



EL MUSEU DE L'ELECTRICITAT
QUADERN DIDÀCTIC
EDUCACIÓ PRIMÀRIA

 **FEDA CULTURA**

PRESENTACIÓ

El Museu de l'Electricitat es va inaugurar l'any 2009 i s'ubica a l'avinguda de la Bartra s/n, a la planta baixa de la central hidroelèctrica de FEDA (Forces Elèctriques d'Andorra) a Encamp. Una central que es va posar en funcionament l'any 1934 i que encara és la principal font de producció d'energia elèctrica d'Andorra. Dins el Museu es pot veure part del complex hidroelèctric que fou renovat a partir del 1988. Aquesta renovació va ser impulsada per FEDA que va millorar les infraestructures existents i que a posteriori, va aprofitar una sola planta de l'antiga central hidroelèctrica on hi havia les antigues oficines administratives, el taller i el quadre de comandament elèctric, per ubicar el nou centre museístic.

L'espai ha integrat la central hidroelèctrica, de la qual es veuen les turbines que generen electricitat, en el recorregut museístic, tot mostrant un discurs que posa de relleu la importància de l'energia elèctrica en la vida quotidiana i en el desenvolupament econòmic, social i cultural d'Andorra.

Aquest material és una eina per al professorat i per a l'alumne a fi d'optimitzar la visita al Museu i aprofundir en els continguts que es mostren en cada àmbit. Es divideix en tres apartats: la previsita, la visita al museu i la postvisita acompanyada d'una proposta de recursos per saber-ne més. L'estructura del dossier permet treballar cada apartat de manera autònoma o de manera interrelacionada.

OBJECTIUS

- Donar a conèixer la història de la hidroelèctrica d'Encamp i les repercussions de la seva construcció en el desenvolupament d'Andorra.
- Incidir en la importància de l'energia elèctrica com a motor del desenvolupament econòmic, social i cultural del país.
- Proporcionar als alumnes els elements bàsics per conèixer els conceptes, tipus i usos de l'energia i com aquests s'apliquen en el camp de l'electricitat.
- Apropar-se a la història d'Andorra i valorar el seu patrimoni industrial.
- Descriure en quines condicions i de quina manera es produeixen les transformacions de l'energia.
- Reflexionar sobre la importància de l'electricitat en la vida quotidiana i la necessitat de fer-ne un ús responsable.
- Incidir en la importància de les energies renovables en el nostre present i futur.
- Connectar l'escola amb el museu com a espai de reflexió i intercanvi.

ENSENYAR I APRENDRE

Aquest dossier parteix d'una noció constructiva de l'aprenentatge. Entenem per aquest concepte que l'aprenentatge és una producció activa de significats en relació amb el propi bagatge, més que no pas una concepció receptora dels temes a tractar. Es per això que les activitats que proposem durant la previsita, la visita i la postvisita volen incidir en el coneixement significatiu i donen valor als coneixements previs, a la reflexió, al desenvolupament de l'esperit crític i al qüestionament. Són activitats que propicien la interrelació dels coneixements, el treball en equip, la resolució de problemes i el coneixement interdisciplinari.

Per tal d'organitzar les situacions d'ensenyament -aprenentatge des d'una perspectiva globalitzadora i relacional- plantejem una metodologia a partir de preguntes-problema que els alumnes hauran de desenvolupar en cadascun dels apartats plantejats. Aquestes preguntes-problema que proposem en la previsita, en la visita al museu i en la postvisita permetran els alumnes endinsar-se en el contingut de diferents àrees curriculars i fomentaran un aprenentatge en que els continguts són transferibles. Aquesta metodologia pretén afavorir la motivació respecte del tema a tractar, a partir del coneixement compartit, la investigació, la formulació d'hipòtesis, la conversa i la posada en comú.



Façana principal del Museu de l'Electricitat. © FEDA



ACTIVITATS PREVISITA

La pregunta-problema que ens permetrà començar a investigar serà:

- Si l'electricitat existeix en tots els llocs del planeta, des del terra fins als núvols, quines són les condicions que es necessiten per tal que l'electricitat arribi a casa nostra?



PER REFLEXIONAR

Investiga si en la vostra família, o amics pròxims, la construcció de la central hidroelèctrica andorrana va tenir alguna repercussió. Pots escriure un relat on es reculli aquesta memòria oral, que pots acompanyar d'imatges, fotografies o documents.

- Què et sembla que una antiga central hidràulica es converteixi en un museu? Per què creus que és important la conservació del patrimoni industrial?

ABANS D'ANAR AL MUSEU. ACTIVITATS PREVISITA

La previsita ajuda a situar els coneixements previs, concepcions i interessos al voltant del tema que seran confrontats amb els nous coneixements i que a partir d'un debat a l'aula, els alumnes tinguin interès a treballar.

L'origen de la central hidroelèctrica d'Encamp

En Pep Castro és andorrà, encara que ell sap, per les històries que li explicaven de petit, que la seva família era originària de Galícia. Té una filla, la Maria, que com ell ha heretat l'interès per la història i es passen hores xerrant i mirant fotografies antigues. Tot sovint la Maria li diu: "Pare explica'm coses d'abans" i llavors en Pep, sense pensar-s'ho dues vegades, comença a explicar coses sobre la seva família, relats de com varen arribar a Andorra. També explica com ha canviat la vida a la Vall i n'està molt orgullós.

La història de la seva família és com la de moltes altres que varen emigrar fins a la Vall a la recerca d'una vida millor. Tot va començar quan el seu pare, es va assabentar que calia molta mà d'obra a la Vall i cap allà se'n van anar. Era l'any 1930, moment en el qual començaren un munt d'obres relacionades de manera directa o indirecta amb la construcció de la central hidroelèctrica d'Encamp.

Una companyia privada havia rebut del govern el permís per a la concessió de les aigües dels rius per produir energia elèctrica i a canvi, s'havia d'encarregar de la construcció de carreteres. Començava un període de canvi que seria imparabile.

