

A-prenem el Sol

Material pedagògic per mestres



A-prenem
el Sol



Diputació
Barcelona





Projecte impulsat per:

**AFA's (Associacions de Famílies)
Ajuntaments**

Promogut per:

Diputació de Barcelona



Material elaborat per:

Cíclica [space · community · ecology]



NOTA PRÈVIA

L'Oficina Tècnica d'Educació i Promoció Ambiental de la Diputació de Barcelona té per objectiu donar suport tècnic i econòmic als municipis en matèria de comunicació i educació ambiental. Una de les línies de treball és el disseny i desenvolupament d'activitats d'educació i sensibilització ambiental en els municipis en l'àmbit de la mitigació i l'adaptació al canvi climàtic.

A-prenem el Sol és un projecte engegat per la Gerència de Serveis de Medi Ambient amb l'objectiu d'aconseguir una escola més sostenible i respectuosa amb el medi ambient amb una peculiaritat: implicar tota la comunitat educativa.

L'objectiu d'aquest projecte passa per la instal·lació, en règim d'autoconsum, de plaques solars fotovoltaïques on l'AFA (Associació de Famílies), escola i Ajuntament col·laborin conjuntament.

Quin és l'origen del projecte?

El projecte *A-prenem el Sol* s'inicia amb la voluntat de l'AFA de realitzar una aportació econòmica per a la instal·lació de plaques fotovoltaïques a l'escola. L'Ajuntament pot participar en el cofinançament o en l'assoliment d'un millor preu tant dels materials com de la instal·lació d'aquests materials. També participa en l'extracció de dades de consums de l'escola que esdevindran la base sobre la que es calcularan, d'una banda la necessitat de plaques a instal·lar i, de l'altra, els estalvis aconseguits un cop instal·lades.

Un cop recollides aquestes dades es realitza la inversió en plaques fotovoltaïques per a l'escola que ajudaran a aconseguir un estalvi significatiu en la factura de l'electricitat. Al mateix temps es reduirà l'emissió de gasos d'efecte hivernacle i s'aconseguirà un estalvi econòmic que repercutirà en actuacions realitzades per l'AFA de l'escola i per la mateixa escola en matèria de mitigació i adaptació al canvi climàtic. També l'Ajuntament, per la seva banda, es beneficia d'aquest estalvi econòmic donada la reducció dels imports a pagar en concepte d'energia.

En tractar-se de projectes que es desenvolupen dins la comunitat educativa, el component educatiu del projecte ha de tenir un pes fonamental. En aquest sentit, des de la Diputació de Barcelona es dóna també un suport integral a la comunicació i difusió del projecte així com a la redacció de materials pedagògics que ajudin a desenvolupar el potencial educatiu que una instal·lació d'aquest tipus pot tenir.

El present document consisteix en el material educatiu i de comunicació que proporciona eines i recursos a mestres i professorat que ajudin a desenvolupar el potencial educatiu que porta associada una instal·lació d'energia renovable en règim d'autoconsum.

SUMARI

NOTA PRÈVIA	3
SUMARI	4
A GUIA DIDÀCTICA	5
Objectius de la guia	6
1. Orientacions pedagògiques	7
Introducció.....	7
Eines metodològiques.....	7
Classificació de les activitats	7
Estructura de la Guia	8
B GUIA DEL PROFESSORAT	9
B MATERIAL DE LES ACTIVITATS	32
C ANNEX 1. MARC TEÒRIC.....	41
Marc actual d'autoconsum	42
BLOC 1. EL SOL I LA PRODUCCIÓ D'ENERGIA	44
El Sol i l'energia solar	44
L'energia 45	
La transició energètica	47
BLOC 2. LA INSTAL·LACIÓ D'AUTOCONSUM DE PLAQUES SOLARS FOTOVOLTAIQUES.....	47
L'autoconsum	48
La instal·lació solar fotovoltaica	48
BLOC 3. L'ÚS DE L'ELECTRICITAT.....	51
D ANNEX 2. CONTINGUTS CURRICULARS	52
Continguts curriculars.....	53
Marc pedagògic global	53
Relació amb els àmbits curriculars.....	54

A GUIA DIDÀCTICA

Objectius de la guia

La guia d'A-prenem el Sol és un manual didàctic que té com a objectiu promoure la transició energètica millorant la conscienciació i generant aprenentatge sobre l'energia solar, en el paraigües d'una instal·lació d'autoconsum a l'escola.

La Diputació de Barcelona aposta per projectes en els quals els reptes ambientals al voltant de l'energia han anat acompanyats de la participació social i de la implicació de les persones. És per això que el present document ofereix un projecte pedagògic tant per al professorat com per al·lumnat dels centres educatius de primària com a motors potencials de la transformació del seu entorn.

El manual ofereix eines i processos d'aprenentatge a l'alumnat i professorat dels centres educatius de primària per tal d'integrar els aprenentatges sobre el Sol i l'energia, a través d'activitats que incorporin experiències vivencials i dinàmiques.

A la Guia del Professorat es descriuen les activitats de les fitxes de la Guia de l'Alumnat, el seu marc teòric, les edats de l'alumnat a qui van dirigides i els continguts curriculars relacionats amb l'activitat.

Els objectius específics del treball amb la comunitat educativa són:

- Oferir activitat educatives per reforçar el projecte "Aprenem el sol" dins l'escola.
- Promoure coneixements sobre transició energètica a través de la relació amb l'energia solar fotovoltaica.
- Capacitar sobre l'origen de l'energia solar fotovoltaica com a alternativa a les energies fòssils.
- Avaluar les accions i inversions sobre la millora ambiental per al procés de descarbonització de les escoles.
- Crear les condicions de consciència social que motivin a la instal·lació de plaques fotovoltaiques.
- Evolucionar cap a unes pràctiques energètiques més eficients.
- Millorar les condicions de vida de les generacions futures.

ORIENTACIONS PEDAGÒGIQUES

Introducció

Les activitats proposades en aquesta guia estan pensades per ser experiències dinàmiques i vivencials que tinguin un impacte en l'alumnat perquè contribueixin a la seva educació en el camp de l'energia, i es puguin transferir a d'altres àmbits de la vida, com ara el domèstic, la mobilitat, l'alimentació... Les escolstenen un impacte més enllà, ja que els infants que reben els aprenentatges són les generacions futures.

Eines metodològiques

La política ambiental dels centres educatius no pot entendre's sense contemplar l'objectiu central de la societat: educar per tal de reduir l'impacte que ocasionarà l'actuació de l'alumnat a la nostra societat actual i futura.

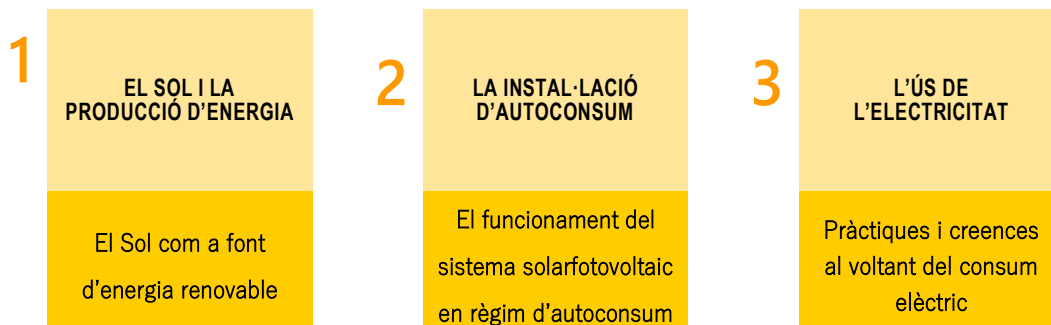
Es plantegen 12 fitxes que tractin diferents temàtiques relacionades amb la instal·lació d'autoconsum, de manera dinàmica i de treball cooperatiu. La metodologia utilitzada té les següents característiques:

- **Activitats dinàmiques:** a través de jocs, debats, expressió i experimentació.
- **Treball cooperatiu:** a través del treball en grup dins l'aula, el treball conjunt dels diferents cicles dins l'escola i el treball a casa amb activitats de transferència a la llar i a les famílies.
- **Eines i experiències de coneixement organitzades en una seqüència ordenada:** permet obtenir resultats i assolir els objectius que fomenten la reflexió i possibiliten un aprenentatge significatiu.
- **Treball en àmbits propers:** el descobriment de nous aspectes vinculats a un àmbit tan proper com és la pròpia escola motiva la curiositat i l'interès de l'alumnat.
- **Aprenentatges basats en experiències vivencials concretes a partir de la vida real de l'alumnat:** fomenta una interacció entre acció i reflexió que ajuda a modificar percepcions, actituds i patrons de conducta.

Classificació de les activitats

Les activitats s'enfoquen sobre tres blocs d'activitats:

1. El sol i la producció d'energia. Les energies convencionals i les energies renovables.
2. La instal·lació d'autoconsum. El funcionament de les plaques solars fotovoltaïques.
3. L'ús de l'electricitat. Pràctiques i creences.



Estructura de la Guia

Cada fitxa de la Guia de l'Alumnat inclou els objectius específics de l'activitat, una petita introducció i l'activitat en si. A la Guia del Professorat, s'explica el marc teòric per blocs i de quina manera s'ha de realitzar l'activitat pas per pas, el material necessari i els nivells als quals va adreçada.

	L - Lingüístic	M - Matemàtiques	CM - Coneixement del Medi	A - Artístic	EF - Educació Física	EV - Educació en Valors	D - Digital	CICLE INICIAL	CICLE MITJÀ	CICLE SUPERIOR
BLOC 1: EL SOL. L'energia solar										
1	El planeta que volem Debat entre diferents grups experts i periodistes	L	CM			EV		○	○	●
2	La Terra i el Sol... es mouen Construcció d'un rellotge solar humà al pati		CM	A	EF			●	●	●
3	Buscant el Sol Experimentació amb el creixement de les plantes		CM					●	○	○
4	El Sol ens alimenta Fabricació d'un forn solar		CM	A				○	●	○
BLOC 2: LES PLAQUES SOLARS FOTOVOLTAIQUES										
5	Del Sol a la bombeta Joc de moviment al pati de l'escola		CM		EF			●	○	○
6	Equip d'investigació! Recerca grupal per descobrir més coses de la nostra instal·lació		CM	A				○	●	●
7	Juguem amb energia Joc de cartes amb punts		M	CM				○	○	●
8	La nostra escola és així d'eficient Transferència de coneixements dels grans als petits	L	CM					●	●	●
BLOC 3: L'ÚS DE L'ELECTRICITAT. Pràctiques i creences										
9	Què en sabem sobre el consum elèctric? Elaboració d'un joc de preguntes	L	CM					○	○	●
10	Auditoria energètica de l'escola Càlcul dels consums de l'escola i de la producció de les plaques		M	CM				○	○	●
11	El consum a casa nostra Estadística sobre els aparells elèctrics que tenim a la nostra llar		M	CM		V		○	●	●

B GUIA DEL PROFESSORAT

01. "El planeta que volem"

MATERIAL DE LA GUIA:

[M01 – Missió de Grup](#)

Nivell recomanat	Cicle Superior
Durada	60 minuts
Mida del grup	De 15 a 30 participants
Material	Fulls de paper, Material per escriure, Gomets
Espai	Aula amb taules i cadires
Àmbit	Coneixement del Medi, Lingüístic
Conceptes clau	Canvi climàtic, Ecologia, Energies renovables, Transició ecològica

Objectius específics

- Reflexionar sobre el canvi climàtic i el paper que hi juga el consum d'energia.
- Debatre sobre els avantatges i les dificultats de la generació energètica amb fonts renovables.

Introducció

Davant la crisi energètica i climàtica en la qual ens trobem, és imprescindible que des de tots els sectors de la societat pensem en què podem fer per frenar o mitigar els efectes d'aquesta la crisi. Aquesta activitat planteja la celebració d'un congrés per tractar la problemàtica des de múltiples punts de vista entre diferents grups socials, provinents de l'àrea de la política, l'ecologisme i la ciència, acte que serà cobert per un grup de periodistes. L'alumnat serà el que elaborarà els discursos a partir d'una informació prèvia i representant el rol corresponent.

Activitat

Estem en el congrés "El planeta que volem" per tractar la problemàtica entorn la sostenibilitat del model energètic. Ens hem reunit persones expertes en diferents àmbits: ecologisme, ciència i política, per debatre al voltant de l'energia i el canvi climàtic. També hi ha els grups de periodistes per posar el focus en les qüestions que interessin a la ciutadania.

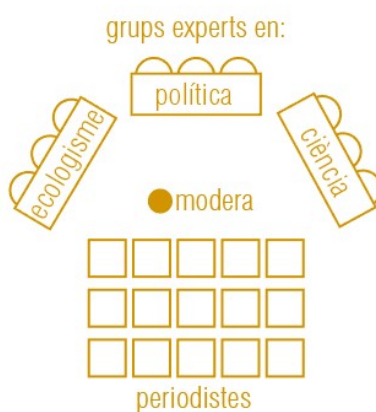
Preparació de l'activitat

- Imprimiu les targetes que expliquen els objectius dels grups experts, a l'apartat de "MATERIAL".
- Prepareu retalls de diaris o revistes que parlen sobre els temes a tractar (aquesta tasca es pot dur a terme prèviament al desenvolupament de l'activitat).

Desenvolupament de l'activitat

1. Expliqueu a l'alumnat la celebració del congrés. Introduïu el tema de la crisi energètica i climàtica. (5')
2. Exposeu les diferents Comissions que hi haurà i els objectius que tenen cadascuna d'elles. Distribuiu per grups o demaneu a l'alumnat que triïn a quin grup volen pertànyer, i repartiu una targeta d'objectius a cadascun dels grups. (5') Els grups són els següents:
 - Comissió Ecologista: 3-4 persones. Se centraran en el canvi climàtic i la reducció del consum.
 - Comissió Científica: 3-4 persones. Exposaran els avantatges de les energies renovables i de la fotovoltaica en particular.

