

VISITA DIDÀCTICA PARC CULTURAL DE LA MUNTANYA DE SAL



Fundació
Cardona Històrica

DOSSIER GUIA


educard
FUNDACIÓ CARDONA HISTÒRICA

Benvinguts al territori de la sal!

Benvinguts a Cardona: el territori de la sal!

Com bé sabeu, avui visitarem una Muntanya de Sal pura, de característiques úniques al món. Visitarem un lloc extraordinari, interessant, curiós i sorprenent.

Cardona està al centre geogràfic de Catalunya. I al centre de Catalunya, tenim una impressionant Muntanya de Sal d'origen natural, a **l'igual que el saler sempre està al centre de la taula!**

La sal comuna a l'antiguitat era molt valuosa de manera que el territori que estem trepitjant ara mateix temps enrere era un lloc molt privilegiat i ric. Però el primer que ens hem de preguntar és: perquè aquí a Cardona tenim una gran Muntanya de Sal?

1. LA GEOLOGIA I LA MINERALOGÍA DE LA VALL SALINA. LA FORMACIÓ GEOLÒGICA DE LA MUNTANYA DE SAL

- **Conceptes clau:** evaporació, sedimentació, erosió, placa tectònica, solubilitat, estrat o capa, plegament, anticlinal i diapir salí.
- **Recurs didàctic:** emprar un suport plàstic amb diverses capes diferenciades per colors i pressionar-lo pels dos laterals per simular la formació d'un anticlinal o plegament.

Descripció:

Per explicar això el primer que hem de fer és retrocedir en el temps aproximadament uns 40 milions d'anys (*Eocè Superior*). En aquells moments totes les terres que avui en dia coneixem amb el nom de la Catalunya Central estaven **cobertes per un mar**, aquest mar s'introduïa a la Península Ibèrica pel nord, ho faria aproximadament pel que avui en dia són les terres del Cantàbric. Baixaria per les terres de l'Aragó i, finalment, el mar venia a morir a la Catalunya Central.

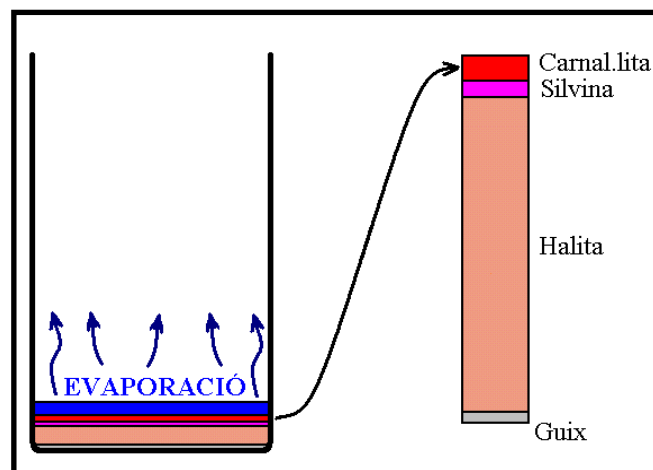
En aquestes alçades de la història geològica, els canvis climàtics eren molt constants, és a dir, s'alternaven períodes en que les temperatures eren molt baixes, amb d'altres en que en canvi les temperatures eren molt elevades; quan això era així l'aigua del mar molt lentament s'anava **evaporant** i a mesura que l'aigua s'evaporava la sal aniria quedant dipositada al fons del mar (**sedimentava**).

Aquest procés es va anar repetint durant milions d'anys, però **al mateix temps** que es produïa, va tenir lloc un altre fet: es va produir un apropament de la placa tectònica continental europea i de la placa ibèrica. Això va comportar que aquest mar, molt

lentament, s'anés tancant. De manera que quan es va acabar aquest procés, aquí a la Catalunya Central ja no hi havia un mar obert amb contacte a l'oceà Atlàntic, sinó que va resultar un **gran mar interior tancat**.

Les sals, inicialment dissoltes en la mateixa aigua del mar degut a la lenta però progressiva evaporació, anaven precipitant lentament al fons.

No ho van fer de manera desordenada o aleatòria, tot el contrari. Les sals van precipitar segons la seva **solubilitat**. A grans trets, a sota de tot va precipitar la sal menys soluble (clorur de sodi o *sal comuna*), seguidament de la sal potàssica (clorur de potassi) i finalment la més soluble (clorur de potassi i magnesi).

