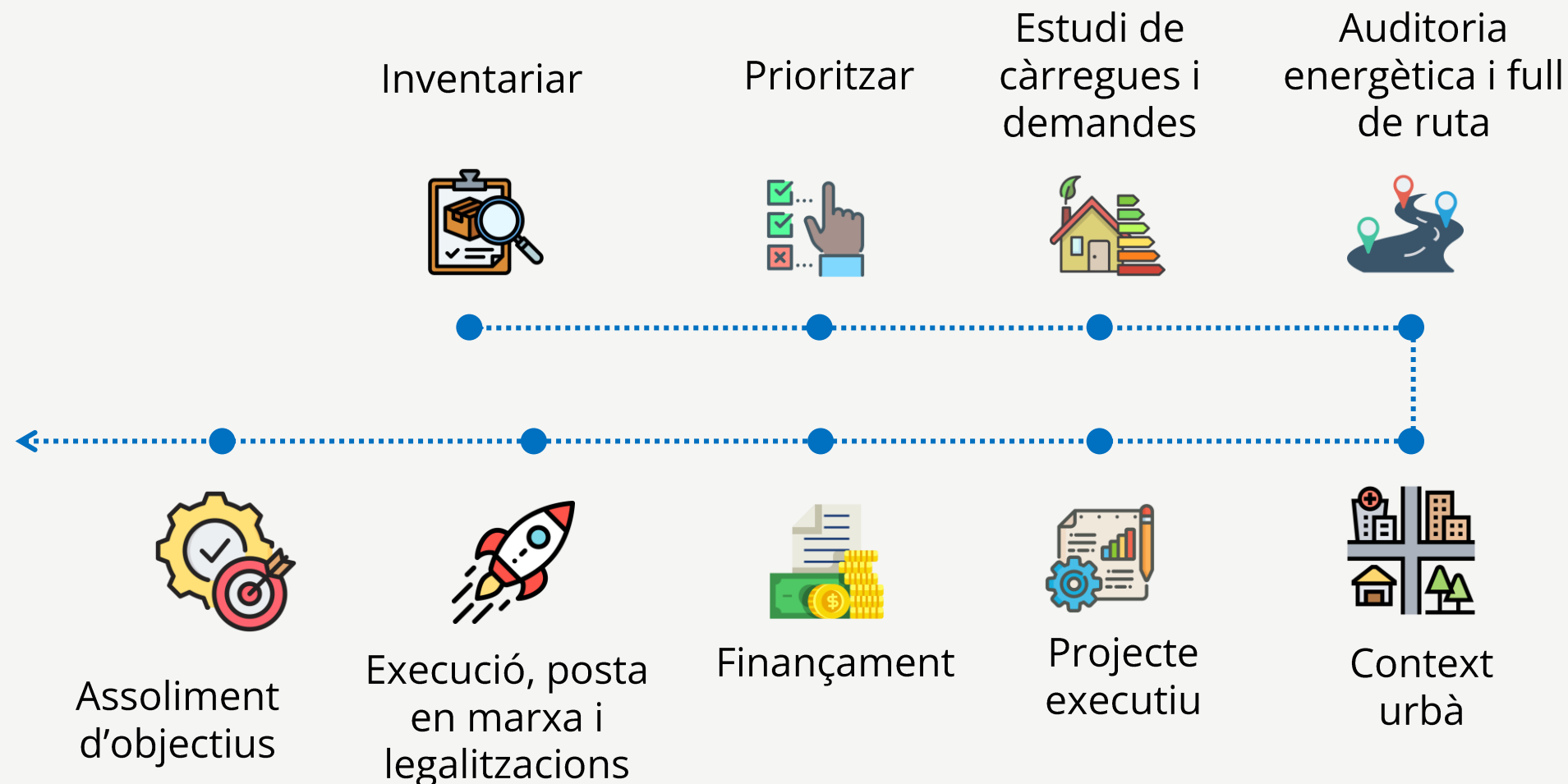
- Conceptes clau de les bombes de calor
- Simulació de sistemes geotèrmics
- Sistemes i solucions per electrificar edificis terciaris
- Conclusions.

Del diagnòstic a l'acció: nou passos per l'electrificació dels consums tèrmics

Del diagnòstic a l'acció

Nou passos per l'electrificació dels consums tèrmics

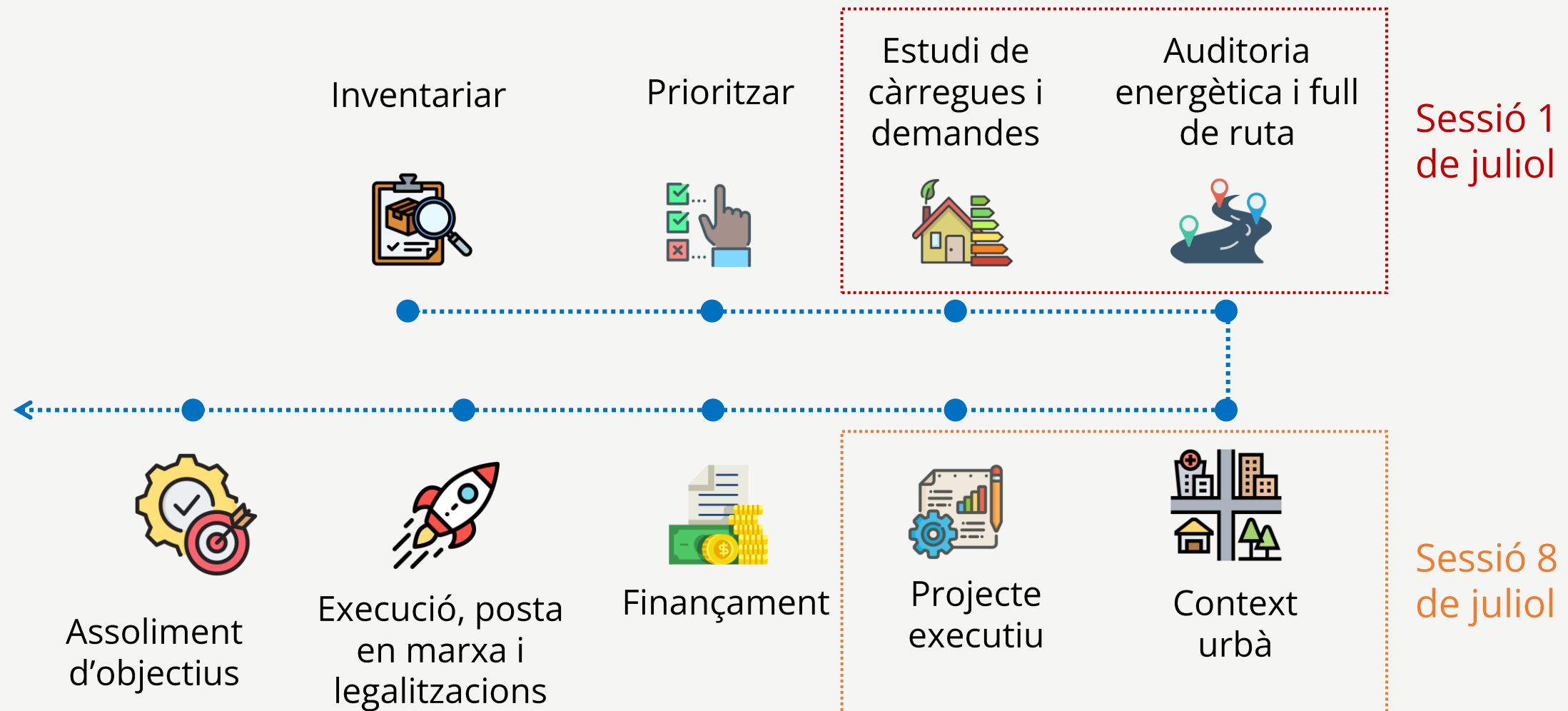
Nou passos per l'**electrificació dels consums tèrmics**: les fases d'estudi plantejades per a descarbonitzar els consums tèrmics dels equipaments existents.



Del diagnòstic a l'acció

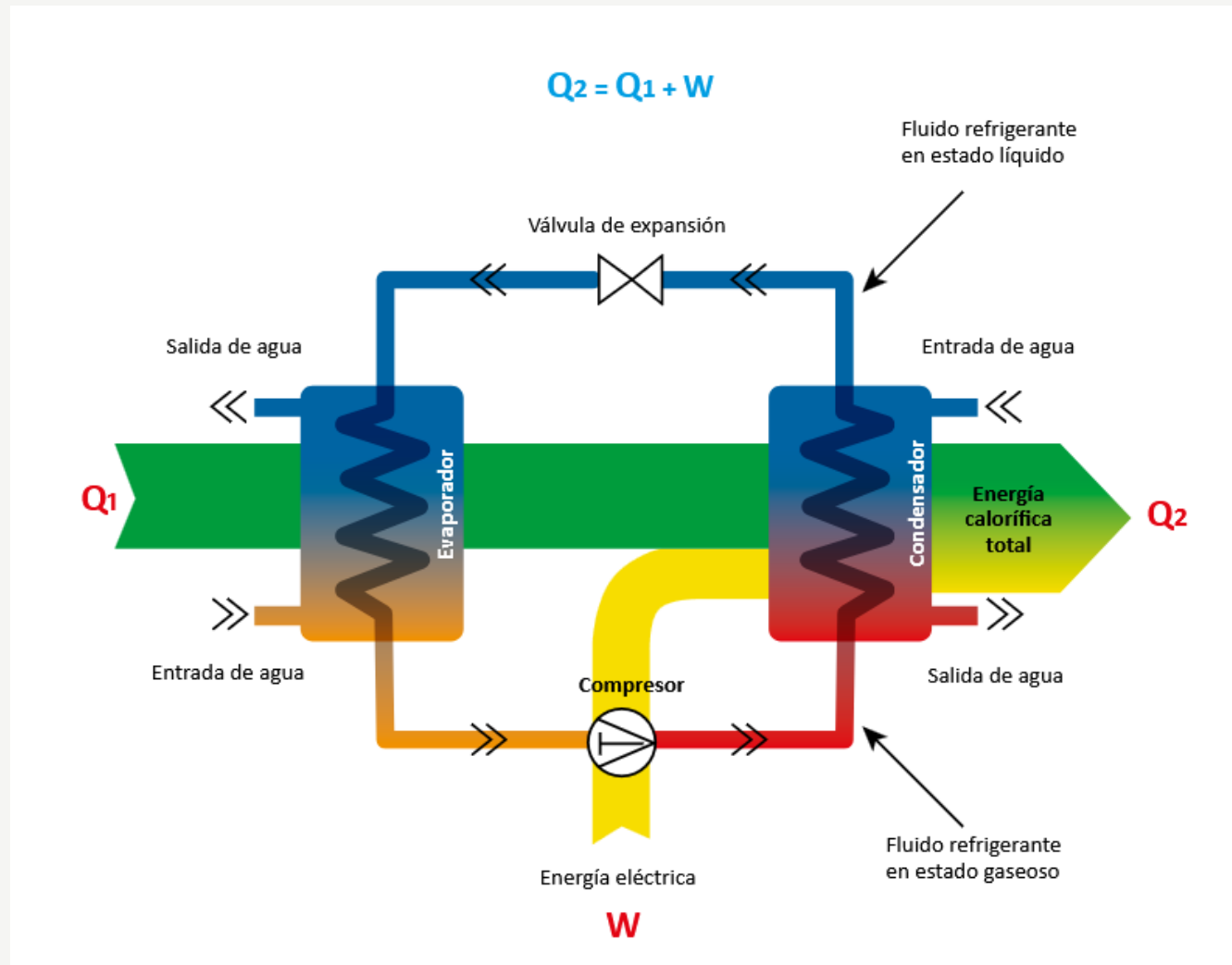
Nou passos per l'electrificació dels consums tèrmics

Nou passos per l'**electrificació dels consums tèrmics**: les fases d'estudi plantejades per a descarbonitzar els consums tèrmics dels equipaments existents.



Conceptes clau de les bombes de calor

Definició de la bomba de calor



Definició:

Màquina o equip termodinàmic que, mitjançant l'aportació de treball extern (normalment energia elèctrica), transfereix **calor d'una font a temperatura més baixa cap a un focus a temperatura més alta**, amb la finalitat de proporcionar calefacció, refrigeració o ambdues, utilitzant com a medi d'intercanvi aire, aigua o salmorra.

Definició de la bomba de calor

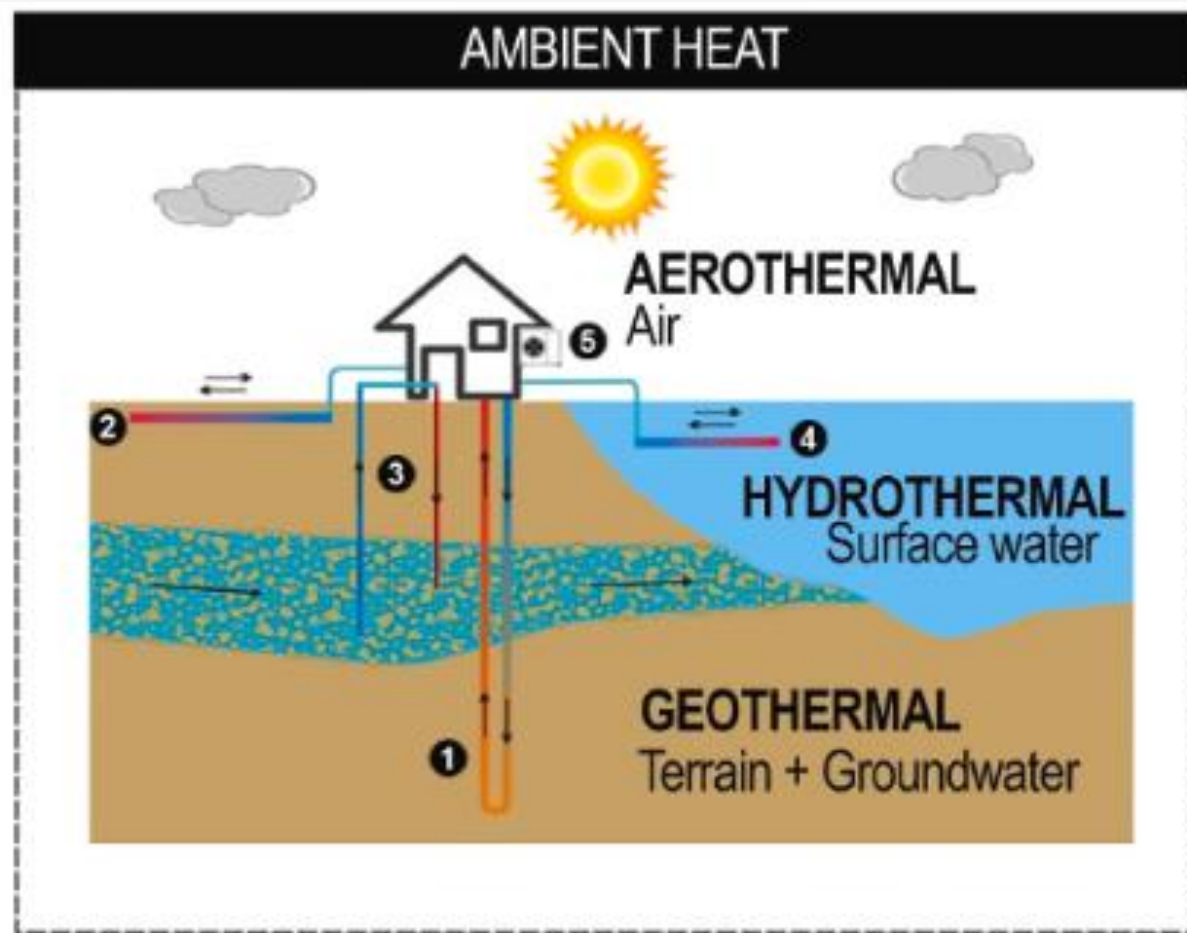
Definició:

Màquina o equip termodinàmic que, mitjançant l'aportació de treball extern (normalment energia elèctrica), transfereix **calor d'una font a temperatura més baixa cap a un focus a temperatura més alta**, amb la finalitat de proporcionar calefacció, refrigeració o ambdues, utilitzant com a medi d'intercanvi **aire, aigua o salmorra**.



