

# Configuración del paisaje en las explotaciones salineras litorales mediterráneas: El caso de las salinas de San Pedro del Pinatar (Murcia, España)

Gustavo A. BALLESTEROS PELEGRÍN

Departamento de Geografía

Universidad de Murcia

gabpl@um.es

Recibido: 13 de noviembre de 2013

Enviado a evaluar: 8 de enero de 2014

Aceptado: 30 de abril de 2014

## RESUMEN

El peso económico que ha tenido la actividad salinera durante siglos ha permitido resguardar muchos de estos enclaves frente a los procesos urbanísticos del litoral, manteniendo algunos de los paisajes más singulares y sugerentes del litoral mediterráneo. Se ha producido una simbiosis, en la que el paisaje, las especies presentes de flora y fauna son consecuencia de la actividad salinera, y esta actividad se ha podido desarrollar por las especiales características del medio físico. Las Salinas de San Pedro del Pinatar son una explotación industrial consolidada y que mantiene el típico paisaje salinero, gracias a una serie de procesos históricos de modernización y ampliación, que ha permitido adaptarse a las necesidades socioeconómicas de cada momento.

**Palabras clave:** Paisaje, salinas litorales, modernización, localización, extracción, procesado.

## Landscape configuration in the litoralmediterranean salt holdings: The case of San Pedro del Pinatar saltworks (Murcia, Spain)

## ABSTRACT

The economic importance of the salt industry for centuries has allowed safeguard many of these sites against urbanization processes in the coast, maintaining some of the most outstanding and evocative landscapes of the Mediterranean coastline. There has been a symbiosis, in which the configuration of the landscape and the species of flora and fauna present are the result of the salt exploitation activity, and this activity has been able to develop due to the special characteristics of the physical environment. San Pedro del Pinatar Salines are a consolidated industrial exploitation and still keep the traditional and distinctive character, thanks to a series of historical processes of modernization and expansion that enabled it to adapt to the socio-economic needs of each moment.

**Key words:** Landscape, coastal saline exploitation, modernization, localization, extraction, processing.

## Configuration du paysage dans les exploitations de sel littoral méditerranéen: Le cas des salines de San Pedro del Pinatar (Murcie, Espagne)

### RESUMÈ

Le poids économique qui a eu l'activité de sel pendant des siècles a permis à beaucoup de ces enclaves protéger contre les processus côtiers urbains, le maintien de certains des paysages les plus uniques et les plus suggestifs de la côte méditerranéenne. Il y avait une symbiose, dans lequel le paysage, les espèces de la flore et de la faune sont le résultat de l'activité de sel, et cette activité a été développé par les caractéristiques particulières de l'environnement physique. Las Salinas de San Pedro del Pinatar est une exploitation industrielle consolidée et l'entretien du paysage typique de sel, grâce à une série de processus historiques de modernisation et d'expansion qui a permis de s'adapter aux besoins socio-économiques du moment.

**Mots-clés:** Paysage, modernisation de sel côtière, localisation, extraction, transformation.

### 1. INTRODUCCIÓN

Los paisajes de las salineras litorales son un legado de las sociedades antiguas que ocuparon, explotaron, organizaron y entendieron de este medio natural, que unido a la adaptación a las necesidades del mercado mediante diferentes procesos de modernización, ampliación y en algunos casos, procesado de la sal, ha permitido su mantenimiento con un interés económico suficiente, como para superar los diversos procesos de desarrollos urbanísticos de nuestro litoral, dando lugar a uno de los paisajes ecoculturales más singulares y sugerentes del litoral mediterráneo, basado en un modelo de desarrollo sostenible, que da lugar a una de las expresiones más armoniosas de intervención humana en el litoral, donde es imposible excluir la huella del ser humano que ha condicionado su funcionamiento y configuración actual.

La historia de la humanidad está intrínsecamente conectada con la sal, el descubrimiento de que la sal podía ser utilizada como una manera de conservar los alimentos fue fundamental para el progreso de la raza humana. También significó que la sal se convirtió en un bien comerciable muy apreciado, y este hecho tuvo un profundo efecto en las economías de muchos países, llegando a condicionar en muchas ocasiones las relaciones geopolíticas (Instituto de la Sal, 2009). Actualmente es un producto cuyo uso está generalizado la gastronomía y la industria mundial, bien sea como condimento, como conservante esencial para los alimentos o en sus usos no alimentarios.

Tradicionalmente las condiciones básicas para construir unas salinas marítimas han sido la existencia de una costa baja y llana, si es posible con áreas de cota inferior al nivel del mar, para que pueda penetrar directamente o, con poco gasto de energía. Los sucesivos depósitos de evaporación deben tener un ligero y progresivo descenso de nivel, para que el agua pueda pasar por la acción de la gravedad mediante compuertas al tiempo que la sal se va concentrando en el agua. El terreno debe ser de naturaleza arcillosa, de manera que dificulte el drenaje de agua embalsada; la disponibilidad de unos niveles mínimos de insolación y baja pluviometría, especialmente en época de concentración y recolección; la ubicación debe estar a

resguardo de las mareas vivas e inundaciones, tanto de origen marino como producto de las escorrentías (Castro, 1993).

Figura 1. Localización de las Salinas de San Pedro del Pinatar.



