



# *la motxilla* *bioclimàtica*



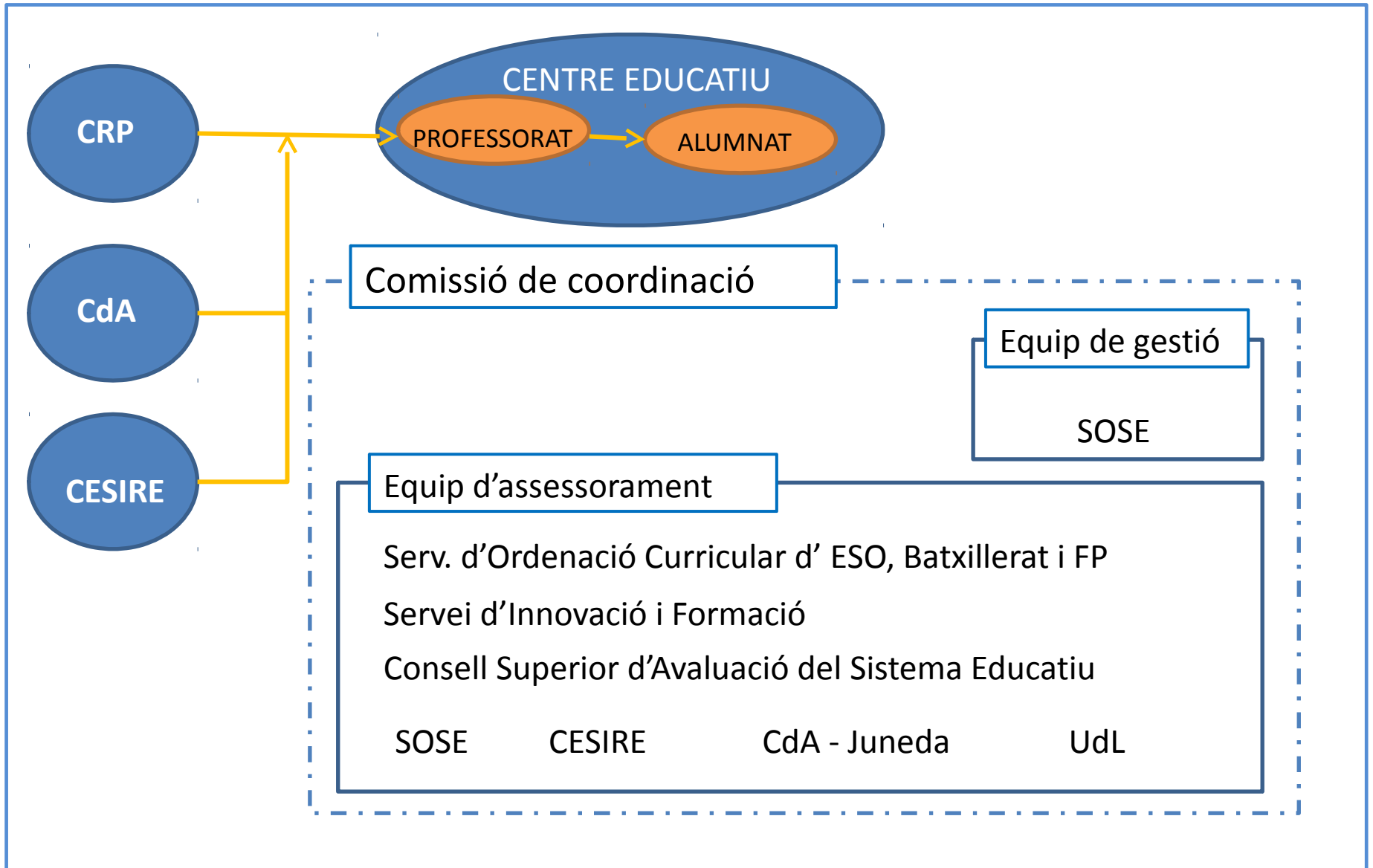
Generalitat de Catalunya  
**Departament d'Ensenyament**