BOMBA DE CALOR >>>>> AEROTERMIA

Definició de la bomba de calor

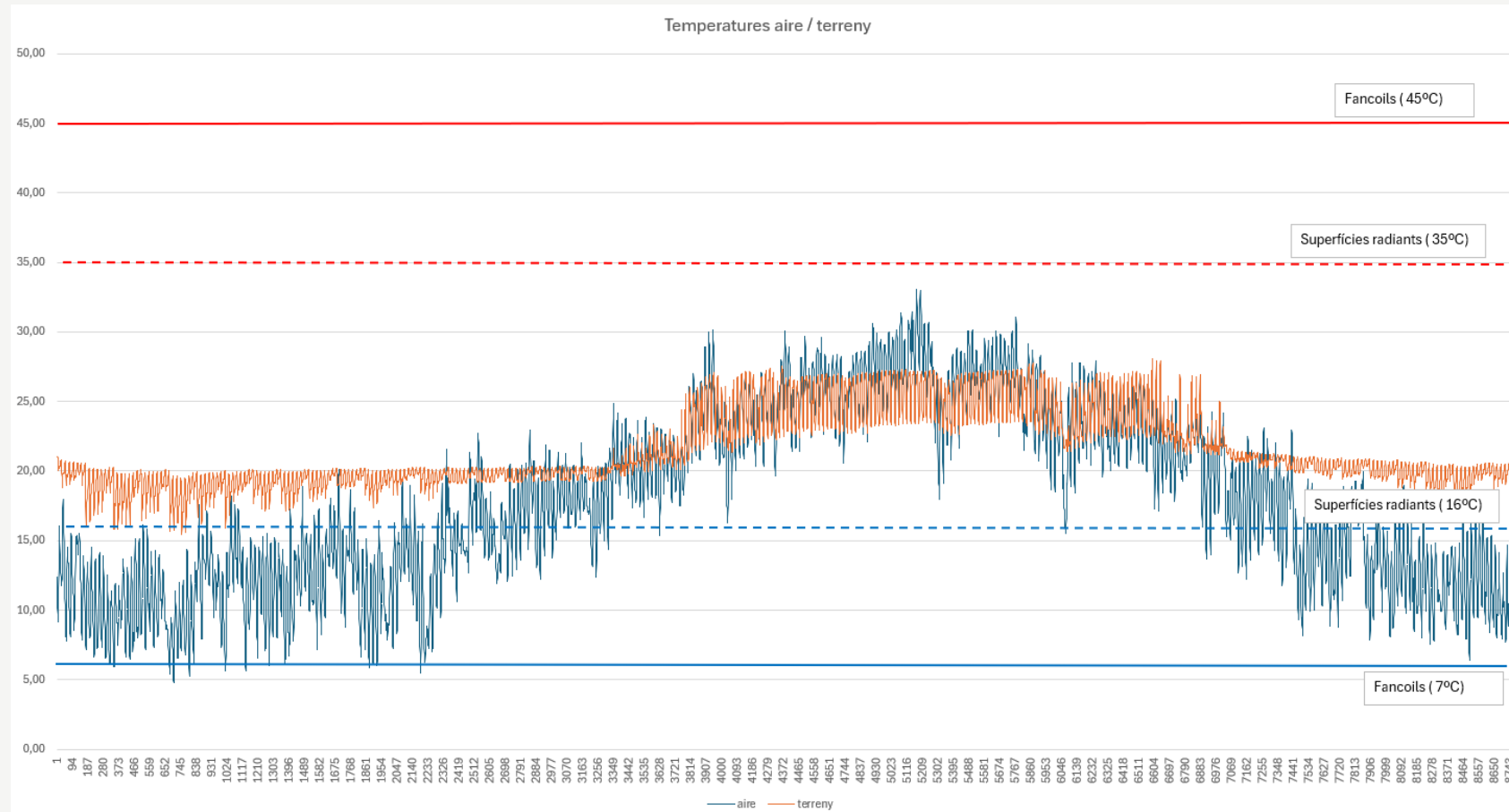


Definició:

En funció del medi contra el qual condensem/evaporem les **bombes de calor** reben un cognom que les classifica:

- Aerotèrmiques
- Geotèrmiques
- Hidrotèrmiques

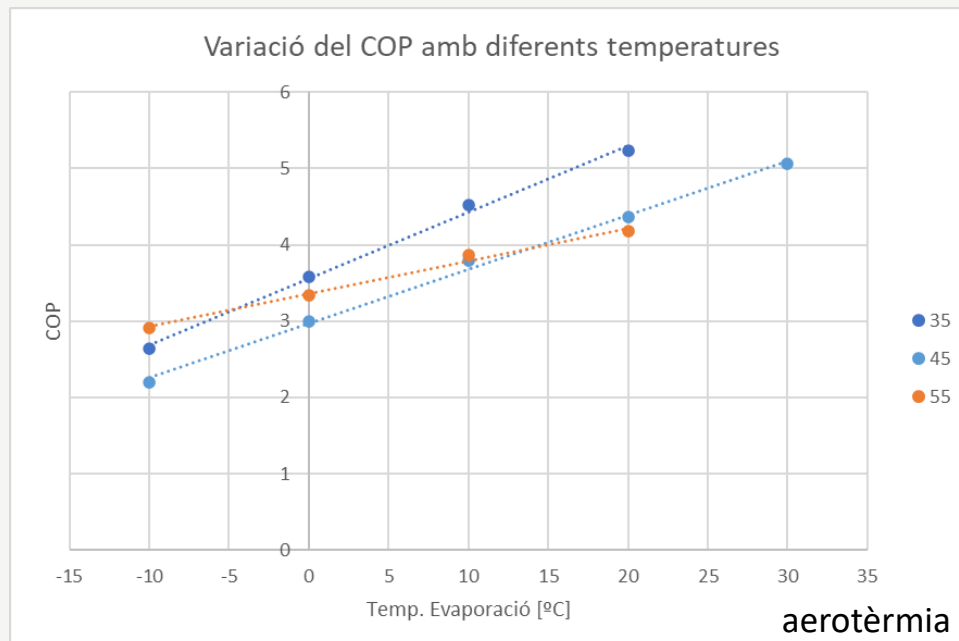
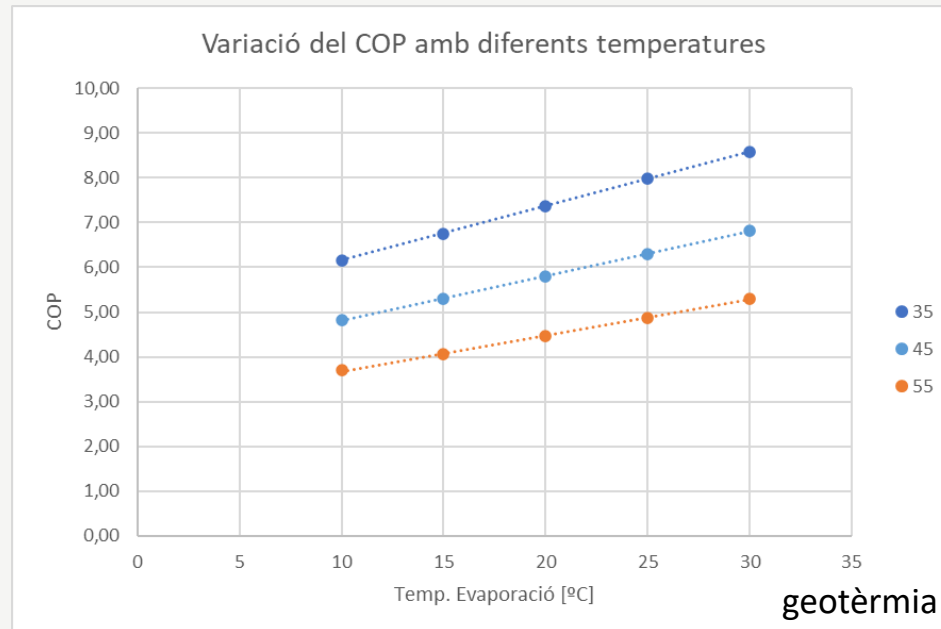
Definició de la bomba de calor



Temperatures de condensació / evaporació

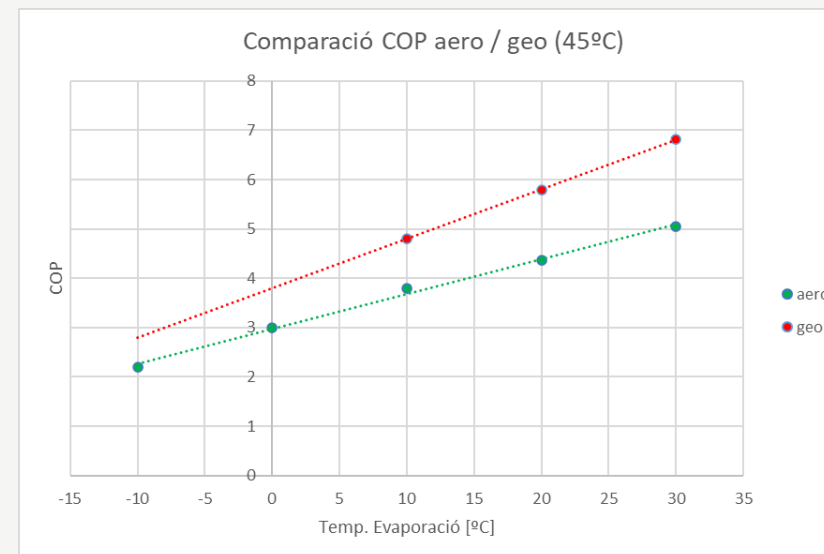
- Amb les temperatures de l'aire exterior i del terreny tenim la **referència per calcular l'eficiència (COP)** d'una bomba de calor aerotèrmica o geotèrmica.
- Com **més propera** estigui la temperatura de la font (aire o terreny) a la temperatura de consigna del sistema, **menor serà el consum elèctric**.
- Els **elements terminals** defineixen la temperatura del fluid:
 - Fancoils 45 °C (calefacció) / 7 °C (refrigeració)
 - Sup. radiants 35 °C (calef.) / 18 °C (refrig.)
- Les **superfícies radiants** treballen amb salts tèrmics menors **COP més alt** i menor consum elèctric.

Definició de la bomba de calor

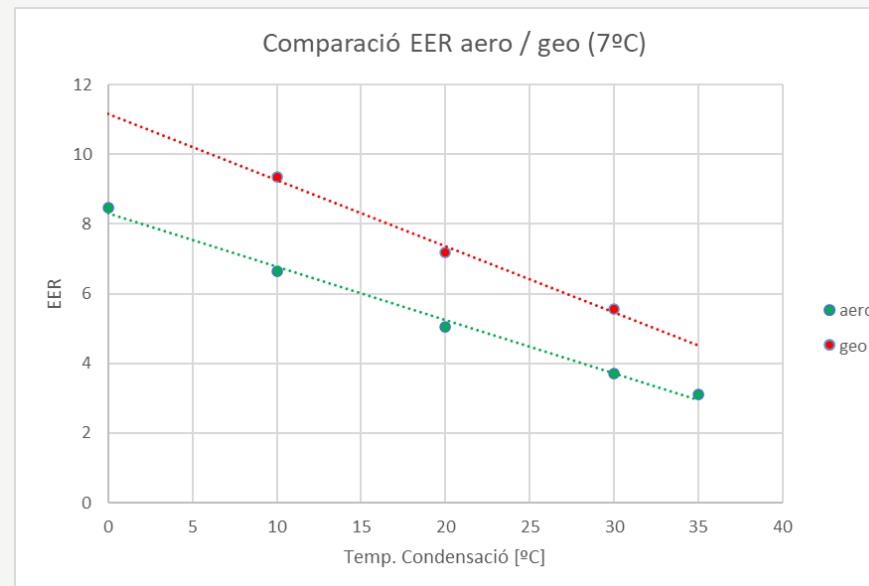
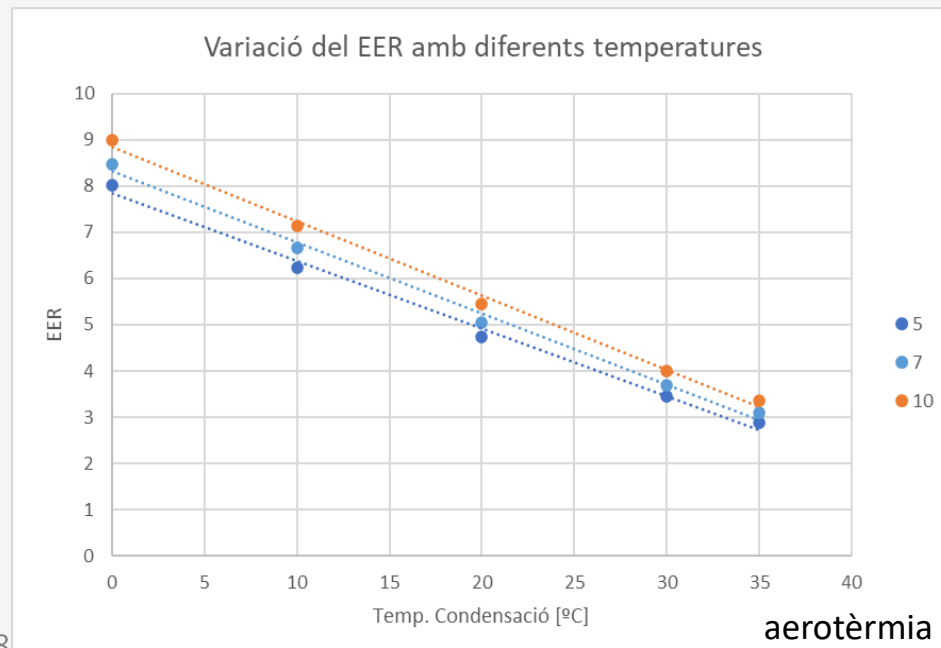
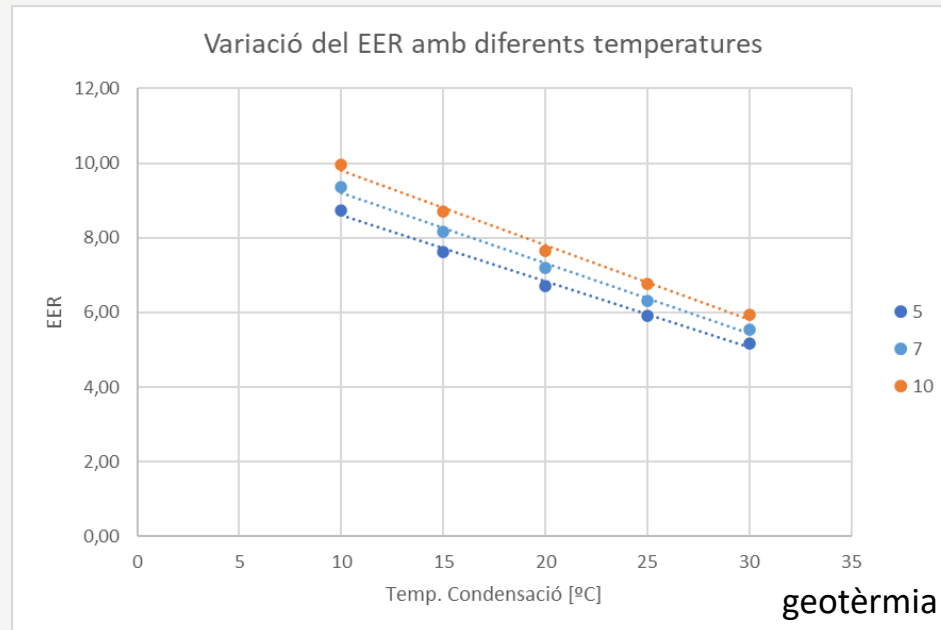