- Comissió Política: 3-4 persones. Explicaran com pensen implantar noves mesures per impulsar les renovables i mitigar els efectes del canvi climàtic.
 - Grup de Premsa: 10-15 persones. Prepararan les preguntes a fer a les Comissions.
3. Cada Comissió farà una llista d'arguments i prepararà una petita exposició de 2-3 minuts amb propostes. Podran consultar internet o qualsevol altra font, així com la informació recollida prèviament. Mentrestant, el Grup de Premsa prepararà les preguntes a fer a les Comissions, anticipant-se als arguments que pensen que utilitzaran. D'entre el grup de Periodistes, s'escollirà una persona Moderadora.(20')
 4. Preparació del congrés. Podeu demanar ajuda per col·locar les taules i cadires. A sobre de cada taula es pot col·locar un full amb el nom de la Comissió. Es suggereix la següent disposició:



5. La persona Moderadora farà una petita introducció al tema i donarà pas a cada Comissió. Per torns, una persona representant de cada grup exposarà en 2-3 minuts les seves propostes.(10')
6. El grup de Premsa prendrà nota de les propostes i demanarà torn de paraula per llençar les preguntes que tenien preparades. Cada periodista tindrà la seva oportunitat de parlar, però haurà d'esperar a tenir el "micròfon".(15')
7. La persona Moderadora serà l'encarregada de tancar el debat.(5')

Avaluació

Per plantejar exercicis d'avaluació, suggerim:

- Que cada Comissió redacti un resum de la jornada des del seu punt de vista.
- Fer una nota de Premsa que expliqui tot el que s'ha posat sobre la taula durant el congrés, explicant els punts de vista de cada grup i fent una petita conclusió de la jornada.

Extensions

- Fer una petita publicació d'un fulletó de resum del congrés. Pot contenir els noms de les persones participants, il·lustrat amb una fotografia de l'acte i acompanyat d'un text escollit d'entre les notes de premsa. Es poden incloure també els testimonis de cadascun dels grups. En format digital o en paper.

02. La Terra i el Sol... es mouen

Nivell recomanat	Cicle Inicial, Cicle Mitjà
Durada	Activitat per fer en càpsules de 10 minuts al llarg del dia
Mida del grup	De 5 a 100 participants.
Material	Guix o pintures, Càmera de fotos.
Espai	Pati
Àmbit	Coneixement del Medi, Artístic
Conceptes clau	Recorregut solar, Moviment dels planetes, Canvi d'estacions

Objectius específics

- Comprendre el recorregut del Sol al llarg d'un dia.
- Identificar les zones més favorables per a l'aprofitament de l'energia solar.

Introducció

Els rajos solars arriben a la Terra amb diferent intensitat i inclinació segons el mes de l'any en el que ens trobem, i canvien de direcció al llarg de tot el dia, modificant les ombres que provoquen.

Activitat

Detectarem les zones de l'escola on hi ha més hores de sol, i fabricarem un rellotge solar humà per detectar i deixar registrat el moviment relatiu del Sol.

Aquesta activitat es pot fer tres vegades l'any, en dates properes al solstici d'hivern (21 de desembre), el solstici d'estiu (21 de juny) i l'equinocci de primavera (21 de març) o tardor (21 de setembre).

Preparació de l'activitat

- Observem durant un dia, a les diferents hores, quines zones del pati estan en ombra i quines reben la radiació solar. Triem un lloc del pati que haguem comprovat que estarà assolellat tot el dia, al qual s'hi pugui accedir sense problema, i que no estigui enmig d'una pista de joc. Escollirem un punt concret identificable, que podem marcar amb un guix, per exemple.

Desenvolupament de l'activitat

1. Plantegem l'activitat a la classe el dia anterior. Introduïrem el tema del moviment del Sol respecte la Terra, el recorregut solar al llarg del dia i el canvi entre estacions (veure [Annex 1](#)). Podem plantejar les següents preguntes: *A quina hora del dia creieu que les ombres són més curtes? I més llargues? En quina estació de l'any diríeu que hi ha més hores de sol? Quin és el dia més curt de l'any? I el més llarg?...* Expliquem que farem un rellotge solar humà.(10')
2. L'endemà a primera hora del matí (i una hora en punt, idealment a les 9h), sortirem al pati. Demanem a algú que es col·loqui dempeus sobre el punt que hem identificat en la preparació de l'activitat. Es dibuixa una línia que vagi dels peus de la persona fins a l'ombra que projecta el seu cap, i a l'extrem de la línia escriurem l'hora del dia en què hem pres la mesura (per exemple, "9" o "IX").(10')

3. Des d'aquest mateix punt anirem repetint el mateix procediment al llarg de tot el dia, de manera que poguem tenir marcades totes les hores de la jornada escolar. Farem fotografies des del mateix lloc amb diverses persones situades sobre el punt en diferents hores del dia. Podem marcar el lloc exacte des del qual s'han de fer les fotos, per assegurar-nos que sempre és el mateix.
4. Repetirem l'operació a les 9h, a les 10h, a les 11h... a cada hora. Idelament s'hauria de repetir l'operació fins que es fes fosc però si no pot ser fer-ho al llarg de tota la jornada escolar. Cada cop s'hi posaran persones diferents, i de totes elles en farem fotografies, sempre des del mateix punt.
5. Amb l'ajuda d'un programa d'edició de vídeo, podem fer un muntatge audiovisual amb totes les fotos que hem fet al llarg del dia, i l'acompanyarem amb alguna música i títols. Es pot fer servir el "Moviemaker" de Windows, o l'eina en línia <https://www.kapwing.com/> (50')

Avaluació

Per plantejar exercicis d'avaluació, suggerim:

- Calcular les hores de Sol per un dia de cada mes, prenent com a dades l'hora de sortida i posta de Sol.
- Per tal de buscar la relació amb la instal·lació d'autconsum podem plantejar les següents preguntes: *Com pot afectar el moviment del sol al rendiment de la nostra instal·lació? A quines hores creieu que les plaques generaran més energia? A la nostra coberta també hi ha ombres? La nostra instal·lació genera la mateixa energia a l'estiu i a l'hivern?*
- Identificar en quin lloc del pati hi ha radiació solar durant més hores, i en quin lloc de de l'edifici de l'escola.

Extensions

- Fer conjuntament amb la classe l'activitat prèvia de trobar el lloc per al rellotge. Es poden dibuixar les siluetes de les ombres sobre el pati amb un guix, al llarg del matí. Pot ser una activitat prèvia al dibuix del rellotge.
- Pintar un rellotge de sol permanent, vàlid per a qualsevol moment de l'any, en un lloc del pati.



03. Buscant el sol

MATERIAL DE LA GUIA:

M03 – Full de Seguiment

Nivell recomanat	Cicle Inicial, Cicle Mitjà
Durada	Preparació 60 minuts, seguiment una setmana
Mida del grup	De 5 a 25 participants.
Material	Capses de cartró (sabates), o brics, Tisores, Cinta adhesiva, Cotó fluix, Llegums seques (preferentment lleties)
Espai	Aula
Àmbit	Coneixement del Medi, Artístic
Conceptes clau	Creixement vegetal, Fotosíntesi, Radiació solar, Llum solar

Objectius específics

- Prendre consciència de la necessitat de la radiació solar per al correcte desenvolupament de la vida.
- Entendre la necessitat d'orientar la nostra instal·lació fotovoltaica correctament per treure'n el màxim rendiment.

Introducció

Els éssers vius necessitem la radiació solar per obtenir unes condicions ambientals favorables al nostre desenvolupament. La manca o dificultat de Sol comporta un dispendi energètic extra i una disminució del confort. En l'experiment que es planteja, es veurà com la llum solar determina la rapidesa del creixement de les plantes i la seva forma.

Activitat

Necessitem el sol per viure i desenvolupar la nostra vida en plenitud. Amb aquest experiment compararem què passaria amb el desenvolupament de la vida en un espai sense o amb poca radiació solar.

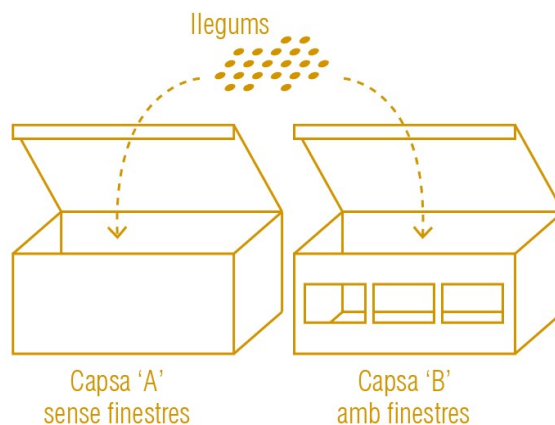
Preparació de l'activitat

- Recopilar el material necessari o demanar als alumnes que hi col·laborin (veureu el material necessari a les Fitxes de l'alumnat)
- Imprimir el full "M03 – Full de Seguiment" que es troba a l'apartat de "MATERIAL".
- Idealment, es farà l'activitat en divendres, perquè les llavors es puguin desenvolupar durant el cap de setmana.

Desenvolupament de l'activitat

1. Plantejar a l'alumnat que analitzi l'edifici de l'escola i la seva relació amb la llum solar. Exemple de preguntes: *Quina forma té l'edifici? On té les finestres? Per on entra el Sol?*-(5')
2. Formar grups de 2-10 persones per construir els "edificis" de l'escola (es poden utilitzar caps de sabates, i pintar-les de colors). (30') N'hi haurà de dos tipus (mirar el dibuix a mode d'orientació):
 - A. Capsa tancada sense obertures.
 - B. Capsa amb obertures simulant les finestres de l'aula.

3. Per grups, omplir la base de cadascuna de les capsas amb cotó fluix amarat amb una mica d'aigua. Introduir les llavors entre el cotó-fluix. Tanquem les capsas i segellem amb cinta les esclotxes.(10')
4. Anotar individualment en un full (es pot imprimir el full "[M03 – Full de Seguiment](#)") les previsions que fem per al creixement dels brots. Pot haver-hi descripcions en text, dibuixos i mesures.(10')
5. Posar en comú les previsions entre tota la classe. Es poden plantejar les preguntes: *quina situació és la més favorable? Quins brots creixeran més ràpidament? Com seran?*(5')
6. Observem diàriament l'evolució en el creixement de les llavors, procurant només obrir la capsa els minuts imprescindibles. Fem les anotacions corresponents en el nostre Full de Seguiment.



Avaluació

Per plantejar exercicis d'avaluació, suggerim:

- Fer un seguiment fotogràfic de l'evolució de les llavors, cada 2 dies, mesurar l'alçada de les plantes i fer-ne una descripció. Fer una comparació entre les previsions que s'havien fet en un inici i els resultats fruit de l'experiment. Redactar un petit text de conclusions.
- Reflexionar sobre quina seria la millor orientació per aconseguir el màxim rendiment de les plaques.

Extensions

- Provar l'experiment amb diferents tipus de llavors i de condicions respecte la llum solar.
- Al cap d'una setmana, fer obertures en la capsa que estava tancada, i continuar amb l'observació uns dies.

04. El Sol ens alimenta

MATERIAL DE LA GUIA:

[M04 – Instruccions de muntatge](#)

Nivell recomanat	Cicle Inicial, Cicle Mitjà
Durada	60 minuts
Mida del grup	De 5 a 25 participants.
Material	Capsa de cartró (pizza), Paper d'alumini, Cartolina negra, Plàstic transparent, Tisores i cola, Pintura, Bastonets
Espai	Aula
Àmbit	Coneixement del Medi, Artístic
Conceptes clau	Radiació solar, Energia

Objectius específics

- Familiaritzar-se amb el concepte d'energia i les seves característiques.
- Comprendre els processos de transformació de l'energia i distingir entre fonts.

Introducció

L'energia no es veu, però la percebem quan es transmet d'un objecte a un altre, ja que manifestar de formes molt diverses: radiació, calor, moviment, reaccions químiques, electricitat, soroll...

Activitat

Aprofitarem l'energia del Sol amb un forn solar fabricat per nosaltres per preparar un deliciós berenar per compartir.

Preparació de l'activitat

- Recopilar el material necessari o demanar als alumnes que hi col·laborin.
- Si escau, imprimir el full "[M4 – Instruccions de muntatge](#)" que es troba a l'apartat de "MATERIAL".
- Buscar una imatge de forn solar per projectar.

Desenvolupament de l'activitat

1. Mostrar una imatge o maqueta real d'un forn solar. Entre tota la classe, identificar les parts del forn solar i intuir-ne el seu funcionament. (5')
2. Formar grups de 5-10 persones per fabricar un forn solar. Es poden projectar les instruccions en una pantalla o imprimir el full "[M4 – Instruccions de muntatge](#)". S'explicarà el procés pas per pas fins al resultat final.
3. Es van seguint els passos detallats a les instruccions fins completar el forn solar. Es pot demanar que el personalitzin pintant l'exterior de la capsa. (45')
4. Per grups, pensar una recepta que sigui factible a baixes temperatures (fondre xocolata, formatge, etc) per fer un esmorzar per compartir amb tota la classe. (10') Algunes idees serien:
 - Fondre xocolata per sobre d'uns trossets de plàtan.
 - Fondre margarina per sobre de pa de pessic.
 - Fer uns panets amb formatge fos per sobre.

5. Demanar pel dia següent que portin els ingredients que s'hagin acordat i, a primera hora, posar-ho a dintre del forn per aprofitar al màxim. Necessitaran estar al sol les hores de màxima radiació, de 11h a 15h.

Avaluació

Per plantejar exercicis d'avaluació, suggerim:

- Reflexionar sobre les transformacions que ha sofert l'energia durant tot el procés desenvolupat en l'activitat, des de la radiació solar fins l'energia que obtenim en el nostre cos. Fer un esquema explicatiu.
- Comparar el procés ocorregut amb processos que es donen en altres tipus de forn:
 - Un forn de llenya
 - Un forn elèctric

Quines diferències trobeu? Quins avantatges presenta el Sol com a font d'energia respecte d'altres?

Extensions

- Podeu sol·licitar en préstec el taller "Cuina solar parabòlica" amb o sense monitoratge a través d'aquest enllaç: <https://www.diba.cat/en/web/mediambient/cuina-solar-parabolica>. La sol·licitud s'haurà de fer a través de l'Ajuntament.

05. Del Sol a la bombeta

Nivell recomanat	Cicle Inicial, Cicle Mitjà
Durada	60 minuts
Mida del grup	De 20 a 30 participants.
Materials	40 pilotes de color groc (tennis), 2 Cistells per posar les pilotes
Espai	Pati o poliesportiu
Àmbit	Coneixement del Medi, Educació Física
Conceptes clau	Radiació solar, Energia

Objectius específics

- Aproximar-se al procés de transformació de l'energia solar en electricitat.
- Familiaritzar-se amb els components bàsics d'una instal·lació fotovoltaica.