**museu**  
del gas

**FCRI**  
Fundació Catalana per a la  
Recerca i la Innovació

# L'equip humà de suport



# Proposta didàctica del programa: La motxilla bioclimàtica

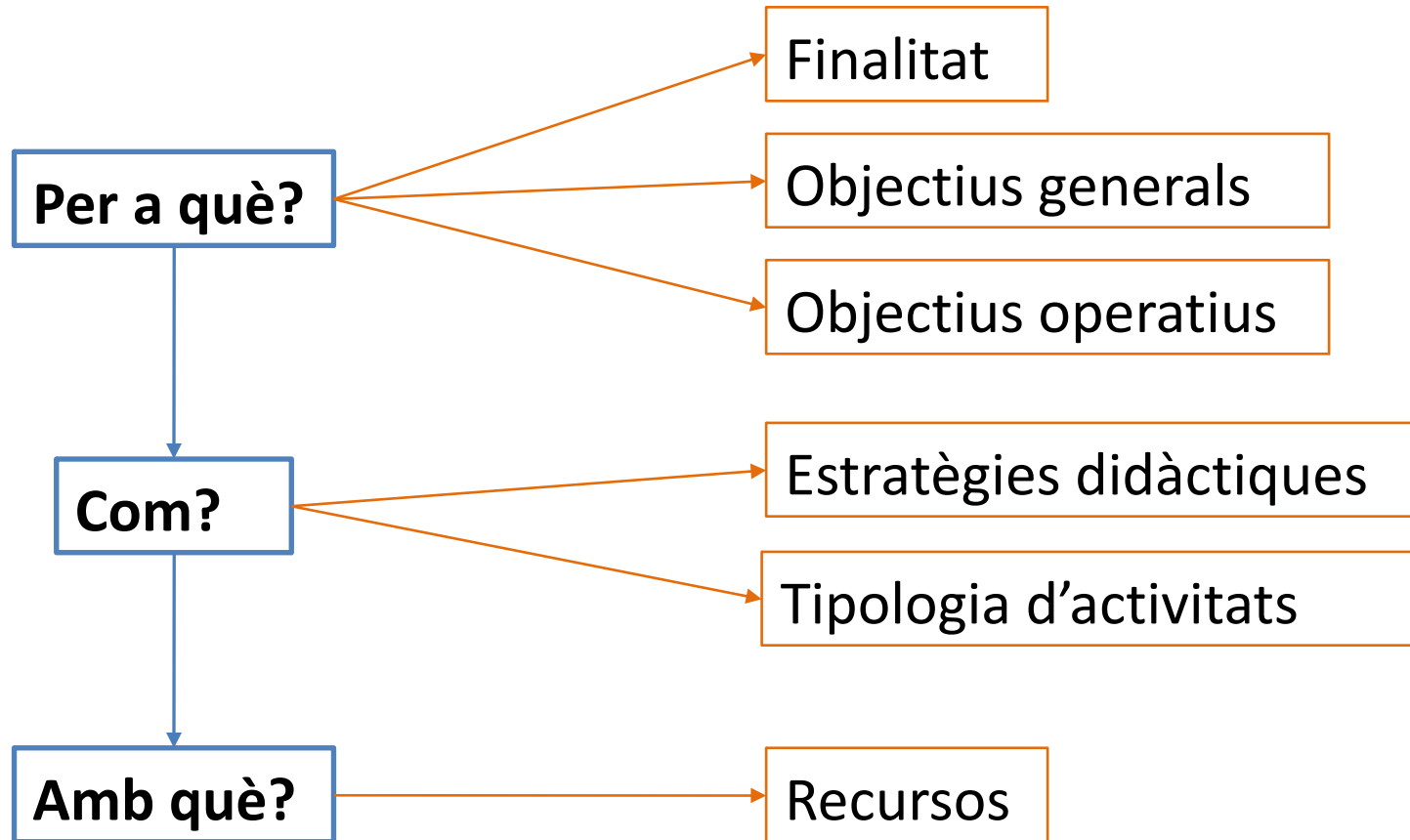
## **Finalitat del programa:**

Apropar l'alumnat a l'aprenentatge de les ciències i la tecnologia en qüestions tant rellevants socialment i significatives com són la limitació de recursos fòssils, la seguretat energètica o el canvi climàtic i la salut.

