

**INFORME D'IMPACTE ECONÒMIC I SOCIAL DEL PLA
ACTUALITZA. CONFORT CLIMÀTIC**



Doc. original signat per:
Montserrat Duran Tauleria
28/04/2025

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al
web csv.gencat.cat fins al 03/03/2029

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ



0MH31RZ1FAI56FXBZEC3215HRBJ3XXR0

Data creació còpia:
03/03/2026 09:36:46

Pàgina 1 de 26

Nom de la iniciativa: <i>Pla de Confort Climàtic dels Equipaments Educatius</i>	Data: Abril 25
Departament promotor: <i>Departament d'Educació i Formació Professional</i>	Versió: Provisional/Definitiva
Unitat o entitat: <i>Direcció General de Centres Públics</i>	Responsable/ Contacte: <i>Nom de la persona responsable Correu electrònic i telèfon de contacte</i>
	Import: 2.619,11M€

ÍNDEX

0. RESUM EXECUTIU	2
1. DIAGNÒSTIC DE LA SITUACIÓ	3
2. OBJECTIUS DE LA INICIATIVA	11
3. ALTERNATIVES CONSIDERADES	12
4. ANÀLISIS DE LES ALTERNATIVES:	16
4.1. IDENTIFICACIÓ DE COSTOS I BENEFICI	16
4.2. IDENTIFICACIÓ D'IMPACTES AMBIENTALS	21
5. ACTUALITZACIÓ DE COSTOS I BENEFICIS I DETERMINACIÓ DELS CRITERIS DE DECISIÓ	22
6. ANÀLISIS DE RISCOS I SENSIBILITAT	23
7. SELECCIÓ I JUSTIFICACIÓ DE L'ALTERNATIVA ESCOLLIDA	24
8. SEGUIMENT I AVALUACIÓ DE LA INICIATIVA	24

0. RESUM EXECUTIU

1



Doc. original signat per:
Montserrat Duran Tauleria
28/04/2025

Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al
web csv.gencat.cat fins al 03/03/2029

Original electrònic / Còpia electrònica autèntica

CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ



0MH31RZ1FAI56FXBZEC3215HRBJ3XXR0

Data creació còpia:
03/03/2026 09:36:46

Pàgina 2 de 26

El canvi climàtic, entès com a l'alteració del clima i de les temperatures de la terra, afecta als ecosistemes i origina canvis que directament o indirectament són produïts per l'activitat humana. Un dels aspectes més destacables del canvi climàtic és l'escalfament global, generat per l'augment excessiu dels "gasos de l'efecte hivernacle" que contribueix a la variació de la temperatura i al deteriorament de la capa d'ozó.

L'objectiu del Pla de Confort Climàtic dels Equipaments Educatius és disposar d'uns edificis més saludables i confortables, a la vegada que més eficients, més sostenibles i amb menys impacte en el medi, així com adequar globalment els equipaments educatius per millorar el benestar de la comunitat educativa cercant l'equilibri entre el confort tèrmic i l'impacte en el medi ambient amb la reducció dels gasos de l'efecte hivernacle.

Aquest és un Pla ambiciós que permetrà adequar els equipaments educatius en termes de confort a la nova realitat climàtica dels propers anys i assolir el repte dels plantejaments de sostenibilitat i eficiència que el planeta demana.

Els efectes esperats de intervenció són:

1. Assegurar el confort tèrmic de l'alumnat durant els mesos calorosos i també els mesos freds per garantir així un entorn propici per l'educació i aprenentatge.
2. Assegurar la qualitat de l'aire interior actualitzant les exigències de salubritat als requeriments actuals del HS-3 CTE (Reglament d'Instal·lacions tèrmiques). Es tracta de garantir la renovació de l'aire per tal d'assegurar-ne la qualitat.
3. Assegurar la sostenibilitat i l'eficiència energètica de l'edifici.

Les alternatives considerades han estat:

-Mesures passives i bones pràctiques com la ventilació creuada natural, ventilació nocturna, fonts i punts d'aigua, renaturalització de patis i definir mesures organitzatives que suposen la modificació de l'activitat docent i dels usos dels espais en dies de molta calor.

-*Freecooling*. Es va posar en funcionament els sistemes de *freecooling* en aquells edificis que disposaven d'instal·lacions que complien el RITE i que permetien activar-les a la nit per tal que l'aire fresc de les hores nocturnes refredi l'edifici, per la facilitat d'implantació.

-Sostres radiants. Aquest sistema es va instal·lar en un centre per tal de disposar d'una superfície radiant, al sostre, refredada a través d'aigua que aconsegueix un ambient naturalment fresc.



-Sistema de climatització amb generador d'aerotèrmia. S'ha instal·lat a 23 centres. Amb aquest sistema els equips capten l'energia present en l'aire exterior i la transfereixen a l'interior transformada en fred.

Analtzats els resultats, els tres sistemes comporten beneficis i inconvenients.

En el cas del *freecooling*, el principal avantatge és la facilitat de la seva implantació i l'inconvenient principal és que només permet baixar uns dos o tres graus la temperatura de l'interior de l'edifici.

En el cas del sostre radiant, la sensació d'entrar en un espai naturalment fresc, com en una cova, sense sorolls de màquines i sense corrents d'aire seria el seu principal avantatge, però per contra és una solució poc desenvolupada i que només comercialitza una empresa a tot el país.

Pel que fa a la climatització amb aerotèrmia, el sistema permet aconseguir els estàndards de temperatura que tenim com objectiu i es tracta d'un sistema amb molta experiència i oferta al mercat. Com a inconvenient té major consum energètic respecte als dos sistemes anteriors.

Per garantir l'èxit del desplegament d'aquest Pla caldrà tenir en compte que els principals riscos són, a més de la capacitat pressupostària, la capacitat de resposta de les empreses instal·ladores i que caldrà dotar dels recursos humans necessaris que han de fer possible la coordinació, el seguiment i l'execució del Pla, així com preveure l'increment de la demanda energètica i el pressupost de manteniment posterior.

D'acord amb l'anàlisi anterior i les conclusions obtingudes en les tres experiències descrites, l'alternativa escollida és la climatització dels espais per aerotèrmia amb un sistema de distribució aire-aigua fins a ventiloconvectors, encara que, atès que la temperatura exterior de l'aire influeix en el sistema, en algunes zones climàtiques es requeriran equips diferents que permetin la distribució aire-aire.

Serà necessari fer un seguiment de la satisfacció dels usuaris a diferents zones geogràfiques i característiques sociodemogràfiques particulars, així com comprovar que els increments de consum energètic que suposarà la introducció d'aquests equips es mantenen en els marges previstos d'acord amb els resultats dels 23 centres que ja disposen d'aquests equips.

1. DIAGNÒSTIC DE LA SITUACIÓ

1.1 Concepte i context mundial



El canvi climàtic, entès com a l'alteració del clima i de les temperatures de la terra, afecta als ecosistemes i origina canvis que directament o indirectament són produïts per l'activitat humana. Té un impacte ambiental que repercuteix en gran mesura a la sequera dels rius, la falta d'aigua potable, els canvis en les condicions de la producció d'aliments i l'augment de desastres naturals com sequeres, onades de calor i inundacions.