Introducció

L'energia solar fotovoltaica és un sistema de tecnologia que serveix per aprofitar la radiació solar i convertir-la en electricitat, mitjançant uns dispositius anomenats cèl·lules solars, agrupats en panells solars.

Activitat

Jugarem a un joc: tenim la missió de convertir la radiació solar en electricitat per posar en funcionament l'escola. Comptarem amb l'ajuda de les plaques fotovoltaiques i dels conductors però, compte! Les ombres tractaran d'impedir-ho.

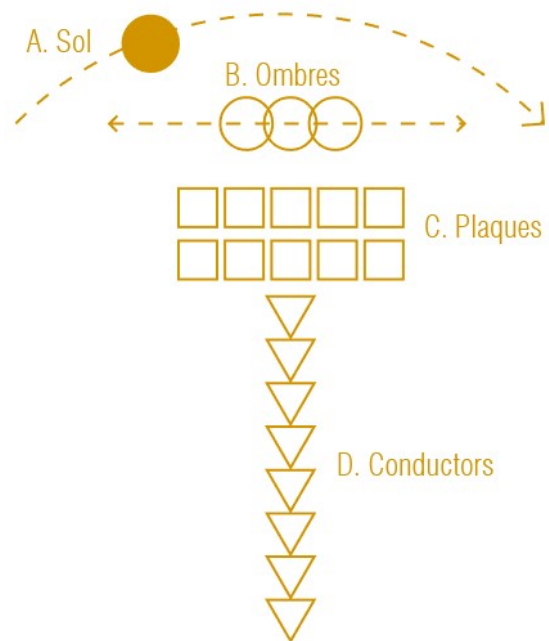
Preparació de l'activitat

- Al pati o poliesportiu, marcar el terreny de joc, les àrees en les que es podran moure les persones seguint el seu rol, en funció del número d'alumnes.
- Col·locar els cistells de pilotes a l'inici i al final del recorregut:
 - El cistell de l'inici anirà identificat amb un cartell amb el dibuix d'un SOL, i estarà ple de pilotes.
 - El cistell del final anirà identificat amb un cartell amb el dibuix d'una BOMBETA, i estarà buit.

Desenvolupament de l'activitat

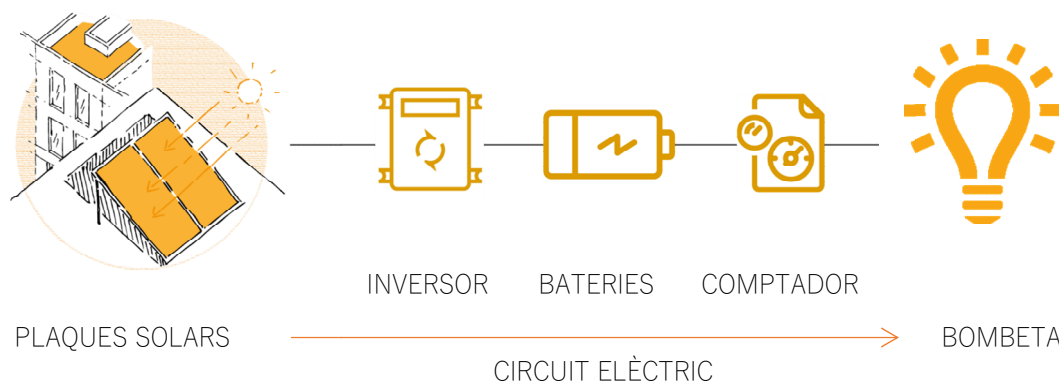
1. Al pati, s'explica l'objectiu del joc: portar les pilotes d'un cistell a un altre. Per fer-ho, s'hauran de seguir unes normes de moviment segons el rol que s'estigui representant.(5')
2. Es distribueixen els rols i s'explica en què consisteix cadascun:(5')
 - A. SOL (1 persona): agafarà del cistell de l'inici les pilotes que pugui carregar. Es mou seguint una trajectòria, sempre en la mateixa direcció. Al llarg del seu recorregut, haurà de llençar les pilotes a les PLAQUES al crit de "radiació!". Quan arriba al final de la seva trajectòria, es converteix en OMBRA.
 - B. OMBRES (a l'inici del joc, no hi ha ningú): van agafades de la cintura i només es mouen en l'espai entre el sol i les PLAQUES. Han d'impedir amb el cos que les pilotes arribin a les PLAQUES.

- C. PLAQUES (10-15 persones): estan assegurades i només mouen els braços per atrapar les pilotes que els hi llença el SOL. Quan una PLACA aconsegueix una pilota, ha de cridar “*electricitat!*” i posar-se al primer lloc de la fila dels CONDUCTORS.
- D. CONDUCTORS (10-15 persones): Estan en una fila índia que va de les PLAQUES al cistell identificat com BOMBETA, agafats per la cintura. Quan els hi arriba una pilota, han de cridar i l’han de passar cap endavant de la fila per sobre els caps sense girar-se, fins l’última persona que ha de dipositar-la al cistell identificat com a “BOMBETA”. Aquest últim corre a substituir al SOL.
3. S’explica que a l’inici del joc, estarem en un dia assolellat i que no hi haurà ombres. Aquestes aniran augmentant cada cop que el SOL arribi al final de la trajectòria. (5’) Si les ombres augmenten molt en una partida, es podrà fer que algunes OMBRES es converteixin en PLAQUES.
4. Cada grup es col·loca en la posició assenyalada pel dibuix, i comença el joc! Cadascú jugarà el seu paper per aconseguir la missió col·lectiva de mantenir la bombeta encesa. Cada cop serà més difícil, ja que aniran apareixent les OMBRES, que dificultaran la missió. (45’)
5. Fi del joc: el joc s’acaba quan totes les pilotes estiguin al cistell “BOMBETA”. Es poden jugar diverses partides fins que tothom hagi passat per tots els rols. Es poden provar variacions en funció de la dificultat i les destreses del grup: es pot començar amb una o diverses OMBRES, es pot fer que el SOL només tingui una pilota per torn...
6. Reflexionar conjuntament, per exemple amb les preguntes: *Quines dificultats us heu trobat en el camí? Quins personatges us han ajudat a aconseguir la vostra missió? Quins ho han impedit? Com podríem fer tot el procés més eficient?*



Avaluació

- Comparar el paper de cada grup amb la funció dels elements d’una instal·lació solar fotovoltaica. Descriure’n el seu funcionament i fer un esquema amb la identificació dels components.



06. Equip d'investigació!

Nivell recomanat	Cicle Inicial, Cicle Mitjà
Durada	60 minuts
Mida del grup	De 2 a 25 participants.
Materials	Kit d'energia fotovoltaica
Espai	Aula
Àmbit	Coneixement del Medi
Conceptes clau	Radiació solar, Energia

MATERIAL DE LA GUIA:

[M06 – La instal·lació solar fotovoltaica](#)

Objectius específics

- Aprendre com funciona una instal·lació d'autoconsum amb un sistema de plaques solars fotovoltaïques.
- Avaluar els avantatges de la instal·lació d'autoconsum.

Introducció

Diàriament consumim energia elèctrica per posar en funcionament multitud d'aparells (bombetes, motors, dispositius diversos...). Aquesta energia elèctrica la podem obtenir de la xarxa però també d'una instal·lació d'autoconsum mitjançant, per exemple, un sistema de panells fotovoltaïcs.

Activitat

Equip d'investigació: tenim una nova instal·lació a l'escola. La nostra missió és descobrir com funciona.

Preparació de l'activitat

- Preparem una breu explicació sobre el fet que hem instal·lat unes plaques solars a l'escola. Aquesta instal·lació ens permetrà generar part de l'energia que consumim.

Desenvolupament de l'activitat

1. Haurem de fer una recerca grupal per descobrir més coses de la nostra instal·lació, com per exemple:
 - *On estan ubicades les plaques? Quantes plaques hi ha i quina potència tenen? Quina part de l'electricitat que generen les plaques fem servir? Tota? Només una part? Què passa amb l'energia que "sobra" o que no consumim? Tota l'energia que utilitzem a l'escola ve de les nostres plaques?*
2. Per respondre aquestes preguntes podem agrupar-nos en diferents comissions o equips d'investigació, per entrevistar les persones implicades en la instal·lació de les plaques: equip directiu de l'escola, l'AFA, l'ajuntament, l'empresa instal·ladora.
3. S'hauran de preparar unes entrevistes per fer a cada grup, amb unes 10-20 preguntes que ajudin a entendre com funciona la instal·lació. Aquestes entrevistes es poden fer de manera presencial o via correu electrònic, o via formulari (per exemple, amb l'eina "Formularis" de Google)

Avaluació

Per plantejar exercicis d'avaluació, suggerim:

- Fer una descripció del funcionament de l'energia solar fotovoltaica. Es pot imprimir o seguir l'estructura de la fitxa "[M06 – La instal·lació solar fotovoltaica](#)".

Extensions

- Podeu sol·licitar el taller amb monitoratge "Coneix l'autoconsum fotovoltaic". Podeu consultar tota la informació i sol·licitar aquest taller a través d'aquest enllaç:
<https://www.diba.cat/en/web/mediambient/Equip-solar-d-autoconsum>.
La sol·licitud s'haurà de fer sempre a través de l'Ajuntament.

07. Juguem amb energia

MATERIAL DE LA GUIA:

[M08 – Cartes de joc](#)

Nivell recomanat	Cicle Superior
Durada	60 minuts
Mida del grup	De 4 a 25 participants.
Material	-
Espai	Aula
Àmbit	Coneixement del Medi, Matemàtiques
Conceptes clau	Consum energètic, Generació d'energia, Plaques solars, Estalvi energètic

Objectiu

- Prendre consciència sobre la necessitat d'un equilibri entre consum i generació elèctrica.

Introducció

Per aconseguir l'autosuficiència energètica hem d'actuar amb una doble estratègia: generant part de l'energia que necessitem amb una font renovable localitzada en el lloc de consum (en aquest cas, l'escola) i, al mateix temps, reduint el consum elèctric a través de la conscienciació ambiental de les persones que utilitzem aquesta energia.

Activitat

Aconsegueix generar els kilowatts d'energia elèctrica suficients per alimentar la vostra instal·lació instal·lant plaques fotovoltaïques però, compte amb els aparells que consumeixen més electricitat!

Preparació de l'activitat

- Imprimir 20 còpies del full "[M07 – Cartes de joc](#)", i retallar les cartes.
- *Opcional: Enganxar els fulls sobre cartolina, retallar i plastificar. Es pot plantejar amb la col·laboració de l'alumnat. Poden dissenyar un logotip, fabricar un segell i decorar el dors de les cartes.

Desenvolupament de l'activitat

1. Formar 8 grups. Cada grup representarà una aula diferent, i hauran de triar un nom.
2. S'agrupen 8 taules per conformar el tauler de joc. Cada taula representarà una aula diferent.
3. Explicar el joc: es tracta d'aconseguir una escola autosuficient. Per això, cada grup serà responsable d'aconseguir plaques solars fotovoltaïques per instal·lar a l'escola que ens permetin consumir de manera instantània l'energia que generen, al mateix temps que han de procurar no tenir encesos massa aparells elèctrics, per reduir el consum elèctric.
4. Es reparteixen 12 cartes "FLUORESCENT" a cadascun dels grups, que representen els fluorescents instal·lats a cada aula. Cada carta té un dibuix d'un fluorescent acompanyat del consum en Watts. (Aquest consum pot oscil·lar entre els 20W i els 70W, en funció de si són fluorescents més o menys eficients.) Les cartes es disposen en una fila a la taula corresponent de cada grup.
5. Cada grup ha de triar una persona que faci de Comptador. Aquesta persona serà l'encarregada de, a cada torn, fer el recompte de Watts consumits respecte els generats i anirà anotant tot el procés en un full.

6. La resta de cartes es deixen en unapila. Trobem 4 tipus de cartes diferents:
 - Carta "APARELL". Té un dibuix de l'aparell acompanyat del consum en Watts. (Variable)
 - Carta "PLACA". Indica la producció en Watts de la placa. (Varia de 150W a 300W)
 - Carta "ESTALVI". Permet apagar fluorescents i aparells, propis o aliens.
 - Carta "NÚVOL". Permet inutilitzar una placa solar fotovoltaica, pròpia o aliena.
7. Comença el joc! El primer grup agafa una carta i la col·loca visible sobre la taula, en una altra fila. Acte seguit, actualitzarà el número de kW diaris de consum/producció. Pot ser una carta de PLACA (sumarà kW) o una carta de APARELL (restarà kW). Les cartes "ESTALVI" permeten apagar un aparell que tinguem a la nostra aula. A continuació i per torns, segueixen la resta de grups i operen exactament igual.
8. El primer grup que aconsegueixi ser autosuficient, o sigui, que pugui generar la mateixa quantitat d'energia que gasta, proposarà a la resta de grups la creació d'una "comunitat energètica", o sigui, de posar en comú els panells solars de tothom. A partir d'aquest punt, cada cop que un grup tingui una carta "Estalvi", es generarà un debat per decidir quin aparell o llum de tots els grups es decideix apagar.
9. El joc s'acaba quan s'aconsegueix l'equilibri entre el total d'energia generada i el total d'energia consumida.
10. Es fa una reflexió final: *Com hem aconseguit l'autosuficiència en el consum elèctric? Quants plaques han segut necessàries? Quins aparells hem decidit apagar? Són aparells que necessitem diàriament? Podem prescindir d'ells? Creieu que tenim prou plaques a l'escola per ser autosuficients?*

Avaluació

Per plantejar exercicis d'avaluació, suggerim:

- Cada grup pot fer una fitxa resum de la instal·lació de la seva aula i del conjunt de tota l'escola (en el joc).

Extensions

- Fer una versió del joc per la llar, en la qual els aparells són els electrodomèstics que tenim a casa. Haurem d'aconseguir un habitatge autosuficient.