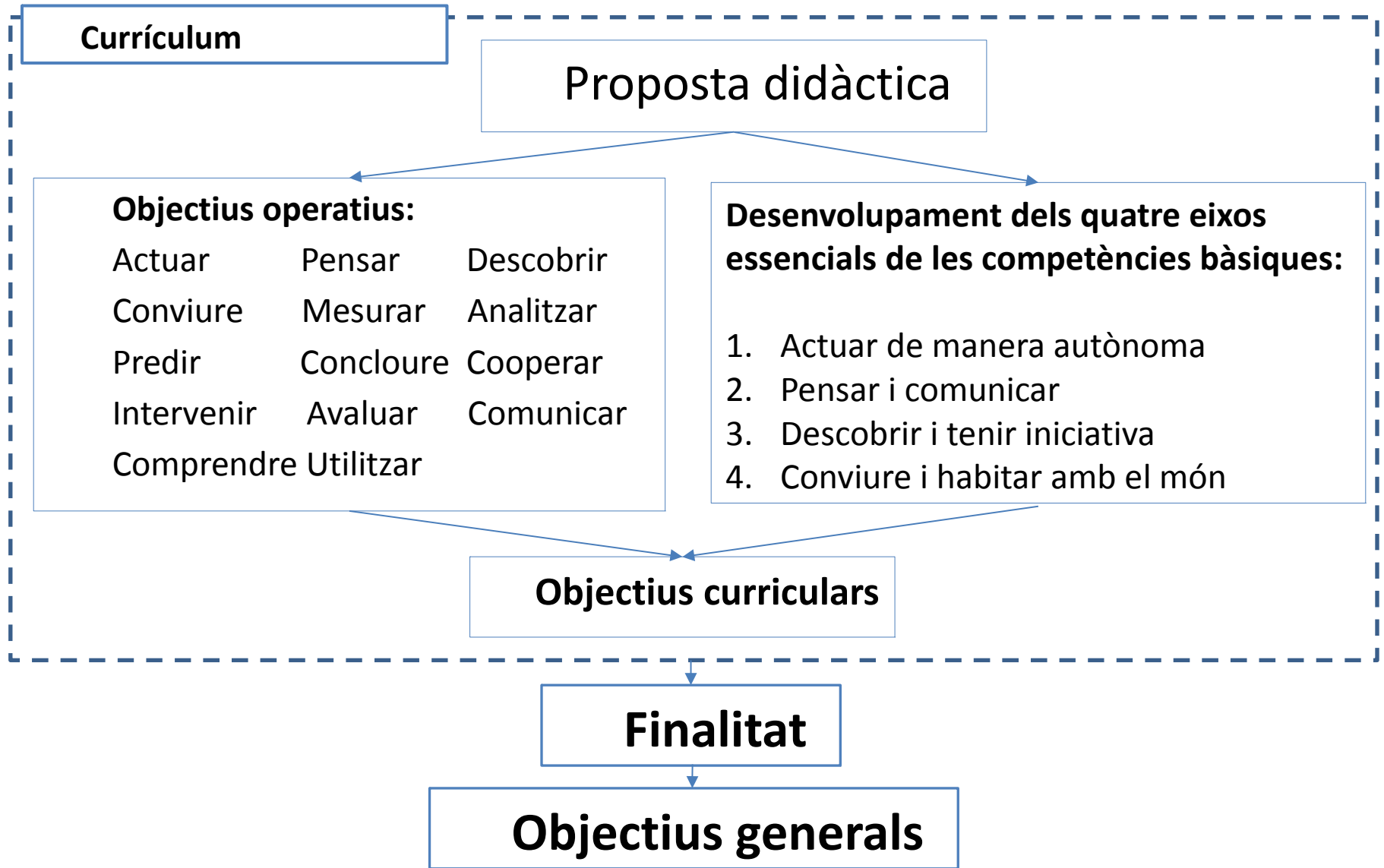
## **Objectius generals:**

- Promoure l'experimentació directa per disposar d'arguments per tal d'incorporar la gestió de l'energia a la vida quotidiana.
- Viure la relació entre la salut i la qualitat de l'ambient a l'aula, el seu impacte energètic i la nostra activitat diària.
- Reconèixer els elements i les aplicacions pròpies en l'àmbit de l'arquitectura bioclimàtica i apreciar-ne la seva eficiència.