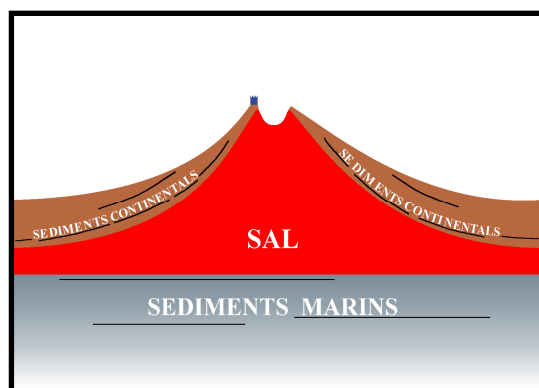
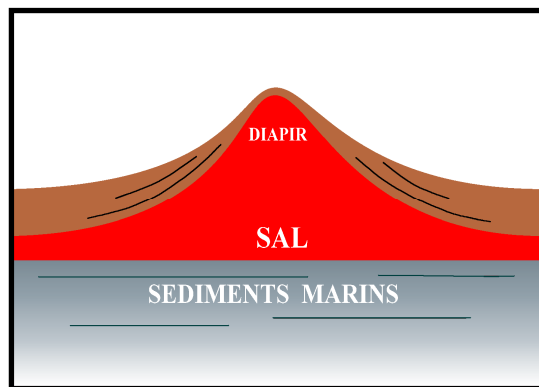
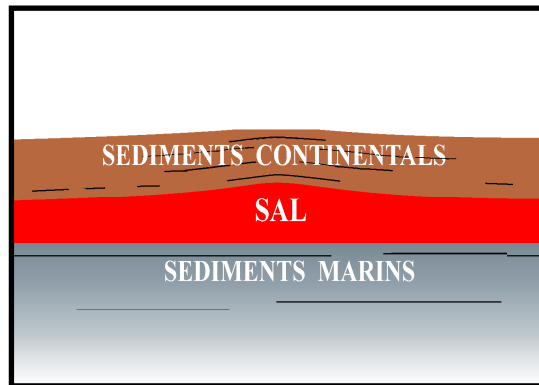


Alhora la deposició de les sals va tenir lloc en forma de capes o **estrats totalment horitzontals**. Val a dir, que els períodes de calor o temperatures extremes i per tant evaporació de l'aigua i precipitació de les sals, s'anaven alternat amb períodes plujosos i més freds, on els rius que envoltaven aquest mar interior tancat augmentaven el seu cabal i la seva capacitat de transport de sediments (argil.les, sorres, còdols) que desembocaven directament al mar interior,

Un cop els sediments arriben al mar, lentament sedimenten, es dipositen al fons, també formant capes o estrats. Això explica que visualitzem perfectament les capes o estrats de sals intercalats amb els d'argil.les o sediments (alternança de períodes calorosos, d'evaporació, amb d'altres més humits i freds).

Un cop tota la sal es va dipositar, es va produir la gènesi dels Pirineus. Les fortes pressions tectòniques que expliquen l'aparició de la serralada muntanyosa, van

provocar grans pressions sobre les capes de sal (plàstiques i per tant deformables), tot provocant el seu plegament i posterior alçament (**plec anticlinal**).



2. ELS MATERIALS GEOLÒGICS: LES SALS

- **Conceptes clau:** mineral i roca, mineralització, sal comuna, potàssica i magnèsica, òxid de ferro

Descripció:

Ara ja sabem perquè hi ha sal a la Catalunya Central i sabem perquè la sal va sortir a l'exterior en forma de Muntanya de Sal.

Com hem comentat en aquesta Muntanya que té uns 2 quilòmetres de gruix (des del cap d'amunt fins al fons de tot) no només hi ha sal comuna, la sal que tots coneixem. Tenim tres tipus de sals, que aquí a la Muntanya han mineralitzat és a dir les trobem en forma de minerals.

Però abans de continuar amb l'explicació, fem una reflexió. Si en aquesta Muntanya trobem 3 tipus de sal i hem comentat que l'origen de la Muntanya prové d'un mar que va existir, aleshores **quina és la composició de l'aigua del mar (per exemple l'actual Mediterrani)?** És 100% sal comuna el que hi ha al mar, tal i com creiem?

Efectivament, a l'aigua de tots els mars, trobem els 3 tipus de sal, entre d'altres elements químics. De fet la composició de l'aigua marina és (aproximadament, ja que varia segons el mar en estudi)

Component	Quantitat
Clorur de sodi	24,0 grams
Clorur de magnesi	5,0 grams
Sulfat neutre de sodi	4,0 grams
Clorur de calci	1,1 grams
Clorur de potassi	0,7 grams
Bicarbonat de sodi	0,2 grams
Bromur de sodi	0,096 grams
Àcid bòric	0,026 grams
Clorur d'estronci	0,024 grams
Fluorur de sodi	0,003 grams
Aigua destil·lada	1.000 ml

Què és un mineral?

Un mineral és un **sòlid, d'origen natural que té una composició química homogènia** (és a dir la composició d'un mineral concret sempre és la mateixa allà on es trobi, d'altra banda és un altre mineral!). Quan 2 minerals s'uneixen formen una **roca**.

Perquè les sals, que van sedimentar, s'han convertit en minerals sòlids i compactes?

Imagineu-vos que agafem un got d'aigua i l'omplim de sal. El situem prop d'una font calenta per exemple una estufa. Què li passa a l'aigua? S'evapora! Què farà la sal dissolta a l'aigua? Efectivament quedarà al fons, sedimentarà!