Un dels aspectes més destacables del canvi climàtic és l'escalfament global, generat per l'augment excessiu dels "gasos de l'efecte hivernacle" que contribueix a la variació de la temperatura i al deteriorament de la capa d'ozó. Aquests gasos estan constituïts per Diòxid de Carboni (CO₂), Metà (CH₄) i Òxids de Nitrogen (NO_x). L'excés de gasos és generat per les diverses activitats de l'home, com l'ús d'energies elèctriques, la dependència de les indústries de combustibles fòssils o la contaminació de les zones urbanes amb els transports, el mal ús dels residus, els processos industrials, etc.

En els últims 150 anys, la temperatura mitjana ha augmentat gairebé 0,8°C a tot el món, i al voltant de 1°C a Europa. Els últims onze anys figuren entre els més calorosos dels recollits en els registres instrumentals de la temperatura de la superfície de la Terra des de 1850 i es preveu que es produirà un nou augment de les temperatures globals fins als 4°C pel 2100.

A la vegada, les onades de calor s'han tornat cada vegada més comunes i els estudis indiquen que aquestes seguiran augmentant en els propers anys.

Per tot això, es fa necessari emprendre accions a escala mundial en dues direccions:

- Limitar les emissions.
- Prendre mesures per tal d'adaptar-se al canvi climàtic.

1.2 Context a Catalunya

Catalunya és un país geogràficament molt variat i complex, amb zones de muntanya, valls interiors i unes regions prelitoral i litoral que tenen comportaments climàtics molt diferents. La temperatura mitjana anual per al conjunt de Catalunya i per al període 1950-2021 ha augmentat a un ritme de +0,25°C / decenni, i l'estiu en què s'ha produït el ritme d'escalfament més gran, de +0,35°C / decenni. Ambdós valors són estadísticament significatius i força homogenis a tot el país (no es detecten zones amb més o menys augment de la temperatura). Aquest valor de la tendència suposa que la temperatura mitjana anual a Catalunya ha augmentat 1,8°C els darrers 72 anys. A l'estiu, aquest increment ha estat de 2,5°C. En els darrers anys s'ha observat de manera generalitzada:





- Una tendència a l'ampliació dels mesos d'estiu amb una temperatura mitjana entre 23-26°C, de manera que el nombre de mesos de fred i de calor important s'estan igualant.
- Els mesos amb temperatures mitjanes més altes també estan incrementant.
- Les temperatures màximes absolutes a l'estiu cada vegada són més elevades.
- El nombre d'onades de calor (dies seguits amb temperatures altes sostingudes) també està creixent.

A la vegada, l'aparició més generalitzada de les nits tropicals i tòrrides, bàsicament a les zones litorals, i les illes de calor, a les grans ciutats, té un impacte molt important en el comportament tèrmic dels edificis degut a que la calor sostinguda durant totes les hores del dia i la nit, limita la baixada de temperatura dels edificis durant la nit.

1.3 Marc normatiu

Reial Decret 1027/2007, de 20 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament d'instal·lacions tèrmiques en els edificis. («BOE» 207, de 29-8-2007),

L'1 de juliol de 2021 entra en vigor el Reial Decret 178/2021, de 23 de març, pel qual es modifica el *Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis*, així com la posterior modificació puntual introduïda pel Reial Decret 390/2021

El 14 de març de 2023 el Parlament Europeu aprova la P9_TA(2023)0068 Eficiència energètica dels edificis (refosa) relativa a l'eficiència energètica dels edificis. Això suposa la modificació de la directiva relativa a l'eficiència dels edificis presentada per la Comissió Europea, en què es preveu l'eliminació progressiva de la calefacció de combustibles fòssils, cosa que inclou les calderes de gas o gasoil.

La directiva es fixa com a objectiu la desaparició dels sistemes de calefacció i refrigeració que utilitzen combustibles fòssils a tots els edificis el 2035, i si no és viable, el 2040.

La darrera revisió la Directiva (UE) 2024/1275 del parlament europeu i del consell de 24 d'abril del 2024 relativa a l'eficiència energètica dels edificis ho recull marcant com a objectiu, entre d'altres, la reducció de la demanda energètica i la compensació del balanç energètic resultant amb la generació d'energia neta, en aquest cas a partir de les plaques fotovoltaïques.

1.4 Mesures desenvolupades als equipaments educatius per mitigar l'impacte de les altes temperatures amb anterioritat



1.4.1 Orientacions organitzatives als centres

L'any 2023, el Departament d'Educació juntament amb el Servei Meteorològic de Catalunya va elaborar una guia d'actuació que té com a finalitat donar a conèixer les pautes comunes d'accions mitigadores i l'adopció d'un pla d'organització de centres en situació d'altres temperatures (en endavant POCAT) per reduir l'impacte de les mateixes sobre la salut dels membres de la comunitat educativa.

L'inici del POCAT té caràcter estacional i amb caràcter general es podrà iniciar de l'1 de maig al 31 de juliol i de l'1 de setembre al 15 d'octubre, si bé habitualment durant els mesos de juny, juliol, setembre i octubre. No obstant això, es podrà avançar o posposar en funció de les condicions meteorològiques d'altres temperatures o si així es determina. Juntament amb l'Equip de Predicció i Vigilància del Servei Meteorològic de Catalunya (SMC), es van definir els llindars de calor a les escoles, i es va establir un sistema de comunicació als centres quan la previsió de temperatures de la zona climàtica corresponent a cada servei territorial preveïés la superació dels esmentats llindars.

Comarca	Llindar_calor_escoles_METEOCAT
Alt Camp	32
Alt Emporda	32
Alt Penedes	32
Alt Urgell	33
Alta Ribagorça	32
Anoia	34
Bages	35
Baix Camp	30
Baix Ebre	34
Baix Empordà	32
Baix Llobregat	31
Baix Penedes	31
Barcelones	30
Bergadà	34
Cerdanya	30
La Conca de Barbera	33
Garraf	29
Les Garrigues	34
La Garrotxa	33
Gironès	34
Maresme	29
Montsià	29
Noguera	34
Osona	34
Pallars Jussa	36
Pallars Sobira	32



Pla Urgell	35
Pla Estany	33
Priorat	34
Ribera Ebre	35
Ripolles	34
Segarra	34
Segrià	35
La Selva	34
Solsones	35
Tarragones	30
Terra Alta	34
Urgell	35
Val Aran	31
Vallès Occidental	32
Vallès Oriental	32
Moianès	34

A partir de les orientacions de la Guia d'actuació i en el marc d'autonomia del centre educatiu, cada centre elabora el seu document on concreta les mesures organitzatives a dur terme quan la previsió de les temperatures supera el llindar establert, amb l'assessorament i l'acompanyament del personal coordinador de Prevenció de Riscos Laborals (PRL) del centre, de l'inspector/a de referència i de la secció de PRL dels serveis territorials corresponents.