# Cadena de valor del programa



# Per a què? Marc de la proposta



# Com i amb què?

## Estratègies didàctiques

**Estimular** la participació de l'alumnat

Construir una **comunitat d'aprenentatge**

**Promoure** el gust per investigar i a través de la indagació i resoldre problemes mitjançant procés tecnològic.

Fomentar l'**autoregulació i l'autoaprenentatge**

**Plantejar preguntes clau** relatives a l'aplicació de les ciències i la tecnologia







## Tipologia d'activitats

- Identificar les preguntes i les hipòtesis.
- Mesurar les variables relacionades amb els fenòmens estudiats.
- Analitzar la interrelació entre variables.
- Valorar els resultats de l'anàlisi.
- Difondre els millores, els resultats i les actuacions proposades.


## Recursos

- Per l'alumnat:
  - La motxilla amb els aparells de mesura.
  - La calculadora bioclimàtica.
- Pel professorat:
  - El curs a l'espai Odissea.
  - El suport i assessorament de l'equip humà implicat en el projecte.

# La maleta amb els instruments de mesura i les fitxes

Nom	Marca i model	Descripció	Fotografia
Termòmetre de quatre canals	PCE – T390	Mesura la temperatura a quatre canals simultàniament. Porta dues sondes de termoparell de tipus K, per a un rang de temperatures de $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $1300\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Incorpora un sistema d'enregistrament de dades en targeta SD.	
Termòmetre d'infraroigs	PCE-777	Mesura a distància la temperatura de la superfície d'objectes a partir de la seva emissió de llum infraroja. El rang de mesura va de $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $260\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Enregistra les temperatures màxima, mínima, mitja i diferencial.	
Mesurador de nivell de CO <sub>2</sub>	Wöhler CDL 210	Aquest instrument mesura el nivell de CO <sub>2</sub> , la temperatura i la humitat de l'aire. Enregistra els valors per disposar de dades històriques. Està dissenyat per avaluar la qualitat de l'aire en espais tancats.	
Mesurador de l'energia solar (Piranòmetre)	PCE SPM1	El piranòmetre mesura la irradiància solar, és a dir l'energia solar incident en un punt determinat. El rang de mesura va de 0 a $2000\text{ W/m}^2$ . Pot enregistrar sèries de dades i després transferir-les a l'ordinador.	
Luxòmetre	PCE-174	El luxòmetre mesura la il·luminació en lux (lumens per metre quadrat) S'empra per avaluar el nivell d'il·luminació en llocs de treball. Pot enregistrar sèries de dades i després transferir-les a l'ordinador.	
Distanciòmetre làser	PCE LDM-50	El distanciòmetre mesura longituds a distància mitjançant un raig làser. Permet enregistrar dades i calcular superfícies i volums. El rang de mesura va des de 0,05 m fins 50 m.	
Mesurador de temperatura i humitat	PCE-HT 110	Aquest instrument mesura la temperatura i la humitat relativa de l'ambient. Permet realitzar mesures contínues i emmagatzemar les dades en una targeta SD i descarregar les dades directament en un full de càlcul.	

Cada maleta s'acompanya de la guia dels instruments de mesura i d'una fitxa de cada instrument.



**DISTANCIÒMETRE LÀSER PCE-LDM 50**


**Què mesura?**  
El distanciòmetre làser mesura la longitud.

**Unitats de mesura**  
Aquest dispositiu permet prendre les mesures en quatre unitats diferents: metres (m), SI, peus (ft), polzades (in) i peus i polzades (ft+in). Els factors de conversió d'aquestes unitats són:  
1 ft = 0.305 m  
1 in = 0.0254 m

**Descripció general. Especificacions tècniques**  
L'aparell consta de les funcions: càlcul d'àrea i de volums a partir de les longituds mesurades i mesures indirectes aplicant el teorema de Pitàgores. També permet sumar i/o restar valors.  
L'aparell no permet guardar dades en memòria.