Si recollim la sal del fons del got, podem dir que és un mineral? Doncs no. Perquè aquesta sal esdevingui mineral (una pedra), convé que:

- **Transcorri molt de temps**
- **Estigui sotmesa a molta pressió**
- **Estigui sotmesa a una temperatura elevada**

Aleshores els àtoms que formen el material es combinaran entre ells de manera ordenada i compacta formant un mineral!

Aquí ha Cardona les 3 sals han mineralitzat perfectament, ho podem veure clarament.

Així doncs en aquest extraordinari jaciment salí, trobem 3 tipus de sals, ben diferents i amb aplicacions industrials diverses:

LA SAL COMUNA

La **sal comuna**, o clorur de sodi (*també anomenada sal gemma o sal sòdica*), que és **el mineral majoritari de la muntanya de sal exterior**. El mineral s'anomena **Halita**

La sal comuna s'utilitza per:

- Conservant alimentari. El peix i la carn se sala per evitar la seva ràpida descomposició.
- Condiment alimentari: per donar sabor als aliments
- Alimentació animal: per aportar sals minerals al bestiar

- Desglaç de gel a les carreteres i camins
- Fabricació d'abobats per la pell
- Fabricació de plàstic PVC (conté clor que s'obté de la NaCl)
- Fabricació de sosa
- Fabricació de detergents i lleixiu

LA SAL POTÀSSICA

La **sal potàssica** o clorur de potassi, mineral que es troba en concentració important a partir dels 550 m de profunditat i emprat per a la fabricació de fertilitzants i explosius (pólvora). El mineral s'anomena **Silvinita**.

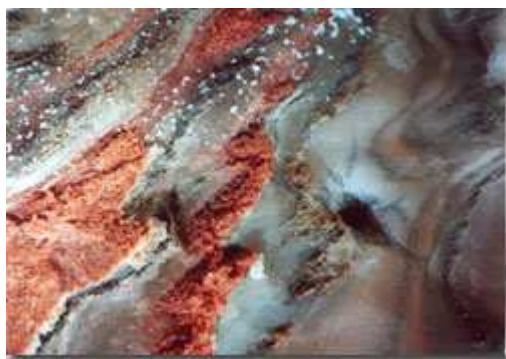
LA SAL MAGNÈSICA

La **sal magnèsica** o clorur de potassi i magnesi, emprada en l'obtenció de medicaments però també fertilitzants. El mineral s'anomena **Carnal·lita**.

Així doncs a Cardona tenim 3 tipus de sals, amb 3 usos ben diferents!

ELS ÒXIDS DE FERRO

És curiós observar la paret. És interessant observar la coloració del mineral. En aquests nivells on es trobem ara el mineral predominant és la sal comuna (halita) que presenta aquesta coloració vermellosa degut a la contaminació **d'òxids de ferro natural** (presents a les argil·les o sediments) i que provoquen una coloració de la sal.



3. L'HOME I LA SAL: UNA RELACIÓ MIL·LENÀRIA

- **Conceptes clau:** mina, mina a cel obert, mina subterrània, gradient geotèrmic, ventilació

Descripció:

Com hem comentat, en aquests 2 kms de jaciment hi ha 3 tipus de sals diferents. És interessant saber que les sals estan separades o estratificades en diferents nivells. Així doncs a dalt de tot del jaciment trobem bàsicament sal comuna (halita), però a partir de 550 ms de profunditat trobem gruixos importants de sal potàssica i sal magnèsica (sempre barrejades amb sal comuna).

Creieu que l'home ha aprofitat aquests minerals al llarg de la història de la humanitat?

Efectivament, l'home ha arrencat històricament els minerals de la natura per fer-ne un ús. Els usos de les 3 sals ja es coneixem.

L'activitat d'arrencar minerals i aprofitar-los econòmicament s'anomena **mineria**.

Existeixen 2 grans tipus de mines:

- **A cel obert:** quan el mineral que ens interessa arrencar es troba a l'exterior.
- **Subterrània:** quan el mineral que ens interessa arrencar es troba en profunditat.

Quin mineral creieu que van arrencar primer a Cardona? Perquè? Com ho van fer? Efectivament el primer mineral que van arrencar a Cardona va ser la sal comuna (halita) i va ser així perquè aquest mineral es troba a l'exterior. Tret el cap de sota terra formant la Muntanya de Sal que veiem a l'exterior.

LA MINERIA A CEL OBERT: L'EXPLOTACIÓ DE LA SAL COMUNA

L'home ha arrencat la sal comuna a Cardona des de la mateixa Prehistòria. Sabem que al **Neolític** es començà a arrencar la sal i s'ha mantingut fins l'actualitat. La quantia i qualitat de la sal van fer que les salines de Cardona fossin les de més

anomenada de Catalunya. Durant segles l'home ha arrencat aquest valuós mineral, sempre relacionat amb l'ús com a conservant alimentari. El fet que la sal es trobi en superfície ha facilitat la seva explotació des de la mateixa Prehistòria.