08. La nostra escola és així d'eficient

Nivell recomanat	Cicle Inicial, Cicle Mitjà
Durada	60 minuts
Mida del grup	De 4 a 25 participants.
Material	Rotllo de paper, Material de dibuix, Pintures, Esprais...
Espai	Aula
Àmbit	Coneixement del Medi, Artístic
Conceptes clau	Radiació solar, Energia

Objectius específics

- Recapitular tots els coneixements adquirits fins el moment, ordenar i representar-los de manera gràfica. Poder explicar amb claredat les millores que ha experimentat l'escola amb les plaques fotovoltaïques.
- Convèncer dels avantatges que representa la instal·lació d'autoconsum enfront d'una instal·lació convencional.

Introducció

La nostra escola ha sofert un canvi: des de la instal·lació de les plaques: ara és una escola molt més eficient, ja que produeix part de l'energia que consumim mitjançant l'aprofitament de la radiació solar.

Activitat

Elaborarem una campanya de comunicació per transmetre aquesta idea a totes les persones que tenen relació amb l'escola.

Preparació de l'activitat

- Preveure un espai on es pugui exposar el mural i, en funció d'aquest, calcular la dimensió que podrà ocupar.
- Preveure l'acte de presentació de la "campanya", acordant una data i un espai amb l'escola.

Desenvolupament de l'activitat

1. Plantejar l'activitat: l'escola ens encarrega que fem un mural per exposar i que la resta de persones puguin conèixer què ha suposat la instal·lació de plaques solars per autoconsum a l'escola.
2. Decidir entre tota la classe quins temes es representaran al mural, i com. Per exemple, la informació obtinguda en l'activitat "06 - Equip d'investigació"
3. Es poden utilitzar imatges, textos, dibuixos, retalls i qualsevol altre material. Repartir els grups de treball amb les seves tasques a desenvolupar:
 - IL·LUSTRACIÓ: Es faran els esquemes i/o diagrames necessaris per explicar la instal·lació.
 - FOTOGRAFIA: Es faran o recopilaran fotografies il·lustratives del mural.

- REDACCIÓ: Es faran petits textos descriptius i explicatius sobre l'energia solar fotovoltaica i la instal·lació de l'escola, per acompanyar les imatges.
- PRESENTACIÓ: Es farà una presentació oral, a partir d'un text, per presentar a la resta de l'escola.
- PUBLICITAT: Es pensarà un lema i un logotip de l'acció i es farà un anunci utilitzant les xarxes socials.

Avaluació

- Cada grup prepararà una petita exposició sobre com ha seguit el procés creatiu i ho explicarà a la resta.

09. Què sabem sobre el consum elèctric?

Nivell recomanat	Cicle Superior
Durada	60 minuts
Mida del grup	De 4 a 24 participants.
Material	Guix, Cinta adhesiva de color, Rellotge de sorra.
Espai	Aula
Àmbit	Coneixement del Medi
Conceptes clau	Radiació solar, Energia

MATERIAL DE LA GUIA:

[M10 – Pràctiques i creences](#)

Objectiu

- Desmuntar els falsos mites i creences al voltant del consum i l'estalvi energètic.
- Avaluar les pràctiques de consum pròpies.

Introducció

En la nostra vida quotidiana realitzem moltes accions que comporten un consum elèctric, del qual moltes vegades no en som conscients o, fins i tot, seguim uns hàbits basats en creences no del tot encertades.

Activitat

Farem un concurs de preguntes per demostrar els nostres coneixements al voltant de la consciència d'estalvi energètic, encertant el major nombre de respostes per avançar cap a la meta.

Preparació de l'activitat

- Imprimir els fulls "[M09-Pràctiques i creences](#)" i retallar les frases per separat.

Desenvolupament de l'activitat

1. Es formen 2 equips.
2. Es reparteixen un nombre igual de targetes de pràctiques i creences a cada equip.
3. Cada equip llegeix les frases que té assignades i debat sobre si l'informació és falsa o vertadera. Es poden utilitzar fonts de consulta com llibres, internet, aquesta guia, etc. Quan s'obtingui la resposta correcta, s'apunta a la targeta si l'afirmació és Vertadera (V) o Falsa (F). Es posa un temps limitat per obtenir les respostes.
4. Mentrestant, esprepara un tauler de joc similar al dibuix següent (es pot dibuixar amb un guix o cinta a terra):



5. Els 2 equips se situen a banda i banda del tauler de joc, i se situen en la casella de sortida, la lletra 'G' (es poden fer servir com a fitxes, per exemple, una cantimplora, un estoig...).
6. Es tria a sorts l'equip que comença el joc.

7. El primer equip formula una pregunta a l'altre, que ha de respondre en un temps limitat.
 - Si la resposta és correcta, s'avançarà una casella.
 - Si la resposta és incorrecta, es retrocedirà una casella.
8. Els equips canvien de rol, ara és el segon equip qui pregunta i el primer que respon.
9. El joc s'acaba quan s'arriba a la lletra A+++ . Es pot jugar de manera "competitiva", en la qual cada equip té una fitxa diferent, o de manera "col·laborativa", en la qual els dos equips avancen o retrocedeixen conjuntament.

Avaluació

- Cada persona ha de triar una de les "bones pràctiques" exposades i fer una fotografia representativa acompanyada de la frase.

Extensions

- Fer un blog o pàgina a internet amb el conjunt de fotografies i frases.

10. Cap a l'escola autosuficient

Nivell recomanat	Cicle Superior
Durada	60 minuts
Mida del grup	De 4 a 25 participants.
Espai	Aula
Àmbit	Coneixement del Medi
Conceptes clau	Energia Solar Fotovoltaica, Kilowatt hora, Watt pic, Producció i Consum d'Energia

MATERIAL DE LA GUIA:

[M11 – Càlcul energètic a l'escola.](#)

Objectiu

- Conèixer de manera aproximada el consum elèctric de l'escola.
- Calcular l'energia teòrica generada pels panells solars instal·lats.

Introducció

A l'hora de dissenyar una instal·lació fotovoltaica, s'ha de calcular el consum elèctric que es produeix en l'edifici per poder definir la quantitat d'electricitat que haurem de produir, en funció del percentatge de consum que es vulgui cobrir.

Activitat

L'escola ens ha encarregat que calculem el percentatge d'energia que produeixen les plaques fotovoltaïques respecte el total de consums que tenim a l'escola. Per esbrinar-ho, farem els càlculs necessaris de consum i producció elèctrica.

Preparació de l'activitat

- Imprimir la fitxa de càlcul de producció i consums.
- Obtenir imatges i informació sobre la instal·lació de plaques fotovoltaïques que s'ha fet a l'escola. Haurem de saber el nombre de plaques que tenim instal·lades, la seva potència i la seva producció diària. Aquesta informació la podeu demanar al tècnic de l'ajuntament o a l'empresa instal·ladora.

Desenvolupament de l'activitat

1. Es divideix la classe en 4 grups, per explorar l'escola i anotar tots els consums d'electricitat.
2. Per grups, es fa el recompte de tots els llums que hi ha a l'escola i quantes hores estan encesos al dia. També es fa el recompte de la resta d'aparells: projector, pissarra digital, ordinadors, etc i es fa una estimació de quantes hores estan encesos al dia. Es poden agafar valors de potència mitjans per aparells elèctrics i bombetes:
 - Fluorescent: 70W
 - Ordinador: 250W
 - Altaveus: 100W
 - Projector: 300W
3. Es posen en comú els resultats de l'exploració i cadascú omple la fitxa "[M10 – Càlcul energètic a l'escola](#)".

4. S'exposen a l'aula les característiques de la instal·lació de plaques fotovoltaïques i amb aquesta informació s'acaba d'emplenar la fitxa. Les hores de funcionament de la placa seran les hores de sol, tot i que no sempre està la placa funcionant a ple rendiment.

Avaluació

Es proposa com a exercici d'avaluació que responguin les següents preguntes:

- *Si tots els aparells estiguessin funcionant alhora, quin consum estariem fent?*
- *Si les plaques estan funcionant a ple rendiment, quanta energia produeixen?*
- *Quin percentatge del consum queda cobert per les plaques en el seu rendiment màxim?*
- *Per ser totalment autosuficients, amb les plaques al màxim rendiment, quanta energia podem consumir? Això què significa, quins llums o aparells podem deixar de fer servir?*

11. Estalvia i guanya!

Nivell recomanat	Cicle Superior
Durada	60 minuts
Mida del grup	De 4 a 25 participants.
Espai	Aula
Àmbit	Coneixement del Medi, Matemàtiques
Conceptes clau	Consum elèctric, Estalvi energètic, Aparells consumidors d'energia

Objectiu

- Prendre consciència dels aparells elèctrics que fem servir a la nostra llar
- Reflexionar sobre el consum d'energia elèctrica i fer propostes d'estalvi

Introducció

Es calcula que una persona necessita uns 150W d'energia per fer les seves funcions vitals diàries, però en la nostra societat actual utilitzem l'energia per moltes funcions que, tot i no ser vitals, tenim assimilades en el nostre dia a dia. A casa nostra, per exemple, tenim una multitud d'aparells que necessiten de l'electricitat o les bateries per funcionar.

Activitat

Es tracta que participeu d'una campanya de conscienciació a la població sobre l'ús dels electrodomèstics a les llars.

Preparació de l'activitat

- Demanar a l'alumnat que facin una llista el més llarga possible dels aparells elèctrics o de bateries que tenen a casa seva. Es pot treballar prèviament a classe amb exemples d'aparells.

Desenvolupament de l'activitat

1. Es posa en comú el resultat de les recopilacions que ha fet cadascú a casa seva i es fa una llista conjunta amb tots els aparells elèctrics o de piles que apareguin com a mínim en alguna de les llistes. Aquesta llista ha de ser visible per tothom i ha de permetre la manipulació per part de l'alumnat. Es podria fer, per exemple, a la pissarra de l'aula o en un paper de grans dimensions.
2. Es fa un recompte a mà alçada de quantes persones de la classe tenen cadascun dels aparells, i si en tenen més d'un a casa seva. El recompte es pot fer fent marques o amb gomets, perquè cadascú pugui posar els seus gomets allà on correspongui. El resultat és una gràfica on es veu la quantitat d'aparells de cada tipus que tenen totes les persones de la classe a casa.
3. Es comenta quins aparells té tothom, quins gairebé tothom, quins la majoria, la minoria o gairebé ningú.
4. Per grups, es discuteix sobre quins aparells són o no prescindibles i cada grup elabora una nova llista només amb aquells aparells que ha considerat necessaris. Es posen en comú les llistes de tots els grups..
5. Es marcaran en la gràfica comú els aparells que tots els grups hagin considerat imprescindibles.

Avaluació

Per fer una avaluació de l'activitat, es proposa:

- Que cadascú individualment faci una classificació dels aparells que té a casa seva segons aquells que tot el grup ha considerat necessaris i els que s'han considerat prescindibles.

Extensions

- Per mostrar els resultats, es poden fer diferents gràfiques amb l'ajuda d'un full de càlcul digital.

B MATERIAL DE LES ACTIVITATS

MO1 – Targetes de Grup

Comissió Ecologista

DESCRIPCIÓ: Sou un grup d'activistes que heu vingut al congrés per fer pressió política per combatre la crisi climàtica.

CONTEXT: En la societat en la que vivim, gastem aproximadament 100 vegades més energia que la que necessitaríem estrictament per fer funcionar el nostre cos. Aquesta energia ens permet desplaçar-nos, escalfar les nostres cases o fer funcionar els aparells que fabriquem, però està esgotant els recursos del planeta.

MISSIÓ: Exposeu 3 arguments per convèncer la societat a reduir el consum d'energia.

Comissió Científica

DESCRIPCIÓ: Sou un grup de científiques i científics que heu vingut al congrés per informar sobre els darrers avenços.

CONTEXT: L'evolució en el camp de la investigació ha permès desenvolupar noves tecnologies per a l'optimització en la producció d'energia a partir de fonts renovables. El Sol es presenta com una font d'energia que podem utilitzar per produir electricitat indefinidament sense consumir altres recursos del planeta.

MISSIÓ: Exposeu 3 avantatges de les energies renovables respecte de les tradicionals i argumenteu-los.

Comissió Política

DESCRIPCIÓ: Sou un grup de persones dedicades a la política que heu vingut al congrés per exposar propostes d'acció.

CONTEXT: Actualment ens trobem en una situació d'emergència climàtica i només adoptant les mesures necessàries estarem a temps de combatre el canvi climàtic i intentar frenar les conseqüències d'aquest sobre la nostra societat.

MISSIÓ: Exposeu 3 accions per dur a terme en aquesta legislatura.

Grup de Premsa

DESCRIPCIÓ: Sou un grup de periodistes que heu vingut al congrés per cobrir-lo i redactar una notícia. Durant la preparació del Congrés, podeu passejar per entre les Comissions i prendre notes.

CONTEXT: Els Grups Experts han vingut a exposar els seus arguments:

- El Grup Expert en Ecologisme: Intentaran convèncer sobre la necessitat de reduir el consum d'energia.
- El Grup Expert en Ciència: Exposaran els avantatges de les energies renovables sobre les tradicionals.
- El Grup Expert en Política: Explicaran les accions que volen dur a terme els propers anys.

MISSIÓ: Prepareu 3 preguntes per cada Comissió, per qüestionar els seus arguments.

M03 – Full de seguiment

Sense radiació solar

Amb radiació solar

Observació dia:

Color:

Color:

Alçada (cm):

Alçada (cm):

Nº de brots:

Nº de brots:

Dibuix:

Dibuix:

Sense radiació solar

Amb radiació solar

Observació dia:

Color:

Color:

Alçada (cm):

Alçada (cm):

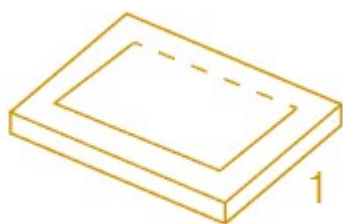
Nº de brots:

Nº de brots:

Dibuix:

Dibuix:

M04 - Instruccions de muntatge



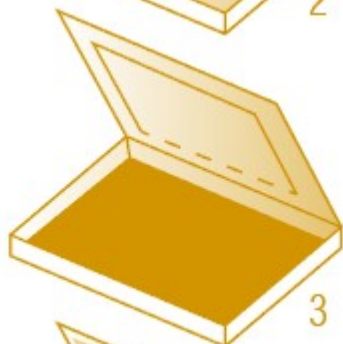
- 1 Retallem una forma de U a la tapa de la capsa de pizza, segons el dibuix.