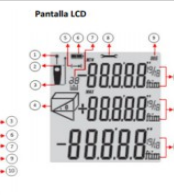
Rang: De 0,05 fins 50 m  
Precisió de mesura: ± 1,5mm  
Unitats de mesura: m, ft, in, ft+in  
Làser/Potus: Classe 2 / 635nm, <1mW  
Mesura històrica: 20  
Temperatura d'ús: De 0°C fins 40°C  
Temperatura d'emmagatzematge: De -10°C fins a 60°C  
Durada de la bateria: Fins 4.000 mesures  
Bateries: 2 piles de 1,5V tipus AAA  
Desconnexió automàtica: Després de 0,5 min  
Desconnexió automàtica del mesurador: Després de 3 min  
Dimensions: 110 x 45 x 27 mm  
Pes: 135 g

**Teclat**



1. Botó ON / MEAS (encès/mesura)
2. Botó àrea/volum
3. Botó de mesura indirecta (angle)
4. Botó de mesura contínua
5. Botó (+) més
6. Botó (-) menys
7. Botó de guardar
8. Botó de nivell de referència
9. Botó d'il·luminació/UNITATS
10. Botó esborrar/apagar

**Pantalla LCD**



1. Làser actiu
2. Nivell de referència (davant)
3. Nivell de referència (darrera)
4. Funcions de mesura variables: mesura volum, mesura àrea, mesura indirecta (segona)
5. Mesura individual de la distància
6. Estat de bateria
7. Històric de memòria. Registre de valors
8. Avís d'error
9. Mesura d'continuà/ màx/mín
10. Línia visualització 1r valor
11. Línia visualització 2n valor
12. Resum darrera mesura o resultat càlcul

**Normes d'ús, conservació i seguretat**

- No fer ús de l'aparell sense cap coneixement previ
- Fer ús de l'aparell únicament dins dels límits establerts a les especificacions tècniques
- No desactivar els sistemes de seguretat i/o retirar qualsevol etiqueta d'explicació de perill
- No obrir l'aparell fent servir eines no permeses específicament per alguns casos
- No fer modificacions o conversions de l'aparell
- No fer servir accessoris d'altres fabricants sense l'aprovació expressa del fabricant
- No dirigir l'aparell directament al sol
- Evitar el contacte amb aigua.
- Rentar l'aparell únicament amb un drap humit. No fer servir detergents agressius
- Manipular l'aparell amb cura

**Productes amb làser de classe 2:**

- No mirar directament al làser. No dirigir-lo a altres persones innecessàriament.
- No mirar directament al làser amb altres elements òptics (prismàtics, telescopis, etc.)
- En cas de parpelleig constant, fer servir protecció ocular

**En les mesures:**

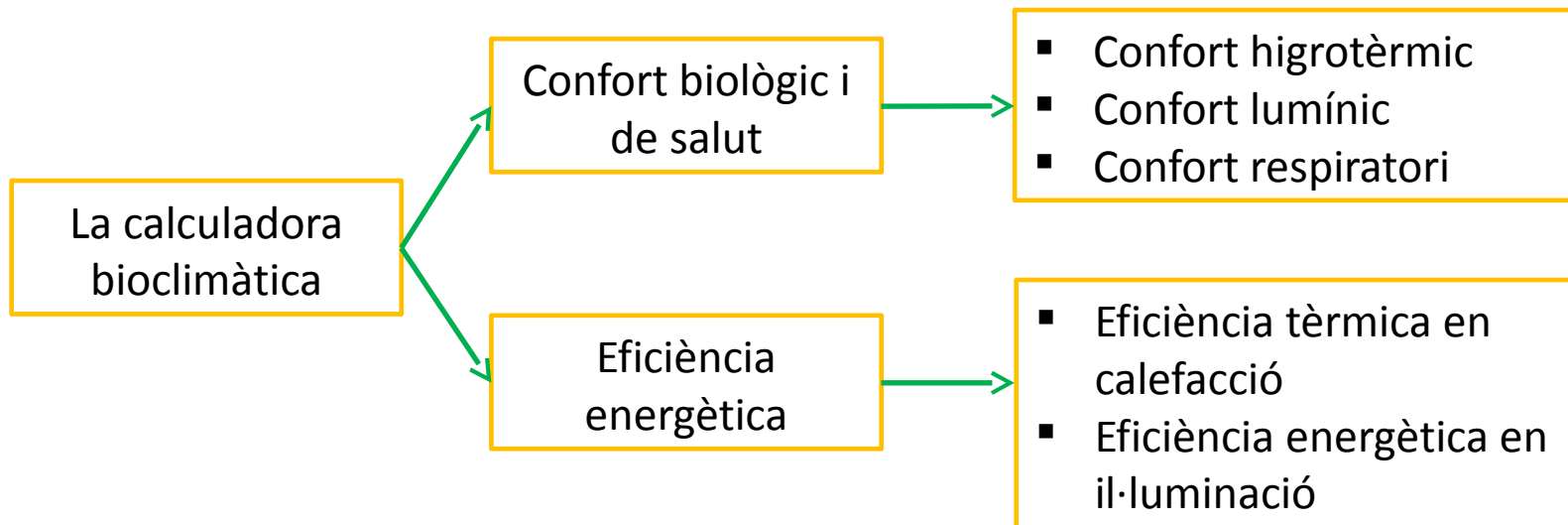
- Poden existir errors quan es mesuren líquids incolors, vidres sense pols, escuma de polidre o superfícies sempre permeables similars.