Com ho sabem? Perquè hem trobat diverses eines Neolítiques que ho demostren!

Com ho feien per arrencar la sal? Doncs amb pedra polida i troncs d'arbres per subjectar-la. Picant ni més ni menys! Cal dir que la pedra és més dura que la sal, per tant es pot picar i arrencar amb facilitat.

Sabem que a l'època dels **ibers** també es va arrencar la sal i per descomptat quan els romans van ser a Catalunya.

Els mateixos romans batejarien la sal com *l'or blanc d'Europa* i arribaran a pagar els seus treballadors amb quantitats de sal, d'aquí ve la paraula *salarium* (actual salari).

Ja en l'**època medieval**, a la carta de poblament de Cardona (986) hi tenim constància de la importància que tenia la sal, ja que es concedia que tots els dijous els cardonins podien treure sal de la muntanya. La sal de fet, va proporcionar poder i riquesa als senyors del Castell, coneguts en època moderna com "**els reis sense corona**".

Com s'arrencava la sal a l'època dels romans i a l'Edat Mitjana? Doncs amb pics i picots de metall!

Els nobles seran els propietaris de la sal des del segle X fins al mateix segle XX (any 1923).



LA MINERIA SUBTERRÀNIA: L'EXPLOTACIÓ DE LA SAL POTÀSSICA

L'any 1900 es produeix un fet important. La propietària de la Muntanya de Sal, era la Duquessa de Cardona, per tant els beneficis de la sal eren per la família Ducal.

A la Duquessa li arriben notícies, que la Mina de Sal de Cardona ja no genera un benefici econòmic important. Cada cop els ingressos van a menys. Quin són els motius?

Estan arrencant la sal amb tècniques més pròpies de l'Edat Mitjana que dels nous temps, el ferrocarril no arriba a Cardona i és costós transportar la sal fins al destí final... la Mina de Sal de Cardona ha quedat envellida i obsoleta.

Què faríeu vosaltres en cas de ser els propietaris de la Mina de Sal?

Efectivament contractar algú perquè millori i modernitzi la Mina de Sal! És el que va fer. Va decidir contractar a un jove de 25 anys, enginyer barceloní, anomenat **Emili Viader**. Aquest enginyer va arribar a Cardona i es va posar a treballar. Va modernitzar tota la Mina de Sal. Però el més important que va fer es descobrir, que en aquesta Muntanya hi havia sal potàssica i sal magnèsica!!!

Us imagineu la importància del descobriment? S'havia trobat un mineral a Catalunya a partir del qual es podia obtenir pólvora i adobs pels camps!

Va sorgir un problema. Aquest mineral es troba sota terra i per tant si el volien treure calia fer una mina subterrània. Això té un cost econòmic important. No és el mateix arribar a peu pla i arrencar la sal, que haver de fer forats sota terra. La Duquessa de Cardona no volia invertir tants diners i va decidir vendre's totes aquestes terres que formen la Vall Salina a una empresa minera: la *Unión Espanyola de Explosivos*.

L'any 1929 la mina de potassa de Cardona començà a funcionar, però malauradament l'any 1990 la mina tanca oficialment.

Perquè van tancar la Mina de Potassa? Us donaré una xifra a veure qui és capaç de deduir-ho. L'any 1990 els miners treballaven a 1308 m de profunditat. Quins problemes creieu que hi havien a tanta profunditat?

Es treballava a:

- **Alta temperatura:** a una temperatura de més 50° C.
- **Importants problemes de ventilació:** cada cop era més difícil ventilar sota terra.
- **Disposició horitzontal de les capes de sal .** Obligà a introduir un nou sistema d'extracció del mineral (minadors continus).

En definitiva, l'empresa propietària considerà que l'explotació de Cardona **no era viable en termes econòmics.**

Amb el tancament de la mina la vila de Cardona entra en una greu crisi econòmica i social.

4. LA CARDONA MINERA

- **Conceptes clau:** barraquisme, **moviment migratori**, colònia minera
- **Recurs didàctic:** mostrar racó de les espartenyas i casc miner

Descripció:

Fixeu-vos en aquest racó. Observem entre d'altres objectes unes espartenyas.

Els primers miners que treballaran a la Mina de Potassa portaran espartenyas als peus, aniran amb pantaló curt i sense samarreta i no portaran casc. Portaran boines de roba al cap per protegir-se.

Qui treballà a la Mina als primers anys?

Calia importar mà d'obra forana oriünda d'aquelles regions de l'Estat amb més tradició minera (Múrcia, Almeria, Huelva, País Basc i Astúries), que no pas la local especialitzada en **l'agricultura i el tèxtil.**

Entre 1924 i 1929, UEE va contractar vora el miler de persones, la majoria de les quals es donava de baixa al poc temps donada la **duresa dels primers treballs.**

La majoria de famílies provenia de Múrcia i Almeria (els coneguts com a “*murcianos*”). En els quatre decennis següents, Cardona havia de doblar les taxes de població anteriors a l'obertura de la nova mina.