Aquest tall ens permetrà fer l'obertura d'entrada dels raigs solars.



- 2 Folrem l'interior de la capsa amb paper d'alumini enganxat amb

El paper d'alumini actua com a reflector de la radiació.



- 3 Col·loquem una base de cartolina negra.

El color negre absorbeix la radiació solar i emmagatzema la temperatura.



- 4 Enganxem una làmina de plàstic transparent per la cara interior de la

La finestra transparent deixa passar els raigs de Sol mantenint la temperatura interior.



- 5 Aixequem la tapa que hem retallat en el punt 1, i la deixem fixa a

MO6 - La instal·lació solar fotovoltaica

Què és l'energia solar fotovoltaica i per a què serveix?

Enumera 3 avantatges de l'energia solar fotovoltaica.

- ---

- ---

- ---

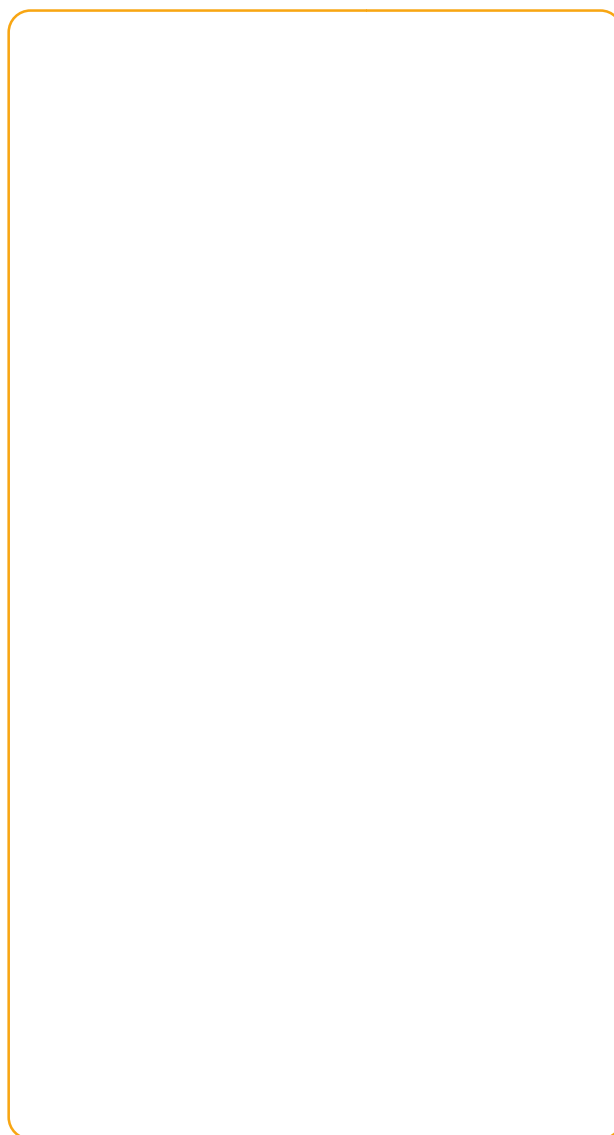
Quins components té una instal·lació solar fotovoltaica i com funciona?

- ---

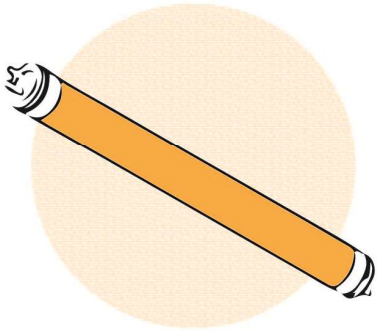
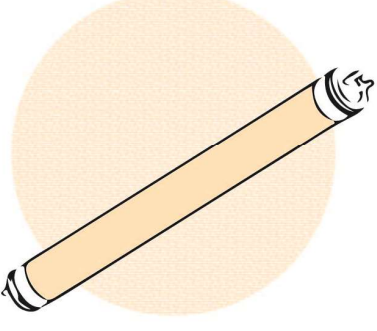
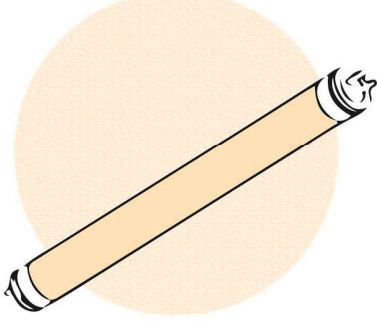
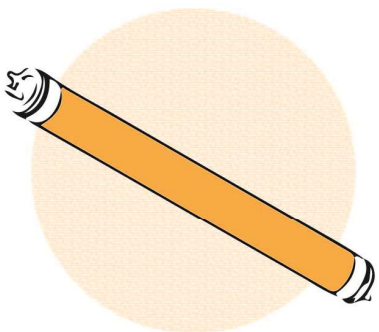
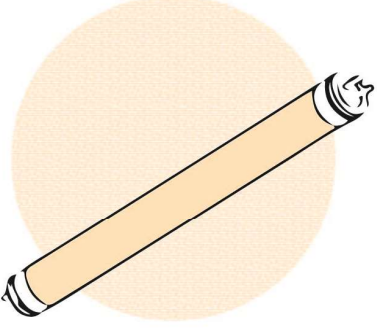
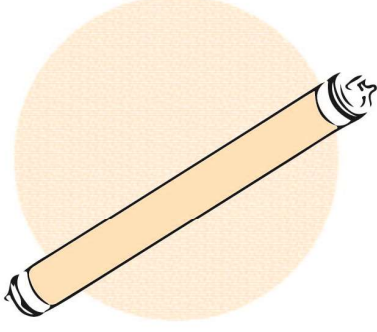
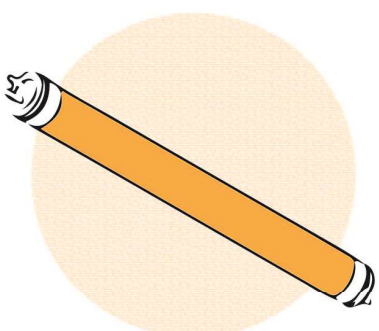
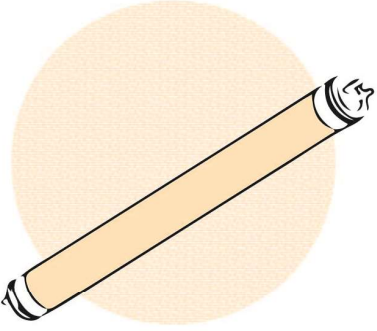
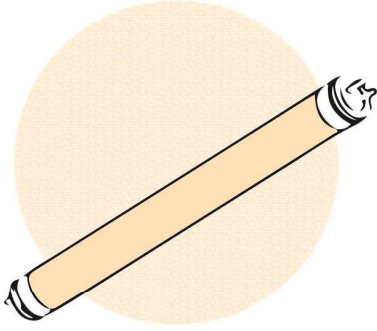
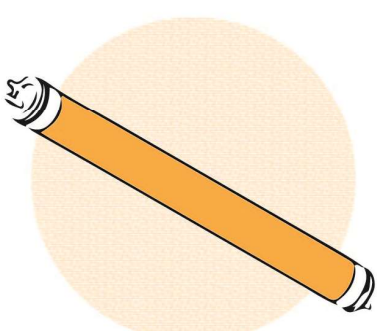
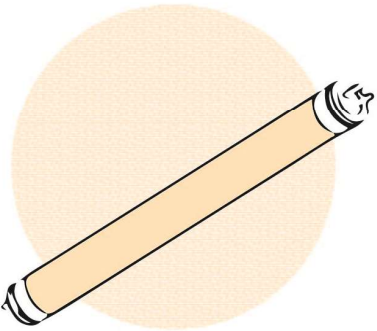
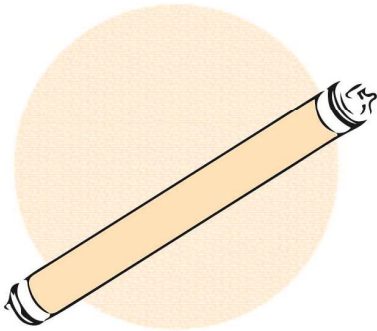
- ---

- ---

- ---

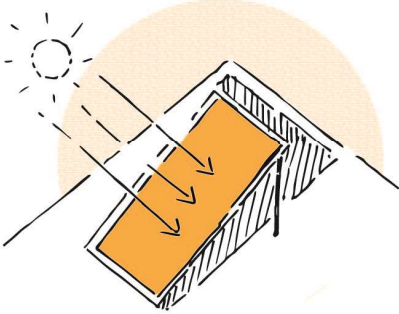


MO7 - Cartes de joc (1)

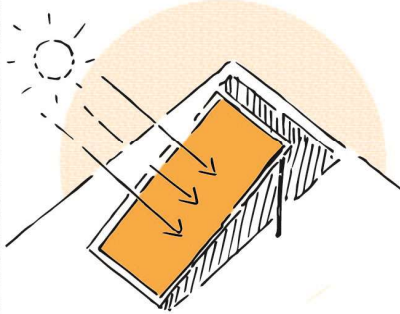
TUB LED -20 _w 	FLUORESCENT -70 _w 	FLUORESCENT -70 _w 
TUB LED -20 _w 	FLUORESCENT -70 _w 	FLUORESCENT -70 _w 
TUB LED -20 _w 	FLUORESCENT -70 _w 	FLUORESCENT -70 _w 
TUB LED -20 _w 	FLUORESCENT -70 _w 	FLUORESCENT -70 _w 

MO7 - Cartes de joc (1)

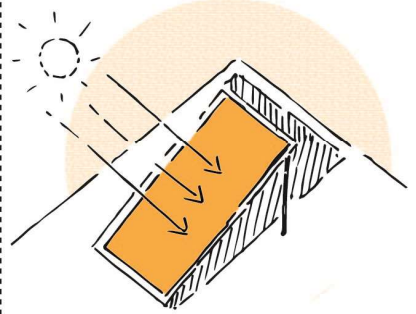
PLACA SOLAR
FOTOVOLTAICA **+240_{Wp}**



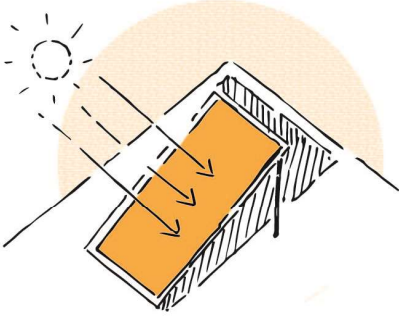
PLACA SOLAR
FOTOVOLTAICA **+240_{Wp}**



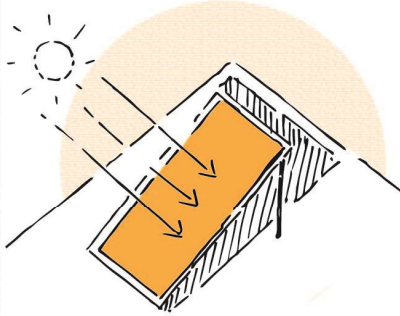
PLACA SOLAR
FOTOVOLTAICA **+240_{Wp}**



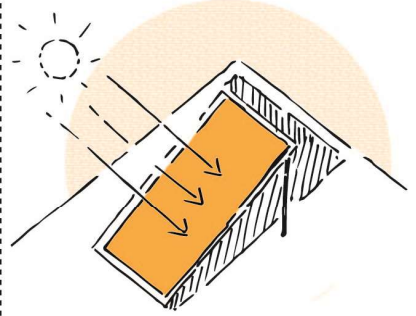
PLACA SOLAR
FOTOVOLTAICA **+240_{Wp}**



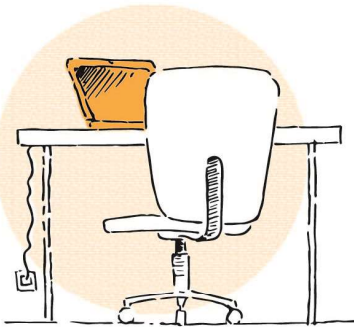
PLACA SOLAR
FOTOVOLTAICA **+240_{Wp}**



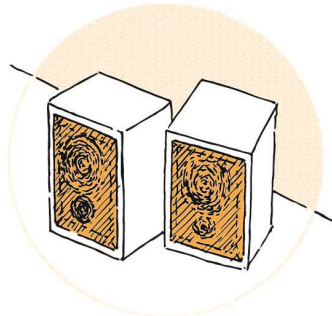
PLACA SOLAR
FOTOVOLTAICA **+240_{Wp}**



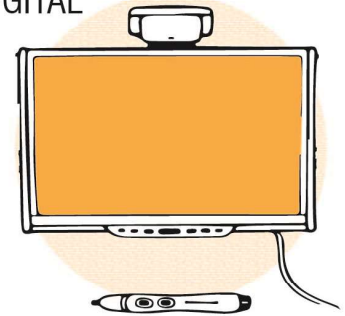
ORDINADOR **-250_W**



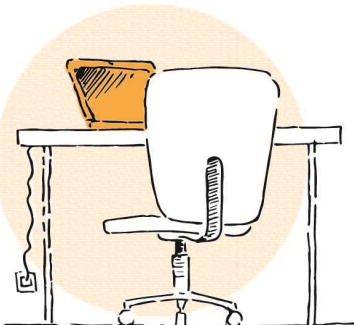
ALTAVEUS **-100_W**



PISSARRA
DIGITAL **-300_W**



ORDINADOR **-250_W**



APAGA UN APARELL
O LLUM!



OMBRES!
INUTILITZA UNA PLACA SOLAR



MO9 – Pràctiques i creences

“A través de les finestres gairebé no es perd energia, ja que tenen molt poca superfície”

Les finestres són un dels punts de més pèrdues energètiques d'un edifici. La pèrdua de calor per les finestres pot suposar entre el 25 i el 30% de la calefacció consumida. La millor manera d'evitar les pèrdues és col·locar doble vidre.

“Deixar la calefacció encesa a una temperatura constant gasta menys energia.”

Deixar la calefacció encesa, tot i que sigui a una temperatura molt baixa, consumeix més que si l'encenem a l'arribar. Una manera d'estalviar és instal·lar un termòstat que reguli i encengui la calefacció a l'hora requerida. A l'hivern, la temperatura idònia està entre els 19° i els 21°C.