COP segons temperatures

- El COP augmenta quan puja la temperatura d'evaporació i baixa la temperatura de condensació (menor salt tèrmic).
- Aerotèrmia:** la temp. d'evaporació depèn de l'aire exterior, que oscil·la molt (-5 °C a 35 °C). A l'hivern, quan més es necessita calefacció, el COP és més baix.
- Geotèrmia:** la temp. d'evaporació depèn del terreny, que es manté estable (~15 °C) tot l'any. Això garanteix un COP elevat i constant.



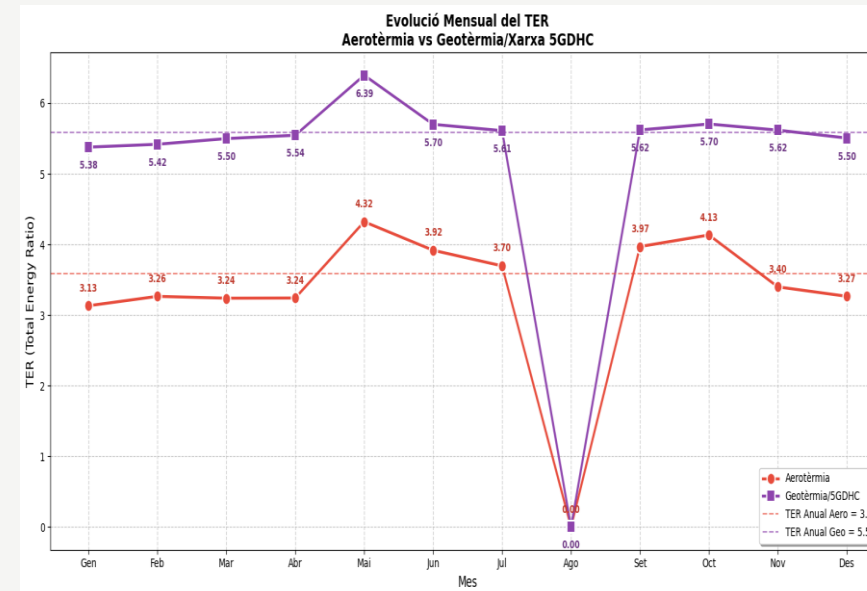
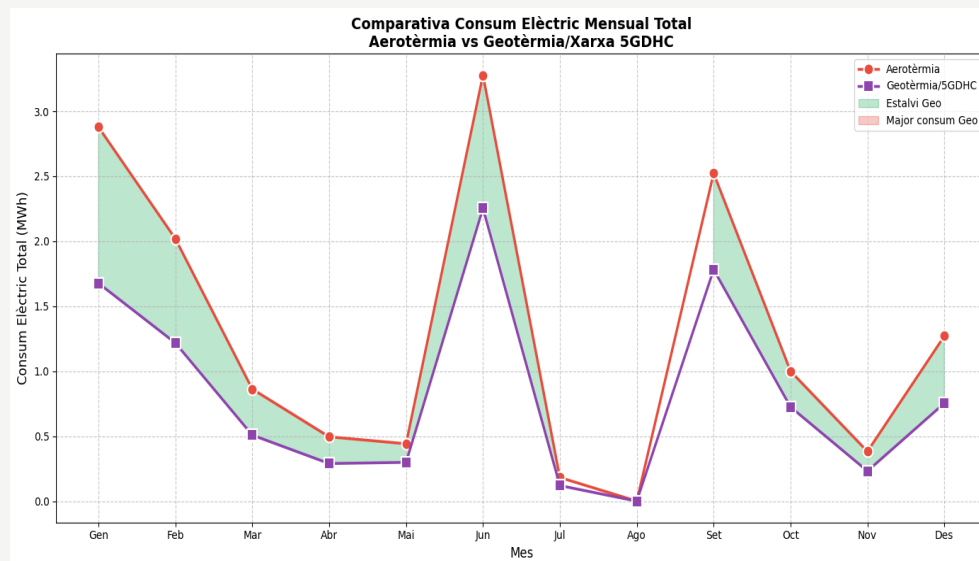
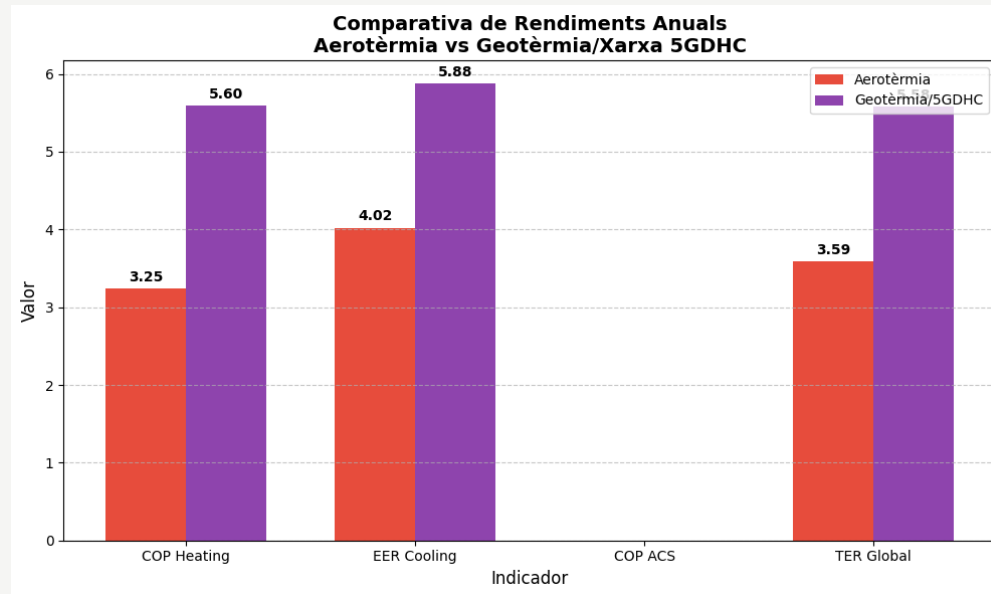
Definició de la bomba de calor



EER segons temperatures

- L'EER augmenta quan baixa la temperatura de condensació i puja la temperatura d'evaporació (menor salt tèrmic).
- Aerotèrmia:** la temp. de condensació depèn de l'aire exterior. A l'estiu, l'aire arriba a **35 °C o més**, quan més es necessita refrigeració, l'EER és més baix.
- Geotèrmia:** la temp. de condensació depèn del terreny, que es manté estable (~15 °C) tot l'any. Això garanteix un **EER elevat i constant**.
- Comparativa:** la geotèrmia obté un EER superior a l'aerotèrmia, especialment a l'estiu, quan la temperatura de l'aire és alta però la del terreny es manté fresca.

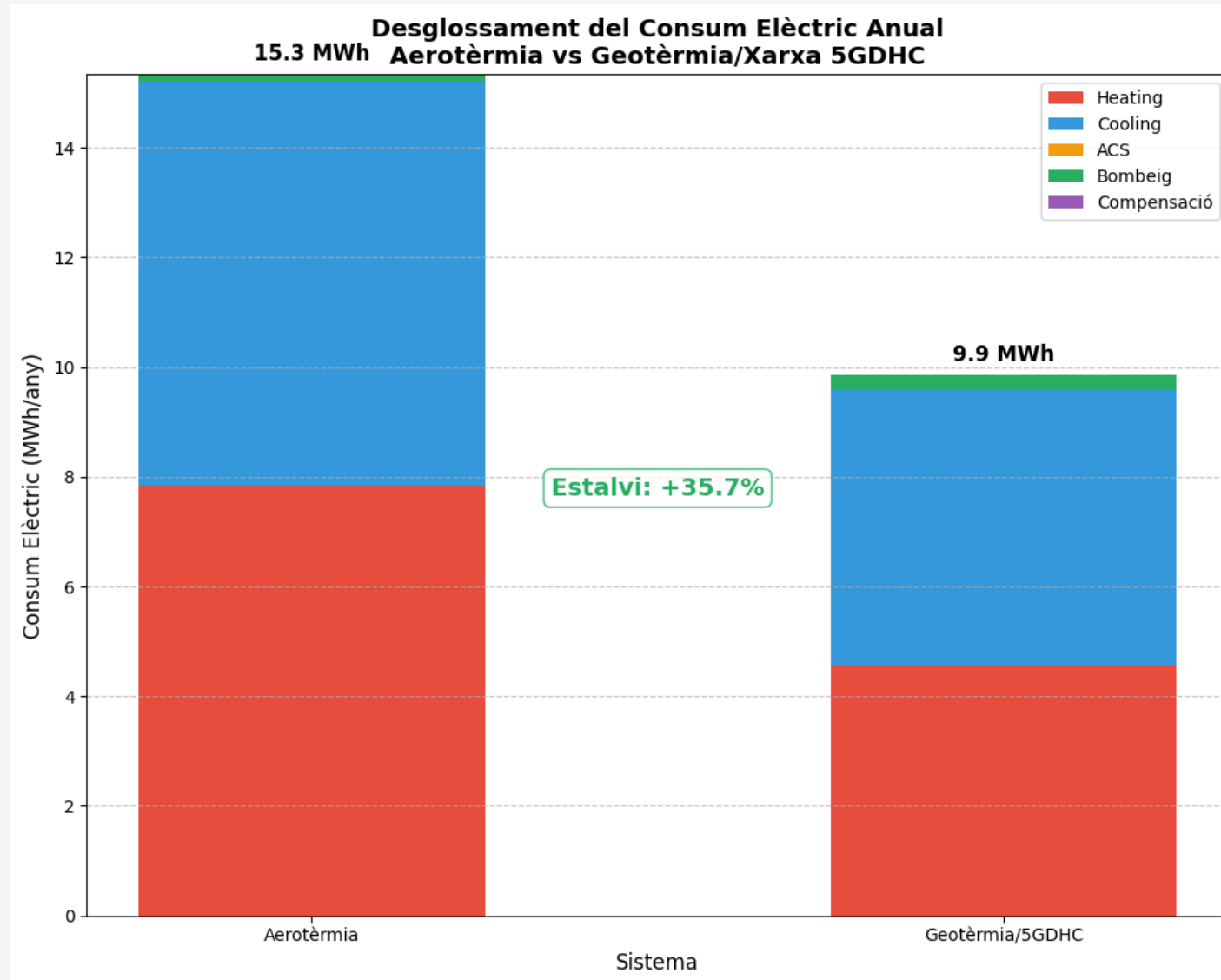
Definició de la bomba de calor



Consum elèctric: aerotèrmia vs geotèrmia

- Un COP/EER més alt significa **menys consum elèctric** per obtenir la mateixa energia tèrmica.
- Aerotèrmia**: el consum elèctric **puja als mesos extrems** (hivern i estiu), perquè l'aire exterior s'allunya de la temperatura de consigna i el COP/EER baixa.
- Geotèrmia**: el consum elèctric es manté **més baix i estable** tot l'any, gràcies a la temperatura constant del terreny (~15 °C) que assegura un COP/EER elevat.
- Resultat**: la geotèrmia genera un **estalvi elèctric significatiu** respecte l'aerotèrmia, amb la **diferència més gran als mesos de màxima demanda** (hivern/estiu).

Definició de la bomba de calor



Consum elèctric: aerotèrmia vs geotèrmia

- Un COP/EER més alt significa **menys consum elèctric** per obtenir la mateixa energia tèrmica.
- **Aerotèrmia**: el consum elèctric **puja als mesos extrems** (hivern i estiu), perquè l'aire exterior s'allunya de la temperatura de consigna i el COP/EER baixa.
- **Geotèrmia**: el consum elèctric es manté **més baix i estable** tot l'any, gràcies a la temperatura constant del terreny (~15 °C) que assegura un COP/EER elevat.
- **Resultat**: la geotèrmia genera un **estalvi elèctric significatiu** respecte l'aerotèrmia, amb la **diferència més gran als mesos de màxima demanda** (hivern/estiu).

Comparativa: Aerotèrmia vs Geotèrmia vs VRV

• Aerotèrmia (aire-aigua)

- COP nominal: 3,5 – 4,5 | SCOP estacional: 3,0 – 4,0
- Rendiment **variable**: baixa amb fred extrem (COP ~2,5 a –7 °C)
- Instal·lació senzilla i cost inicial moderat

• Geotèrmia (terra-aigua)

- COP nominal: 4,5 – 5,8 | SCOP estacional: 4,0 – 5,0
- Rendiment **estable tot l'any** (terreny a 12–16 °C constant)
- Inversió inicial alta (perforacions), amortització en 5–8 anys

• VRV/VRF estàndard (expansió directa aire-refrigerant)

- COP nominal: 3,2 – 5,0 | EER: 3,5 – 5,3
- Excel·lent en **càrrega parcial** (30–70%), on el COP és més alt (inverter)
- Amb recuperació de calor: estalvi del **25–40%** vs sistemes convencionals

Per què no proposem VRV a escoles?