L'avi, tot sovint, explicava l'aventura d'aquell viatge: les hores interminables per arribar a la Vall, les carreteres poc preparades i tortuoses, la boira, el fred, i... la vida que deixava enrere. Una vida duríssima al camp, sense feina, sense cap comoditat, sense llum ni aigua a les cases...

Un sospir acompanya sempre els seus relats, quan recorda com en poc temps, la Vall, va canviar tant i tant: es varen construir carreteres, ponts i túnels, un banc i fins i tot una línia telefònica.

En Pep, sempre ha tingut clara una cosa que ha sentit al llarg del temps, tal com deia l'avi: realment l'hidroelèctrica d'Encamp, va canviar les nostres vides!

**PREGUNTA**

La pregunta-problema que haureu de plantejar-vos i que ens permetrà continuar el nostre procés d'ensenyament-aprenentatge és la següent:

- Si el nostre estil de vida necessita cada cop més energia. Com ho hauríem de fer per obtenir-la sense malmetre el medi ambient?

LA VISITA AL MUSEU - ACTIVITATS DURANT LA VISITA

PRESENTACIÓ

El segon eix d'aquest material, se centra en la visita al Museu, i es treballaran diferents aspectes: La història de l'energia elèctrica en el context d'Andorra tot connectant-la amb la central hidroelèctrica d'Encamp. Què és l'energia. La importància de l'electricitat en les nostres vides, tot reflexionant com es genera, com es transporta i es distribueix i la necessitat de tenir cura del medi ambient amb la utilització de les energies renovables.

El fil conductor de la visita, seran petites narracions vinculades a la història d'un personatge imaginari que anirà introduint els temes a tractar.

La visita al Museu es divideix en quatre grans blocs: Un primer, **Oh! una central hidroelèctrica convertida en museu!**, on s'explica l'origen de la central hidroelèctrica d'Encamp, seu actual del Museu de l'Electricitat i la seva repercussió en el desenvolupament de la zona.

Un segon, **Tot el que fem necessita d'energia!**, introduirà el concepte d'energia, les seves principals fonts i com aquesta es transforma per fer possible el seu aprofitament.

Un tercer, **L'electricitat ha canviat el món en el què vivim!**, on s'explicarà la importància de les centrals hidroelèctriques en el procés de producció d'energia renovable i com funcionen. Com l'energia elèctrica es genera, es transforma i es distribueix a partir de les centrals i la necessitat de fer-ne un ús responsable.

Un quart, **Un món responsable s'ha d'adaptar a les energies renovables!**, que parlarà de les conseqüències per al medi ambient de l'ús indiscriminat de les energies i com fomentar un model més sostenible del qual tots podem ser-ne partíceps.

Finalment per concloure l'activitat ens dirigirem a l'espai d'experimentació on podrem comprovar algunes propietats de l'electricitat.



PER REFLEXIONAR

- Quines creieu que van ser les repercussions per a la població d'Andorra, de la construcció, el 1934, de la central hidroelèctrica d'Encamp?



Pont Tresoles en construcció 1932. © FEDA

OH! UNA CENTRAL HIDROELÈCTRICA CONVERTIDA EN MUSEU!

Sóc la Maria Castro i ahir vaig anar a casa dels avis. No fa gaire, tot mirant unes fotografies, en vaig veure una on hi havia uns senyors a la porta d'un edifici en construcció. Vaig tenir una curiositat enorme. Què era allò? Qui eren aquells senyors? Sempre m'han agradat les històries de la família, així que vaig demanar a l'avi si em podia explicar alguna història meravellosa d'aquell lloc. L'avi es va posar a riure. Em va respondre que les històries meravelloses només surten als contes i aquesta era una història ben real. Malgrat tot, em va explicar que aquella central tenia una gran història al darrere i que per a molts aquesta història podia ser meravellosa.

L'avi va treure unes quantes fotografies i va començar a parlar. Vaig quedar bocabadada mentre escoltava com aquell gran edifici havia canviat la vida de moltes persones. Una d'elles el meu avi. No m'ho podia creure....

Aquella gran casa era la central hidroelèctrica en construcció i el meu avi havia vingut a Andorra, des de la seva Galícia natal, per treballar-hi en la seva construcció. Va ser la primera gran central hidroelèctrica de la Vall, és a dir la central que aprofitava el salt de l'aigua del riu per produir energia elèctrica. Totes les cases podrien tenir llum a partir d'aquell moment, però també les indústries. El més sorprenent però, és que gràcies a la construcció de la central, el país va canviar molt i molt, ja que es varen construir moltes carreteres, ponts i túnels.

Eren els anys 30, i encara existeix i produeix energia! L'avi em va explicar que aquest lloc avui és un museu, on es veuen les turbines i on tots nosaltres podem anar a conèixer el nostre passat.



Central en construcció 1932. © FEDA



Preses Juclar. © FEDA

TOT EL QUE FEM NECESSITA ENERGIA!



Quin ensurt en aixecar-me avui! Tenia mal de panxa i no he volgut esmorzar. M'encanten els cereals amb llet al matí, però avui no me'ls he volgut menjar. Tota endormiscada, he començat a mirar el bol i no sé com, m'he quedat adormida sobre la taula. He tingut un somni ben estrany: Els cereals s'havien convertit en petits éssers amb ulls que em miraven fixament i em deien: Si no ens menges no tindràs energia. M'he despertat tota amoinada amb una pregunta al cap. Què és l'energia?

Tot el que fem i tot el que ens envolta és energia; està sempre present a les nostres vides i així ha estat des de l' inici de la humanitat. Entenem per energia la capacitat d'obrar o de produir un efecte. No es pot crear ni destruir, es transforma. Així, quan ingerim aliments, estem obtenint energia que consumim quan duem a terme qualsevol activitat. Però l'energia no sempre es pot utilitzar en la seva forma natural. Necessitem transformar-la. Arbres i plantes fan una de les més interessants i fascinats transformacions quan la clorofil·la transforma la llum solar en sucres i carboni i expulsa oxigen, indispensable per a la nostra existència.