A banda de les mesures organitzatives dels centres, quan s'intervé en un edifici, ja sigui en el marc d'una gran actuació, però també en una reforma o millora de menys entitat, el Departament incorpora unes línies d'intervenció per tal d'aconseguir que els espais siguin més confortables, a partir de mesures que milloren la salubritat de l'espai o el confort tèrmic.

1.4.2 Mesures per a la millora de la salubritat de l'espai

Es tracta de mesures per millorar la ventilació interior de les aules ja sigui de manera natural o bé a través de la instal·lació de nova ventilació mecànica.

El grau d'intervenció dependrà del pressupost global destinat a l'actuació. Les mesures proposades parteixen d'uns mínims normatius i sempre que s'intervingui en algun espai docent.

1.4.2.1 Millora de la ventilació natural de l'espai



Les actuacions que comportin la rehabilitació energètica de la façana del centre poden implicar també la renovació de les fusteries existents les quals hauran d'intentar millorar la ventilació natural dels espais.

- Es prioritzen les solucions que incorporin parts practicables altes batents d'eix horitzontal ja que faciliten una bona ventilació de l'aula.
- S'incorpora com a requeriment del Departament que la ventilació en façana ha de ser mínim de 1/8 part de la superfície útil de l'aula.
- La renovació ha de permetre millorar la ventilació creuada interior de l'aula amb intervencions com:
 - Afegir una tarja superior o una lateral a la porta d'accés a l'aula o bé, la creació d'altres punts d'obertura practicable en l'envà que separa del passadís
 - Creació de xemeneies solars a través de conductes fins a coberta que provoquin l'efecte de "tiro" de la xemeneia i a través de reixes en façana afavoreixen la circulació de l'aire.
 - Instal·lació complementària d'extractors en les aules per augmentar la taxa de ventilació de l'espai. (Activació a través de sondes CO₂ que s'activen si superen uns límits permesos en l'aula).

1.4.2.2. Millora de la ventilació mecànica

Quan no és possible millorar la ventilació natural durant els processos de rehabilitació de centres o bé la millora no és suficient es pot optar per incorporar sistemes de ventilació mecànica que ajudin a millorar la ventilació interior dels espais i mantenir el confort tèrmic dels usuaris o inclús a millorar-lo.

1.4.3. Mesures per a la millora del confort tèrmic

Es tracta d'una sèrie d'actuacions tipus per millorar l'envolupant tèrmic, segons quin sigui el sistema constructiu, per millorar la demanda energètica del centre, i que tenen com a resultat, també una millora del confort.

Aquestes actuacions són resultat de l'experiència de les obres realitzades en centres existents i s'adapten a la tecnologia del moment.

1.4.3.1 Sistemes d'actuació en façanes



- **Façanes d'obra vista**

Són sistemes compostats amb doble fulla ceràmica amb cambra d'aire on hi ha la fulla exterior. És d'obra vista i es rehabiliten principalment reomplint i millorant l'aïllament tèrmic de la cambra d'aire.

Es dona preferència a mantenir l'acabat natural de l'obra vista per l'exterior optant llavors per actuar interiorment en el reforç de l'aïllament del sistema.

- **Façanes amb acabats continus tipus monocapa**

Els sistemes que exteriorment disposen d'un acabat continu tipus arrebossats, morters de calç o ciment, etc... es recomana fer servir solucions tipus SATE per l'exterior.

- **Façanes amb sistemes de façana ventilada**

Segons els sistemes (aplicat amb plaques de ceràmica, plaques conformades de ciment, xapa metàl·lica...) l'actuació consisteix principalment en reforçar l'aïllament exterior augmentant el gruix i respectant el sistema original de façana ventilada.

- **Façanes amb estructura a la vista, ponts tèrmics i porxos**



Molts centres, seguint una manera de construir característica d'una època, tenen la seva estructura vista per l'exterior (metàl·lica o de formigó). El ritme de façana ve marcat per l'aparició de forjats i pilars. Aquesta malla estructural emmarca, o bé el tancament amb acabat continu o bé d'obra vista.

La millora dels ponts tèrmics en aquests casos es farà per l'interior per poder mantenir el ritme de façana amb el qual es van concebre inicialment aquests edificis.

1.4.3.2 Sistemes d'actuació en tancaments (substitució de fusteries de façana)

Les fusteries existents en molts centres, degut a la seva antiguitat, no tenen una bona prestació tèrmica, (fusteries d'alumini, sense trencament de pont tèrmic, vidres simples...) el que suposa una molt baixa resistència tèrmica, falta d'estanqueïtat a l'aire i de seguretat.

La substitució de fusteries ha estat prioritària per iniciar una bona rehabilitació energètica dels centres, que sovint suposa diferents fases i nivells d'intervenció.

	Doc. original signat per: Montserrat Duran Tauleria 28/04/2025	Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 03/03/2029	Data creació còpia: 03/03/2026 09:36:46
		Original electrònic / Còpia electrònica autèntica	Pàgina 10 de 26
		CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ	
			
		0MH31RZ1FAI56FXBZEC3215HRBJ3XXR0	

El canvi de fusteries implica el canvi o substitució del sistema de protecció solar de les mateixes, en el cas que en tinguin, o bé caldrà afegir-ne de nou. Per exemple:

- Les lames mòbils exteriors (horizontals o verticals segons la orientació)
- Les persianes amb lames graduables mòbils.

1.4.3.3 Sistemes d'actuació en cobertes

Les actuacions de substitució de cobertes que comporten la substitució de tot el sistema de coberta per causa de la obsolescència dels materials, per ser contaminants (fibrociment-amiant) o bé perquè la seva impermeabilització provoca problemes d'estanqueïtat al centre, serveixen també per millorar la transmitància tèrmica d'aquestes.

Les actuacions han de donar compliment sempre als paràmetres establerts pel CTE DB HE que impliquen l'increment de l'aïllament per millorar el màxim possible la seva transmitància per tal de millorar el confort tèrmic de l'edifici i reduir el consum energètic del mateix.

1.4.3.4 Sistemes d'actuació en espais interiors

El Departament va establir en el seu [Pla d'adequació al canvi climàtic](#) una sèrie de mesures i actuacions que s'han començat a desplegar a partir del 2023 i que cerquen la millora del confort tèrmic.

El *Pla de xoc d'adequació al canvi climàtic* inclou tres línies d'actuació que afecten el confort tèrmic dels espais interiors:

- Generar zones dins el centre que siguin espais climatitzats
- Instal·lar ventiladors com a mesura complementària
- Continuar amb la implementació de mesures passives bàsiques per mitigar l'impacte de les altes temperatures (proteccions solars, tendals –umbracles, instal·lació de fonts i punts d'aigua)

En els darrers exercicis pressupostaris s'han prioritzat les actuacions cercant l'equilibri entre el respecte al medi, la sostenibilitat, l'eficiència i el confort. Es pot destacar les **Actuacions executades amb fons europeus FEDER REACT**: S'han destinat 98 MEUR a millorar en 305 centres l'envolupant (inclosos els tancaments i cobertes) i els sistemes d'instal·lacions tant de calefacció com de



ventilació, introduint sistemes de control per tal que l'edifici esdevingués més sostenible i eficient.