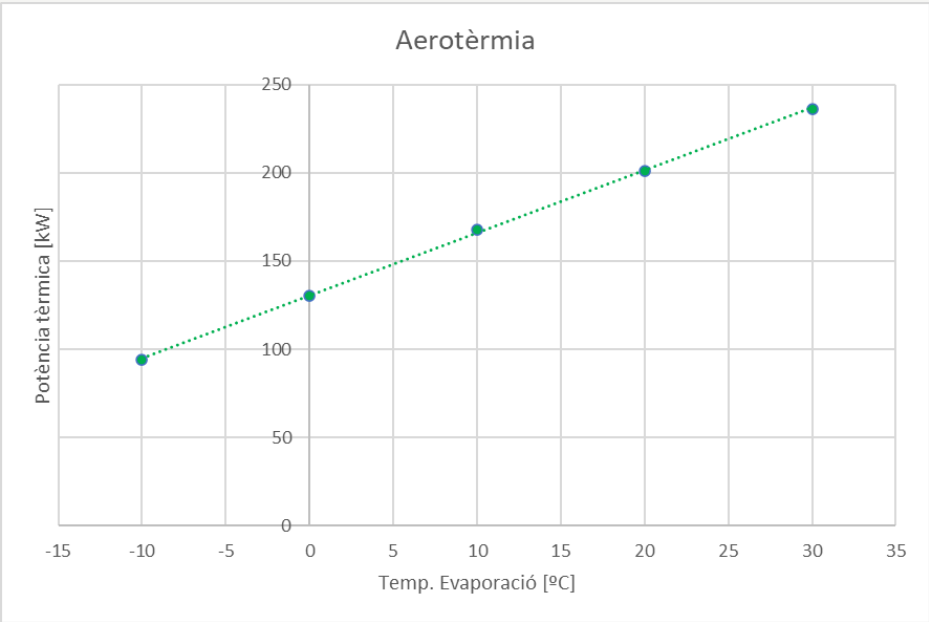
- **Risc de refrigerant en espais ocupats**: els sistemes VRV distribueixen refrigerant directament a les aules. Una fuga pot **desplaçar l'oxigen** en aules petites amb nens (ASHRAE 15/34).
- **Sense xarxa hidràulica**: no s'integra amb radiadors, terra radiant ni fancoils existents. Substituir-ho tot implica un sobrecost important.
- **Manteniment especialitzat**: requereix tècnics certificats i controls propietaris, poc compatibles amb equips de manteniment municipals.
- **Ventilació no integrada**: cal un sistema DOAS separat per garantir la renovació d'aire (RITE/ASHRAE 62.1), duplicant la instal·lació.

Aerotèrmia/geotèrmia aigua-aigua: produeix ACS, s'integra amb la xarxa hidràulica existent, sense refrigerant a les aules, i manteniment més senzill.

Potència de la bomba de calor

Rendimiento			
Potencia frigorífica (kW TR kBTU/h)	149.2 42.5 510.0	Potencia calorífica (kW kBTU/h)	176.3 606,0
Potencia absorbida compresores (kW)	41.5	Potencia absorbida compresores (kW)	27.3
Potencia absorbida ventiladores (kW)	2.8	Potencia absorbida ventiladores (kW)	2.8
Potencia absorbida total (kW)	44.3	Potencia absorbida total (kW)	30.1
EER condiciones proyecto (kW/kW)	3.37	COP condiciones proyecto (kW/kW)	5.85
EER (EN14511 2022) 35°C/12-7°C (kW/kW)	3.10	COP (EN14511-2022) 7°C/90%-30/35°C	3.60

Modo calefacción	Potencia calorífica (8)	kW	37,7	48,9	54,9	65,1	72,8	85,1	95,8	107,6	122,1	130,6	141,0
	Potencia absorbida (2)	kW	10,7	13,6	15,6	20,1	21,6	26,9	29,0	31,3	35,5	37,9	42,3
	COP (3)	kW/kW	3,51	3,60	3,51	3,24	3,36	3,16	3,30	3,44	3,44	3,45	3,33
	SCOP average (4)	kW/kW	3,8	3,6	3,8	3,7	3,9	3,7	3,8	3,8	3,8	3,5	3,4
	ηs,h average (5)	%	149,5%	140,0%	148,2%	144,9%	152,8%	145,5%	147,9%	150,0%	149,2%	135,4%	131,1%



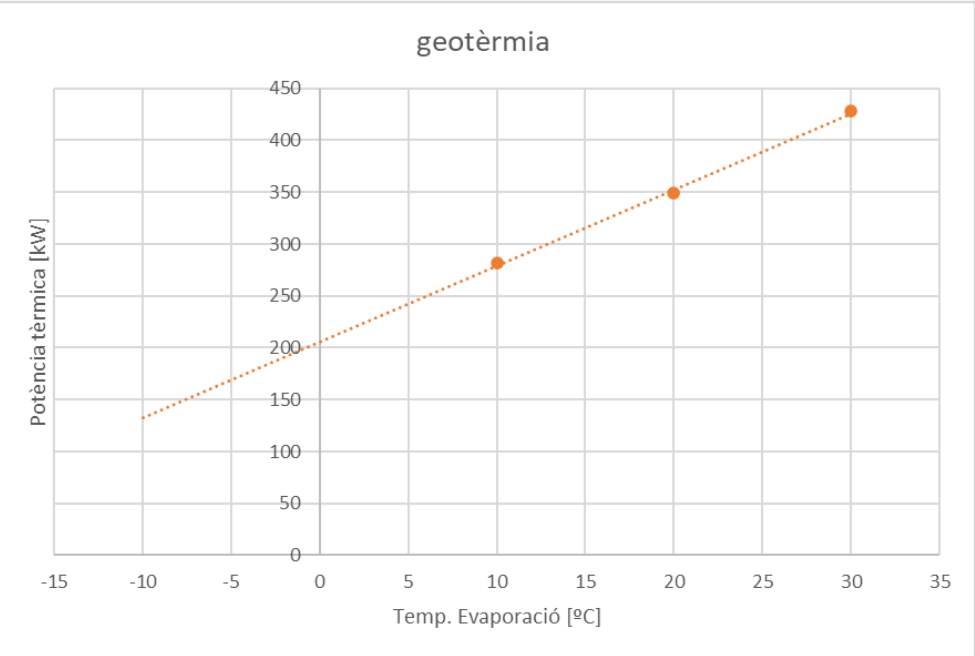
Escollir el model adequat (aerotèrmia)

- La norma EN 14511:2022 defineix les condicions d'assaig estàndard (ex. aire 7 °C / aigua 35 °C en calefacció), però **no coincideixen** amb les condicions de **màxima demanda** real.
- Quan més calefacció es necessita (**aire a -5 °C o menys**), la bomba aerotèrmica **perd potència** justament quan més se li demana.
- Cal verificar que el model escollit ofereixi la **potència necessària a les temperatures reals de disseny** del projecte, no només a les condicions nominals de la norma.
- Clau:** consultar les **taules de rendiment del fabricant** a diferents temperatures (com les de la taula) per assegurar que la màquina **cobreix la demanda al punt crític**.

Potència de la bomba de calor

Rendimiento			
Carga total		Carga parcial	50%
Potencia calorífica (kW)	246.4	Potencia calorífica (kW)	126.0
Potencia absorbida compresores (kW)	60.3	Potencia absorbida compresores (kW)	29.0
Potencia frigorífica (kW TR kBTU/h)	186.1	Potencia frigorífica (kW TR kBTU/h)	97.0
COP (kW/kW)	4.09	COP (kW/kW)	4.34
COP (EN14511:2022) (10/7°C- 30/35°C) (kW/kW)	5.64		

MODO CALEFACCIÓN													
Modo calefacción	Potencia calorífica (6)	kW	93,8	105,4	120,5	137,3	151,0	171,6	185,8	211,9	237,0	273,6	352,7
	Potencia absorbida (2)	kW	15,3	18,1	20,7	23,5	26,3	29,6	32,8	37,1	42,6	48,2	61,9
	COP (3)	kW/kW	6,15	5,83	5,82	5,85	5,74	5,80	5,66	5,72	5,56	5,68	5,70
	SCOP clima medio, 30-35°C (4)	kWh/kWh	6,0	5,7	5,7	5,8	5,7	5,7	6,1	6,2	6,0	6,2	6,2
	ηs,h clima medio, 30-35°C (5)	%	232,0%	221,1%	221,1%	222,1%	218,2%	221,2%	237,1%	240,0%	233,1%	238,1%	240,1%



Geotèrmia: potència garantida

- Amb aerotèrmia, la potència nominal (EN 14511, aire 7 °C) **cau als extrems**. Amb geotèrmia, la font tèrmica (terreny ~15 °C) és **estable tot l'any**.
- La **potència disponible es manté constant** independentment de l'estació: la màquina lliura la mateixa potència tant si fora fa -5 °C com si fa 35 °C.
- La potència nominal del catàleg , **potència real en operació**: no hi ha desviacions entre les dades del fabricant i el rendiment al camp.
- No cal **sobredimensionar** la màquina ni preveure resistències elèctriques de suport per cobrir puntes de fred o calor.
- Resultat**: dimensionament **més senzill, fiable i sense sorpreses**. La demanda queda coberta al **100 %** en qualsevol moment de l'any.

Simulació de sistemes geotèrmics

Simulació del camp de sondatges geotèrmics

Per què cal partir de dades de demanda horària?

- La **temperatura d'evaporació/condensació** de la bomba de calor depèn del perfil de càrrega del terreny, que varia hora a hora al llarg de l'any
- Amb dades horàries es pot calcular l'**evolució tèrmica del terreny** any rere any, detectant si es produeix degradació tèrmica per desequilibri entre calefacció i refrigeració
- Permet dimensionar correctament el **nombre i profunditat dels sondatges**: un càlcul basat només en potència pic sobredimensiona el camp; un basat en energia mensual pot infradimensionar-lo
- El **COP / EER real** de la bomba de calor varia amb la temperatura del fluid geotèrmic; les dades horàries permeten estimar el COP / EER mitjà estacional (SCOP/SEER) amb precisió i avaluar el consum elèctric real

Simulació del camp de sondatges geotèrmics



1. Definició geomètrica

- Conèixer l'espai disponible per ubicar els sondatges al solar o parcel·la.
- Separació mínima de 7-10 m entre pous per evitar interferència tèrmica mútua.
- Profunditat típica de 100-150 m per sondatge, en funció de la conductivitat del terreny i la càrrega tèrmica total.
- Respectar distàncies a fonamentacions, canalitzacions i límits de parcel·la (mínim 2-3 m).

Simulació del camp de sondatges geotèrmics

Ground data

All the ground related properties for this project.

Resolution ground data

Homogeneous

Layered

Average thermal conductivity of the soil

Unit

2.16

W/(m·K)

Ground volumetric heat capacity

Unit

2250

kJ/(m³·K)

Source of the ground temperature data

Measured

Database

Custom

Undisturbed ground temperature

Unit

21.2

°C

2. Determinació de les característiques del terreny

- Conductivitat tèrmica superficial (W/mk)
- Difusivitat tèrmica superficial (mm²/s)
- Capacitat tèrmica volumètrica superficial (MJ/m³K)

La composició geològica del terreny condiciona el comportament tèrmic dels sondatges.

Disposar d'aquesta informació és molt important.

ATLAS ICGC



TRT

4.- RESULTATS I OBSERVACIONS

DADES HORÀRIES

Data inici:

02/07/2021

Operator:

D. Trisant

Model TRT:

GC500

SONDA GEOTÈRMICA

Tipus:

Doble ø 32 SDR11 PN16 PE100

Profunditat:

110 m

Diàmetre perforació:

150 mm

Rebliment:

Mastec TUDELA Vegin

CLIMATOLOGIA

Temperatura màxima:

30.65 °C

Temperatura mínima:

22.15 °C

Amplitud tèrmica:

8.5 °C

Temperatura ambient mitja:

25.55 °C

Simulació del camp de sondatges geotèrmics

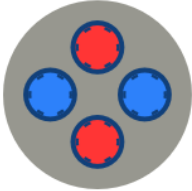
General

Select the source of the borehole resistance data.

Data for borehole resistance

Borehole internal structure

Graphical representation of the borehole internals



Estimated values
Effective borehole resistance: **0.115** m·K/W
Reynolds number: **2957** (transient)

Borehole internals

Properties related to the internal structure of the borehole.

Type of heat exchanger
TurboCollector DN40 PN16 (SDR11)

Number of U-tubes
2

Thermal conductivity of the grout
1.5 Unit W/(m·K)

Distance from pipe to borehole center
35 Unit mm

Borehole diameter
140 Unit mm

Fluid data

Thermal properties of the fluid.

Fluid properties

Type of fluid
Mono propylene glycol (MPG)

Volume percentage of antifreeze
0 Unit %

Freezing protection: ~ 0 °C

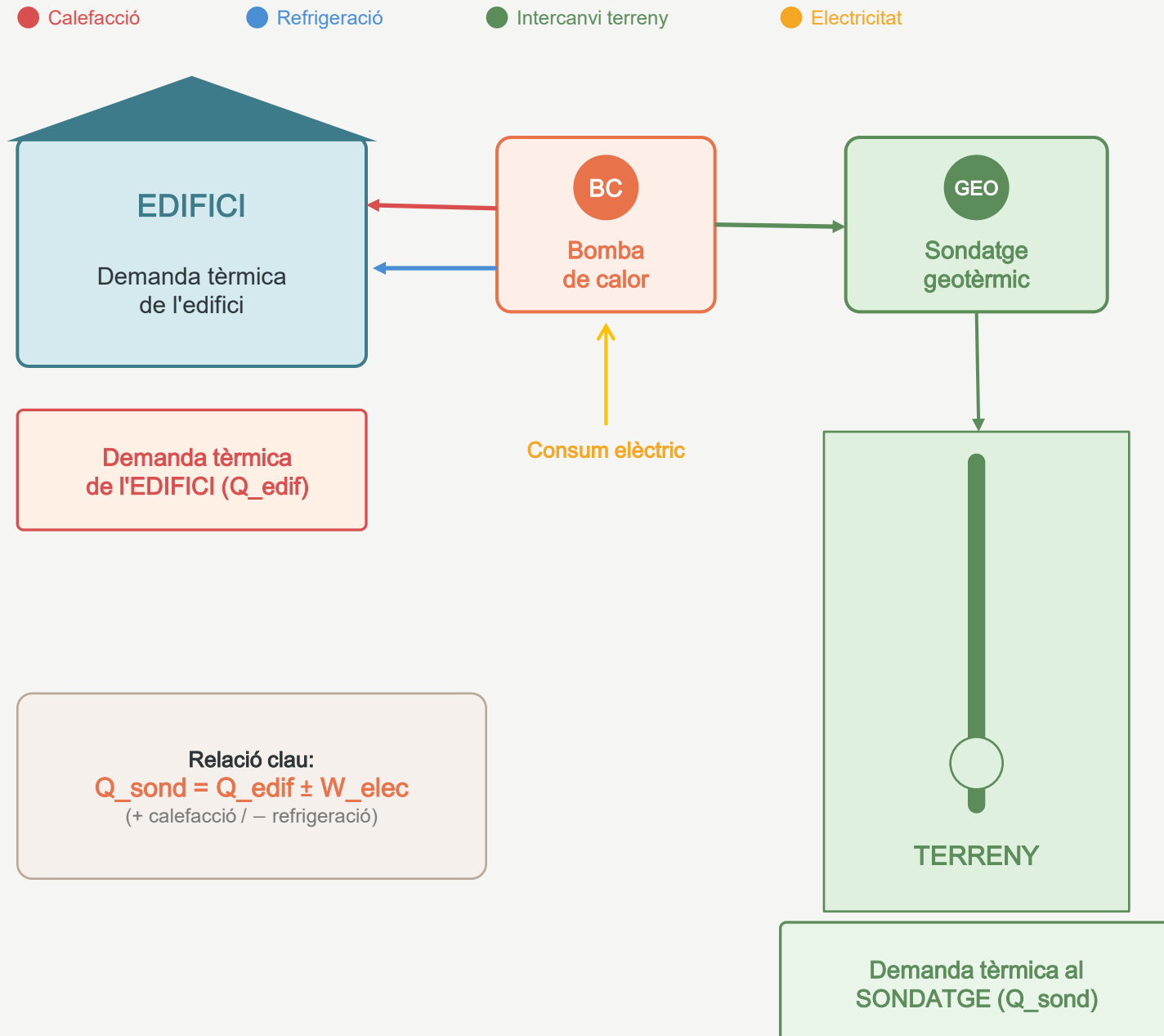
3. Determinació de les sondes

- Nombre de tubs
- Conductivitat tèrmica del morter (W/(m.K))
- Diàmetre
- Fluïd

Sondes a 1 tub o a 2 tubs.