- Apuntar a superfícies brillants pot desviar el raig làser i provocar errors de mesura

**ATENCIÓ:** aquest equip no disposa de protecció ATEX. No s'ha d'utilitzar en atmosferes potencialment explosives (pols, gasos inflamables).

# La calculadora bioclimàtica (I)

- ❑ La calculadora bioclimàtica és un instrument destinat a avaluar un conjunt d'indicadors bioclimàtics per determinar el grau de confort d'una aula i el consum energètic necessari per mantenir-la en condicions de confort durant els mesos d'hivern i en il·luminació.





# La calculadora bioclimàtica (II)

- ❑ La utilització de la calculadora bioclimàtica requereix el coneixement previ dels instruments i de la seva manipulació, que l'alumnat haurà hagut d'adquirir abans d'abordar aquesta part.
- ❑ La calculadora és un full de càlcul en el que només cal entrar les dades, en les unitats adequades, i automàticament es calculen els resultats en forma d'indicadors i taules de valors.
- ❑ Els índex calculats aborden els aspectes següents:
  - Índex de confort (higrotèrmic , respiratori i lumínic)
  - Índex d'arquitectura bioclimàtica
  - Índex de consum energètic de calefacció i emissió de CO<sub>2</sub>.

# Documents de suport per al professorat (I)

## 1. Documents del programa

**Guia didàctica de la motxilla bioclimàtica** (en actualització)



## Instruments per a l'avaluació

- Avaluació del objectius d'aprenentatge.
- Rúbrica d'avaluació per competències.
- Continguts clau de la MB
- Taula d'indicadors competencials.

# Documents de suport per al professorat (II)

## 2. Fitxes dels instruments de mesura i activitats de familiarització

→ Guia dels instruments de mesura

→ Fitxes dels instruments de mesura

→ Manuals dels instruments de mesura

→ Activitats de familiarització amb els instruments de mesura

# Documents de suport per al professorat (III)

## 3. Activitats didàctiques de consolidació

→ Bloc 1. Conceptes bàsics

→ Bloc 2. Calefacció i guanys interns

→ Bloc 3. Energia solar

→ Bloc 4. Il·luminació

# Activitats de consolidació i les competències bàsiques (I)

	Bal anç en erg ètic	Calef acció i guan ys inter ns	Con cept es bàsi cs	E n er gi a so la r	Il· lu m in ac ió	
Competència 1. Identificar i caracteritzar els sistemes físics i químics des de la perspectiva dels models, per comunicar i predir el comportament dels fenòmens naturals.	x	x	x	x	x	
Competència 2. Identificar i caracteritzar els sistemes biològics i geològics des de la perspectiva dels models, per comunicar i predir el comportament dels fenòmens naturals.	x	x		x		
Competència 4. Identificar i resoldre problemes científics susceptibles de ser investigats en l'àmbit escolar, que impliquin el disseny, la realització i la comunicació d'investigacions experimentals	x	x	x		x	
Competència 5. Resoldre problemes de la vida quotidiana aplicant el raonament científic.	x	x	x		x	
Competència 6. Reconèixer i aplicar els processos implicats en l'elaboració i validació del coneixement científic.			x			