Totes aquestes mesures mitgadores (ventilació creuada natural, ventilació nocturna, fonts i punts d'aigua, renaturalització de patis...) i les mesures passives que de manera global o parcial s'han dut a terme als edificis escolars (millora d'envolupants com canvi de finestres, aïllament tèrmic de façanes, aïllament tèrmic de cobertes, instal·lació de proteccions solars a les finestres o bé de tendals, porxos i/o pèrgoles...) han millorat el comportament tèrmic dels edificis, però davant de l'increment de les temperatures són insuficients per adaptar-se al canvi climàtic procurant uns espais confortables tèrmicament.

Davant dels resultats de les actuacions anteriorment exposades, s'ha avançat amb mesures de climatització parcial:

Pla de xoc per minimitzar l'impacte de les altes temperatures: S'han invertit 10 MEUR en dos anys per climatitzar un espai comú a 206 centres educatius. Aquest pla de xoc ha consistit en la climatització d'espais comuns (menjador i la biblioteca en el cas de escoles; cantina i 1 ó 2 aules específiques en funció del dimensió del centre en el cas dels instituts) i a la zona de treball de docents i la zona d'administració. Aquests espais comuns s'han climatitzat i també s'ha introduït la renovació d'aire per tal que l'actuació estigui d'acord amb allò que s'estableix en el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques dels Edificis (RITE).

Tanmateix, la realitat dels darrers estius ens empeny a cercar respostes més globals per a climatitzar les infraestructures escolars.

2. OBJECTIUS DE LA INICIATIVA

Disposar d'uns edificis més saludables i confortables, a la vegada que més eficients, més sostenibles i amb menys impacte en el medi.

Adequar globalment els equipaments educatius per millorar el benestar de la comunitat educativa cercant l'equilibri entre el confort tèrmic i l'impacte en el medi ambient amb la reducció dels gasos de l'efecte hivernacle.

Aquests objectius es concreten en el següents:

1. Assegurar el confort tèrmic de l'alumnat durant els mesos calorosos i també els mesos freds per garantir així un entorn propici per l'educació i aprenentatge.
2. Assegurar la qualitat de l'aire interior actualitzant les exigències de salubritat



als requeriments actuals del HS-3 CTE (Reglament d'Instal·lacions tèrmiques). Es tracta de garantir la renovació de l'aire per tal d'assegurar-ne la qualitat.

3. Assegurar la sostenibilitat i l'eficiència energètica de l'edifici.

L'abast del Pla seria els centres de titularitat del Departament d'Educació i Formació Professional, sense incloure els centres de Barcelona ciutat ja que l'Ajuntament està desplegant un Pla de Clima específic pels seus centres, ni tampoc els centres íntegrament en mòduls que ja estan climatitzats, ni les noves construccions en les que les mesures ja formaran part del pla constructiu del mateix.

La resultant és que el Pla inclou la climatització de 2.309 centres dels 4.843 existents

Llars d'infants	43
Escoles d'Infantil i Primària	1.394
Instituts Escola	116
Instituts	585
Escoles d'Art	8
Centres d'Educació especial	26
Centres de Formació de Persones Adultes	126
Escoles Oficials d'idiomes	45
TOTAL	2.309

Aquesta proposta de Pla és coherent amb les diferents normatives europees que es fixen com objectiu la desaparició dels sistemes de calefacció i refrigeració que utilitzin combustibles fòssils.

3. ALTERNATIVES CONSIDERADES

A efectes d'elaboració d'aquest informe s'han pres en consideració diferents opcions:

1. Aplicar **mesures mitigadores** com la ventilació creuada natural, ventilació nocturna, fonts i punts d'aigua, renaturalització de patis i definir mesures organitzatives que suposen la modificació de l'activitat docent i dels usos dels espais en dies de molta calor. I alhora continuar amb el desplegament del Pla de xoc actual que preveu la climatització d'espais comuns (menjador i biblioteca en el cas de escoles; cantina i 1 ó 2 aules específiques en funció del dimensió del centre en el cas dels instituts) i a la zona de treball de docents i la zona d'administració. Aquests espais



comuns s'han climatitzat i també s'ha introduït la renovació d'aire per tal que l'actuació estigui d'acord amb allò que s'estableix en el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques dels Edificis (RITE).

Aquesta proposta suposa no actuar en els edificis més enllà de finalitzar el desplegament del Pla de xoc, que és una mesura transitòria, bàsicament mitigadora, que no resol el problema de les altes temperatures a les aules però permet disposar d'espais que actuen com a illes fredes que faciliten l'organització de les activitats del centre educatiu durant els moments de més calor. Amb aquesta alternativa no s'assoleixen els objectius proposats i per tant es desestima aquesta actuació.

- Posar en funcionament els **sistemes de freecooling** en els edificis. El Departament d'Educació i Formació Professional va posar en funcionament els sistemes de *freecooling* en aquells edificis que disposaven d'instal·lacions que complien el RITE i que permetien activar-les a la nit per tal que l'aire fresc de les hores nocturnes refredi l'edifici. Aquesta actuació es monitoritzà per tal de comprovar la resposta dels edificis i la seva eficàcia.

Es va fer el seguiment de 12 centres:

Equipaments	Municipi	Comarca	Funcionament pilot per horari	Actualitat	Instal·lació sondes QAI
CEIP Itaca	Manresa	Bages	fet	Programació del sistema de control	5
CEIP Les Savines	Cervera	La Segarra	fet	Programació del sistema de control	3
IES de Vacarisses	Vacarisses	Vallès Occidental	fet	Programació del sistema de control	6
CEIP Domeny Davessa	Girona	Gironès	fet	Programació del sistema de control	1
CEIP Les Preses (La Bòbila)	Les Preses	La Garrotxa	fet	Programació del sistema de control	2
IES de Tecnificació	Àmposta	Montsià	fet	Pendent programació sistema de control	3
CEIP Consol Farié	Àmposta	Montsià	fet	Pendent programació sistema de control	2
CEIP Montoliu	La Riera de Galà	Tarragonès	fet	Pendent programació sistema de control	2
CEIP Sant Bernat	Reus	Baix Camp	fet	Pendent programació sistema de control	3
IES de Reus (Roseta Mauri)	Reus	Baix Camp	fet	Funcionament per rellotge horari	6
CEIP Colibato	Colibato	Baix Llobregat	fet	Funcionament per rellotge horari	3
CEIP Francesco Tonucci	Lleida	Sagrà	fet	Funcionament per rellotge horari	1

Els resultats obtinguts no han estat concloents, però de manera general no s'aconsegueix una resposta confortable adequada. A les valls i la zona prepirinenca mitiga l'impacte de les altes temperatures però no de manera



suficient ni sostinguda totes les hores del dia. Per la qual cosa es desestima aquesta modalitat.