En funció del sistema que s'esculli, tindrem més o menys transferència tèrmica, pèrdua de càrrega,

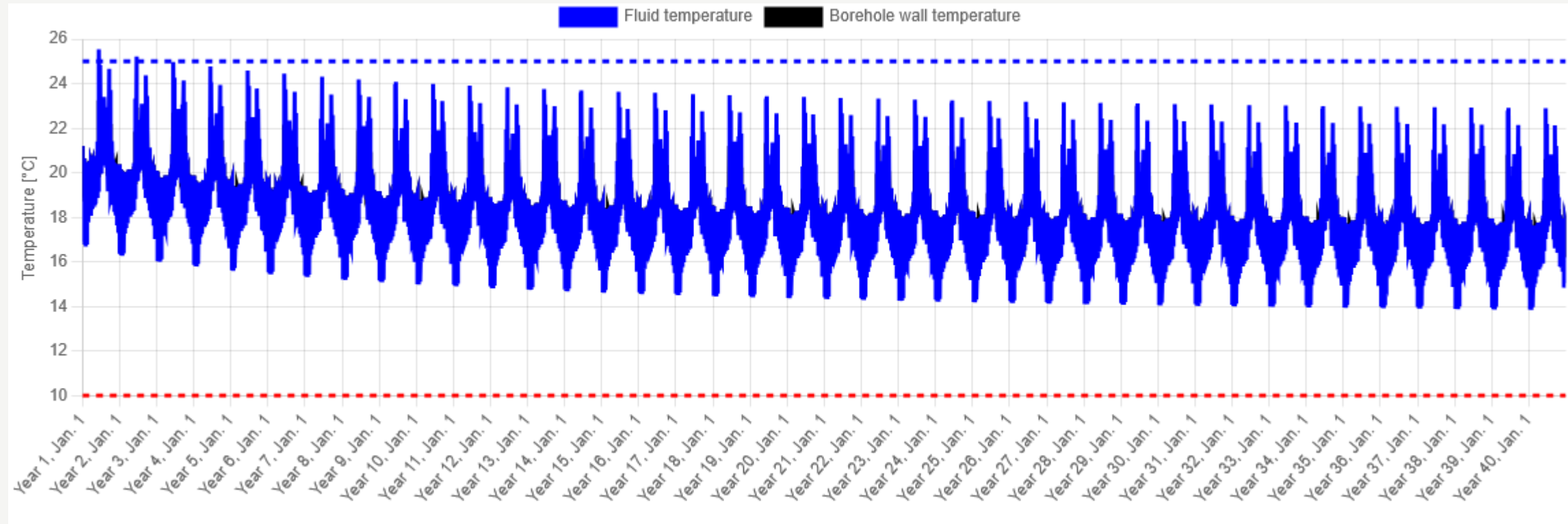
Simulació del camp de sondatges geotèrmics



4. Demandes tèrmiques

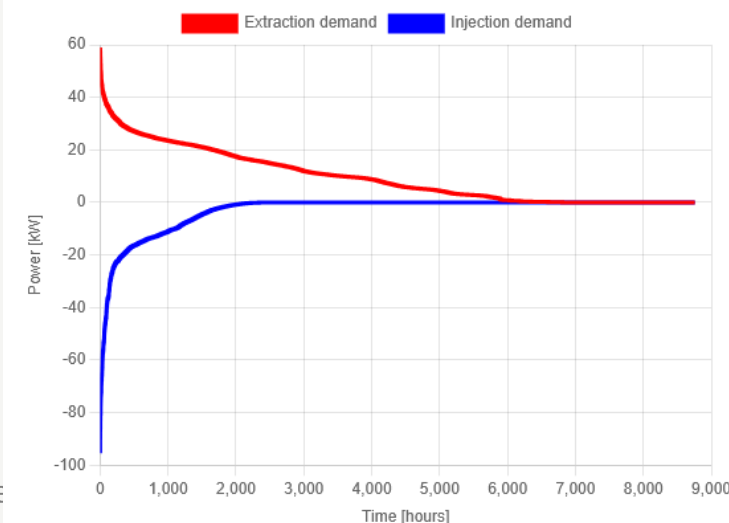
- La **demanda de l'edifici** (Q_{edif}) és la calefacció i refrigeració que necessita l'edifici
- La **demanda al sondatge** (Q_{sond}) és diferent: inclou l'efecte del consum elèctric de la bomba de calor
- Calefacció:** $Q_{sond} < Q_{edif}$ (s'extreu menys calor del terreny perquè la BC aporta W_{elec})
- Refrigeració:** $Q_{sond} > Q_{edif}$ (s'aboca al terreny la calor de l'edifici + W_{elec})

Simulació del camp de sondatges geotèrmics



Load duration curve ?

Power distribution over time.



5. Simulació del comportament dels pous

- En funció de la distribució de càrregues i demandes, els pous tendiran a escalfar-se (sobretot demanda de fred) o a refredar-se (sobretot demanda de calor)
- El nombre de pous, la distribució,... Afectaran al seu comportament

Sistemes i solucions

Context dels edificis: Descripció



- Escola de primaria a Bescanó (Gironès)
- 4 edificis independents: Edifici primaria, infantil, llar d'infants i gimnàs
- Ubicats en mig d'un entorn urbà

Context dels edificis: Descripció



- Cada edifici té la seva caldera de gas natural centralitzada que proporciona calefacció
- Es troben al final de la seva vida útil



Cal una renovació dels equips pensant en una solució que utilitzi energies renovables i sigui energèticament eficient

Context dels edificis: Refrigeració



- Hi ha edificis que no tenen equips de refrigeració, per tant no hi ha confort tèrmic en alguns moments de l'any
- Els edificis que en tenen són equips decentralitzats, instal·lats en els punts més crítics.

Cal garantir unes condicions de confort adequades, especialment en un escenari de canvi climàtic.

Solució per la climatització dels edificis: Bomba de calor



- Pot proporcionar calefacció i refrigeració
- El fluid que circula per l'interior de l'edifici és aigua
- Funciona amb electricitat i per tant permet la descarbonització amb energies renovables
- Es pot complementar amb energia solar fotovoltaica



Descripció del l'edifici: Edifici primària (E1)

Instal·lació tèrmica

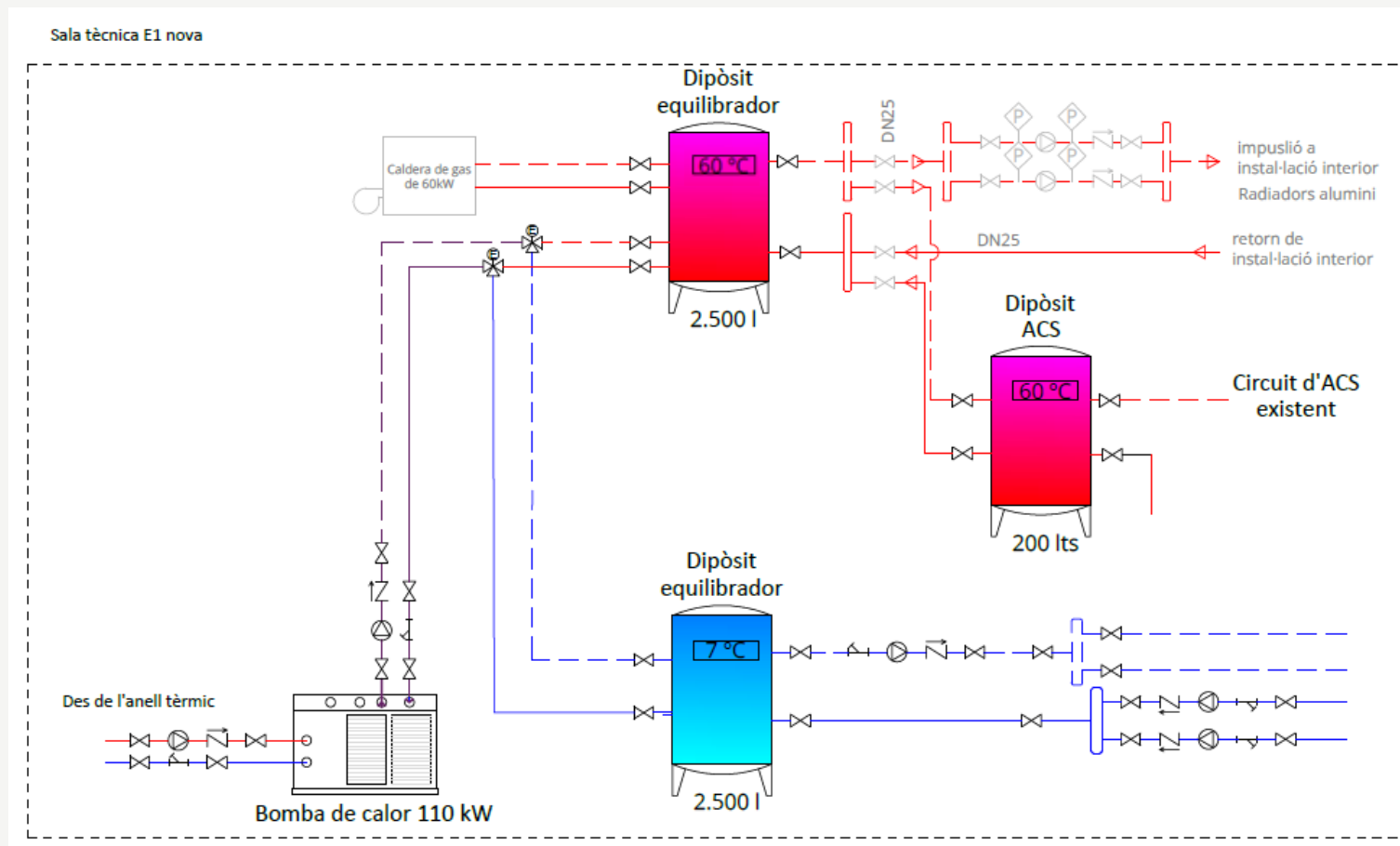
- Calefacció, caldera de gas de 257 kW
- Refrigeració en equips d'expansió directa 1 x 1 distribuïts de forma puntual
- No tenen servei d'ACS operatiu



Descripció del l'edifici: Edifici primària (E1)

Instal·lació tèrmica

- Bomba de calor de 110 kW
- Hibridació amb caldera de gas de 60 kW
- Dimensionat per refrigeració
- Dipòsits d'inèrcia per cobrir pics de potència
- Dipòsit d'ACS opcional
- Circuit de refrigeració per instal·lació de ventiloconvectors en fase posterior.



Descripció del l'edifici: Edifici infantil (E2)

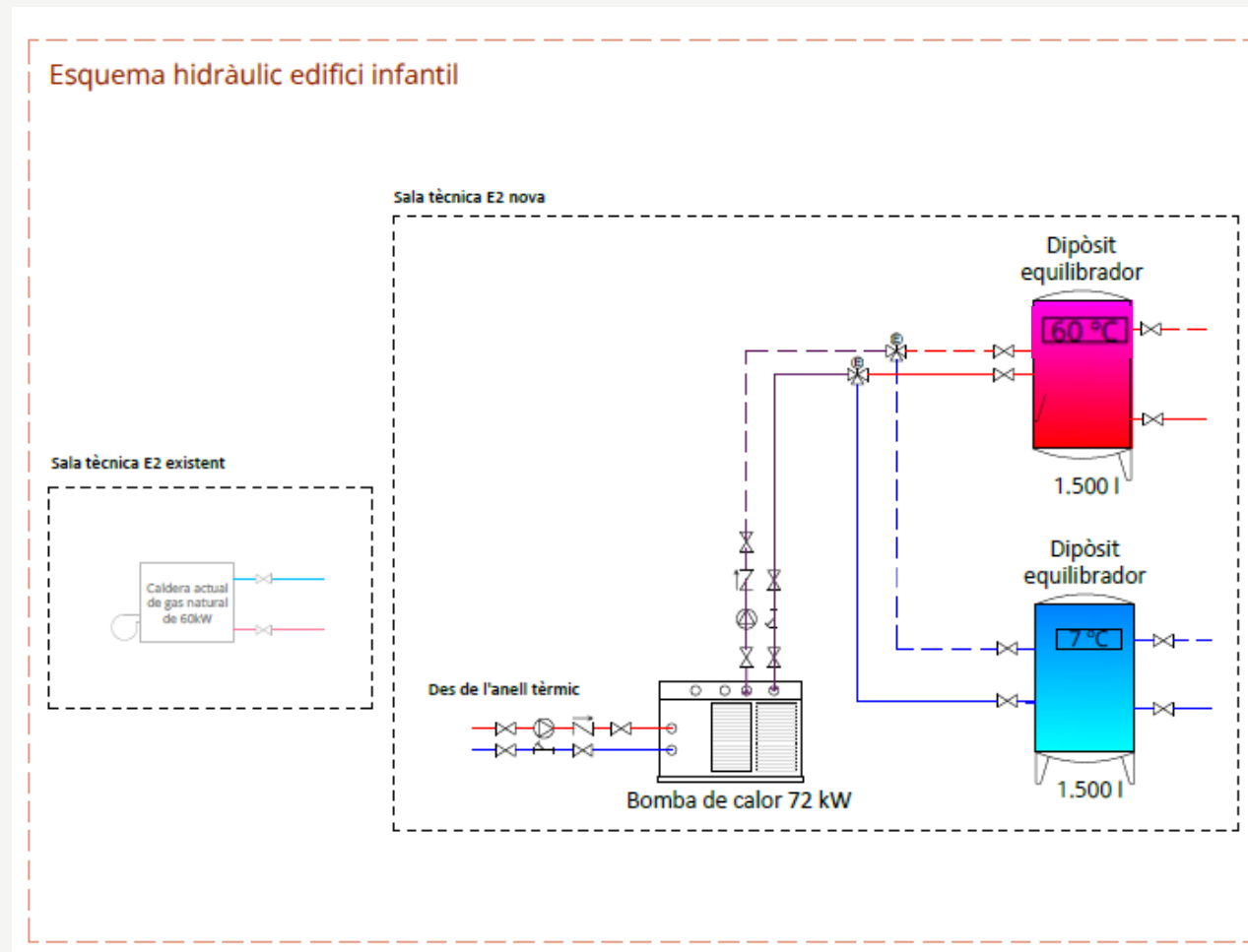
Instal·lació tèrmica

- Calefacció, caldera de gas de 60 kW – Radiadors d'alumini
- Refrigeració en equips d'expansió directa 1 x 1 distribuïts uniformement
- Termo ACS elèctric



Descripció del l'edifici: Edifici infantil (E2)

Instal·lació tèrmica



- Bomba de calor de 72 kW
- Sense hibridació amb caldera de gas
- Dimensionat per calefacció
- Dipòsits d'inèrcia per cobrir pics de potència
- Sense dipòsit d'ACS (es manté l'existent)
- Circuit de refrigeració per instal·lació de ventiloconvectors en fase posterior.