Calia donar habitatge a la gran quantitat de persones vingudes. Hi hagué barraquisme, per aquest motiu la mateixa empresa minera va construir les **colònies mineres**. Eren habitatges de planta baixa, amplis i senzills on els treballadors i familiars vivien. Disposaven dels serveis bàsics.

A banda dels treballadors, calia també donar allotjament al director, enginyers i capatassos de l'*staff* tècnic de la futura explotació. Per això mateix, es van construir 36 habitatges de luxe, a més d'un hotel per hostatjar l'important grup de tècnics francesos i alemanys arribats fins a Cardona.



5. UN GRAN FORMIGUER SUBTERRANI EXCAVAT PER L'HOME

- **Conceptes clau:** galeries, pous verticals, sistema de ventilació

Descripció:

Ara entrarem en una galeria que en el seu final hi ha un “*culatón*”, és a dir, aquesta és una galeria que no té continuació.

Ara mateix ens trobem a uns 82 metres de profunditat però heu de pensar que als nostres peus encara ens queden gairebé 2000 metres de jaciment subterrani.

I en aquests 2000 metres de jaciment és on tenim la Mina!

La Mina ens l'hem d'imaginar com una veritable ciutat subterrània, un immens formiguer perforat per l'home!

Els miners van ser capaços d'obrir prop de 300 kms de **galeries horitzontals** (per entendre'ns túnels). Això és la distància triple que separa Cardona de la ciutat de Barcelona. Cal dir que aquestes galeries no es van fer en línia recte sinó en diferents profunditats o nivells. Des dels 550 metres fins als 1308 metres.

Els miners sota terra van ser capaços d'obrir forats immensos anomenats cambres, que tenien dimensions de 2 camps de futbol posats de costat per 100 metres d'alçada.

Penseu que per l'interior de la Mina van circular camions, camionetes, hi havia una gasolinera, un taller mecànic i un menjador pels treballadors! Una veritable ciutat subterrània.

La pregunta és: com ho feien els miners per anar de l'exterior a tanta profunditat?

Doncs en mineria es fa a través de pous verticals i ascensors.

A Cardona se'n van construir 2 d'ascensors:

- **El pou M^a Teresa** va arribar a baixar fins a 720 m. de profunditat i s'utilitzava per fer l'extracció del mineral, transport de maquinària i puntualment de personal.
- **El pou Alberto**, aquest pou va arribar a baixar fins a 1000 m. de profunditat i era el pou que utilitzaven els miners per tal d'introduir-se i sortir de l'interior de la mina (cabien 50 miners a l'ascensor distribuïts en 2 pisos), tot i que la profunditat màxima a la qual es va arribar a treballar en aquesta mina va ser de 1308 m. de profunditat.

Perquè es van fer 2 pous? El disseny i construcció dels 2 grans pous mestres no només per una qüestió d'usos sinó també per facilitar la **ventil.lació** a sota terra, tot creant un circuit d'aire natural. Com a curiositat dir que els noms d'Albert i Maria Teresa corresponen al del president-fundador de la UEE, l'enginyer Albert Thiebaut i a la seva esposa Maria Teresa Chardenal.

ELS PLEGAMENTS

En aquest punt de la visita és interessant observar les parets. Veiem clarament com les capes o vetes de sal i sediment estan ondulades, plegades degut a la pressió que la terra ha exercit sobre el jaciment. Fixeu-vos com algunes vetes semblen veritables acordions plegats!

6. LA SAL I L'AIGUA: UN PAISATGE ÚNIC

- **Conceptes clau:** precipitació, filtració, dissolució, solidificació/cristal·lització, estalactita, estalagmita, columna
- **Recurs didàctic:** Mostrar les formacions salines amb l'ajuda d'una llanterna que focalitzi l'interès de l'alumne

Descripció:

Ara ens trobem a l'interior de l'anomenada **Sala Coral**. El nom prové de la semblança de les formacions salines amb els corals del fons marí. Però com bé sabem no es tracta de veritables corals. Observem estalactites i estalagmites. Les **estalactites** són les formacions que pengen del sostre i es formen totes gràcies a la filtració de l'aigua de la pluja. Quan plou l'aigua el que fa és filtrar-se i circular pel gruix de sostre de la muntanya. La muntanya és porosa i per tant permet la circulació d'aigua.

Quan l'aigua surt a la superfície del sostre o parets el que succeeix és que la sal continguda en l'aigua s'evapora i la sal que porta incorporada precipita, solidifica o cristal·litza.

Penseu que aquestes gotes que cauen porten una **càrrega altíssima de sal**. Porten 8 vegades més sal que l'aigua del mar Mediterrani!

Quan les gotes d'aigua cauen al terra, l'aigua salada s'acumula. Succeeix que l'aigua s'evapora i la sal cristal·litza. D'aquesta forma es formen les **estalagmites**. Amb el temps el que s'acaba produint és la unió de les estalactites amb les estalagmites i així apareixen les **columnes de sal**.