“És millor que totes les aules tinguin la mateixa temperatura.”

Per mantenir l'escola calenta no cal que totes les aules tinguin la mateixa temperatura. Per no malgastar energia, el més adequat és que les estances que no s'utilitzen tinguin les portes tancades i els radiadors apagats.

“L' standby dels aparells electrònics no consumeix gairebé electricitat.”

Les “llumetes vermelles” poden arribar a suposar el 5% de el consum energètic d'un habitatge. Un aparell en mode espera (standby) consumeix fins a un 15% de l'energia que consumiria l'aparell si estigués encès.

“Deixar els fluorescents encesos consumeix menys que encendre'ls i apagar-los.”

Encendre un fluorescent suposa un sobreconsum de només una fracció de segon, que mai compensarà el fet de deixar-los encesos. Tanmateix, quan s'encenen i s'apaguen en repetides ocasions, poden reduir la seva vida útil.

“Cal pre-escalfar el forn abans d'introduir els aliments al seu interior.”

El forn consumeix molta energia, ja que arriba a altes temperatures en un període molt breu de temps, així que no és necessari pre-escalfar-lo per coccions superiors a una hora.

“Posant la flama del fogó al màxim, escalfem abans.”

Cal fixar-se que la flama s'ajusti a la base de l'olla o paella que s'està utilitzant, ja que si sobresurt no l'escalfaran bé i, a més, cremaran el recipient.

“La pantalla de l'ordinador no consumeix massa energia.”

Precisament la pantalla és el que més consumeix, fins a un 70%. Es pot configurar en mode estalvi d'energia o bé configurar una brillantor baixa.

“Afegir sal a l'aigua accelera el seu procés d'ebullició.”

És tot el contrari, afegir sal retarda el seu procés d'escalfament. La temperatura d'ebullició dels líquids varia si hi ha impureses. En el cas de la sal, aquesta fa pujar la temperatura d'ebullició, fent que l'aigua trigui més en bullir, ja que ha d'assolir major temperatura.

“S'estalvia energia si en bullir aigua sí s'utilitza l'aigua calenta de l'aixeta.”

No és cert, s'utilitza la mateixa energia per escalfar l'aigua a l'escalfador com per escalfar-la en una olla amb aigua freda. El millor és tapar les olles perquè s'escalfi més ràpid.

M10 - Càlcul energètic de l'escola

PRODUCCIÓ ELÈCTRICA	Nº uts	Potència/ut	Hores	Producció/dia
Placa Solar Fotovoltaica	x	Wp	x h =	kWh
	x		x =	
	x		x =	
TOTAL PRODUCCIÓ		W		kWh

CONSUMS ELÈCTRICS	Nº uts	Potència/ut	Hores	Consum/dia
Fluorescent	x	W	x h =	kWh
Bombeta incandescent	x	W	x h =	kWh
Pissarra digital	x	W	x h =	kWh
Ordinador portàtil	x	W	x h =	kWh
Ordinador de taula	x	W	x h =	kWh
Tauleta electrònica	x	W	x h =	kWh
	x		x =	
	x		x =	
	x		x =	
	x		x =	
	x		x =	
TOTAL CONSUM		W		kWh

RELACIÓ PRODUCCIÓ / CONSUM	Instantània	Diària
Diferència entre l'energia total produïda i l'energia total consumida.	_____ W	_____ kWh
Percentatge de l'energia cobert per les plaques solars fotovoltaïques.	_____ %	_____ %

Consum anual d'electricitat	X 176 dies lectius	_____ kWh
-----------------------------	--------------------	-----------

C ANNEX 1.

MARC TEÒRIC

Marc actual d'autoconsum

La Llei 24/2013, de 26 de desembre, del Sector Elèctric, defineix l'autoconsum, arrel de la modificació incorporada pel Reial Decret–Llei 15/2018, de 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors, com el consum per part d'un o varis consumidors d'energia elèctrica provinent d'instal·lacions de producció pròximes a les de consum i associades als mateixos.

El Reial Decret 244/2019 publicat al BOE el 5 d'abril de 2019, al *Ministerio para la Transición Ecológica*.

1. Classifica i defineix les diferents modalitats d'autoconsum:

- L'autoconsum amb excedents:

Són aquelles instal·lacions que en certs moments enviaran energia a la xarxa elèctrica, per exemple un habitatge o indústria sense activitat en hores centrals del dia.

- *Compensació: la comercialitzadora elèctrica compensarà en la nostra factura l'energia abocada a la xarxa. A aquesta modalitat s'hi podran acollir els habitatges i les indústries amb potències instal·lades inferiors a 100 kW.*
- *Venda: Instal·lacions, en principi majors de 100 kW, en la qual els excedents seran bolcats a la xarxa però en règim de venda, no de compensació. Caldrà donar-se d'alta com a productor, pagar impost de generació i fer liquidacions trimestrals d'IVA.*

- L'autoconsum sense excedents:

Aquestes instal·lacions necessitaran un equip anti-abocament que garanteixi que no s'aboca res d'energia a la xarxa. La seva tramitació administrativa és mínima. Aquesta opció només serà possible en aquells casos en què es compleixi amb totes les condicions de compensació següents:

- *La font d'energia primària ha de ser d'origen renovable.*
- *La potència total de les instal·lacions de producció associades no ha de ser superior a 100 kW.*
- *Si resultés necessari realitzar un contracte de subministrament per a serveis auxiliars de producció, el consumidor ha de subscriure un únic contracte per al consum associat i per als consums auxiliars de producció amb una empresa comercialitzadora.*
- *El consumidor i productor associats han de subscriure un contracte de compensació d'excedents d'autoconsum.*
- *La instal·lació de producció no ha de tenir atorgat un règim retributiu addicional o específic.*

2. Defineix el concepte d'instal·lació de producció pròxima.

Les instal·lacions, tant individuals com compartides, poden estar ubicades en un lloc proper que tingui millor disposició per a realitzar una instal·lació fotovoltaica. Han d'estar a una distància superior a 500 metres, han de compartir els 14 primers dígits de la referència cadastral i han de pertànyer al mateix centre de transformació de la xarxa de distribució.

3. Implanta un mecanisme simplificat de compensació d'excedents.
4. Redueix els tràmits administratius.
5. Defineix la figura de l'autoconsum col·lectiu: diverses persones consumidores podran beneficiar-se de l'energia generada a una mateixa instal·lació i compartir les despeses de realitzar aquesta instal·lació.

Les condicions per a l'autoconsum col·lectiu són:

- *Podrà acollir-se a qualsevol modalitat d'autoconsum, però si l'autoconsum és a través de xarxa, necessàriament tindrà la consideració "d'autoconsum amb excedents".*
- *Totes les persones associades a la mateixa instal·lació de generació hauran de pertànyer a la mateixa modalitat d'autoconsum.*
- *En autoconsum col·lectiu amb venda d'excedents, el titular de la instal·lació tindrà la consideració de consumidor pel que fa als seus consums auxiliars.*

BLOC 1. EL SOL I LA PRODUCCIÓ D'ENERGIA

El Sol i l'energia solar

Què és el Sol?

El Sol és un estel format fa uns 4.500 milions d'anys al voltant del qual orbiten tots els planetes del Sistema Solar, incloent la Terra, de la qual se situa a uns 150 milions de quilòmetres. Amb una mida de 1,4 milions de quilòmetres de diàmetre, podria encabir dins seu tots els planetes del Sistema Solar. A la capa més interior del Sol, el nucli, hi tenen lloc uns processos nuclears de fusió que transformen els àtoms d'hidrogen en heli, alliberant una gran quantitat d'energia, de la qual una part arriba a la Terra.

L'energia solar és la base del funcionament dels processos climàtics: és la que genera els vents, l'evaporació de les aigües superficials, la formació de núvols, de pluges i de salts d'aigua. També és la principal font d'energia per a la vida al planeta Terra: tots els éssers vius depenen directa o indirectament de l'energia radiant del Sol.

Què és la radiació solar?

L'energia solar arriba a la Terra en forma d'ones electromagnètiques que travessen l'espai buit en totes les direccions. Això és el que anomenem **radiació solar**, que es representa en forma d'ones i es mesura en la quantitat d'energia rebuda per unitat de superfície en un temps determinat i es mesura en W/m^2 .

La Terra rep del Sol una quantitat d'energia anual d'aproximadament $5,4 \cdot 10^{24}$ J, xifra que representa 4.500 vegades l'energia que consumim al planeta en un any. La radiació solar que arriba a la capa externa de l'atmosfera és una constant del voltant de $1.353 W/m^2$. Tanmateix, quan aquesta radiació entra en contacte amb la matèria (gasos, vapor d'aigua, pols...) experimenta uns fenòmens de reflexió, absorció i dispersió que redueixen el valor d'aquesta radiació en un 30%. Així doncs, la intensitat de radiació que es rep a la superfície de la Terra és del voltant de $1.000 W/m^2$. La radiació solar comprèn tant la radiació que arriba directament de la incidència dels rajos solars (**radiació directa**) i la resta de radiació desviada pel contacte amb l'aire, el vapor d'aigua i la pols atmosfèrica (**radiació difusa**).

L'aprofitament de la radiació solar està condicionada pels següents aspectes:

- La localització de l'emplaçament, que determina la intensitat de la radiació:
 - L'alçada respecte al nivell del mar determina el gruix d'atmosfera que la radiació solar ha de travessar: a més alçada, menys gruix i, per tant, més radiació.
 - La latitud condiona l'angle d'incidència dels rajos solars: la radiació serà màxima quan aquests siguin perpendiculars a la superfície de la Terra. Això succeeix a l'Equador, disminuint l'angle d'incidència quan ens allunyem cap als pols.
- L'estació de l'any:
 - L'eix sobre el qual gira la Terra sobre sí mateixa té una declinació respecte al Sol, que varia en funció de les estacions: això determina l'angle d'incidència i el temps d'exposició a la radiació.
- Els factors meteorològics:
 - Els núvols o la boira fan de filtre de la radiació solar, disminuint la radiació solar directa -la que arriba directament- i augmentant la radiació difusa -la desviada per les partícules de l'atmosfera-.

Com influeix el moviment rotacional de la Terra?

La Terra gira sobre si mateixa 360 graus en 24 hores, en el període que anomenem dia. Això fa que, mirat des d'un punt estàtic, la sensació sigui que el Sol "gira" al voltant de la Terra, seguint una trajectòria des de la sortida fins al capvespre, assolint una alçada màxima al migdia. Així, l'angle d'incidència respecte un punt variarà al llarg de tot el dia i, per tant, també ho farà la radiació solar.

Al llarg de l'any, aquesta alçada a la que arriba el sol al migdia varia, arribant al seu màxim el 21 de juny, en el solstici d'estiu, i al seu mínim el 21 de desembre, en el solstici d'hivern. Les hores de l'alba i la posta de sol també varien al llarg de l'any, sent el 21 de juny el dia amb el major nombre d'hores de sol de l'any.

Com aprofitem l'energia solar?

El Sol és una de les fonts d'energia més utilitzada en tot el món per escalfar i il·luminar. L'energia solar es pot aprofitar de diverses maneres, distingint fonamentalment entre dues estratègies:

- **Aprofitament "passiu".** Consisteix en l'aprofitament de la radiació solar sense haver d'utilitzar cap dispositiu o aparell intermedi; només mitjançant l'adequada ubicació, disseny i orientació d'edificis o d'altres productes. S'utilitza per a l'arquitectura bioclimàtica, els forns solars, els escalfadors solars, etc. La guia d'activitats inclou algunes activitats que tenen relació amb l'energia solar tèrmica, ja que de cara a l'alumnat té una visibilitat directa de la força del Sol.
- **Aprofitament actiu:** implica l'utilització de la tecnologia per a la transformació de la radiació en calor o electricitat. Dins aquesta estratègia trobem tres tipus de mecanismes d'aprofitament de la radiació solar:
 - **L'energia solar fotovoltaica.** Converteix la radiació solar en electricitat mitjançant les cèl·lules solars.
 - **L'energia solar tèrmica.** És l'ús de l'energia solar per escalfar aigua mitjançant col·lectors solars, els quals augmenten la temperatura del fluid augmentant la seva energia interna. S'utilitza per a l'aigua calenta sanitària (ACS) o per a la calefacció.
 - **L'energia solar termoelèctrica.** Aprofita la radiació solar per obtenir vapor d'aigua i moure una turbina d'un generador elèctric.

L'energia

Què és l'energia?

La paraula energia deriva del grec *ἐνέργεια*, que significa eficàcia, poder, activitat, operació, força d'acció o força treballant. Té diverses definicions, però la més acceptada és que l'energia és la capacitat de realitzar un treball, transformar o posar en moviment.

L'energia es presenta en diverses formes: elèctrica, mecànica, magnètica, electromagnètica, nuclear, del so, tèrmica o calorífica, química..., i té les següents característiques:

- **Es pot transferir.** Pot passar d'un cos a un altre.
- **Es pot transformar.** Una forma d'energia es pot convertir en una altra; per exemple, l'energia elèctrica pot transformar-se en energia mecànica en posar en marxa un motor elèctric.
- **Es pot transportar.** Pot passar d'un lloc a un altre mitjançant, per exemple, cables elèctrics.
- **Es pot emmagatzemar** en piles, bateries, pantans, etc.

La seva unitat de mesura són els joules (J) o el Wh (watt-hora; unitat d'energia expressada en forma de potència x temps). La unitat que acostumem a utilitzar quan parlem de consum energètic és el kilowatt-hora (kWh).

Què és l'electricitat?

L'electricitat és una forma d'energia que es manifesta pel moviment dels electrons de la capa externa dels àtoms de la superfície d'un material conductor. El moviment de les càrregues elèctriques a través d'un medi conductor es coneix com a corrent elèctric i s'origina en posar en contacte dos elements entre els quals hi ha una diferència de potencial.

L'electricitat que utilitzem prové de l'energia primària dels recursos naturals, ja sigui aprofitant l'energia que acumulen com l'energia que generen amb el seu moviment. Aquests recursos es poden classificar en:

- **Recursos no renovables:** l'urani, el petroli, el carbó i el gas natural.
- **Recursos renovables:** el Sol, l'aigua, el vent, la biomassa i la calor de la Terra.