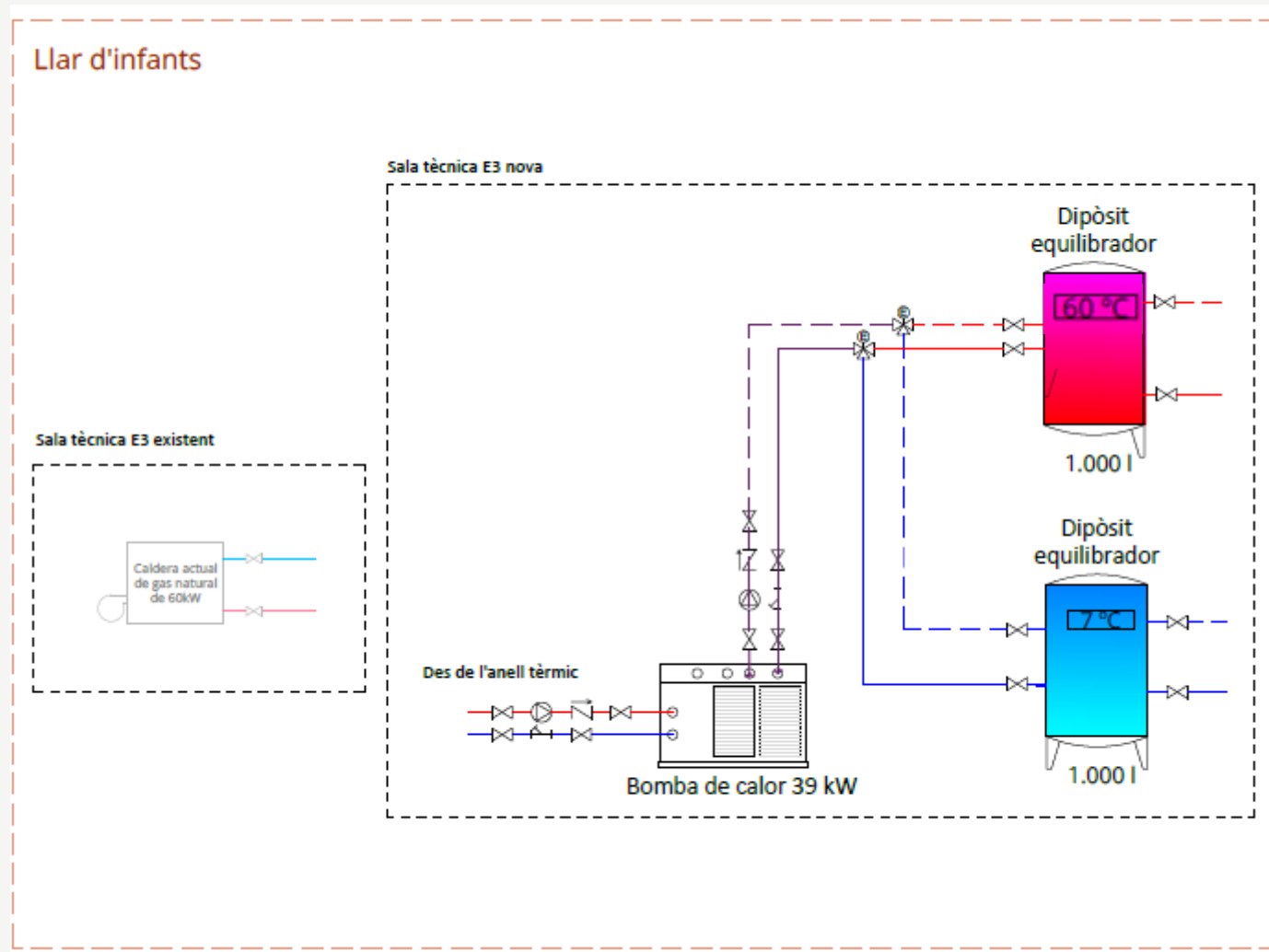
Descripció del l'edifici: Llar d'infants (E3)

Instal·lació tèrmica

- Calefacció, caldera de gas de 60 kW – Radiadors d'alumini
- Refrigeració en equips d'expansió directa 1 x 1 distribuïts uniformement
- Termo ACS elèctric



Descripció del l'edifici: Llar d'infants (E3)



Instal·lació tèrmica

- Bomba de calor de 39 kW
- Sense hibridació amb caldera de gas
- Dimensionat per calefacció
- Dipòsits d'inèrcia per cobrir pics de potència
- Sense dipòsit d'ACS (es manté l'existent)
- Circuit de refrigeració per instal·lació de ventiloconvectors en fase posterior.

Descripció del l'edifici: Gimnàs i vestidors (E4_E5)



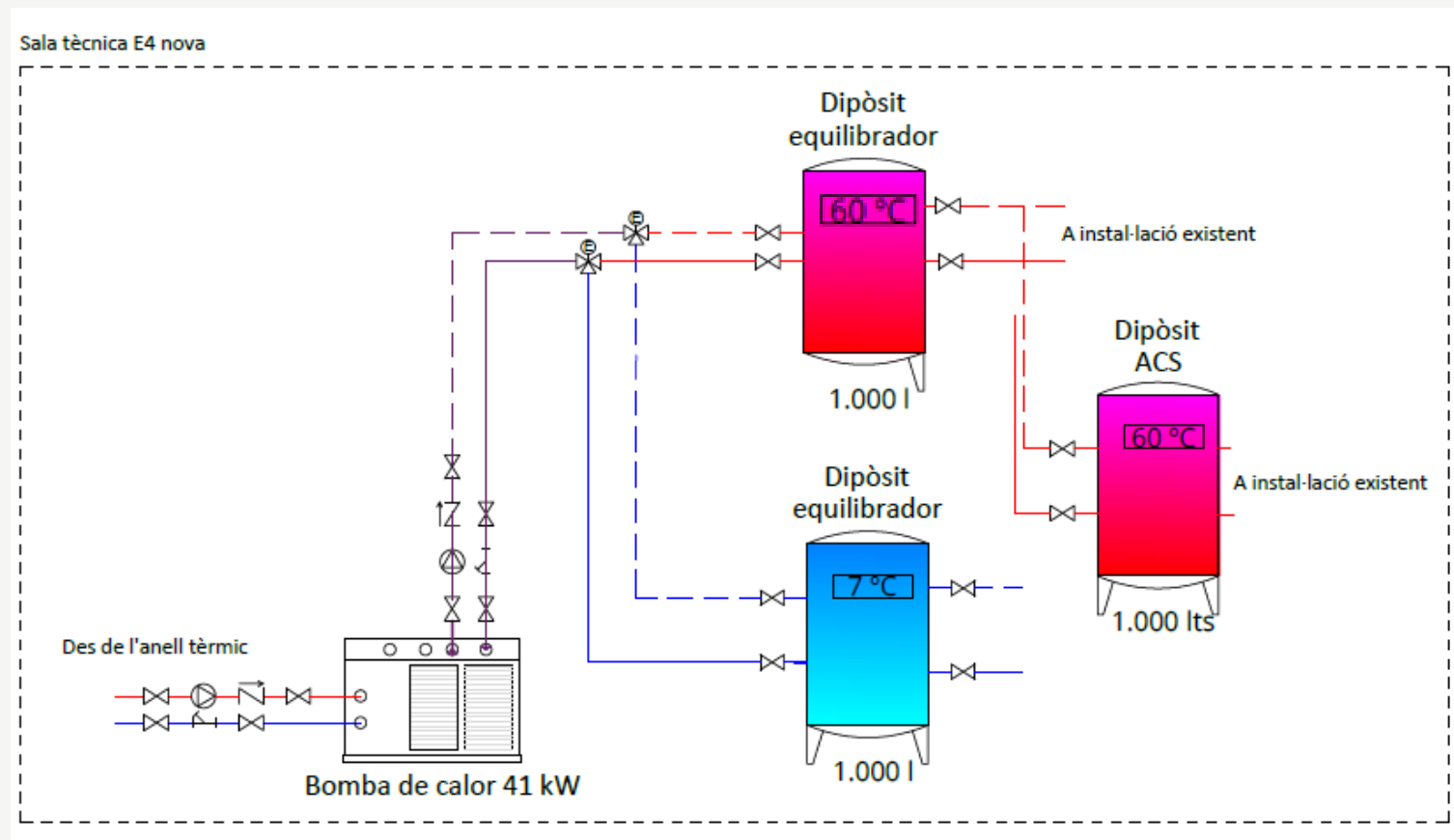
Instal·lació tèrmica

- Calefacció, caldera de gas de 95 kW – aerotermos
- Sense refrigeració
- ACS no operativa

Descripció del l'edifici: Gimnàs i vestidors (E4_E5)

Instal·lació tèrmica

- Bomba de calor de 41kW
- Sense hibridació de gas
- Dimensionat per calefacció
- Dipòsits d'inèrcia per cobrir pics de potència
- Dipòsit d'ACS amb interacumulador i resistència elèctrica
- Circuit de refrigeració per instal·lació de ventiloconvectors en fase posterior.



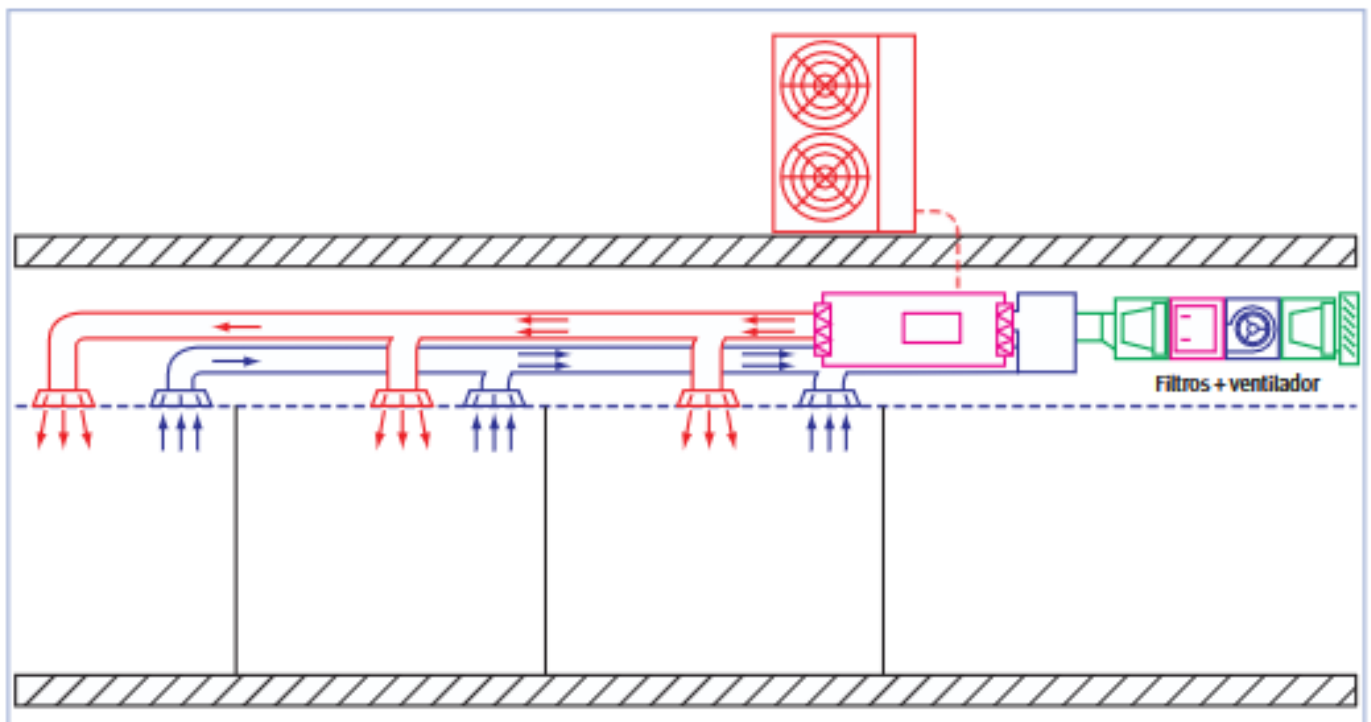
Ventilació i clima?