El control de l'energia i la seva utilització han estat claus en el desenvolupament de l'home. Primer l'home va aprendre a utilitzar el foc com a energia per produir calor. Més endavant, va aprendre a aprofitar la força dels rius i del vent per moure els molins. Però el gran salt el va fer ara fa uns 150 anys quan va aconseguir produir energia elèctrica. Una energia que ha canviat radicalment les nostres vides i s'ha convertit en indispensable, mentre augmentava progressivament el seu consum. Això ha generat una gran demanda i per satisfer-la, l'home ha hagut de cercar noves fonts d'energia, algunes renovables i altres no renovables.

Entenem per **fonts d'energia renovables** aquelles que no s'esgoten. És a dir, la part que se'n consumeix es regenera o és pràcticament inesgotable. En són un exemple l'energia solar, l'eòlica i la hidroelèctrica.

L'**energia solar** és la principal font d'energia natural. Gràcies a ella a la Terra hi ha vida, ja que proporciona la calor i la llum necessàries per al creixement de la natura. Una energia que pot aprofitar-se mitjançant l'ús de plaques solars. De la mateixa manera que per aprofitar la força del vent s'utilitzen aerogeneradors per produir energia eòlica. O per obtenir energia a partir de l'aigua, es construeixen centrals hidroelèctriques, com ara aquesta.

Entenem per **fonts d'energia no renovables** aquelles que en un temps determinat s'acabaran esgotant, per què la terra en produeix una quantitat limitada. Són el petroli, el gas natural i minerals com el carbó i l'urani. Algunes d'aquestes fonts generen, com a residus, un gas anomenat monòxid de carboni, CO_2 , que conté partícules que en ser expulsades a l'atmosfera, es mengen les partícules d'ozó, creen forats i augmenten l'efecte hivernacle, és a dir, l'escalfament global de la temperatura de la terra. D'altres generen residus radioactius altament contaminants. Les previsions d'esgotament d'aquestes fonts són variables, encara que es calcula que les reserves de carbó que hi ha a la terra poden durar uns 300 anys i les reserves de petroli



PER REFLEXIONAR

D'on obtenim les persones l'energia que utilitzem per a les nostres activitats diàries?

Pots imaginar un món on l'electricitat no existís?

Per tal de contribuir a un consum responsable de l'electricitat, fes una llista de què cal evitar i què cal fomentar per estalviar energia.

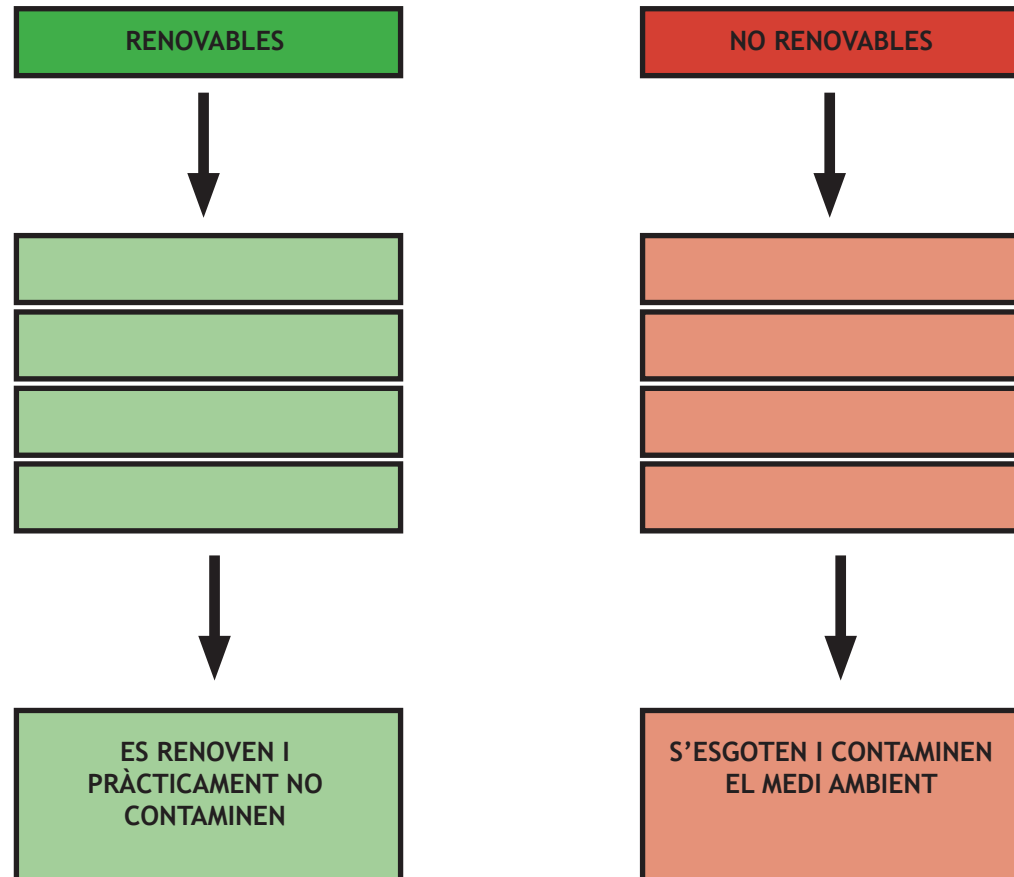
Què entenem per energia renovable? Classifica les següents fonts d'energies en el següent quadre en funció de si són renovables o no renovables: hidràulica, solar, carbó, petroli, gas natural, urani, eòlica, biomassa.