Ara, si miren un moment al sostre d'aquesta galeria hi podem veure el segon tipus de sal, al qual feia referència a l'inici de la nostra visita. El que veuen en el sostre de la galeria és la **carnal·lita**, la sal magnèsica. Per diferenciar una mica la carnal·lita que

veiem en aquesta galeria de la sal comuna que hem vist ara, potser el que més destacaria a simple vista, és que sembla ser que les sals magnèsiques tenen una superfície que es veu com més porosa, més rugosa que no pas la sal comuna.

Això és així perquè les sals magnèsiques, en concret, contenen en el seu interior un gran percentatge d'aigua i, a més, també fan la funció d'una esponja amb l'aigua i l'absorbeixen. Això és el que explica el seu aspecte rugós.

També podríem diferenciar les sals magnèsiques de la sal comuna, per exemple, pel **gust** que tenen perquè aquesta carnal-lita té un gust que al principi és pràcticament idèntic al de la sal comuna, però al final acaba tenint un regust que és una mica amarg.

La carnal-lita s'utilitza bàsicament a la indústria farmacèutica, però aquí a Cardona no s'ha explotat mai. Es considerava part del rebuig o residu.



SANTA BÀRBARA, PATRONA DELS MINERS

Aquí a la dreta podem veure una figura de sal que representa a **Sta. Bàrbara**, patrona dels miners, artificiers, artillers i en alguns països dels bombers i de la gent que normalment treballa amb explosius. La festivitat de Santa Bàrbara és el 4 de desembre i a Cardona s'equiparava a la segona Festa Major. La mina paralitzava l'activitat i era una festa estimada i celebrada per tots. La figura, com no podia ser d'altra forma, està realitzada a partir d'un bloc de sal comuna (halita) pel mestre artesà de la Sal Joan Ruiz. Val a dir que la halita és un mineral plàstic, per tant fàcilment modelable.

7. LA TÈCNICA D'ARRENCADA DEL MINERAL

- **Conceptes clau:** galeria, cambra, embut, barrina, barrinada, barriner, cable aeri, flotació, dissolució, residu
- **Recurs didàctic:** mostrar els elements exposats al “culatón dels explosius” i referents al treball a la Mina

Descripció:

En aquest punt de la visita explicarem quina era la tècnica d'extracció del mineral.

L'ARRENCADA TRADICIONAL DE LA SAL COMUNA

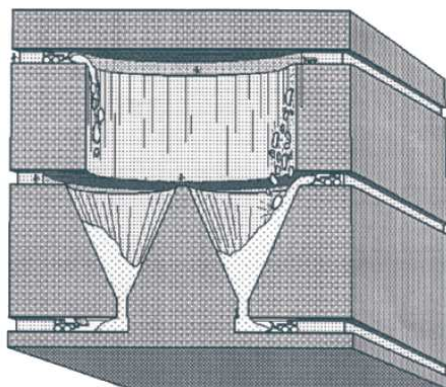
Com hem comentat a l'inici de la visita, a Cardona, des de la Prehistòria fins al mateix segle XX, l'home ha arrencat sal comuna.

El sistema d'explotació era a cel obert mitjançant uns talls practicats en el terreny, a manera de grans pedreres de sal gemma (halita). Aquí el mineral era arrencat amb un utilatge molt senzill de barrines, pics i picots, que es va mantenir fins a la introducció de la pólvora en el segle XVIII.

L'ARRENCADA SUBTERRÀNIA DE LA SAL POTÀSSICA

Amb el descobriment de la sal potàssica, la tècnica d'extracció del mineral serà a través de mineria subterrània i emprant els explosius.

La tècnica emprada consistia en obrir grans **cambres**. S'obria una galeria horitzontal superior i una d'inferior (deixant una distància entre ambdues). Tot seguit s'obria un embut entre les 2 galeries, que s'anava eixamplant amb el temps. Pel forat de l'embut es feia caure el mineral fins a la galeria inferior on era recollit.



Però com perforaven la roca?

Si ens fixem en les parets laterals i el sostre de la galeria podem veure que estan repletes de petits forats, aquests forats reben el nom de **barrinades**. Les barrinades són els forats que es fan a la paret amb l'eina coneguda com **barrina**. La barrina és eina de metall en forma d'espiral que permet perforar materials i roques. Recordem que la sal potàssica és un mineral tou i plàstic per tant perfectament perforable. A la mina de potassa però, ja des del primer moment es perforava amb **perforadores elèctriques**. Això actualment no ens sorprèn però esdevingué una veritable revolució tecnològica. Aconseguien fer les barrinades a la paret. Posteriorment introduïen **cartutxos de dinamita**, els encenien manualment i degut a la forta explosió aconseguien fer caure el mineral al terra. Uns altres miners recollien el material caigut i l'introduïen en unes vagonetes que lentament el transportaven fins al Pou Maria Teresa. Per l'ascensor el pujaven fins a l'exterior.