3. Un altra alternativa que es va estudiar és la instal·lació de **sostres radiants** a un institut de Santa Coloma de Gramenet. En aquest sistema les superfícies refrigerades s'aconsegueixen amb panells de radiants que refreden les superfícies de parets o sostres. Degut al flux uniforme de l'aigua freda per tota la superfície del panell s'aconsegueix una cobertura completa de la superfície eliminant l'efecte de temperatura variable de la superfície dels sistemes convencionals de sostres radiants. Aquesta característica millora notablement el rendiment del sistema. La temperatura de l'aigua que circula pels panells estaria a una temperatura al voltant dels 18 °C.



Aquest panells es poden col·locar en sostres vistos en posició horitzontal, simulant un cel ras, o poden anar revestits amb plaques de guix laminat. També es podrien col·locar els panells en posició vertical, d'aquesta manera s'aprofiten les dues cares del panell i es duplica la superfície radiant.

Ara bé, en climes mediterranis, on el grau d'humitat ambient és molt alt, és necessària la instal·lació d'un deshumidificador per tal de mantenir un nivell d'humitat agradable i saludable. També seria necessària la instal·lació d'un sistema de control del sistema, que ajusta la temperatura de manera que no es sobrepassi el punt de rosada i poder garantir així una refrigeració òptima sense risc de condensacions. Per últim, cal tenir especial cura amb el nombre de fixacions dels panells a la perfil·laria perquè es poden produir fletxes excessives dels panells pel pes de l'aigua. Per tots aquests motius i el problema de manca d'empreses que ofertin aquest sistema es desestima l'alternativa.

4. La tercera alternativa estudiada és la **climatització amb aerotèrmia** que és la millor valorada.

La proposta d'actuació es concretaria en:

1. Incorporació d'un sistema integral de fred i calor.
2. Retirar les instal·lacions de calefacció existents que en molts casos són obsoletes i poc eficients en confort, despesa energètica i impacte ambiental (gas com a font d'energia no renovable).
3. Instal·lació de sistemes de renovació de l'aire en els equipaments que es va construir o reformar íntegrament amb anterioritat al 2007*.
4. Incorporació de plaques fotovoltaïques com a font energètica sostenible.

	Doc. original signat per: Montserrat Duran Tauleria 28/04/2025	Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 03/03/2029	Data creació còpia: 03/03/2026 09:36:46
		Original electrònic / Còpia electrònica autèntica	
		CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ	Pàgina 15 de 26
			
		0MH31RZ1FAI56FXBZEC3215HRBJ3XXR0	

*Moment en que entra en vigor el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques dels Edificis (RITE) i incorpora com a requisit disposar d'un sistema de renovació d'aire que ha de permetre una millor qualitat de l'aire.

Aquest sistema es va instal·lar en 23 centres. És un sistema de climatització que utilitza equips que capten la calor present en l'aire com a font d'energia i el transfereixen a l'interior de l'edifici per calefactar a l'hivern, i a l'estiu s'inverteix el cicle i es transfereix la calor de l'interior de l'edifici impulsant-lo a l'entorn natural per refrigerar l'interior de l'edifici.

L'aerotèrmia, a banda de l'energia de l'aire, necessita una aportació d'electricitat (o una altra energia auxiliar) per al seu funcionament. Per això la normativa indica uns paràmetres sobre la bomba de calor perquè el sistema pugui considerar-se com una instal·lació d'energia renovable.

En el cas d'una bomba de calor aerotèrmica, de cada 4 kW tèrmics aportats, només 1 kW procedeix de la xarxa elèctrica, mentre que 3 kW procedeixen de l'aire exterior (renovable). La qual cosa fa que sigui la solució de climatització més eficient i sostenible.

Tipologies d'instal·lació amb generador d'aerotèrmia:

a. Sistema de distribució aire-aigua



En mode calefacció, aquests equips prenen la calor de l'aire exterior per a cedir-la de manera directa a l'interior a través d'un circuit d'aigua. L'aigua calenta es distribueix a unitats terminals, com ara radiadors, terra i/o sostre radiant, panells radiants o ventiloconvectors (fancoils).

b. Sistema de distribució aire-aire

En mode calefacció, aquests equips prenen la calor de l'aire exterior per a cedir-la de manera directa a l'interior a través de l'aire. Si l'equip és reversible, en mode refrigeració funciona en sentit invers, proporcionant aire fred al recinte.

Tots dos intercanvis, amb l'exterior i l'interior, es realitzen per mitjà de l'aire (per exemple una bomba de calor tipus split).

A la ciutat de Barcelona han iniciat la instal·lació d'aquest sistema amb distribució aire-aigua i al municipi del Paret del Vallès està previst que s'instal·li un sistema similar per poder comprovar el seu comportament de confort i consum energètic .

	Doc. original signat per: Montserrat Duran Tauleria 28/04/2025	Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 03/03/2029	Data creació còpia: 03/03/2026 09:36:46
		Original electrònic / Còpia electrònica autèntica	
		CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ	Pàgina 16 de 26
			
		0MH31RZ1FAI56FXBZEC3215HRBJ3XXR0	

En l'anàlisi del sistema de climatització a implantar caldrà tenir en compte la capacitat de donar resposta a les diferents realitats climàtiques del país, valorant tant el seu impacte en el medi i a l'hora la seva eficiència i sostenibilitat.

4. ANÀLISIS DE LES ALTERNATIVES

PART A: IDENTIFICACIÓ DE COSTOS I BENEFICI

Per tal de poder fer l'anàlisi comparatiu s'utilitza l'escenari a 10 anys. Tot i que el Pla de confort climàtic dels equipaments educatius proposa tres escenaris, un a 5, un a 10 (la proposta base) i un darrer a 15 a anys.

4.1. Alternativa de base: continuar aplicant mesures mitigadores com la ventilació creuada natural, ventilació nocturna, fonts i punts d'aigua, renaturalització de pati i definir mesures organitzatives que suposen modificació de l'activitat docent i dels usos dels espais en dies de molta calor, i no climatitzar els centres educatius, més enllà de desplegar el Pla de xoc.

El Departament d'Educació i Formació Professional considera aquesta alternativa inviable socialment. Les mesures mitigadores (ventilació creuada natural, ventilació nocturna, fonts i punts d'aigua, renaturalització de patis...) i les mesures passives que de manera global o parcial s'han dut a terme als edificis escolars (millora d'envolupants com canvi de finestres, aïllament tèrmic de façanes, aïllament tèrmic de cobertes, instal·lació de proteccions solars a les finestres o bé de tendals, porxos i/o pèrgoles...) han millorat el comportament tèrmic dels edificis, però davant de l'increment de les temperatures són insuficients per adaptar-se al canvi climàtic procurant uns espais confortables tèrmicament, i això pot acabar repercutint en el propi rendiment acadèmic de l'alumnat i en el desconfort dels professionals durant un període de temps cada vegada més llarg. El Pla de xoc suposa una mesura transitòria, bàsicament mitigadora, que no resol el problema de les altes temperatures a les aules però permet disposar d'espais que actuen com a illes fredes que faciliten l'organització de les activitats del centre educatiu durant els moments de més calor, té un cost de 33,1 MEUR als instituts, llars d'infants i centres d'educació especial (dels quals ja s'han executat 10 MEUR entre el 2023 i 2024), 69,7 MEUR a les escoles i 8,5 MEUR a les escoles oficials d'idiomes i centres de formació de persones adultes, la qual cosa suposa una inversió total de 111,3 MEUR sense donar una resposta definitiva.