# Activitats de consolidació i les competències bàsiques (II)

	Bal an ç en erg èti c	Cal efa cci ó i gu an ys int er ns	Co nc ep tes bà sic s	En erg ia sol ar	Il·l u mi na ció	
Competència 7. Utilitzar objectes tecnològics de la vida quotidiana amb el coneixement bàsic del seu funcionament, manteniment i accions a fer per minimitzar els riscos en la manipulació i en l'impacte mediambiental	x	x	x		x	
Competència 8. Analitzar sistemes tecnològics d'abast industrial, avaluar-ne els avantatges personals i socials, així com l'impacte en la salubritat i el medi ambient.			x			
Competència 9. Dissenyar i construir objectes tecnològics senzills que resolguin un problema i avaluar-ne la idoneïtat del resultat.	x		x			
Competència 10. Prendre decisions amb criteris científics que permetin preveure i evitar o minimitzar l'exposició als riscos naturals.			x			
Competència 11. Adoptar mesures amb criteris científics que evitin o minimitzin els impactes mediambientals derivats de la intervenció humana.	x	x			x	
Competència 12. Adoptar mesures de prevenció i hàbits saludables en l'àmbit individual i social, fonamentades en el coneixement de les estratègies de detecció i resposta del cos humà.	x	x		x		

# Documents de suport per al professorat (IV)

## 4. Experiències de centres

- Treballem la temperatura (INS Quatre cantons)
- Treballem la qualitat de l'aire (INS Joan Solà)
- Treballem els colors (INS Montiliví)
- Implementació a l'Institut l'Estatut

En aquest apartat els centres que participen en el projecte de la Motxilla Bioclimàtica tenen la possibilitat de compartir amb la resta els seus projectes i experiències.

# Nivells d'ús de la MB: Nivell Bàsic

**Adreçat a:** centres que fan servir la MB per primera vegada.

**Objectiu general:** familiarització i guany d'autonomia amb els diferents aparells de mesura que ofereix el recurs i les magnituds físiques que permeten mesurar.

**Activitats** → De familiarització amb els aparells de mesura.

Relacionades amb les magnituds físiques lligades al bioclimatisme que es poden mesurar amb els aparells

- Bloc 1: Conceptes bàsics
- Bloc 2: Calefacció i guanys interns
- Bloc 3: Energia Solar
- Bloc 4: Il·luminació

**Proposta de treball:** Per grups. Treball cooperatiu

**Proposta d'avaluació:** Presentació a l'aula. Co-avaluació per rúbriques.



# Nivells d'ús de la MB: Nivell intermedi

**Adreçat a:** Realitzar petits estudis o recerca bioclimàtica d'algun espai del centre. Parteix d'una pregunta de recerca formulada pel professor/a.

## **Objectius específics:**

- Comprendre la importància dels valors de certes magnituds físiques relacionades amb el bioclimatisme i el confort i la salubritat a l'aula.
- Inferir resultats objectius sobre les conseqüències (positives i negatives) de la variació dels valors d'aquestes variables físiques.
- Predir les conseqüències dels valors obtinguts en les mesures realitzades a l'aula.
- Avaluar críticament els resultats de les mesures obtingudes.

**Proposta de treball:** Possibilitat d'utilitzar la calculadora bioclimàtica.

- Metodologia de treball: Procés indagatiu / Procés tecnològic.

**Proposta d'avaluació:** Presentació a l'aula. Avaluació / Co-avaluació per rúbriques.

# Nivells d'ús de la MB: Nivell avançat

**Adreçat a:** El professorat i l'alumnat han d'haver madurat prou els seus coneixements sobre bioclimatisme i sobre els aparells de la motxilla bioclimàtica.

**Objectiu general:** fer un estudi bioclimàtic del centre.

**Objectius específics:**

- Promoure l'experimentació directa, per disposar d'arguments per tal d'incorporar la gestió de l'energia a la vida quotidiana.
- Comprovar la relació entre la salut i qualitat de l'ambient a l'aula,.
- Reconèixer els elements i les aplicacions pròpies en l'àmbit de l'arquitectura bioclimàtica.