Com produïm electricitat?

Perquè puguem utilitzar l'energia primària dels recursos naturals, cal que aquesta es transformi en electricitat. El procés de transformació es desenvolupa a les centrals de producció d'energia convencionals o de règim ordinari, a les centrals de producció d'electricitat amb energies renovables, o bé a les instal·lacions d'autoconsum d'energia elèctrica:

- **Centrals de règim ordinari (convencionals).** Són centrals que generen electricitat a gran escala, i tenen un gran impacte ambiental, ja sigui per les emissions de CO₂ que emeten, com pels residus que generen, com per la deslocalització de les plantes. Són la majoria de les centrals de producció d'electricitat a Catalunya; hi ha centrals hidràuliques (generen electricitat a partir de la força de l'aigua), centrals tèrmiques (generen electricitat a partir de la combustió de combustibles fòssils o de residus com fuel-gas, gasoil-gas i cicles combinats), i centrals nuclears (generen electricitat a partir de la fissió de nuclis atòmics).
- **Centrals de règim especial.** Són centrals que tenen una alta eficiència energètica, funcionen amb energies renovables o bé tenen un menor impacte ambiental que les convencionals. S'inclouen les centrals d'energia solar fotovoltaica, d'energia eòlica, de combustió de residus, d'aprofitament de la biomassa, de cogeneració i les minicentrals hidroelèctriques.
- **Instal·lacions d'autoproducció.** Són instal·lacions connectades a l'interior d'un habitatge o a un consumidor o a través d'una línia directa d'energia elèctrica associada a un consumidor. Permeten generar electricitat que directament s'usen sense haver-la de comprar a la xarxa de distribució. Entre elles trobem les instal·lacions de plaques solars fotovoltaiques, les quals transformen l'energia del Sol en energia elèctrica.

La transició energètica

Què és la transició energètica?

La transició energètica és el procés cap a una economia més sostenible caracteritzada per la utilització d'**energies renovables** que acabin substituint aquelles energies més contaminants generades a través del carbó o de les centrals nuclears.

La transició energètica, a més, promou l'**eficiència i l'optimització dels recursos naturals**, a més d'incentivar un **consum local i conscient** a partir de la conscienciació i educació de la nostra societat per a reduir l'ús de l'energia i la millora del confort que pugui garantir una millora de les condicions de vida de les persones.

Per què és necessària?

Perquè les principals fonts d'energia que s'utilitzen actualment no són renovables, és a dir, són finites. A més, aquestes fonts d'energia (petroli, carbó o gas natural) són les principals causants del **canvi climàtic**, ja que la transformació de l'energia primària a l'energia que utilitzem genera moltes emissions de **gasos d'efecte hivernacle**.

A les ciutats no podríem viure sense energia externa. La necessitem per transportar l'aigua, els aliments i d'altres materials i béns de servei, per donar confort als edificis, per transportar-nos i per treure els residus. **Així doncs, la ciutat en si mateixa no pot ser sostenible; és la societat la que ho pot ser.**

Reflexions al voltant de la transició energètica

La generació d'electricitat a partir de recursos renovables té un impacte ambiental molt menor que l'electricitat generada a partir de recursos no renovables; malgrat això, és important prendre consciència de dos factors:

- **L'impacte ambiental associat a la construcció de les instal·lacions generadores d'energia.** Com sabem, els recursos de la Terra són limitats; per tant, és important fer un ús conscient de l'energia, fins i tot quan aquesta provingui de fonts renovables. Les instal·lacions de producció d'energia necessiten de l'extracció de recursos naturals del planeta per a la seva construcció, i per això és fonamental la reducció del consum d'energia per minimitzar el dimensionat d'aquestes instal·lacions. En aquest sentit, les mesures passives als edificis i la millora dels hàbits ajudaran a reduir la nostra petjada ecològica.
- **L'impacte paisatgístic i ambiental associat a una gran instal·lació i al transport de l'energia fins al lloc de consum.** És molt més eficient que el lloc de producció d'energia estigui proper al lloc de consum. Si construïm una central elèctrica a quilòmetres de distància d'una ciutat, haurem de construir també una gran xarxa de distribució, amb l'impacte paisatgístic i ambiental que comporta -a més de les pèrdues d'energia associades al transport d'entre un 10 i un 20%. En aquest sentit, la instal·lació d'autoconsum, en la qual l'energia es produeix en el lloc mateix en el que es consumeix, és molt més eficient.

BLOC 2. LA INSTAL·LACIÓ D'AUTOCONSUM DE PLAQUES SOLARS FOTOVOLTAIQUES

L'autoconsum

L'autoconsum d'energia elèctrica és com s'anomena la producció d'electricitat per al consum propi. Podem distingir entre dos tipus d'instal·lacions d'autoconsum:

- **Instal·lació autònoma.** Són instal·lacions que no estan connectades a la xarxa elèctrica. Solen disposar de bateries o acumuladors, que emmagatzemen l'energia produïda durant les hores de radiació solar per disposar-ne les 24 hores del dia i en dies d'escassa radiació. Tot i que una instal·lació fotovoltaica autònoma pot cobrir el 100% de les necessitats elèctriques d'un emplaçament, pot acompanyar-se d'un sistema de suport com ara un grup elèctrogen. Les aplicacions més habituals d'aquestes instal·lacions són:
 - Electrificació d'edificis allunyats de la xarxa elèctrica.
 - Aplicacions agrícoles i ramaderes: bombament d'aigua, sistemes de reg, il·luminació d'hivernacles, etc.
 - Senyalització i comunicacions: navegació aèria i marítima, senyalització de carreteres, repetidors, etc.
 - Enllumenat públic: carrers, monuments, parades d'autobús, etc.
 - Sistemes de depuració d'aigües.
- **Instal·lació connectada a la xarxa.** Es tracta d'instal·lacions de generació d'energia connectades a la xarxa elèctrica, que consumeixen part de l'energia generada i aboquen l'excedent a la xarxa elèctrica. Així, quan el sistema no produeix energia suficient per cobrir la demanda, es pot seguir consumint electricitat a través de la xarxa elèctrica i, en determinats casos, quan la producció sigui superior a la demanda, és possible abocar l'excedent a la xarxa.

En aquesta guia ens centrarem en les instal·lacions de generació elèctrica connectades a la xarxa, ja que són el tipus d'instal·lacions més habituals en els edificis urbans. En el cas particular de les instal·lacions fotovoltaïques a les escoles i altres centres municipals, gran part de l'electricitat es consumeix en el mateix moment en què es genera, durant les hores de sol, i és per això que no són imprescindibles les bateries d'emmagatzematge.

La instal·lació solar fotovoltaica

Què és l'energia solar fotovoltaica?

L'energia solar fotovoltaica funciona a través d'uns dispositius que transformen la radiació solar incident en energia elèctrica. Es tracta d'un sistema de generació d'energia renovable, ja que utilitza com a font d'energia un recurs natural que considerem inesgotable: el Sol.

Aquestes instal·lacions permeten oferir un servei elèctric, tant a corrent contínua (12, 24 o 48V) com a corrent altern (utilitzant un inversor) equivalent al de la xarxa elèctrica de distribució pública (220V/50Hz). L'electricitat generada pot ser consumida al moment o ser emmagatzemada en el mateix punt, i/o ser bolcada a la xarxa elèctrica general.

Com funciona un instal·lació solar fotovoltaica?

La instal·lació solar fotovoltaica és un sistema format per diversos components, que pot variar en funció del tipus d'instal·lació –si és autònoma o connectada a la xarxa- i de les necessitats de consum. Els components principals són:

- Les **plaques solars fotovoltaïques**, també anomenades “panells” o “mòduls fotovoltaïcs”, són una agrupació de cèl·lules solars connectades entre sí, dissenyades expressament per protegir les cèl·lules i les seves connexions dels agents atmosfèrics.

La potència de la placa ve determinada pel fabricant de la mateixa, i depèn de tres factors principals:

- La mida del panell, relacionada amb la quantitat de cèl·lules que conté.
- L'eficiència de les cèl·lules solars que l'integren.
- La quantitat de radiació solar que rep, depenent de la ubicació i orientació del panell.

Els panells fotovoltaïcs comercials més habituals tenen una mida de 1 metre d'amplada i una alçada de 1,70 metres. Contenen 60 cèl·lules (agrupades en 10 files de 6 cèl·lules), connectades en sèrie per augmentar la tensió fins el valor adequat (12V o 24V). Un panell solar típic produeix al voltant de 270W de potència.

- Les **cèl·lules solars** són l'element principal de la placa fotovoltaica. Estan constituïdes per un material semiconductor, normalment silici, on s'ha creat un camp elèctric permanent que, exposat a la radiació solar, inicia la circulació d'electrons. Aquest procés, anomenat efecte fotoelèctric, provoca l'aparició de corrent elèctric entre les dues cares de la cèl·lula.

Una cèl·lula normal té una superfície de 75cm^2 i una potència nominal de 2,5 Wp, que significa que pot proporcionar 2,5 watts pic (Wp) quan està sotmesa a una radiació solar de $1.000\text{W}/\text{m}^2$. Per obtenir unes potències majors, com les que utilitzen els aparells elèctrics, s'han de connectar unes quantes cèl·lules en sèrie en un mòdul o placa.

- **L'inversor** és un aparell que transforma el corrent continu (12 o 24V) generat per la instal·lació fotovoltaica en corrent altern (220 o 230V), que és el que utilitzen els aparells de consum i la xarxa elèctrica convencional.
- **Les bateries o acumuladors** per acumular en forma d'energia química l'energia elèctrica produïda per les plaques, per ser utilitzada durant els períodes en els que no hi ha radiació. Són habituals en les instal·lacions autònomes no connectades a la xarxa elèctrica, en les quals necessitem també un **regulador de càrrega**.

Quanta electricitat pot generar una instal·lació fotovoltaica?

Per al disseny de la instal·lació és imprescindible el coneixement de:

- La trajectòria solar.
- Els condicionants de la ubicació dels panells.
- Les necessitats de consum.

Per assegurar el màxim rendiment de les plaques solars hem d'assegurar-nos que la seva posició i orientació respecte el Sol siguin òptimes. L'orientació òptima de les plaques és la sud, amb una inclinació igual a restar 10° a la latitud del lloc, el que significa que, a Catalunya, la inclinació ha de ser 30° .

Igualment, cal avaluar els condicionants de la ubicació per evitar la incidència d'ombres provocades per objectes, edificis, vegetació o la pròpia orografia. Per això, les plaques fotovoltaïques acostumen a estar

situades a les cobertes dels edificis, ja que és la zona que rep més radiació, a banda de ser una poc visible des del carrer.

Per poder dimensionar correctament la instal·lació s'ha de conèixer el valor aproximat de la demanda que es vol cobrir. Això implica obtenir unes dades de partida com ara el tipus d'utilització, l'estacionalitat, el número de persones, i la instal·lació actual d'aparells i il·luminació.

Com a referència, una instal·lació fotovoltaica de 3kWp ocuparia una superfície d'uns 24 metres quadrats i oferiria una producció mitjana anual al voltant dels 410 kWh/any¹.

Avantatges i inconvenients

Els avantatges d'una instal·lació d'autoconsum de plaques solars fotovoltaïques són molts:

- No produeix soroll, fums ni residus.
- Redueix el consum de combustibles fòssils i la dependència energètica amb l'exterior.
- Permet la instal·lació en indrets allunyats de la xarxa elèctrica convencional.
- Produeix energia a partir d'un recurs renovable: la radiació solar.
- No genera emissions contaminants.
- Evita l'emissió a l'atmosfera de gasos d'efecte hivernacle.
- Permet la proximitat dels centres de producció d'energia als centres de consum, reduint la necessitat d'infraestructures de distribució elèctrica.
- Augmenta la diversificació energètica i afavoreix la descentralització dels centres de producció.
- No requereix d'una gran infraestructura.
- És de fàcil manteniment.
- Hi ha una rendibilitat a mig termini, amb l'estalvi de l'electricitat que es genera.
- Ens permet no dependre de la xarxa de distribució de les grans empreses energètiques, amb una major democratització de l'energia.

Tot i que els avantatges són molts, també té alguns inconvenients:

- El seu rendiment depèn de la insolació; si no fa sol no tenim electricitat; així doncs, a vegades és necessari el suport d'un altre tipus d'obtenció d'energia.
- Les bateries d'acumulació contenen elements i compostos perjudicials per a l'entorn si no són tractats de manera adequada.

¹ Diagnòstic energètic al centre escolar, ICAEN.

BLOC 3. L'ÚS DE L'ELECTRICITAT

L'objectiu és que l'alumnat aprengui a prendre consciència de l'impacte ambiental de la seva escola a través del seu consum d'energia i les emissions de CO₂ que aquesta porta associades. El projecte pretén, doncs, fer entendre a l'alumnat quin és l'impacte ambiental del seu edifici en relació a la instal·lació solar fotovoltaica i també en relació a tots els processos que requereixen l'ús d'energia, tant a l'escola com a casa.

El problema de l'ús de l'energia no és només una qüestió tècnica, sinó que les persones que utilitzen els edificis són un dels factors més determinants en el consum energètic, és necessari generar un aprenentatge a l'alumnat al voltant de la instal·lació d'autoconsum instal·lada a l'edifici que utilitzen. Són les activitats, i no tant l'edifici, allò que ha de complir amb unes condicions ambientals adequades.

És per això que s'ha considerat important incloure aquest tercer bloc d'activitats per treballar les pràctiques i les creences al voltant de l'energia elèctrica.

L'objectiu principal del projecte és la **millora del confort** i la **reducció del consum** d'electricitat a l'escola. Per tal d'assolir aquest objectiu, l'estratègia que es planteja és la d'**ajustar l'energia a la demanda**, trobant la mida justa del que és confortable, a través del **canvi d'hàbits** individuals i col·lectius fent **una bona gestió de l'energia**.

Com a principi bàsic considerem el no malbaratament de recursos i per això cal identificar quina és la nostra demanda real per assegurar el confort. Cal satisfer el consum en la mesura justa, entenent que totes les persones som diferents i tenim diferents necessitats. **Un símil per explicar aquest concepte podria ser el de la roba**: si entenem la dimensió del cos com la nostra necessitat i la roba com el nostre consum, a l'hora d'abrigar-nos no hauríem de posar-nos un jersei que ens anés gran, ja que excedeix les nostres necessitats. Per tant, que cadascú es posi l'abric que li pertoca i que cada edifici consumeixi allò que li pertoca, i no més, perquè estariem malbaratant i augmentant la petjada ecològica i l'impacte al medi i a altres països generadors de recursos.