Les explosions sempre es realitzaven a l'hora del canvi de torn dels treballadors, és a dir: a les 6h del matí, a les 14h de la tarda i a les 22.00h de la nit.

Amb els anys la tècnica millora i substitueixen les barrines manuals, per perforadores elèctriques (com la que veiem al terra) i d'altres màquines més complexes conegudes com JUMBOS. Substituiran la pólvora per la dinamita i les vagonetes per camions i camionetes. Fins i tot substituiran el mateix Pou Maria Teresa per una gran rampa, que a fent *ziga zaga* connectava el fons de Mina amb l'exterior. A través d'una cinta transportadora pujaven el mineral de manera contínua fins a l'exterior (s'inaugura l'any **1972**).



EL TRANSPORT DEL MINERAL

El transport del mineral des de *Mina Nieves*, on ens trobem ara, fins a la fàbrica de tractament del mineral es feia mitjançant un cable aeri o telefèric. Aquest cable aeri sortia des del pou M^a Teresa i arribava fins a la fàbrica *Manuela*.

Aquest cable aeri tenia una longitud de 1.644m. i una capacitat de transport d'entre 120 i 130 tones per hora. Cada vagoneta tenia capacitat per transportar 1.400 kg de mineral a una velocitat de 2,5 metres per segon. En total es podien transportar 3.600 tones de mineral al dia.

LA FÀBRICA MANUELA

En un primer moment es feia mitjançant un **sistema de dissolució**, que consistia en un circuit d'aigua tancat. Gràcies a una caldera se li donava temperatura a l'aigua i així es dissolia tot. A continuació la dissolució era transportada a una torre situada fora de la fàbrica (al carrer). Quan la dissolució anava a parar a l'interior de la torre, el clorur potàssic es solidificava i la sal continuava sent líquida i anava a parar a unes basses. Així és com s'obtenia la potassa.

Gràcies a aquest sistema s'obtenien aproximadament unes 10.000 tones de clorur potàssic anuals.

A partir de l'any 1972, el sistema per obtenir clorur potàssic es va canviar per un **sistema de flotació**. Aquest sistema consistia en llençar el mineral a unes celdes. Aquestes celdes tenien uns agitadors que removien el mineral i, al mateix temps, en aquestes celdes s'hi afegien reactius químics per tal de separar el clorur potàssic de la sal. D'aquesta manera, la sal anava a parar al fons de la celda i sortia pels desaigües; mentre que la potassa quedava flotant a dalt i passava a una màquina centrifugadora. D'aquí, la potassa es passava als assecadors i, aleshores, ja podia ser carregada als camions.

DE CARDONA, FINS A SÚRIA

Per tal de resoldre el problema que suposava que Cardona no tingués cap enllaç ferroviari es va optar per construir un cable aeri (11 kms de cable aeri) que transportés

el mineral fins a l'embarcament del ferrocarril a Sùria, des d'on el mineral era transportat al port de Barcelona i allà es procedia a la seva distribució.

8. LA CAPELLA SIXTINA

- **Conceptes clau:** cambra, bulons, plecs,

Descripció:

En aquests moments ens trobem a l'interior d'una cambra, oberta als anys 20 a fi d'inspeccionar les entranyes del jaciment i cercar la potassa. En aquesta cambra és interessant observar els colors vermellosos intensos de la part frontal i si resseguim amb la mirada la trajectòria de els vetes observem els intensos plegaments que han petit (la forma ens recorda clarament a un acordió ben plegat!)

També és interessant comentar la presència dels **bulons** o punts negres laterals.

En aquesta mina els perill dels esfondraments provenia fonamentalment de les parets laterals, parets com la que tenim aquí al costat, i el sistema que s'utilitzava per reforçar aquestes parets és el que veiem aquí: allà on es detectaven les esquerdes s'hi feien forats i en aquests forats s'hi introduïen unes barres de ferro (els bulons). A més aquestes barres es recobrien de resina natural que el què fa és entrelligar unes esquerdes amb unes altres, de manera que cada esquerda es recolzaria a sobre d'una altre esquerda i així s'evita l'esfondrament de la paret. Els bulons tenen una llargària que va d'1 a 3 metres i poden subjectar entre 15 i 25 tones de pes cadascun d'ells.

9. AUDIOVISUAL

Projecció de l'audiovisual.

10. ELS IMPACTES AMBIENTALS DE LA MINERIA: EL RUNAM SALÍ

- **Conceptes clau:** residu, mena i ganga, contaminació ambiental
- **Recurs didàctic:** mostrar la muntanya de runam salí als peus de la mateixa

Descripció:

Un cop a l'exterior, sorprèn veure aquesta gran muntanya de color gris i de dimensions gegantines. Es tracta del dipòsit de tota la sal residual i sediment generat un cop el mineral arrencat era tractat a la Fàbrica de purificació (Fàbrica Manuela). S'anomena **escombrera**. Es va generar durant el període 1929 – 1972. Entre els anys 1972- 1990 es va generar una altra gran muntanya de residus avui ja reciclada en la seva totalitat i per tant inexistent.