Presa Juclar. © FEDA

i gas natural poden durar uns 100 anys si no es troben nous llocs d'on extreure'ls. Són les fonts d'energia més utilitzades en l'actualitat, encara que es tracta de les més contaminants per l'emissió de fums o per la generació de residus.

Amb el temps la societat ha anat necessitant més i més energia per a les seves activitats quotidianes. S'ha de tenir present que gran part de l'energia que consumim és no renovable i, per tant, cal fer-ne un consum responsable. Actualment hi ha una conscienciació del consum responsable i la utilització d'energies renovables que ajudin a la conservació del medi ambient. Per aquest motiu en els darrers anys s'han construït més parcs eòlics i plaques solars. També s'està potenciant el consum d'energia de la biomassa com ara el biodièsel, que és la que prové de plantes mortes, residus vegetals procedents de boscos o de conreus, restes de depuració d'aigües, olis de fregir o, fins i tot, conreus dedicats a aquesta finalitat.





PER REFLEXIONAR

Un cop llegit el conte, explica com es produeix l'electricitat en una central hidroelèctrica. Situa el procés a la imatge aèria d'Andorra.

- Com arriba l'energia elèctrica fins a les nostres cases?



PER REFLEXIONAR

• Per què en el funcionament d'una central hidroelèctrica participen diferents tipus d'energia com cinètica, potencial i mecànica? Raona la resposta.

- Podem dir que una central hidroelèctrica produeix energia renovable? Per què?



Roda de la turbina situada al peu de la canonada. © FEDA

L'ELECTRICITAT HA CANVIAT EL MÓN EN QUÈ VIVIM!

L'avi sempre em diu que l'energia elèctrica fa la nostra vida més agradable i còmoda i mai no ho havia vist tant clar com quan, a causa d'un temporal, ens varem quedar sense llum dos dies.

Ho recordo perfectament de tant que ens va trasbalsar. No ens hi vèiem, no podíem dutxar-nos, la calefacció va deixar de funcionar i la casa semblava encantada, amb un munt d'ombres projectades a les parets per la llum de les espelmes.

Tanmateix aquell dia va tenir un punt màgic: entre tots ens inventàrem un conte sobre l'electricitat i el funcionament de les centrals hidroelèctriques. Aquest conte el compartiré ara amb tots vosaltres. Es tracta de la història de la Clementina, una gota d'aigua. Potser ara us esteu preguntant que hi té a veure una gota d'aigua amb l'energia elèctrica. Pareu atenció que ara us ho explicaré:

"Sóc la Clementina, una gota d'aigua. Sabeu qui m'acompanya des de que caic del cel fins que surto per l'aixeta de casa? Doncs és molt senzill: l'electricitat. I que hi té a veure l'electricitat amb l'aigua? Ara us ho explicaré.

No sé si vaig néixer al mar o en un núvol però tant és, perquè em passo la vida fent voltes del cel cap a la terra amb la pluja, de la terra al mar amb els rius i del mar al cel amb l'evaporació. Quan sóc al mar i fa calor, amb els raigs del sol, em transformo en vapor i pujo cap a la meva casa, els núvols. Aquests es formen al refredar-se l'aire fred de l'atmosfera. No us podeu imaginar el fred que hi fa allà dalt! Jo i totes les meves germanes, al condensar-nos, ens transformem en vapor d'aigua. Com que en som moltes i als núvols hi ha càrregues positives i negatives es genera un gran enrenou que els científics anomenen diferències de potencial. Quan aquestes arriben a un punt crític de 3 a 200 milions de volts és quan s'alliberen els espectaculars llamps de les tempestes que són una descàrrega elèctrica. Llavors començo a caure en forma de pluja.