Les múltiples queixes de docents i personal laboral dels centres educatius, de les famílies i de les comunitats educatives sobre el desconfort causat per les



altes temperatures, així com els requeriments de la inspecció de treball per tal que el Departament prengui mesures per resoldre la situació, les demandes del Síndic i del propi Parlament, fan inviable aquesta alternativa de no actuar globalment als aularis dels edificis i donar una opció parcial que és només provisional fins a resoldre la situació de manera definitiva.

A més aquesta alternativa no substitueix la calefacció a l'hivern i per tant no permetria l'eliminació del gas com a combustible fòssil en els propers anys. Això implicaria fer una inversió per canviar les calderes, per donar compliment a les directrius europees, amb un cost aproximat de 115,5 MEUR, que caldria sumar als 111,3 MEUR.

El cost total d'aquesta alternativa és de **227,8 MEUR** i no dona resposta als objectius del Pla.

4.2 .Alternativa 2: Posar en funcionament els sistemes de *freecooling* en els edificis.

Es tracta d'una alternativa conservadora. Suposa activar les instal·lacions de renovació d'aire a la nit per tal que l'aire fresc de les hores nocturnes refredi l'edifici. Els resultats obtinguts en el pilotatge dut a terme en edificis educatius que disposaven d'aquesta instal·lació no han estat concloents, però de manera general no s'aconsegueix una resposta confortable adequada. A les valls i la zona prepirinenca mitiga l'impacte de les altes temperatures però no de manera suficient ni sostinguda totes les hores del dia.

No permet substituir la calefacció a l'hivern i per tant no permetria l'eliminació del gas com a combustible fòssil en els propers anys amb una quantificació de cost aproximat de 115,5 MEUR.

No tots els centres disposen d'una instal·lació de renovació d'aire, per la qual cosa caldria procedir a invertir en 1.617 centres amb un cost aproximat de 328,4 MEUR i no respondria a la totalitat dels objectius.

El cost total d'aquesta alternativa és de 443,9 MEUR i no dona resposta als objectius del Pla.

Davant d'aquest cost i del fet que aquesta alternativa no assoleix els objectius de millorar i assegurar el confort tèrmic de l'alumnat durant els mesos calorosos, i a l'hivern no dona resposta alternativa als sistemes de calefacció basats en combustibles fòssils el Departament d'Educació i Formació Professional ha descartat aquesta alternativa.



4.3 Alternativa 3: Instal·lació de sostres radiants

El cost de l'actuació sense costos associats d'aquesta instal·lació es situa als 2.535,9 MEUR.

Cal incorporar altres costos associats al seu desplegament.

Tenint en compte que per Acord del Govern de data 20 d'octubre de 2020 es va aprovar la subscripció del Conveni entre l'Administració de la Generalitat de Catalunya i el seu sector públic i Infraestructures de la Generalitat de Catalunya, SAU (en endavant Infraestructures.cat) com a mitjà propi personificat quina formalització es va dur a terme en data 26 d'octubre de 2020, amb efectes des del 2 d'octubre de 2020. El punt 6 de la Clàusula Tercera del Conveni estableix que d'acord amb la disposició addicional segona del text refós de la Llei de patrimoni de la Generalitat de Catalunya, els departaments de la Generalitat i els organismes i les entitats del seu sector públic als quals sigui aplicable l'article 26 bis de la Llei, han d'encarregar a Infraestructures.cat, de conformitat amb les disposicions de desenvolupament que ha de dictar el Govern per a fer que aquest encàrrec sigui efectiu i progressiu, la gestió del servei de manteniment i conservació (en endavant, indistintament manteniment) dels edificis i equipaments ocupats mitjançant qualsevol títol jurídic, incloses les actuacions pertinents en matèria d'eficiència energètica i sostenibilitat per a assolir l'objectiu que tots els immobles de l'Administració de la Generalitat es proveeixin d'energia neta i de proximitat, amb foment de l'autoconsum. En base a aquest acord s'encarregaria a infraestructures.cat l'execució d'aquest Pla amb la supervisió i la coordinació del Departament d'Educació i Formació Professional.

Aquests costos associats són:

- Les tarifes a percebre per Infraestructures.cat que es quantifiquen en 95,1 MEUR, tenint en compte els mòduls aprovats per Infraestructures.cat tant per la redacció de projecte com per l'execució d'obres.
- L'impost sobre construccions, instal·lacions i obres (ICIO) i les taxes als Ajuntaments en concepte de permisos d'obra, i que suposen un percentatge de l'obra i que es calculen en 37 MEUR.
- L'equip de recursos humans que coordini, supervisi i faci el seguiment de l'execució del programa es quantifica en 11,3 MEUR.

S'ha aplicat un increment de preus del 2% anual (increment mitjà del cost de les instal·lacions de climatització en els darrers 4 anys). Les tarifes a Infraestructures.cat i els impostos suposen un percentatge del cost de l'obra i per tant s'ha aplicat el mateix 2% d'increment anual.



Els càlcul de les necessitats de recursos humans ha tingut en compte tant la direcció del Pla com la supervisió, el seguiment de les actuacions i la coordinació amb les comunitats educatives. Els perfils tècnics que han de dur a terme tant la supervisió, el seguiment, i la relació amb els centres educatius s'adeqüen al nombre d'actuacions anuals i s'ha aplicat un increment d'1% anual al cost de la places de personal.

El cost total de l'actuació a 10 anys en base a aquesta alternativa és de 2.683,2 MEUR

El sistema permet escalfar a l'hivern i refredar a l'estiu, amb la qual cosa a curt termini es podria portar a terme la substitució dels sistemes de calefacció basats en combustibles fòssils. L'actuació preveu el cost també allà on no es disposi de la instal·lació de renovació d'aire i la col·locació de sondes per tal de monitoritzar el comportament tèrmic dels edificis.

En climes mediterranis, on el grau d'humitat ambient és molt alt, és necessària la instal·lació d'un deshumidificador per tal de mantenir un nivell d'humitat agradable i saludable. També seria necessària la instal·lació d'un sistema de control, que ajusti la temperatura de manera que no es sobrepassi el punt de rosada i poder garantir així una refrigeració òptima sense risc de condensacions. Per últim, cal tenir especial cura amb el nombre de fixacions dels panells a la perfilaria perquè es poden produir fletxes excessives dels panells pel pes de l'aigua.

Actualment hi ha poques empreses en el mercat que instal·lin aquest sistema.

4.4 Alternativa 4: Instal·lació d'un sistema de climatització amb aerotèrmia

El cost de l'actuació sense costos associats d'aquesta instal·lació es situa als 2.258 MEUR.

Cal incorporar altres costos associats al seu desplegament.