Pensem que un 75% del que es va extreure de sota terra, era residu, per tant no aprofitable.



Aquesta escombrera conté uns 18 milions de tones de material, bàsicament clorur de sodi (sal comuna) i argil·les. També cendres de carbó i guix. Actualment l'empresa **Minas de Cardona** en realitza el reciclatge. Amb la sal comuna s'obtenen plàstics (PVC), detergents, lleixius i productes per a electròlisi. El material es processa a la indústria química de Flix (Tarragona).

Recordeu que la part aprofitable d'una roca s'anomena **mena** mentre que el residu o rebuig s'anomena **ganga**.

Es preveu que en uns 15 anys s'hagi completat el reciclatge del runam salí.

11. EL PAISATGE EXTERIOR

- **Conceptes clau:** rascler, xemeneia i bòfia
- **Recurs didàctic:** mostrar *in situ* els diferents elements

Descripció:

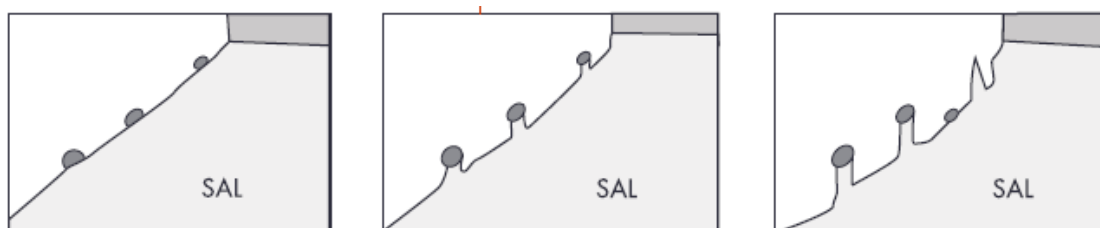
L'aigua de pluja deixa empremta a les parets exteriors de la muntanya de sal. Observem les crestes o punxes de les parets.

Podríeu explicar com s'han originat?

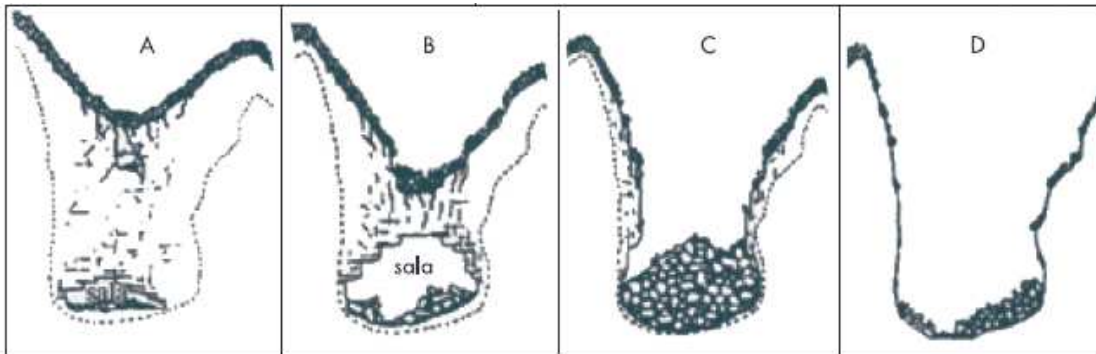
L'aigua de pluja, que és dolça, cau sobre les parets de la muntanya, tot dissolent la sal. Forma reguerons a la seva superfície. Aquests recs es van enfonsant cada cop més. Entre rec i rec queden unes arestes primes i esmolades com ganivets. S'anomenen **rasclers**.



Ara imagineu que un objecte (plàstic, pedra o guix) cau damunt la sal, com és el cas de la muntanya de runam. Aquest objecte és impermeable i protegeix la muntanya de la pluja, tot evitant que la sal es dissolgui. Però al voltant de l'objecte on l'aigua sí que hi cau, la sal es va erosionant. Amb el temps l'objecte impermeable queda al cim d'una columna formada per la sal. Això s'anomena **xemeneia**.



Si l'aigua dolça de pluja s'escola per sota terra, pot foradar el subsòl lentament, tot formant una cova subterrània. Si la cova de sota terra es fa molt gran, el terra s'enfonsa, formant una **bòfia**.



Hi ha bòfies molt petites i d'altres molt grans com la **Bòfia Gran**, a la mateixa Muntanya de Sal que té diversos metres de diàmetre.

Ara sí, ens acomiadem! Ha estat un plaer acompanyar-vos en aquesta activitat de descoberta de l'extraordinària Muntanya de Sal de Cardona. Espero que hagueu gaudit de la visita! Moltes gràcies i a reveure!



educard

FUNDACIÓ CARDONA HISTÒRICA