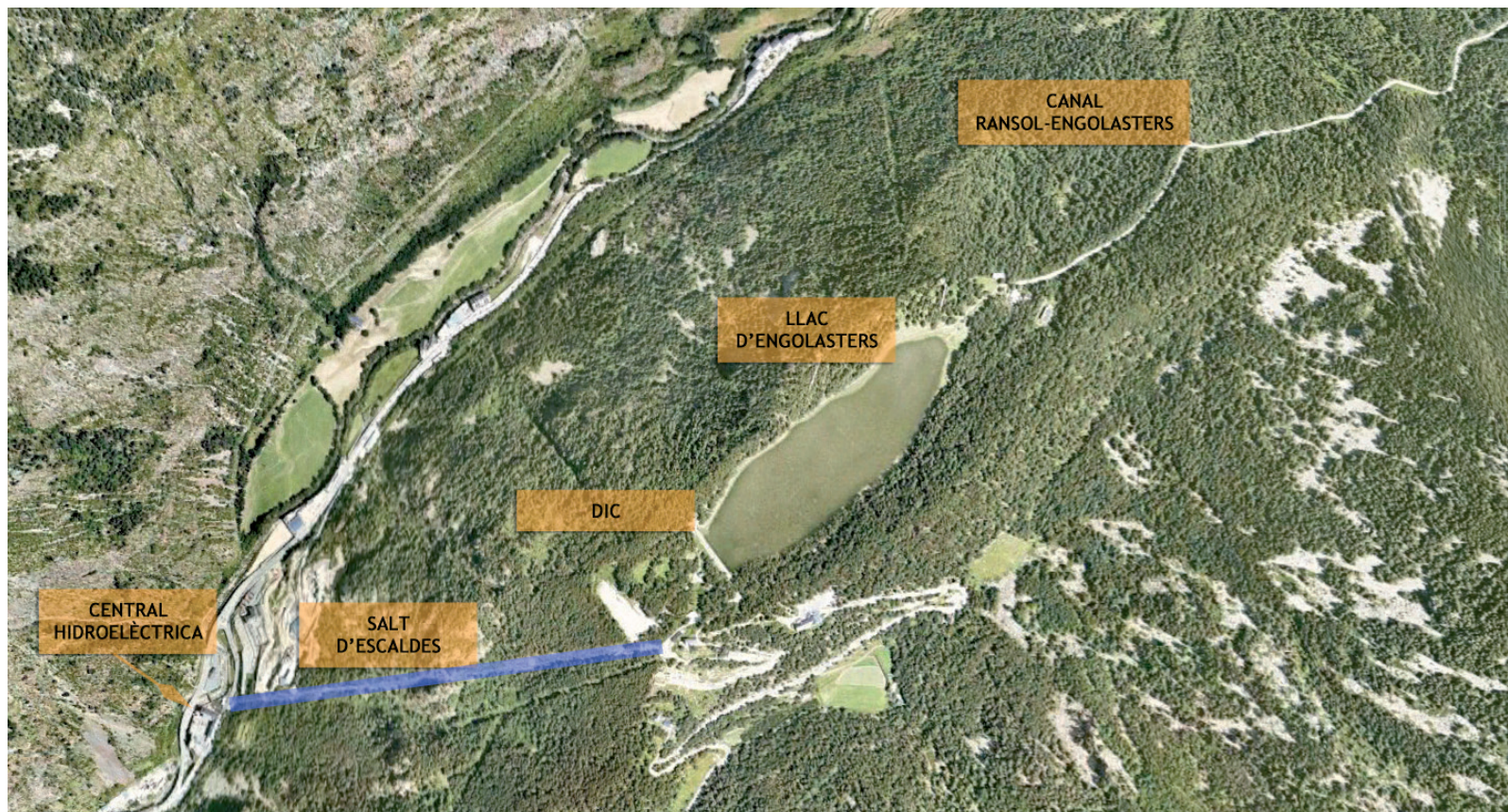
Vet aquí que una vegada vaig anar a parar al llac d'Engolasters. Totes les meves amigues estaven nedant pel llac quan una va cridar: compte, que obren les comportes!. De sobte vam baixar, aigües avall a tota velocitat, per un tub anomenat canonada forçada. A baix ens esperava un aparell ben estrany anomenat turbina que no parava de fer voltes i voltes. Quin mareig! Aquestes turbines les va inventar un senyor anomenat Pelton. Les voltes que fèiem servien per accionar l'alternador que és un aparell que produeix energia elèctrica i que és transportada fins al transformador. Aquest converteix l'energia elèctrica en corrent d'alta tensió que, a través de línies elèctriques, arriba fins a les nostres cases.

Una central hidroelèctrica és aquella que s'utilitza per a la generació d'energia elèctrica mitjançant l'aprofitament de l'energia potencial de l'aigua.

Per posar en funcionament una central hidroelèctrica necessitem un gran cabal d'aigua d'un riu o llac.

Tanmateix com que la potència que porta el riu sovint no és suficient, cal modificar-ne el recorregut i emmagatzemar l'aigua en un pantà o embassament. Això és possible gràcies a la construcció d'un dic o mur de contenció a una determinada altura, és a dir, a un nivell més alt que la central, per tal de poder crear un salt d'aigua. En aquest punt l'aigua adquireix energia potencial. L'energia potencial gravitatòria és la que té un objecte atesa la seva posició, és a dir, per trobar-se a una determinada altura. Aquesta aigua cau per una canonada forçada a gran velocitat, transformant l'energia potencial en energia cinètica. L'energia cinètica és la que té un objecte quan està en moviment. Per tant podem deduir que a major circulació d'aigua i a major desnivell, més velocitat, i en conseqüència més força i més producció d'energia elèctrica. Quan l'aigua arriba a les turbines, situades a la sala de màquines de la central, mou els àleps (les paletes corbes de la roda hidràulica), i genera un moviment de rotació en els eixos d'aquestes. L'energia cinètica es converteix en energia mecànica. L'energia mecànica és la suma de l'energia cinètica i l'energia potencial. A les turbines hidràuliques es produeix la generació d'energia elèctrica en alternadors, passant posteriorment als transformadors. Des d'aquí es transporta per fils elèctrics fins a les cases.

Com a conclusió, les característiques que ha de tenir una central hidroelèctrica des del punt de vista de la seva capacitat de generació d'electricitat són: La potència, que vindrà donada en funció de la diferència entre el nivell mig del pantà i el nivell mig de les aigües sota el pantà, i el cabal màxim que pot passar per la turbina, a més a més de les característiques de la turbina i el generador.



Imatge © 2010 Aèrea de Cartografia del Govern d'Andorra.



PER REFLEXIONAR

Mira l'audiovisual del museu on es veu la transformació del paisatge amb la introducció de les energies renovables en la vida quotidiana.

- Quins canvis hi trobes entre el paisatge que mostra l'ús de les energies no renovables i el paisatge que mostra les renovables?
- Quines millores suposa l'ús d'energies renovables?
- Quin canvis suposa per la preservació del planeta?
- Quines mesures d'estalvi energètic podríem fer des de la llar?
- Com creus que s'hauria de portar a terme a Andorra?



UN MÓN RESPONSABLE S'HA D'ADAPTAR A LES ENERGIES RENOVABLES!

D'un temps ençà paro molta atenció a posar el meu granet de sorra per a la millora del planeta. M'amoïna que el planeta es destrueixi tal com diu el meu pare. Ell tot sovint m'explica que l'efecte hivernacle produeix l'escalfament de la terra i que tots hem de col·laborar perquè això no passi. Jo ho faig amb petits detalls: em dutxo en comptes de banyar-me, tanco l'aixeta mentre em raspallo les dents, apago els llums que no faig servir... Però hi ha una cosa que no entenc. Si les energies no renovables són les més contaminants, com és possible que s'utilitzin majoritàriament? El meu pare ho té molt clar: moltes coses han de canviar ! Diu que és imprescindible un canvi del model energètic.

