

Salines marines

Salines marines artificials: Mines a cel obert

Què són?

El concepte de *salina artificial* implica l'adaptació d'un medi litoral per a una activitat industrial extractiva; per tant, implica també la creació de circuits d'aigua amb gradients hidràulics i de salinitat causats per restricció.

En aquest tipus de salines, els mecanismes de precipitació del sediment són naturals, però l'home força un determinat esquema de circulació de les aigües amb la finalitat de facilitar la concentració ràpida i el fraccionament de les diverses sals a les basses (*escalfadors* o *concentradors*), fins a la precipitació del clorur sòdic o sal (*crystal·litzadors*).

El requisit principal per al funcionament d'una salina, a més del de la restricció, és el climàtic; és a dir, que el balanç hidrològic sigui prou deficitari per fer rendible l'explotació.

Les instal·lacions d'evaporació de les salines artificials permeten l'extracció de sal marina a diversos països de la costa mediterrània (entre 30° i 40° N, aproximadament). La majoria d'aquestes salines tenen antecedents molt antics, que s'han perdut o transformat radicalment en els últims cinquanta anys. A la península Ibèrica, hi ha moltes salines marítimes artificials, entre les quals podem esmentar les del delta de l'Ebre, de Santa Pola —salines de Bonmatí (Foto A) i del Braç del Port—, del Mar Menor i d'Almeria.



Foto A: Visió aèria de les salines marítimes artificials de Bonmatí (Santa Pola, Alacant).

Un subgrup que convé esmentar és el de les *salines artificials abandonades*, les restes d'instal·lació de les quals encara es conserven en diferents graus de deterioració. En trobem alguns exemples a l'aeroport d'Alacant (les salines d'Elx); a Guardias Viejas, al sud d'El Ejido (Almeria); a Sagunt (València); a Águilas (Múrcia); etc. Un tret comú d'aquestes instal·lacions és que, actualment, estan dessecades o presenten zones d'embassament que poden ocasionar problemes sanitaris a les poblacions circumdants, especialment durant l'estiu. És interessant estudiar-les per conèixer l'evolució d'aquests sistemes, que ja han abandonat l'activitat extractiva.

La situació de les salines i l'adaptació del terreny

Els medis antics sobre els quals s'implanten aquestes instal·lacions extractives són diversos:

1. Zones de maresmes salobres, separades de la mar oberta pels actuals cordons litorals de dunes de sorra, com ara les salines de Roquetas de Mar i del cap de Gata (Almeria) o les salines de Santa Pola (Alacant; Foto A).
2. Medis deltaics, com ara les salines de la Trinitat (delta de l'Ebre) o les salines de la Camarga (sud de França).

3. Golfs, badies i llacs marítics costaners. En aquest grup, hi ha les salines de San Pedro del Pinatar i del cap de Palos (Múrcia).

Totes aquestes salines marítimes han estat creades artificialment mitjançant l'adaptació prèvia del terreny. Els treballs d'adequació consisteixen en la construcció de basses àmplies, separades per murs petits (*motes*). Aquestes basses han de garantir la no-contaminació de les aigües subterrànies dolces que hi pugui haver a sota, de manera que es prenen les precaucions següents, amb la finalitat d'aïllar ambdós sistemes hidrològics:

1. Els fons d'aquestes basses s'han d'eleva per sobre del nivell freàtic regional.
2. Els fons i les parets de les basses han de ser impermeables.
3. S'ha de crear un sistema de canals de desguàs (o protecció) que dreni les aigües continentals respecte a les salmorres.

Els circuits de les aigües

Una salina es basa en la creació d'un gradient de salinitat que només s'aconsegueix, en el cas de les salines artificials, amb la creació d'un circuit de basses a través del qual hi pugui circular l'aigua marina. Durant aquesta circulació, l'aigua augmenta progressivament la concentració (per efecte de l'evaporació), alhora que es produeix la precipitació de les sals en solució, que dona lloc als sediments del fons de les basses. La precipitació fraccionada dels diferents compostos en solució també va acompanyada de la zonació biològica en els diversos subambients. La Fig. 1 esquematitza els aspectes esmentats i indica la salinitat associada a cada domini sedimentari del circuit, així com els dominis biològics.

El circuit d'una salina consta, de menys a més salinitat, dels tipus de bassa següents (Fig. 1):

1. *Preconcentradores o dipòsits*: corresponen a les basses inicials, ocupen una gran extensió i és on s'aboca l'aigua de mar. La salinitat arriba, en aquestes basses, a duplicar la del mar.
2. *Concentradores o escalfadors*: abasten tota la complexitat del sistema de la salina, des dels preconcentradores fins a la bassa immediatament anterior al concentrador final.
3. *Concentrador o escalfador final*: també es coneix com a *concentrador o escalfador de capçalera o de servei*. Se situa immediatament abans dels cristal·litzadors i els alimenta de salmorra.
4. *Cristal·litzadors*: se situen al final del circuit i corresponen a les basses de precipitació de l'halita.