Baixem la temperatura d'impulsió....
Baixem la potència (aprox. 60 %)



Nom zona tèrmica	Potència actual	Potència proposta
	[W]	[W]
B002_F001_INF_FORJAT_SANITARI	0	0
B002_F002_INF_AGORA	3,126	1,247
B002_F002_INF_AULA_1	5,297	2,061
B002_F002_INF_AULA_2	5,297	2,061
B002_F002_INF_AULA_3	4,722	1,841
B002_F002_INF_AULA_4	3,840	1,496
B002_F002_INF_AULA_5	3,840	1,496
B002_F002_INF_AULA_6	4,722	1,841
B002_F002_INF_AULA_PSICO	2,930	1,154
B002_F002_INF_LAVABOS_1	3,075	1,196
B002_F002_INF_MAGATZEM_3	0	0
B002_F002_INF_MAGATZEM_4	0	0
B002_F002_INF_PASSADIS_1	1,538	598
B002_F002_INF_PASSADIS_2	1,407	561
B002_F002_INF_PASSADIS_3	0	0
B002_F002_INF_SALA_TECNICA	0	0
B002_F003_INF_SOTACOBERTA	0	0

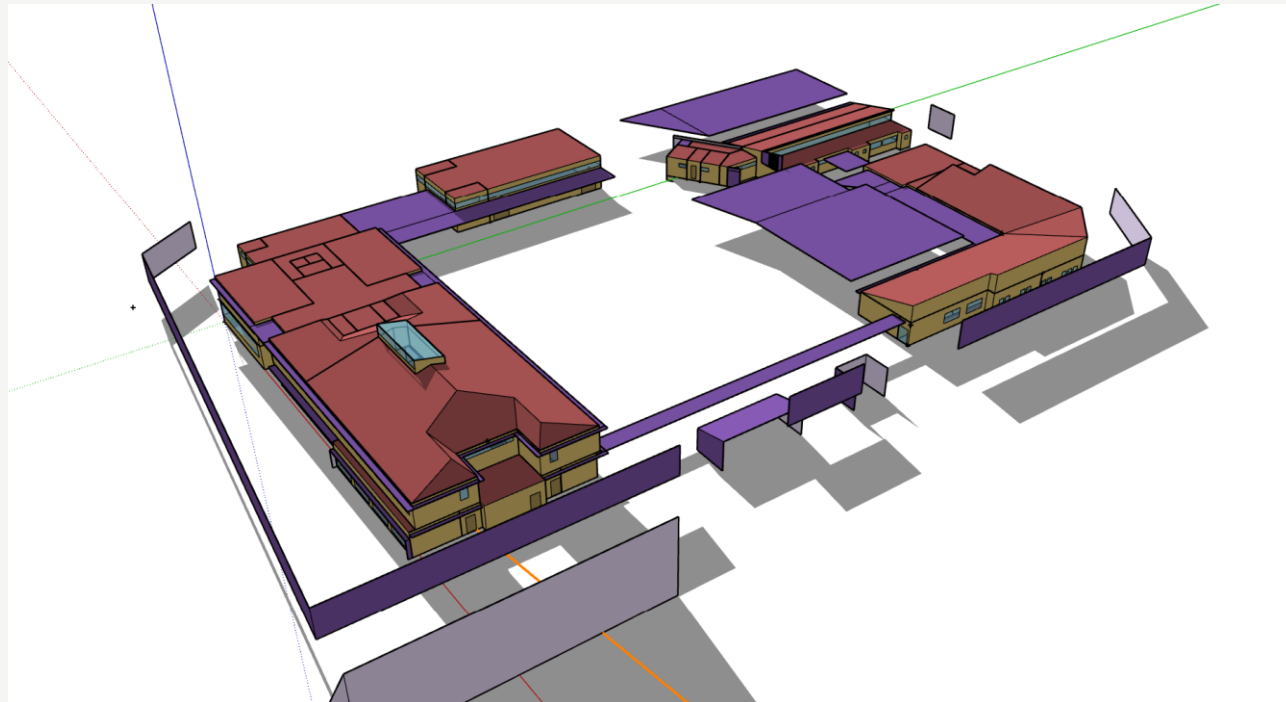
Ventilació i clima?



Activem la ventilació

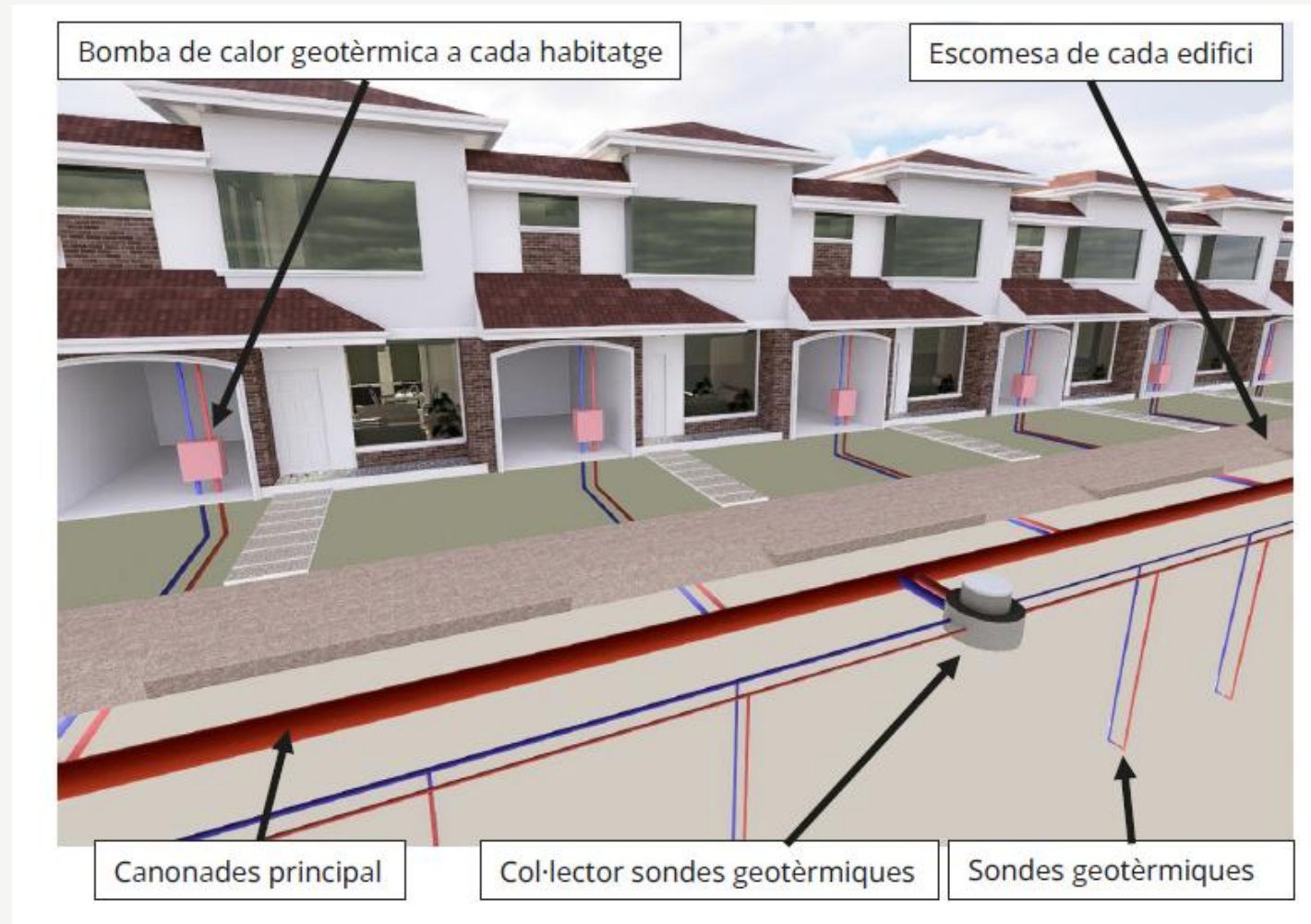
- Mantenim els radiadors actuals treballant $< 50\text{ }^{\circ}\text{C}$. No cobriran la càrrega tèrmica
- Activem la ventilació amb bateries i aportem l'energia que falta per cobrir la càrrega tèrmica.
- Aïllem els conductes i a l'estiu refrigerem les aules
- Millorem la salubritat dels alumnes.

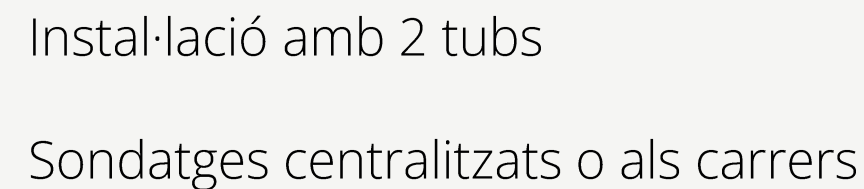
Solució per la climatització dels edificis, xarxa de calor i fred



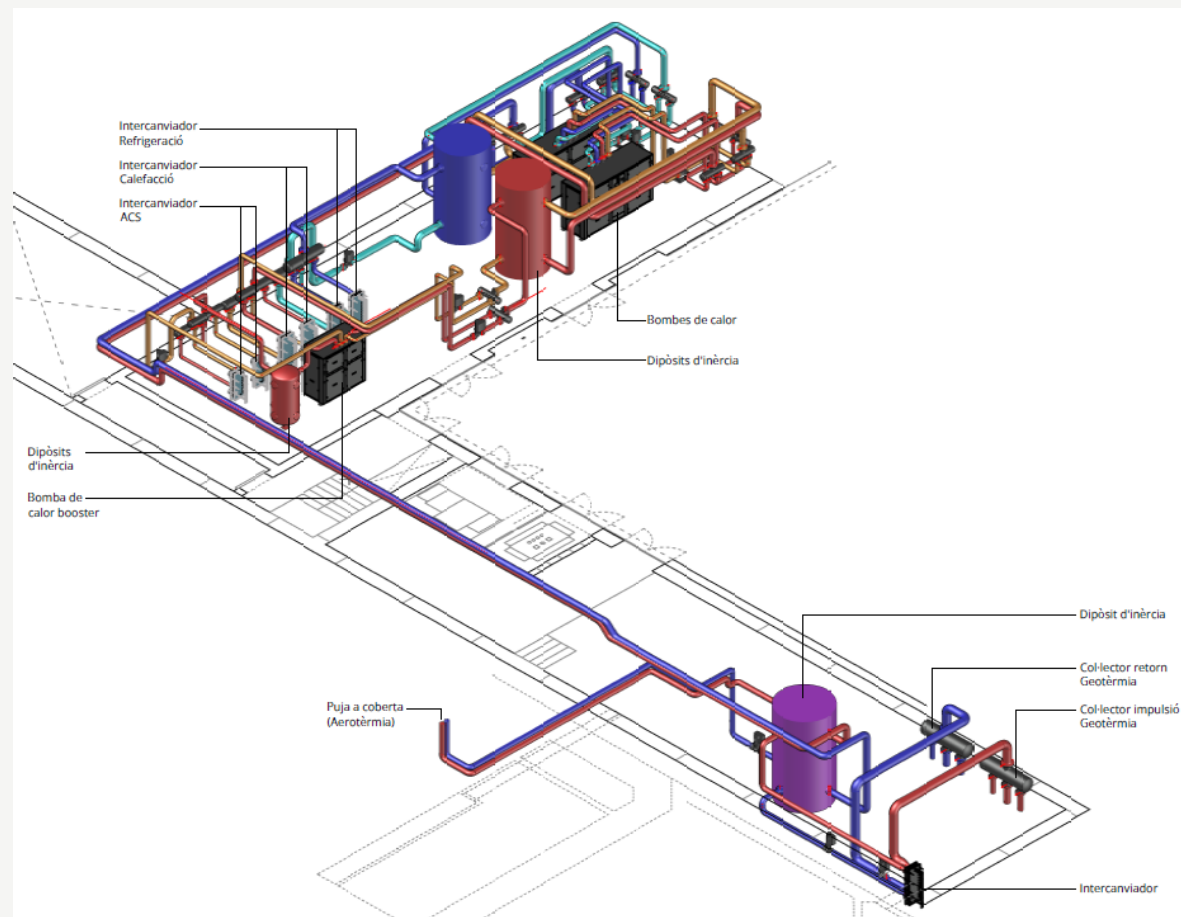
- Sondatges a la pista, centralitzats
- Bombes de calor una a cada edifici

Connexió a una xarxa de calor i fred de 5^a generació





Subestació tipus

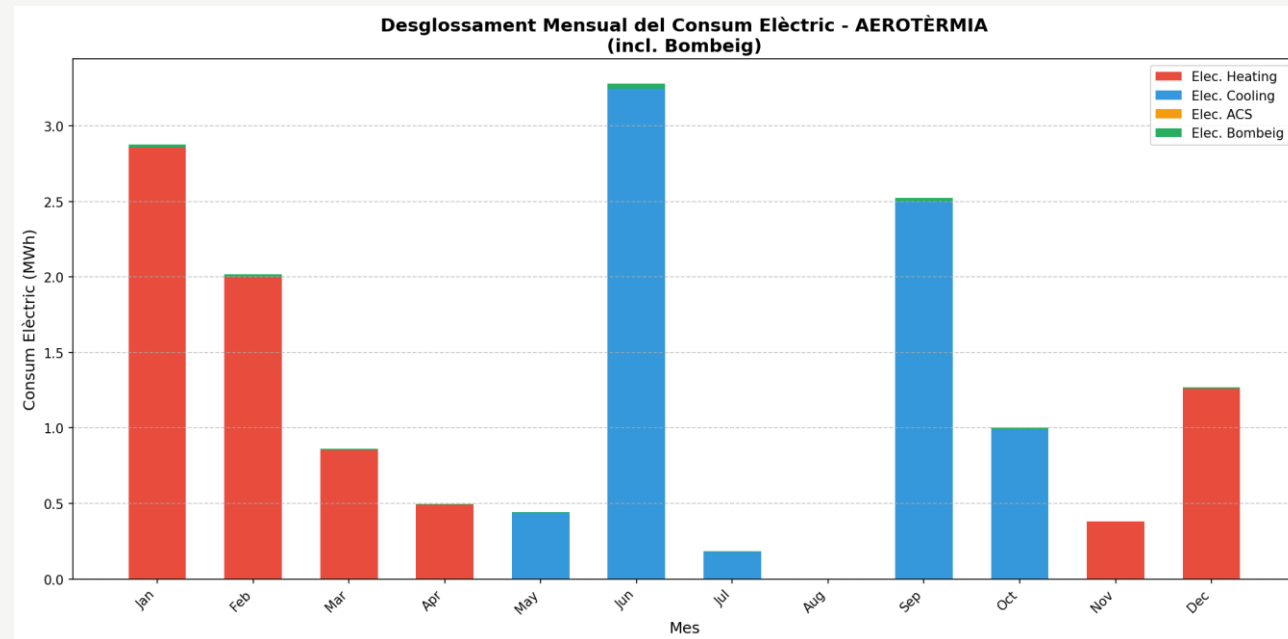


La **subestació tipus** és el punt de connexió entre la xarxa de distribució centralitzada i la instal·lació interior de l'edifici. Inclou l'intercanviador de calor, el dipòsit d'inèrcia, les bombes de circulació, la valvuleria i el sistema de regulació i comptatge.

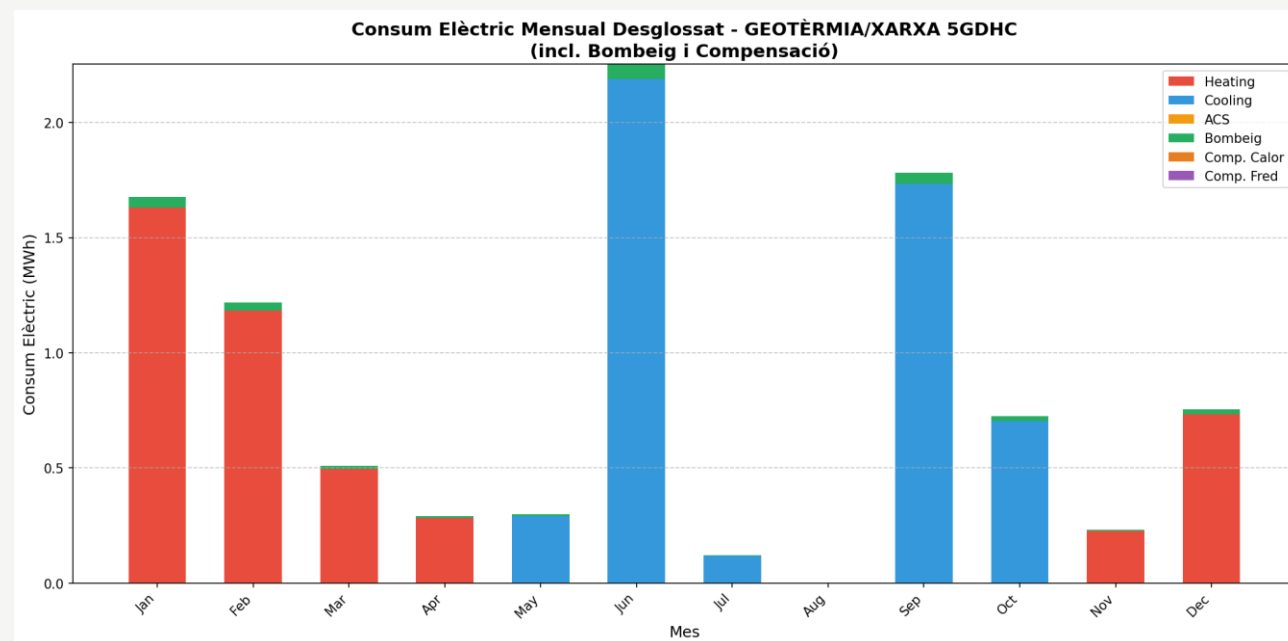
Per entendre-ho de manera senzilla: **és l'equivalent a la unitat interior d'una aerotèrmia**. Igual que l'aerotèrmia té una unitat exterior que capta energia de l'aire i una unitat interior que la distribueix, aquí la xarxa de districte fa el paper de "font d'energia" i la subestació s'encarrega de transferir-la a l'edifici.