La contaminació que generen les diferents fonts energètiques ha portat la societat a la conscienciació que cal controlar l'emissió d'agents contaminants al planeta Terra. L'escalfament global del planeta com a conseqüència de l'efecte hivernacle, la disminució de la capa d'ozó, els residus radioactius i altres impactes contaminants han degradat el medi ambient. L'esgotament dels recursos energètics de la Terra no és ja un teoria sinó una realitat cada cop més propera. És per això que a partir de la segona meitat del segle XX els governs i els organismes internacionals com la UNESCO han començat a proposar la integració de les estratègies de protecció ambiental o ecogestió. Aquesta gestió tindrà com a objectius els processos de defensa, protecció i millora del medi ambient, per tal de garantir un desenvolupament sostenible. Per aconseguir-ho cal estalviar energia i utilitzar fonts energètiques que no s'esgotin i no contaminin així com corregir l'accés desigual a les fonts d'energia que hi ha entre països rics i països pobres. Això comporta un compromís real de reduir les substàncies que esgoten l'ozó i provoquen l'efecte hivernacle, però gran part dels països rics són els que més contaminen i els compromisos que pacten són mínims a fi de no perjudicar les seves economies. Per tant, ja que és un problema mundial, cadascun de nosaltres hauria de contribuir amb un consum responsable de les energies, un estalvi energètic seguint el pla de les cinc erres:

- Respectar els nostres recursos naturals
- Rebutjar el malbaratament de l'electricitat
- Reduir el consum d'energia elèctrica
- Reutilitzar articles fets de plàstic, paper, vidre i alumini
- Reciclar aquells recursos biodegradables que la naturalesa aprofitarà



Espai experimentació. Museu de l'Electricitat. © FEDA

ESPAI D'EXPERIMENTACIÓ

Ara ja sabem que és l'electricitat i com es produeix. Però, quines són les seves propietats? En aquest espai trobarem diferents taules on podràs observar-ne algunes. Mira amb atenció i reflexiona com les pots connectar amb accions de la teva vida quotidiana.

TAULA: "ESTÀS ENERGÈTIC?"

Electricitat per fricció: Les friccions entre dos cossos fan variar les càrregues elèctriques entre ells, apropiant-se un dels electrons de l'altre. Per exemple quan freguem un bolígraf sobre un jersei de llana i el posem damunt de petits trossos de paper, aquests s'hi enganxen. O quan freguem les nostres mans, aquestes s'escalfen i si les col·loquem per damunt dels cabells aquests s'aixequen. Observa els altres exemples del museu per tal d'entendre com es produeix l'electricitat per fricció i raona el perquè.

TAULA: "GENERANT"

Rotació i generació d'electricitat: Quan es mou un imant a prop d'un fil conductor es crea un corrent elèctric. La producció d'un corrent elèctric a través d'un camp magnètic s'anomena inducció electromagnètica. Pots plantejar altres exemples a fi de poder visualitzar el camp magnètic?

TAULA: "ELECTROCURIOSITATS"

Conductors i aïllants: Existeixen materials conductors que deixen circular el corrent elèctric amb facilitat i altres que són aïllants que no permeten que hi circuli el corrent elèctric. Observa els materials de la taula i fes una llista de quins són conductors i quins són aïllants.

TAULA: "EXPERIMENTA"

Laberint elèctric: Els laberints elèctrics ens mostren com funcionen els interruptors que deixen passar l'electricitat quan hi ha contacte entre els materials conductors. Quan no hi ha contacte, es trenca el circuit i el llum no s'encén. Comprova-ho i reflexiona amb quins materials construiries un interruptor.

El levitador de grafit: Amb el levitador de grafit pots comprovar que existeixen materials que es comporten a la inversa que l'atracció d'un imant. En lloc de produir una atracció, els cossos es repel·len. Amb l'ajuda de l'electricitat podem aconseguir-ho. Les aplicacions més comunes de la levitació magnètica son els trens Maglev (o de levitació magnètica), el rodament industrial magnètic i la levitació de productes per a la seva exposició comercial.



ACTIVITATS POSTVISITA

La pregunta-problema que haureu de plantejar-vos i que ens permetrà concloure el nostre procés, és la següent:

- Si cada cop resulta més evident que és imprescindible un canvi de model energètic?
- Quines polítiques de canvi proposaríeu?

DESPRÉS D'ANAR AL MUSEU. ACTIVITATS POSTVISITA

La proposta postvisita pretén que els alumnes continuïn a l'aula el procés d'ensenyament-aprenentatge iniciat amb la previsita i la visita al museu. Té com a finalitat relacionar tot l'après i donar eines per continuar la investigació amb d'altres propostes.

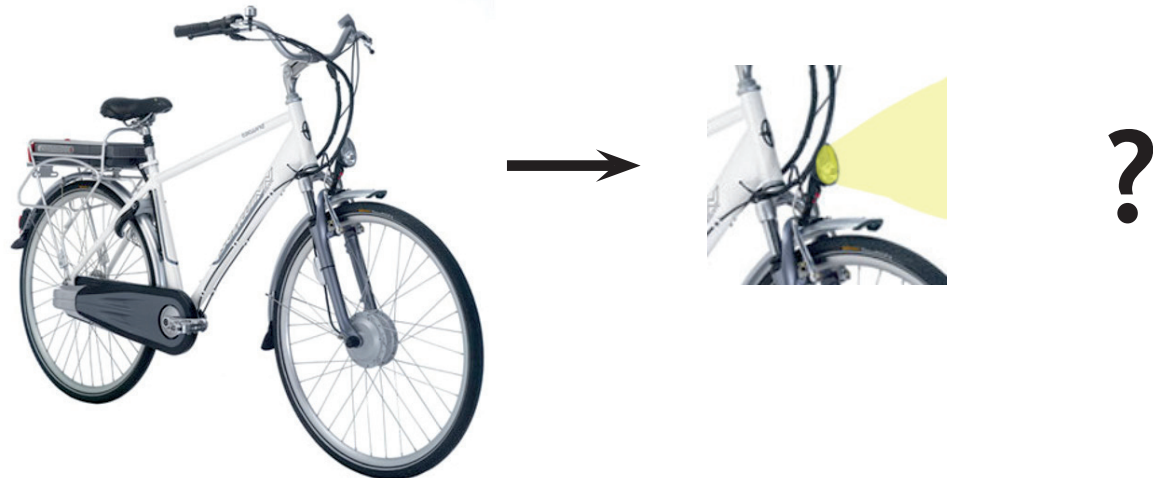
Unes propostes per desenvolupar a l'aula