Tenint en compte que per Acord del Govern de data 20 d'octubre de 2020 es va aprovar la subscripció del Conveni entre l'Administració de la Generalitat de Catalunya i el seu sector públic i Infraestructures de la Generalitat de Catalunya, SAU (en endavant Infraestructures.cat) com a mitjà propi personificat quina formalització es va dur a terme en data 26 d'octubre de 2020, amb efectes des del 2 d'octubre de 2020. El punt 6 de la Clàusula Tercera del Conveni estableix que d'acord amb la disposició addicional segona del text refós de la Llei de patrimoni de la Generalitat de Catalunya, els departaments de la Generalitat i els organismes i les entitats del seu sector públic als quals sigui aplicable l'article 26 bis de la Llei, han d'encarregar a Infraestructures.cat, de conformitat amb les disposicions de desenvolupament que ha de dictar el Govern per a fer que aquest encàrrec sigui efectiu i progressiu, la gestió del servei de manteniment i



conservació (en endavant, indistintament manteniment) dels edificis i equipaments ocupats mitjançant qualsevol títol jurídic, incloses les actuacions pertinents en matèria d'eficiència energètica i sostenibilitat per a assolir l'objectiu que tots els immobles de l'Administració de la Generalitat es proveeixin d'energia neta i de proximitat, amb foment de l'autoconsum. En base a aquest acord s'encarregaria a infraestructures.cat l'execució d'aquest Pla amb la supervisió i la coordinació del Departament d'Educació i Formació Professional.

Aquests costos associats són:

- Les tarifes a percebre per Infraestructures.cat que es quantifiquen en 88,6 MEUR, tenint en compte els mòduls aprovats per Infraestructures.cat tant per la redacció de projecte com per l'execució d'obres.
- L'impost sobre construccions, instal·lacions i obres (ICIO) i les taxes als Ajuntaments en concepte de permisos d'obra, i que suposen un percentatge de l'obra i que es calculen en 34,4 MEUR.
- L'equip de recursos humans que coordini, supervisi i faci el seguiment de l'execució del programa es quantifica en 11,3 MEUR.

S'ha aplicat un increment de preus del 2% anual (increment mitjà del cost de les instal·lacions de climatització en els darrers 4 anys). Les tarifes a Infraestructures.cat i els impostos suposen un percentatge del cost de l'obra i per tant s'ha aplicat el mateix 2% d'increment anual.

Els càlcul de les necessitats de recursos humans ha tingut en compte tant la direcció del Pla com la supervisió, el seguiment de les actuacions i la coordinació amb les comunitats educatives. Els perfils tècnics que han de dur a terme tant la supervisió, el seguiment, i la relació amb els centres educatius s'adeqüen al nombre d'actuacions anuals i s'ha aplicat un increment d'1% anual al cost de la places de personal.

El cost total de l'actuació a 10 anys en base a aquesta alternativa és de **2.619,11 MEUR**.

El sistema permet escalfar a l'hivern i refredar a l'estiu, amb la qual cosa a curt termini es podria portar a terme la substitució dels sistemes de calefacció basats en combustibles fòssils. L'actuació preveu el cost també allà on no es disposi de la instal·lació de renovació d'aire i la col·locació de sondes per tal de monitoritzar el comportament tèrmic dels edificis.

L'aerotèrmia, a banda de l'energia de l'aire, necessita una aportació d'electricitat (o una altra energia auxiliar) per al seu funcionament. La normativa indica uns paràmetres sobre la bomba de calor per tal que el sistema pugui considerar-se com una instal·lació d'energia renovable.

En el cas d'una bomba de calor (aerotèrmia) de cada 4 kW tèrmics aportats, només 1 kW procedeix de la xarxa elèctrica, mentre que 3 kW procedeixen de



l'aire exterior (renovable). La qual cosa fa que sigui la solució de climatització més eficient i sostenible.

Les tres darreres alternatives impliquen que o bé ja es disposi o bé estigui prevista una instal·lació de renovació d'aire que assegurï la qualitat de l'aire interior actualitzant les exigències de salubritat als requeriments actuals del HS-3 CTE (Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques).

Estudis recents han demostrat que el confort i la qualitat de l'aire milloren el rendiment dels alumnes, aspecte que el Departament d'Educació i Formació Professional valora positivament.

Les dues darreres alternatives són les úniques opcions que permeten assolir els objectius del Pla. A més cal considerar el benefici social que significaria poder disposar dels espais climatitzats dels equipaments educatius com a refugis climàtics de la ciutadania els caps de setmana i els períodes de vacances dels centres educatius. Qualsevol dels dos sistemes de climatització comporta un pressupost de manteniment posterior que caldrà quantificar en el moment de la materialització del Pla.

4 PART B. ANALISI DE LES ALTERNATIVES: IDENTIFICACIÓ D'IMPACTES AMBIENTALS

4.1 Alternativa de base: continuar aplicant mesures mitigadores com la ventilació creuada natural, ventilació nocturna, fonts i punts d'aigua, renaturalització de pati i definir mesures organitzatives que suposen modificació de l'activitat docent i dels usos dels espais en dies de molta calor, i no climatitzar els centres educatius.

El manteniment de les instal·lacions tèrmiques basades en combustibles fòssils com el gas té un impacte en el medi ambient i a mig termini suposarà la necessitat d'una inversió per adequar-se a les directrius europees.

4.2 Alternativa 2: Posar en funcionament els sistemes de *freecooling* en els edificis.

La posada en funcionament de les instal·lacions de renovació d'aire durant la nit suposa un increment del consum elèctric inferior al consum dels sistemes de climatització durant tot el dia.

Amb tot, el *freecooling* no dona resposta a les necessitats de calefactar els edificis a l'hivern, per la qual cosa, igual que en l'alternativa 1, el manteniment de les instal·lacions tèrmiques basades en combustibles fòssils com el gas té un



impacte en el medi ambient i a mig termini suposarà la necessitat d'una inversió per adequar-se a les directrius europees.

4.3 Alternativa 3: Instal·lació de sostres radiants

Atès que l'alternativa incorpora el canvi de la caldera per un generador (aerotèrmia) que disminueix les emissions de CO₂ amb un consum energètic previst una mica inferior al del sistema de climatització, aquest sistema seria el que tindria un impacte ambiental menor.

Malgrat la millora en el confort tèrmic dels espais, no es garanteixen els rangs de temperatura que actualment demana la societat.

4.4 Alternativa 4: Instal·lació d'un sistema de climatització per aerotèrmia

Els generadors d'aerotèrmia estan considerats per les directives europees i a les normatives d'edificació com a sistemes renovables, perquè són molt eficients malgrat l'increment del consum elèctric que suposen. D'altra banda, remarcar que aquesta energia pot ser verda, ja que la Generalitat està desplegant un pla d'instal·lació de plaques fotovoltaïques.

El sistema de climatització previst prioritzarà la distribució aire-aigua (gas refrigerant a l'exterior, aire com energia i aigua per distribuir dins de l'edifici) per evitar la circulació de gasos refrigerants a l'interior dels edificis atès que actualment s'està estudiant a nivell europeu quin és el gas més idoni. Aquest sistema permet que la part de la instal·lació vinculada a la distribució a l'interior dels edificis sigui vàlida independentment del tipus de gas refrigerant utilitzat, minimitzant el cost de posteriors adequacions.