La diferència clau és que la subestació **no genera calor ni fred**: només el transfereix. Això elimina la necessitat d'equips exteriors a coberta, redueix el soroll i simplifica el manteniment per part de l'edifici.

Comparativa solució conjunta amb aerotèrmies individuals

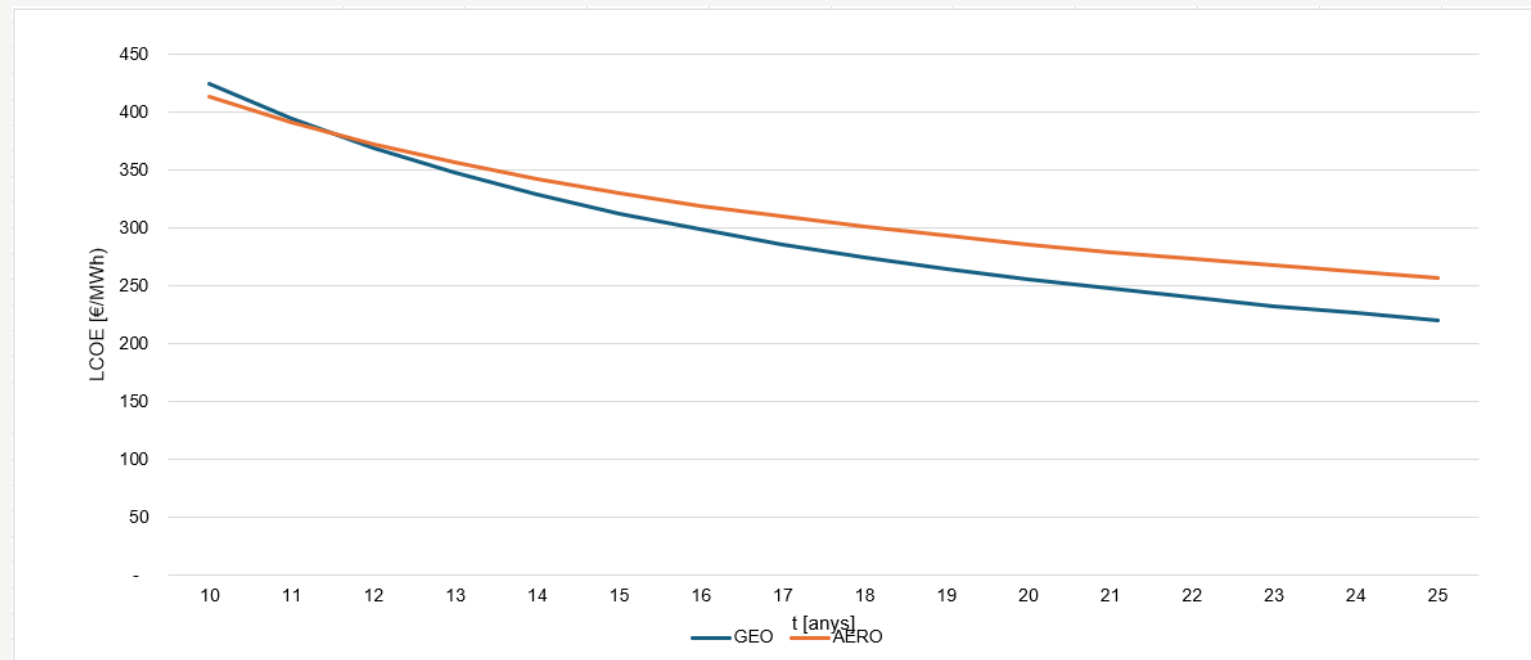


Està clar que es vol anar amb bomba de calor, a partir d'aquí , cal escollir si bomba de calor aerotèrmica o geotèrmica.



El consum energètic és menor , però cal veure si el cost superior compensa l'estalvi.

Comparativa solució conjunta amb aerotèrmies individuals



Tot i que la inversió inicial de la geotèrmia és superior, l'estalvi energètic acumulat acaba compensant el sobrecost al cap de **9 a 11 anys**, depenent del nivell de consum de l'edifici.

Com més elevat sigui el consum, més ràpid es recupera la inversió, ja que la geotèrmia ofereix un rendiment (COP) superior i constant al llarg de tot l'any.

LCOE favorable per l'escenari GEO a partir de l'any 11

Solució per la climatització dels edificis: Bomba de calor

	Escenari GEO	Escenari GEO + RH
Pressupost total de l'actuació	354.175 €	1.054.039 €
Subvencions i bonificacions econòmiques	60%	75%
Cost final	141.670 €	263.510 €
Quota mensual de finançament (5 anys)	2.546 €	4.735 €
Estalvi econòmic anual mitjà (Any 1 - 10)	11.967 €	16.527 €
Període de retorn	12 anys	16 anys

	Escenari GEO	Escenari GEO + RH
Estalvi energètic [kWh]	179.760	206.387
Reducció de la demanda energètica (%)	0%	54%
Reducció de l'energia primària no renovable	71%	91%
Reducció emissions [Kg CO2]	24.052	36.611
kgCO2/€	1,70	0,87
kWh estalviat/€	0	2,44

Projecte executiu d'adequació de les instal·lacions de climatització i ACS dels edificis del CEIP Dr. Sobrequés i Llar d'Infants de Bescanó

Solució per la climatització dels edificis: xarxa de districte

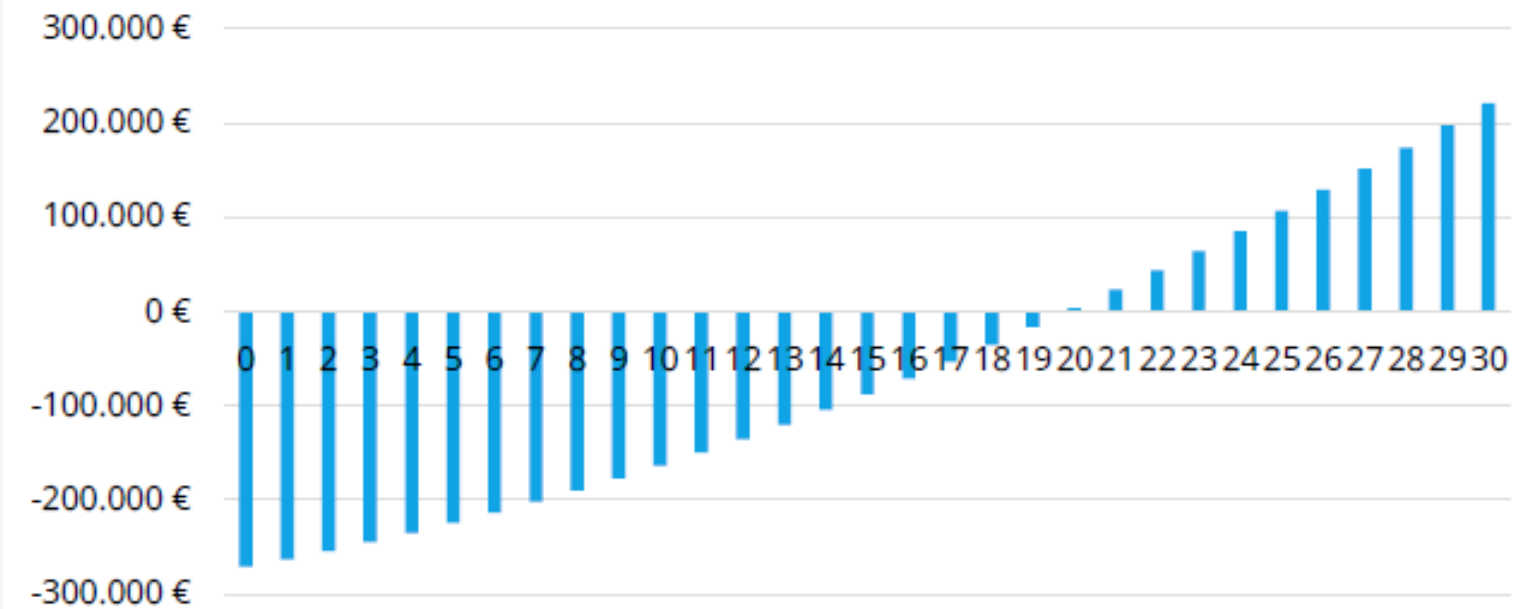
CAPEX: 510.000 € (PEC s/IVA)

Subvenció del 50%

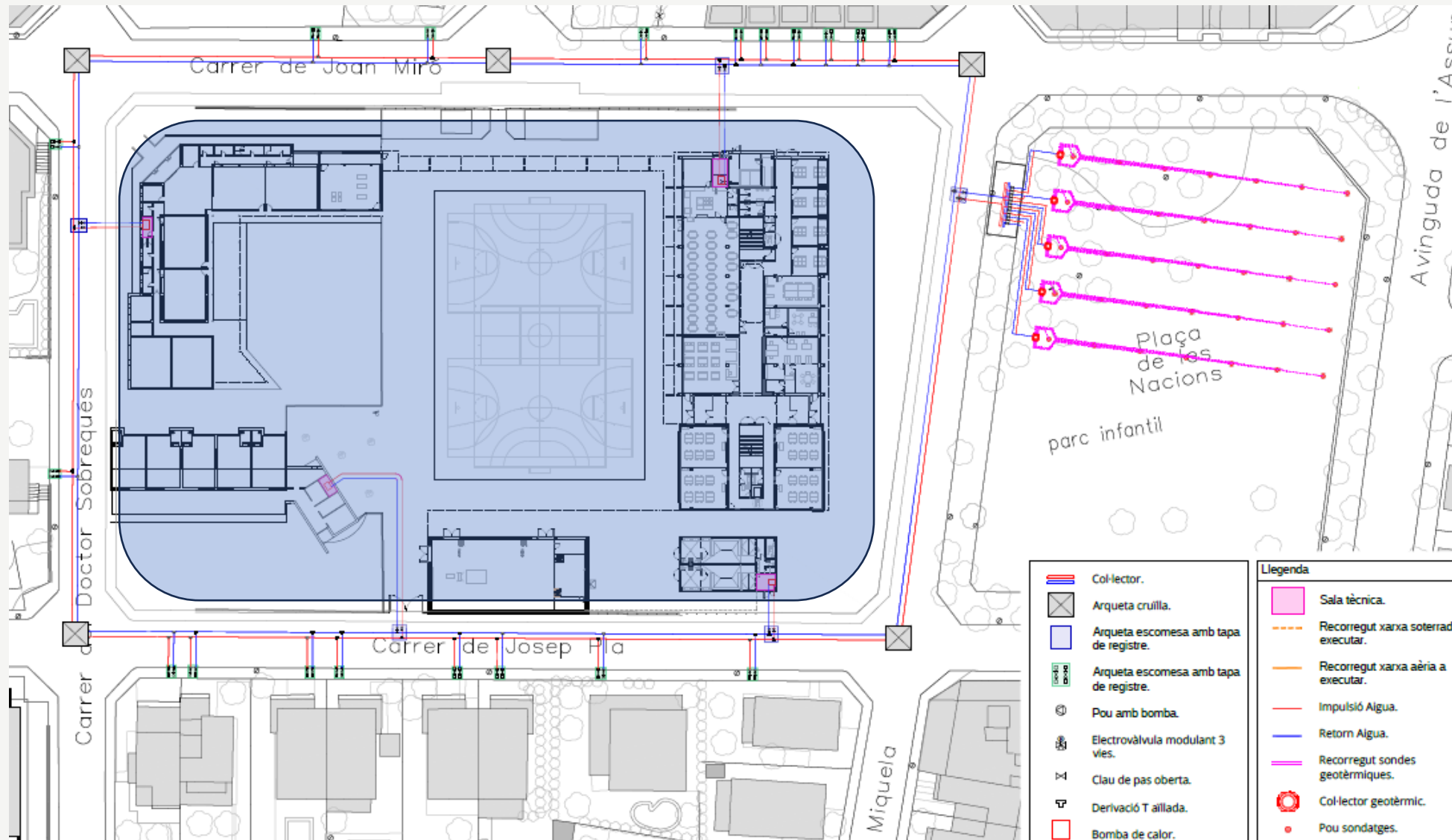
	Escenari 1
TIR (30 anys)	3,97%
VAN (30 anys) [€]	90.892 €
Retorn de la inversió	20

	Escenari 1
Inversió (CAPEX) [€]	254.996
Costos d'operativa (OPEX) - Any 1 [€]	5.800
Ingressos d'operativa (OPEX) - Any 1 [€]	19.000

Taula 20: CAPEX i OPEX dels diferents escenaris



Solució per la climatització dels edificis: xarxa de districte



La xarxa és municipal: la inversió en generació i distribució no recau sobre l'escola.

L'escola només es fa càrrec de la subestació i la instal·lació interior.

Sistema tèrmic més eficient pel mateix cost, o inferior, que una aerotèrmia individual.

Sense equips a coberta: s'eliminen sorolls i vibracions a l'entorn escolar.

Manteniment simplificat: menys components mecànics que una bomba de calor convencional.

Redundància a nivell de central: garantia de subministrament que un sistema individual no ofereix.

Vida útil superior (30-50 anys vs. 15-20 d'una aerotèrmia), amb menor impacte ambiental.

Conclusions

El missatge de la guia

- Partint d'unes **necessitats tèrmiques concretes**, ajustem la potència de la bomba de calor a les necessitats pròpies de l'edifici .
- No perdem de vista l'òptica urbana, fent **solucions col·lectives** podem aconseguir instal·lacions més eficients i més econòmiques a mig termini.

Projecte
executiu



Context
urbà



Guia per a l'electrificació dels consums tèrmics d'equipaments municipals

Xarxa de Ciutats i Pobles
Cap a la Sostenibilitat



Moltes gràcies per la vostra atenció

Jesús Teixidor Graugés
jesus@suno.cat
630 624 212