Aquesta proposta constarà de dues parts una de caràcter més teòric i una altra de més pràctica. En la primera l'objectiu és que l'alumne conegui com es genera, com es difon i com es transmet el corrent elèctric. Per tal de conèixer el seu funcionament es farà una introducció teòrica a partir d'un element quotidià com el llum d'una bicicleta. Els alumnes hauran de dibuixar en un plànol un circuit elèctric amb una sèrie d'elements que li seran proposats.

La segona part de la proposta consisteix en fer l'aplicació pràctica del circuit. Atès que partim d'una proposta educativa de coneixement constructiu i interdisciplinari, els alumnes hauran de preparar com a treball d'aula un joc de preguntes i respostes amb un tema que tingui a veure amb les nocions treballades al llarg de la visita a museu i el que s'ha treballat a classe. D'aquesta manera es podran treballar aspectes cognitius que tenen una relació amb les àrees de llengua amb la lectoescriptura, de ciències amb el plantejament de preguntes científiques i d'educació visual plàstica amb la construcció del joc.

1a. PART

Per què s'encén el llum de la meva bicicleta?

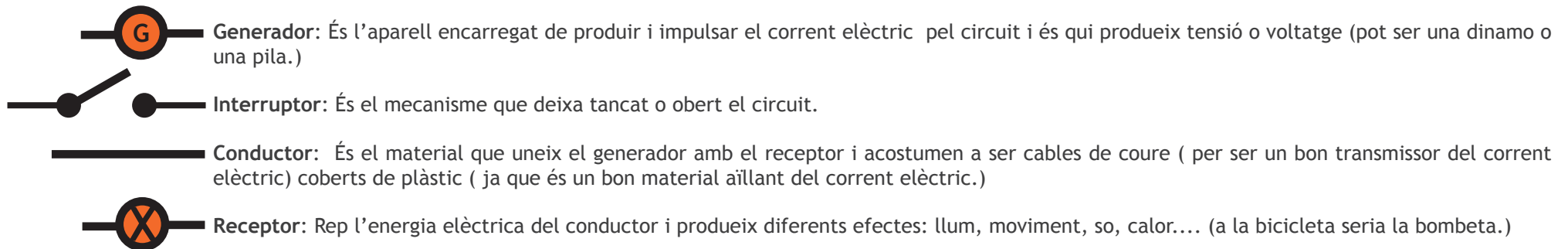


Segur que tots hem portat una bicicleta quan es fa de nit, a les fosques, i hem posat la dinamo (generador elèctric) per il·luminar-nos. En pedalejar podem veure i comprovar que s'encén el llum i quan més de pressa anem més llum produïm però, per què?

En aquest treball entendrem com l'energia mecànica (la que és produïda pel moviment) es pot transformar en energia elèctrica mitjançant el fenomen de la inducció electromagnètica (electricitat produïda per un imant en moviment) generant d'aquesta manera, un corrent continu.

Què és la dinamo? Una dinamo o generador electromagnètic és l'aparell, que serveix per il·luminar la bombeta de la nostra bicicleta i que és en realitat un imant que està unit a un capçal que té unes bobines que l'envolten. Al pedalejar la bicicleta i posar la dinamo sobre la roda, aquesta gira veloçment i crea un moviment dels imants del seu interior. Com que aquest genera un camp magnètic es transforma en electricitat que és recollida en la bobina i transmesa pels cables a la bombeta que en conseqüència s'encén. En el moment que aturem la bicicleta no hi ha moviment a la roda i per tant tampoc a la dinamo, de manera que no es genera energia elèctrica i per tant la nostra llum no s'encén. Aquest fenomen és el que anomenem inducció electromagnètica.

En tot circuit necessitem quatre elements bàsics que són: **interruptor**, **generador**, **conductor** i **receptor**. Veiem doncs la funció de cadascun d'ells:



Si unim correctament aquests materials podem aconseguir un corrent elèctric que funcioni i s'encén el llum. Si en aquest circuit tots els elements estan ben connectats i l'interruptor està accionat parlarem d'un circuit tancat i si algun dels elements està desconnectat o no està unit parlarem de circuit obert i per tant no funcionarà.

Amb els components que tens a continuació dibuixa un circuit elèctric obert i un altre de tancat.



Un cop dibuixat el circuit, fes-ne un altre en què utilitzis dues o més bombetes i pensa de quina manera hauran d'estar col·locades per tal que s'encenguin totes dues a l'hora. Si ho fas correctament hauràs dibuixat el que es coneix com a un circuit en sèrie.

Ara ja estem preparats per crear el nostre circuit elèctric!