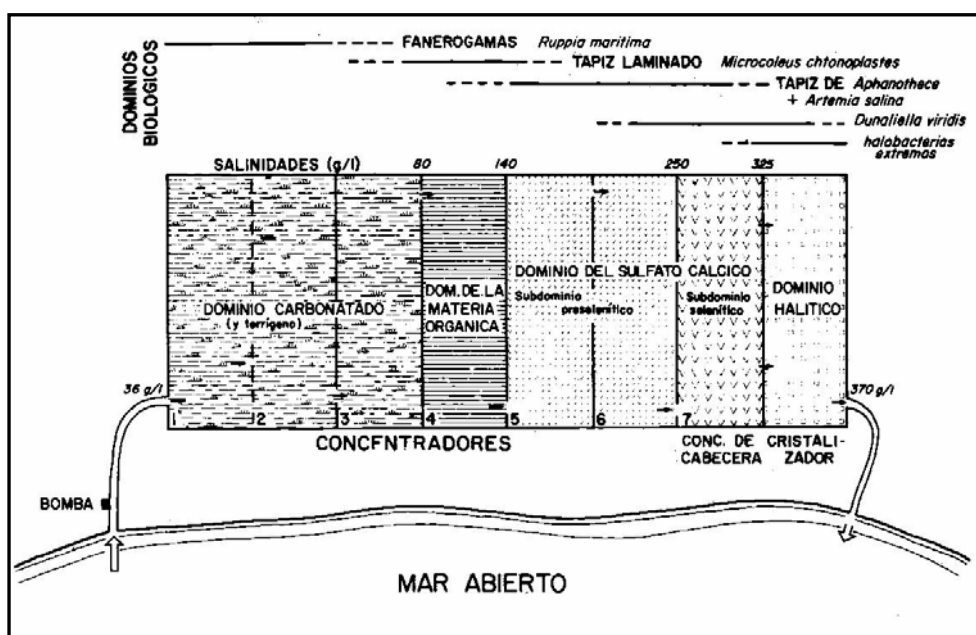


Fig. 1: Esquema representatiu general del circuit d'una salina marítima artificial. S'hi indiquen la salinitat (en g/l) i els dominis sedimentaris i biològics (Ortí, Pueyo i Truc, 1984).

La circulació de les aigües en els circuits s'assegura, en general, bombant i elevat l'aigua marina, i forçant-la a seguir el recorregut previst. La successió de basses ha de tenir, en condicions ideals, nivells topogràfics progressivament més baixos per assegurar que la circulació es verifica de manera natural. Quan aquest desnivell no existeix, és necessari bombar la salmorra cap a zones més

elevades i guanyar altura, per arribar finalment als cristal·litzadors. La rapidesa de la circulació de les aigües depèn, a més del desnivell, de les condicions climàtiques, i amb l'evaporació i amb l'assoliment de les salinitats corresponents a cada part del circuit.

La morfologia dels circuits és molt variable, depèn de la història de cada salina en concret. Així, a les salines més modernes, s'hi han pogut dissenyar circuits simples i únics, formats per una successió llarga de basses de gran extensió. En canvi, és molt comú que les salines artificials que han aprofitat instal·lacions antigues presentin diversos circuits de traçat complex, que poden discórrer en paral·lel o entrecreuar-se, bifurcar-se o fusionar-se.

És freqüent que es produeixin canvis en el traçat dels circuits al llarg de la història de la salina, així com també modificacions en l'ús al qual es destina cada bassa.

El manteniment de les instal·lacions

Les basses dels circuits requereixen determinades operacions de manteniment, encaminades a no perdre profunditat d'aigua. Aquestes operacions consisteixen en la reconstrucció de parets o dics que limiten les basses, i en la neteja dels fons.

La neteja de fons consisteix en una extracció parcial o total del sediment dipositat. Aquesta operació és tan costosa que molts concentradors mai no es netegen, i uns altres només s'han netejat en ocasions comptades. Quan part d'un circuit entra en desús, se n'omet el manteniment, de manera que s'acaba reblint de sediment i dessecant-se totalment.

Sobre el caràcter antròpic d'aquest tipus de salines

De totes les observacions esmentades, la que defineix millor l'origen d'aquest tipus de salines és el fort *control antròpic*. Aquest aspecte no només es posa de manifest en aquest informe, sinó que ja ha estat recollit en treballs anteriors.

A tall d'exemple, a continuació s'inclouen algunes citacions que altres autors han fet sobre aquesta qüestió:

- La salina marina és un «lloc del litoral on es beneficia la sal per evaporació de l'aigua de mar. La sal s'obté estanyant l'aigua marina en un conjunt de basses d'evaporació (*estanyols* o *basses de concentració*), on aquesta aigua mare es desfà de les sals menys solubles; a continuació, és traspassada a les basses saladores, on es diposita la sal que, al seu torn, és aixecada i amuntegada a les garberes.» (Riba, 1997; pàg. 1012).
- «*Salinas de evaporación*: Una categoría del tipo subacuático, pero que separamos claramente por su control humano, es la salina de evaporación (*saltworks*, *salt plants*). En ella los sistemas sedimentológicos son de gran ayuda para comprender mejor los procesos evaporíticos de las formaciones antiguas ...» (Ortí, 1989; pàg. 135).
- «Una salina marítima convencional consta básicamente de un circuito en el que se introduce agua marina por un extremo y en el que se genera, por evaporación y a lo largo del mismo, un gradiente de salinidad creciente.» (Pueyo, 1991, p. 135.)
- «Les *salines* són zones humides transformades per mantenir l'aigua marina sotmesa a un procés d'evaporació que, conseqüentment, comporta la precipitació de sals que s'aprofiten comercialment.» (*Història natural dels Països Catalans*, «Sistemes naturals», XIV, pàg. 396).

En resum, es dedueix que la circulació de les salmorres a les salines es produeix per acció antròpica, i no com un sistema hidrològic natural. Per tant, les salines, en realitat, es poden considerar com a explotacions mineres a cel obert.