A partir del treball l'alumnat, es pretén sensibilitzar sobre la importància de fer un ús eficient de l'energia i **enfortir la cooperació** entre el propi alumnat i totes les persones que utilitzen l'edifici, entenent que l'objectiu d'estalvi és un incentiu i motivació, però donant valor al **procés i la cohesió de la comunitat** que es genera, i a la interiorització de coneixements per després poder exportar-los a les llars i a altres àmbits.

D ANNEX 2.
CONTINGUTS
CURRICULARS

Continguts curriculars

El plantejament del present document didàctic contribueix al desenvolupament de les competències bàsiques curriculars de l'alumnat de primària. L'objectiu d'aquest apartat és aportar al mestre o la mestra totes les orientacions necessàries per poder integrar l'activitat en el context de l'aula de manera que pugui contribuir a l'assoliment de les fites fixades en el currículum escolar.

Marc pedagògic global

Nivell educatiu

Educació primària: cicles inicial, mitjà i superior.

Àmbit bàsic curricular que es treballa

Coneixement del medi natural, social i cultural.

Altres àmbits curriculars relacionats

Lingüístic, matemàtiques, artístic, educació física, educació en valors, digital.

Competències bàsiques

La realització de les activitats proposades al manual didàctic té com a objectiu la integració de coneixements, habilitats pràctiques i actituds en matèria d'energia solar fotovoltaica en règim d'autoconsum, potenciant la participació activa, la cooperació, el compromís de l'alumnat i la producció de coneixement.

Les experiències d'aprenentatge tenen com a mòbil l'energia solar, però estan enfocades des d'una dimensió transdisciplinària per tal de facilitar la integració harmònica de coneixements, habilitats i actituds. En aquest sentit, el manual possibilita l'adquisició de diverses competències (comunicativa lingüística, matemàtica, coneixement i interacció amb el món físic, artística i cultural, digital, social i ciutadana, autonomia, aprendre a aprendre, i iniciativa personal i emprenedoria).

Aprenentatge i aplicació

Les activitats són una experimentació directa a través de jocs, reflexions i debats, enfocades a partir d'experiències vivencials sobre la materialitat i el funcionament del sistema d'autoconsum de plaques solars fotovoltaïques, l'ús de l'energia i les pràctiques i creences sobre energia solar. L'aplicació té un efecte en l'àmbit escolar i familiar, amb un impacte a escala local (municipal) i escala global.

Durada de les activitats

Les activitats estan pensades perquè tinguin cadascuna una durada d'entre 60 i 120min, de manera que es puguin realitzar en una o dues sessions. Tot i així, el mestre o la mestra podrà adaptar la durada de l'activitat en funció dels seus interessos curriculars. La durada concreta de cada activitat està especificada a cada fitxa del manual de mestres, així com la possibilitat d'ampliar-se en el temps o bé en treball a casa.

Relació amb els àmbits curriculars

Àmbit de coneixement del medi

L'objectiu principal del manual és proporcionar a l'alumnat els coneixements i les eines per ubicar-se en l'entorn on viu, per aprendre a habitar-lo, a respectar-lo i a millorar-lo. El fet de treballar en l'àmbit del medi ambient a partir d'una instal·lació d'autoconsum d'energia solar fotovoltaica integra problemes relacionats amb l'espai natural i humanitzat, apropant a l'alumnat a l'estudi de la realitat natural, social i cultural, i capacitant-les de cara a entendre, opinar i prendre decisions sobre els aspectes de l'entorn amb què interacciona directament.

Les activitats van directament focalitzades a dotar d'eines i recursos a l'alumnat per la presa de consciència sobre hàbits i valors ambientals a través d'un procés d'aprenentatge basat en espais de reflexió i d'experimentació vivencial. Es plantegen exercicis d'investigació sobre problemes socials i ambientals rellevants, sobre el consum conscient, l'espai geogràfic, el sistema geològic i físic, l'organització política, la biodiversitat i sostenibilitat, l'ecosistema i el paisatge. Els continguts de les activitats estan directament relacionats amb els cinc blocs de l'àmbit curricular: **iniciació a l'activitat científica, els éssers vius, les persones i la salut, la matèria i l'energia, l'entorn, la tecnologia i la societat, el món que ens envolta, persones, cultures i societats, canvis i continuïtats en el temps.**

Les activitats treballen les següents dimensions:

- **Món actual.** Es treballa des de la comprensió del sistema dinàmic tenint en compte els factors naturals i humans canviants amb el temps, des de l'escala de l'edifici fins a l'escala del territori, per tal de capacitar cap a la comprensió transescalar del món i ubicar i interrelacionar els problemes ambientals, socials i culturals en el temps.
- **Salut i equilibri personal.** Es proporciona aprenentatge sobre salut individual i comunitària, entesa des de l'àmbit propi de l'edifici com des de l'àmbit global, a nivell de contaminació mediambiental. Els edificis han de proporcionar l'habitabilitat que requereix una societat en constant evolució. Les escoles tenen com a principal funció l'educació, i és per això que han de generar les condicions d'habitabilitat socialment necessàries en cada moment, en termes de salut, qualitat ambiental interior i confort, funcionalitat, accessibilitat, etc. Són paràmetres que es treballen al llarg de les activitats, a través de l'adopció d'hàbits energètics saludables i els coneixements científics de l'energia, el medi i el propi cos -percepcions i emocions- necessaris per obtenir un benestar físic i un equilibri emocional. El treball de la cohesió a l'aula i entre les persones que utilitzen l'escola també afavorirà la convivència de la comunitat educativa.
- **Tecnologia i vida quotidiana.** Es treballarà l'adaptació a l'ús de les noves tecnologies, a través de l'anàlisi dels materials i el coneixement de les instal·lacions de plaques solars fotovoltaïques, per tal de proporcionar a l'alumnat de criteris per a prendre decisions de cara a fer un ús eficient i segur de les tecnologies, a més de capacitar-los en el disseny de tecnologies simples de forma segura.
- **Ciutadania.** El fet d'incorporar la dimensió comunitària i de cooperació en totes les activitats, a partir del treball en grup, l'expressió i la comunicació, ajudarà a l'alumnat a adquirir uns hàbits de convivència, ja sigui amb persones de la seva edat com amb persones adultes, que afavoriran la creació d'una societat amb valors de col·lectivitat, democràcia, llibertat, igualtat, tolerància i justícia.

Àmbit lingüístic

Es desenvoluparan competències comunicatives i lingüístiques a través de tasques que permetran expressar la comprensió de la realitat, a partir de llenguatge verbal, oral i escrit i no verbal.

Les activitats treballen les següents dimensions:

- **Comunicació oral.** Les activitats fomenten la interacció amb el grup, amb els i les mestres, amb les famílies i amb alumnat d'altres cursos de l'escola. El i la mestre podrà treballar els torns de paraula, el to de veu i el respecte per les opinions de les altres persones. Les activitats també inclouen debats per tal de defensar idees pròpies i justificar-les amb arguments i contra arguments raonats. Caldrà realitzar una preparació prèvia a la producció de textos per a ser explicats oralment, que caldrà que estiguin planificats a partir d'un guió o esquema, amb la utilització de suports digitals, memorització, assaig... Les activitats proposades fomenten l'interès per participar en les converses i expressar-se amb claredat i bona pronúncia i la reelaboració i síntesi de textos orals.
- **Expressió escrita.** Es treballaran estratègies per a la producció de textos escrits: planificar, escriure i revisar, en el format explicatiu, descriptiu, notícies i diàlegs, per tant la seva coherència i cohesió en l'organització i estructura, aplicant els coneixements sobre el funcionament de la llengua (lèxics, morfosintàctics i ortogràfics). També es treballarà l'expressió d'idees de forma sintètica a través d'esquemes. Es podrà fer ús de programari informàtic per escriure textos, edició gràfica i publicacions, normes per a la bona presentació de textos escrits.
- **Coneixement del funcionament de la llengua i del seu aprenentatge.** Es treballaran diferències d'ús de la llengua oral i escrita en situacions comunicatives, elements específics bàsics dels textos digitals i audiovisuals, organització i estructura de textos, normes ortogràfiques, accentuació gràfica, sinònims, antònims i paraules polisèmiques, signes de puntuació, ordre adequat dels mots en una frase, connectors, etc. Es pot fer una reflexió sobre el procés, l'organització i la planificació del treball, una autocorrecció i avaluació del procés.

Àmbit de matemàtiques

Es realitzaran activitats que facilitin la quantificació i la mesura de fets i processos naturals i socials, per tal de poder-los comparar, ordenar i classificar, organitzant la situació dins l'espai i del temps; permetent descobrir semblances i regularitats en l'observació de l'entorn; treballant problemes de la vida real, per tal de cercar-hi solucions; fomentant la comunicació de coneixements i d'informació; i facilitant la fonamentació de criteris i la presa de decisions.

Les activitats incorporen **resolució de problemes amb magnituds mesurables i unitats estàndards, raonaments i representacions gràfiques, càlculs i relacions d'espai i forma, mesura i estadística.** També s'incorporen **figures i transformacions geomètriques i relacions espacials.** Es realitzen des de la perspectiva d'un aprenentatge de les matemàtiques per a la vida diària que ajudarà a l'alumnat a interpretar el món que ens envolta i prendre consciència a través de dades reals de l'impacte de les nostres accions en la vida diària, i a desenvolupar capacitat de raonament i facultat d'abstracció, a través de procediments d'anàlisi, càlcul i estimació que s'aplicaran a contextos de la realitat per a possibilitar la comprensió dels conceptes per resoldre situacions i problemes.

Àmbit artístic

S'incorporen activitats que permetran a l'alumnat desenvolupar eines per comunicar-se amb els llenguatges de les arts, per tal de generar espais de coneixement, d'experiència i de transferència a l'entorn proper, establint un diàleg obert i àgil amb els diferents àmbits culturals. Les activitats facilitaran la interpretació i la representació dels coneixements i aprenentatges desenvolupats.

Les activitats treballen la dimensió de **percepció, comprensió i valoració, la dimensió d'interpretació i producció, i la dimensió d'imaginació i creativitat.**

S'utilitzen elements dels llenguatges visual, corporal i escènic, i estratègies per comprendre i apreciar les produccions artístiques, adquirint hàbits de percepció conscient de la realitat visual de l'entorn natural i cultural. S'utilitzen eines i tècniques artístiques per expressar-se i comunicar-se i es dissenyen i realitzen projectes i produccions artístiques multidisciplinàries (plàstiques i escèniques).

Àmbit d'educació física

Es treballa la dimensió d'**expressió i comunicació corporal i la dimensió joc motor i temps de lleure**; algunes de les activitats que incorporen l'educació artística ho fa també amb l'educació física, ja que es mantenen uns enllaços evidents, en tant que totes dues treballen el sentit estètic i creatiu de l'expressió i comunicació corporal, per exemple mitjançant la representació o el teatre, permetent a l'alumnat conèixer les seves possibilitats corporals, a respectar-se i respectar els altres. Es practiquen jocs col·lectius i cooperatius que permeten desenvolupar la imaginació i creativitat de l'alumnat, a més d'explorar, conèixer i entendre el seu entorn i relacionar-se amb els i les altres. Facilita també el desenvolupament d'habilitats socials, l'autogestió de les normes, la comunicació i l'expressió assertiva, la presa de decisions, etc.

Àmbit d'educació en valors

Les activitats del projecte tenen com a finalitat transversal la coherència amb els valors de solidaritat, igualtat, equitat, respecte, justícia i col·laboració per tal de contribuir al benestar de la comunitat.

Es treballa des de la dimensió **personal, interpersonal**, a través de la capacitat cap a l'adquisició d'autonomia en la presa de decisions i l'assoliment de responsabilitats dels propis actes, el desenvolupament d'habilitats per fer front a canvis i dificultats, i el qüestionament i l'ús d'argumentació per tal de superar prejudicis i consolidar el pensament propi. Les activitats proporcionen un espai on es puguin fomentar les actituds de respecte cap a les altres persones, idees, creences i cultures, s'utilitzi el diàleg, la participació i els hàbits d'aprenentatge cooperatius.

També es treballa la dimensió **social** a través de l'anàlisi de l'entorn amb criteris ètics i els coneixements sobre el medi ambient que han de proporcionar actituds de servei i de compromís social.

Àmbit digital

El projecte A-prenem el Sol pretén fer entendre a l'alumnat la importància de la no dependència de l'energia; en aquest sentit, les activitats proposades parteixen del no ús d'energia que no provingui directament del Sol. Tot i així, tenint constància de la importància de la inclusió de la tecnologia digital en les activitats per apropar

el món actual a l'aula i garantir l'assoliment de les competències de l'alumnat, s'incorporen competències digitals a les activitats, en les diferents dimensions de l'àmbit curricular:

- **Instruments i aplicacions.** Ús de les funcions bàsiques de les aplicacions d'edició de textos, tractament de dades numèriques i presentacions multimèdia, d'aplicacions d'edició d'imatge fixa, so i imatge en moviment.
- **Tractament de la informació i organització dels entorns digitals de treball.** Cerca d'informació digital a través de diferents fonts i entorns digitals, contrast i selecció d'aquesta per a construir un nou coneixement mitjançant suport d'aplicacions digitals.
- **Comunicació interpersonal i col·laboració.** Realització d'activitats grupals utilitzant eines i entorns virtuals de treball cooperatiu, a més de realització de comunicacions virtuals i publicacions digitals.
- **Hàbits, civisme i identitat digital.** Mitjançant l'ús d'eines digitals, es poden facilitar a l'alumnat el desenvolupament d'hàbits d'ús saludable de la tecnologia i el coneixement d'actuar de forma crítica, prudent i responsable en el seu ús.

A-prenem el Sol

Informació

<https://www.diba.cat/en/web/mediambient/a-prenem-el-sol>

Impuls

Associació de Famílies (AFAs)

Promou

Diputació de Barcelona

Redacció

Cíclica [space · community · ecology]

www.ciclica.eu