5. ACTUALITZACIÓ DE COSTOS I BENEFICIS I DETERMINACIÓ DELS CRITERIS DE DECISIÓ

Descartades les alternatives 1 i 2 per no complir amb els objectius del Pla, es comparen els costos exclusivament de les alternatives 3 i 4 que suposen instal·lacions de climatització i de renovació d'aire, amb els costos associats, tenint en compte que no suposen guanys i es presenten els valors econòmics en base a un desplegament del Pla a 10 anys.

Per tal de decidir quina de les dues alternatives és la més adient hem aplicat criteris qualitius i econòmics en valors absoluts referits prenent com a data de referència l'actual atès que l'impacte dels costos financers, els increments de



preus del mercat i les taxes de descomptes socials es considera que és el mateix en ambdós casos.

El Pla de confort climàtic als equipaments educatius suposa climatitzar els centres tant a l'estiu com a l'hivern, això comporta d'una banda la millora de les condicions tèrmiques ambientals dels edificis i per tant un major benestar pels usuaris que també resultaran beneficiats per la millora de la qualitat de l'aire interior amb un impacte per la seva salut i desenvolupament cognitiu i d'altra banda suposarà una disminució de les emissions de CO₂ en substituir les calderes de gas, reduint l'impacte ambiental que provoquen els edificis. Aquests edificis esdevindran més eficients, sostenible i més respectuosos amb el medi ambient.

Aquests beneficis, tant socials com ambientals, van més enllà de les pròpies comunitats educatives ja que la societat podrà disposar dels espais climatitzats dels equipaments educatius com a refugis climàtics de la ciutadania els caps de setmana i els períodes de vacances dels centres educatius. Aquest fet és especialment important perquè els equipaments educatius estan presents en tot el territori català.



Els centres educatius i la pròpia societat catalana començaran a percebre aquests beneficis amb les primeres instal·lacions acabades i aniran augmentant durant els anys de desplegament del pla a mesura que es climatitzin més centres. Els beneficis socials i ambientals romandran un cop acabat al pla durant tota la vida útil de les instal·lacions, que es preveu de 30 anys per la instal·lació i 15 pel maquinari. Per poder garantir aquesta durabilitat caldrà incorporar el manteniment amb el cost associat.

El departament definirà els criteris de prioritització del desplegament del Pla, tot considerant aspectes socials, demogràfics i territorials.

6. ANALISIS DE RISCOS I SENSIBILITAT

Els riscos més evidents:

- Incrementos sobrevinguts dels costos subjacents implícits als projectes més enllà dels marges de variació econòmica contractuals.
- Dificultat de resposta del sector d'instal·ladors vista la volumetria del Pla.
- Tenint en compte que estem davant d'un sector en constant evolució, és possible que apareguin en un futur no molt llunyà, noves tecnologies més eficients i sostenibles, i a l'hora més respectuoses amb el medi. Al ser un Pla que desenvoluparia al llarg de 10 anys afectant cada any a un nombre determinat de centres, permetria adaptar-se actuant en els centres pendents d'acord amb la innovació del sector.

	Doc. original signat per: Montserrat Duran Tauleria 28/04/2025	Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 03/03/2029	Data creació còpia: 03/03/2026 09:36:46
		Original electrònic / Còpia electrònica autèntica CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ 	Pàgina 24 de 26
		0MH31RZ1FAI56FXBZEC3215HRBJ3XXR0	

- Canvis normatius relatius a gasos refrigerants. Es tria una alternativa que aquests canvis impactin el mínim possible.

7. SELECCIÓ I JUSTIFICACIÓ DE L'ALTERNATIVA ESCOLLIDA

Un cop analitzades les dues alternatives que permetien assolir els objectius del Pla:

- Ambdues permeten assegurar el confort tèrmic de l'alumnat durant els mesos calorosos i també els mesos freds per garantir així un entorn propici per l'educació i aprenentatge. Tot i això la climatització és la que permet assolir els rangs de temperatura que actualment es demanen, cosa que no permet sistema de sostres radiants.
- Ambdues alternatives asseguruen la qualitat de l'aire interior actualitzant les exigències de salubritat.
- Ambdues compleixen als requeriments actuals del HS-3 CTE (Reglament d'Instal·lacions tèrmiques), garantint la renovació de l'aire per tal d'assegurar-ne la qualitat, que repercuteix en una millora de l'aprenentatge.
- Ambdues assegurar la sostenibilitat i l'eficiència energètica de l'edifici, si bé l'alternativa tres de sostre radiant és més sostenible i la climatització per aerotèrmia és més eficient vistos els resultats de confort demandats.

Cal tenir també en compte que en el cas de la instal·lació de sostre radiant hi ha en el sector molt poques empreses que l'ofereixen, de manera que fa impossible el seu desplaçament a tot el territori.



A nivell de costos el sistema de climatització amb aerotèrmia és més econòmic.

Vist tot això el Departament d'Educació i Formació Professional ha escollit l'alternativa 4, instal·lació d'un sistema de climatització amb aerotèrmia, com a més avantatjosa.

8. SEGUIMENT I AVALUACIÓ DE LA INICIATIVA

El Departament d'Educació i Formació Professional té previst tres eixos per fer el seguiment i avaluació del Pla:

Eix 1: Seguiment de l'execució de les obres d'instal·lacions. S'establiran quadres de comandament que permetran detectar l'assoliment de les fites i terminis establerts, i identificar qualsevol desviació pressupostària o temporal i/o les incidències sobrevingudes amb l'objectiu de poder implementar mesures correctores.

	Doc. original signat per: Montserrat Duran Tauleria 28/04/2025	Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 03/03/2029	Data creació còpia: 03/03/2026 09:36:46
		Original electrònic / Còpia electrònica autèntica CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ 	Pàgina 25 de 26
		0MH31RZ1FAI56FXBZEC3215HRBJ3XXR0	



Eix 2: Assoliment dels objectius. Es definiran indicadors que permetin avaluar el grau d'assoliment en els tres objectius bàsics del Pla:

-Confort tèrmic tant a l'estiu com a l'hivern. Indicador objectiu: valors absoluts de temperatura i humitat / Indicador subjectiu: enquestes als usuaris.

-Qualitat de l'aire. Indicador: valors de concentració de CO₂ als espais dels centres.

-Sostenibilitat i eficiència energètica. Indicador objectiu : consum en kW, nombre de calderes de gas substituïdes i emissions de CO₂.

Eix 3: La satisfacció de l'usuari. Per tal d'avaluar aquest eix s'establirà un indicador subjectiu a través d'enquestes als usuaris.

	Doc. original signat per: Montserrat Duran Tauleria 28/04/2025	Document electrònic garantit amb signatura electrònica. Podeu verificar la seva integritat al web csv.gencat.cat fins al 03/03/2029	Data creació còpia: 03/03/2026 09:36:46
		Original electrònic / Còpia electrònica autèntica	
		CODI SEGUR DE VERIFICACIÓ	Pàgina 26 de 26
			
		0MH31RZ1FAI56FXBZEC3215HRBJ3XXR0	