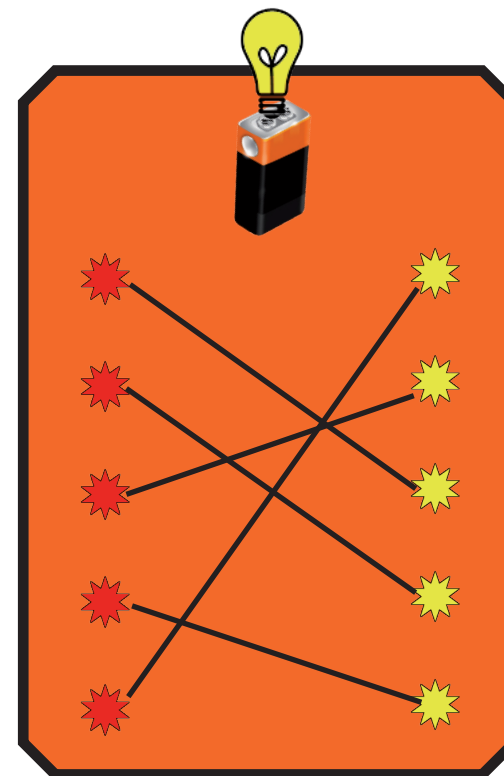
2a. PART

El joc de les preguntes i les respostes

Descripció del joc:

Materials: Suport de cartó (capsa de sabates...) o fusta (capsa de vins...); pila; bombeta; portalàmpades; punters; cable elèctric; claus o xinxetes.

Es tracta de fer uns circuits simples que comparteixen una pila i una bombeta. Al triar els parells de pregunta-resposta correctes posant-hi els punters, els unim per un cable, tanquem el circuit i la bombeta s'encén. Si no contestem correctament el circuit queda obert i per tant no s'encén.



Si donem la volta al taulell, podem observar la connexió dels cables i veiem que són aquestes:

pregunta 1 - resposta 5

pregunta 2 - resposta 3

pregunta 3 - resposta 1

pregunta 4 - resposta 2

pregunta 5 - resposta 4

(en l'exemple tenim connectades la pregunta 4 amb la resposta 2 i per tant s'encendrà la bombeta).

Aquest joc permet fer diferents plantilles sense canviar les connexions d'aquesta clau o bé fer diferents plantilles per a diferents claus canviant les connexions. Aquest joc també pot ser aplicat a altres matèries, no només a les d'àmbit científic.

Exemple de possibles preguntes i respostes

- 1- Quina cosa va inventar Thomas Edison? Resposta 5 del circuit: la bombeta.
- 2- Què va descobrir Michael Faraday? Resposta 3 del circuit: la inducció electromagnètica.
- 3- Què va inventar Alessandro Volta? Resposta 1 del circuit: la pila.
- 4- Quina teoria va formular Benjamin Franklin? Resposta 2 del circuit: la teoria del corrent elèctric.
- 5- Què va inventar Pelton? Resposta 4 del circuit: la turbina amb àleps de doble cullera.

BIBLIOGRAFIA I RECURSOS

- AA.VV.: El desarrollo del pensamiento científico-técnico en educación primaria.
Ministerio de educación política social y deporte. Madrid 2008
- AA.VV.: Fuentes de energía para el futuro.
Ministerio de educación política social y deporte. Madrid 2008
- AA.VV.: Iniciación a la física en el marco de la teoría constructivista.
Ministerio Educación y ciencia. Madrid 1993
- AA.VV.: Electricidad y magnetismo.
Ed. Síntesis S.A. Madrid 2000
- Belenguer, Ernest: Història d'Andorra. De la Prehistòria a l'Edat contemporània.
Edicions 62. Barcelona 2005
- Castro Gil, M. / Sanchez Naranjo, C: Energía Hidráulica.
Monografías técnicas de energías renovables. Ed. ProgenSA. Sevilla 1997
- Franklin, Benjamín: Experimentos y observaciones de la electricidad.
Alianza Editorial. Madrid 1988
- Hann, Judith: Guía ilustrada para los amantes de la ciencia.
Editorial Blume. Barcelona 1981
- Joseph Gual, Joan: Piles, bombetes, xips. Electricitat i electrònica.
Graó Editorial. Barcelona 1988
- Piorno Hernández, A /Ordaz Oviedo, F: Energías renovables. Aproximación a su estudio.
Amarú Ediciones . Salamanca 1997
- Smil, Vaclav: Energías. Una guía ilustrada de la biosfera y la civilización.
Ed. Crítica. Barcelona 2001
- Viennot, Laurence: Razonar en física. La contribución del sentido común.
A. Machado Libros. S.A. Madrid 2002

Recursos on line:

<http://www.xtec.cat/~jdiez/webquest/tintin/recursos.htm>
<http://www.xtec.cat/~rjosa/flash/electricitat.swf>
<http://blocs.xtec.cat/electrotecnia123/26>
<http://www.geocities.com/SiliconValley/Program/7735/historia.html>
<http://www.curiosikid.com/view/index.asp?pageMs=4854&ms=158>
<http://clic.xtec.cat/projects/medinat6/jclic/elemag6/elemag6.jclic.zip>

Història de l'electricitat:

<http://www.youtube.com/watch?v=ySYeSiAEpiY>
http://www.juntadeandalucia.es/averroes/html/adjuntos/2009/06/30/0004/3_ID/index.html
http://www.acenor.cl/acenor/pag.gral/documentos/Historia_Electricidad.htm

QUESTIONARI

1. Qué t'ha interessat més de la proposta de treball ? Per què?

2. Qué t'ha interessat menys del material que et proposem? Per què?

3. Quines altres activitats t'haurien agradat trobar a la visita al museu?

4. Com ha canviat la teva visió sobre el que sabies de l'electricitat? I sobre la història d'Andorra?

5. Escribe tres coses que hagi après:
 - a.
 - b.
 - c.

6. Què més t'agradaria investigar?

7. Hi ha alguna part de la visita o del material que t'ha resultat feixuga? Quina? Què canviaries?

8. Ajuda'ns a millorar el material! Fes-nos arribar alguna suggerència relativa al dossier, les activitats al museu, etc...

MW

MUSEU DE L'ELECTRICITAT

MW Museu de l'electricitat

Av. de la Bartra s/n

Encamp

ANDORRA

Tel : +(376) 739111 - Fax : +(376) 739110
museumw@feda.ad - www.fedacultura.ad

El museu de l'electricitat és una realització de FEDA

© copyright FEDA