**Proposta de treball:**

- Ús de la calculadora bioclimàtica per obtenir índex bioclimàtics relacionats amb les variables bioclimàtiques: qualitat ambiental, la qualitat bioclimàtica de l'edificació i l'avaluació del consum d'energia.
- Metodologia de treball: Treball col·laboratiu/ Procés indagatiu / Procés tecnològic.

**Proposta d'avaluació:** Presentació al centre/aula. Avaluació / Co-avaluació per rúbriques.

# La motxilla bioclimàtica i el treball interdisciplinari

## Àrees curriculars de referència del programa de la MB

- Ciències experimentals
- Tecnologia
- Matemàtiques

- La Motxilla bioclimàtica té especial incidència en l'assoliment de les competències bàsiques en l'àmbit científicotecnològic alhora que és una bona eina de treball interdisciplinari.

- Tot i que els continguts treballats són majoritàriament CTM, el programa contribueix a l'assoliment de les competències :

- Digital
- Lingüístiques
- Social i ciutadana

# Instrumentes per a l'avaluació (I)

## Avaluació dels objectius d'aprenentatge



Objectius d'aprenentatge	Molt	Bastant	Poc	Gens	Mitjana
1. <b>Descriure</b> els fenòmens o accions fisicoquímics en els àmbits de la transmissió de calor, la contaminació atmosfèrica i l'eficiència energètica.					
2. <b>Mesurar</b> les variables relacionades amb els àmbits d'aquests fenòmens fisicoquímics anteriors					
3. <b>Analitzar</b> la interrelació entre variables					
4. <b>Predir</b> les conseqüències en el canvi del valor de les variables que es mesuren					
5. <b>Concloure</b> millores en les intervencions partint dels fenòmens estudiats					
6. <b>Compartir</b> les dades, fet que pot ajudar a entendre millor l'estudi					
7. <b>Cooperar</b> per entendre l'estudi des de la cultura de la complexitat					
8. <b>Intervenir</b> en l'aplicació d'aquestes millores					
9. <b>Avaluar</b> els resultats obtinguts					
10. <b>Comunicar</b> els guanys o millores					
11. <b>Comprendre</b> els fenòmens o conceptes treballats des del punt de vista científic i disposar de criteris per analitzar-los críticament					
12. <b>Utilitzar</b> el coneixement científic per argumentar de manera fonamentada i creativa les actuacions relacionades amb la gestió sostenible de medi, la salut pròpia i la comunitària, i l'ús d'aparells en la vida quotidiana					

# Instrumentes per a l'avaluació (II)

## La Motxilla Bioclimàtica. Rúbrica d'avaluació per competències.



*“Què hauria de saber fer l'alumne?”*

### Obtenció de dades de dades

- Activitats de familiarització
- Activitats d'indagació relacionades amb magnituds físiques relacionades amb el bioclimatisme
- Propostes d'indagació sobre la qualitat bioclimàtica (de l'aula, del centre, de comparació de diferents espais)

### Obtenció de resultats

- Obtenció dels índex de confort de la calculadora bioclimàtica
- Obtenció dels índex bioclimàtics amb la calculadora
- Realitzar propostes de millora segons els resultats obtinguts

Competències	Nivell 1	Nivell 2	Nivell 3	Nivell 4
1. Identificar i caracteritzar els sistemes físics i químics des de la perspectiva dels models, per comunicar i predir el comportament dels fenòmens naturals.	Relaciona poc un fenomen natural amb el model d'explicació que li correspon, identificant-ne vagament els elements bàsics comunicar-ho amb dificultats.	Relacionar un fenomen natural amb el model d'explicació que li correspon, identificar-ne els elements bàsics i comunicar-ho amb llenguatge planer	Identificar les relacions entre els conceptes i les variables rellevants del model d'explicació que correspon al fenomen que s'estudia, i comunicar-ho amb la terminologia científica pertinent.	Predir els canvis que tindran lloc quan es modifiquen les condicions que afecten el fenomen caracteritzat, i comunicar la solució mitjançant la terminologia i el llenguatge simbòlic propis de la ciència
2. Identificar i	Relaciona poc un	Relacionar un	Identificar les	Predir els canvis que

## Instrumentes per a l'avaluació (III)

Els instruments presentats són de caràcter genèric i serveixen per a que cada centre/docent els adapti al seu projecte concret, en funció dels objectius pretesos i del grup d'alumnat.