Fuente: Elaboración propia<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Tomando como base las coordenadas UTM referidas al Huso 30, del sistema de referencia ETRS 89 y utilizando de fondo la Ortoimagen del vuelo Natmur 2008, de la Dirección General de Medio Ambiente de la Consejería de Presidencia de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

Por tanto, la interacción de elementos del medio físico, como es la suave configuración topográfica del relieve y las características edáficas y climáticas, permitieron el desarrollo de una actividad económica que configura el actual paisaje, que a su vez ha favorecido el desarrollo de otras actividades económicas de carácter turístico, y generado un sistema territorial, ambiental, social y económico sostenible en el tiempo, donde el paisaje constituye un factor clave en su desarrollo y conservación para las generaciones futuras.

Con este trabajo se ha pretendido reconstruir, a partir de diversas fuentes de información, entre los que destacan los documentos suministrados por Salinera Española, entrevistas a trabajadores y recopilación bibliográfica, el paisaje de las Salinas de San Pedro del Pinatar desde el origen de la explotación salinera, pero especialmente, analizando su evolución desde finales del siglo XIX hasta la primera década del siglo XXI. El objeto de estudio es, por tanto, el paisaje antiguo, su evolución y estado actual de las Salinas de San Pedro del Pinatar.

Las Salinas de San Pedro del Pinatar se localizan en la porción litoral más septentrional de la Región de Murcia, situada en el término municipal de San Pedro del Pinatar. La explotación salinera ocupa una superficie de 496 hectáreas, limita al norte con la urbanización del Mojón, al sur con las encañizadas, comunicación natural entre el Mar Menor y el Mar Mediterráneo, al este con en Mar Mediterráneo y al oeste con el Mar Menor y las urbanización de Lo Pagán (figura 1).

Se trata de un espacio costero-litoral que presenta una morfología llana sin accidentes destacables. La superficie destinada a la explotación salinera ocupa 470 hectáreas con una producción situada en torno a las 100.000 toneladas de sal y sistemas ecológicos adyacentes de relevante interés, característicos tanto de zonas palustres como de otros ecosistemas sedimentarios del litoral lagunar: carrizales, saladares, arenales y playas, que junto con las encañizadas (conjunto de pequeños islotes, canales y aguas someras que comunican el Mar Mediterráneo con el Mar Menor), que albergan importantes concentraciones de aves acuáticas tanto en invernada, como en migración y durante la reproducción (Consejería de Medio Ambiente, 1995).

## **2. REFERENCIAS HISTÓRICAS**

### **2.1. REFERENCIAS HISTÓRICAS A LA EXPLOTACIÓN DE SAL**

El uso de la sal como alimento comienza en la época del emperador chino Huangdi y se remonta a 2670 a.d.C. Una de las primeras salinas verificadas para su uso en la alimentación está en el norte de la provincia de Shanxi, en un lugar lleno de montañas y lagos salados. Las primeras extracciones de sal mediante procesos elaborados tienen su origen en la Dinastía Xia, en los años 800 a.C. Durante esa época, las aguas marinas se metían en recipientes de barro expuestos al fuego hasta que se obtenían los cristales salinos por evaporación (Instituto de la Sal, 2009).

SADOUL *et al.*, (1998) indica que en Occidente se han encontrado momias preservadas con las arenas salinas de los desiertos de Egipto que datan del año 3000

a.C. El uso que se hacía de la sal en el Antiguo Egipto incluía además del culinario, algo tan importante como lo referente a los ritos funerarios. Esta sal provenía de las salinas solares ubicadas en las cercanías del delta del Nilo, pero también del comercio entre los puertos de las primeras culturas mediterráneas, en especial de Libia y Etiopía. Los egipcios ya eran expertos en la exportación de alimentos crudos, pero gracias a la sal y a sus propiedades de conservación consiguieron expandir el número de alimentos comercializables, convirtiéndose en los primeros exportadores de pescados en salazón de la antigüedad.

Se tiene conocimiento que en Europa, por las inmediaciones de Salzburgo (*ciudad de la sal*), existen las minas de Hallei (que significa *salina*), explotadas por los celtas. Son unas de las primeras aportaciones continentales al comercio de la sal. Cuando los celtas fueron cediendo ante el avance del Imperio Romano, su conocimiento respecto a la extracción y uso de la sal fue pasando a los romanos. Durante los primeros momentos del Imperio, los Patricios insistían en que cada hombre tenía derecho a una porción de “sal común”. Su relevancia era tal que la mayoría de las ciudades romanas se construía junto a unas salinas. Incluso el término salario, derivado del latín “*salarium*”, proviene de la cantidad de sal que se les otorgaba a los legionarios romanos en forma de pago por su servicio (Instituto de la Sal, 2009).

Las evidencias más antiguas de la explotación de la sal en España las encontramos en la localidad de Cardona (Barcelona), donde se han relacionado los restos de un yacimiento del Neolítico con el laboreo de la sal. Asimismo, en ésta y otras localidades, se ha documentado la explotación de la sal por fenicios, romanos, visigodos y árabes (Pastor *et al.*, 2008).

## 2.2. REFERENCIAS HISTÓRICAS DE LAS SALINAS DE SAN PEDRO DEL PINATAR

Los hallazgos de abundantes vestigios de vasijas de cerámica utilitaria en el mar, que Jáuregui y Gil-Delgado (1948) clasificaron como medidas de sal púnicas, les hizo llegar a la conclusión de que las Salinas del Pinatar fueron explotadas por los cartagineses, con la consecuencia del poblamiento de su costa. En el comercio cartaginés la sal jugó un importante papel, pues se exportó a los países del Norte de Europa y a los de la línea ecuatorial.

La explotación de las Salinas se mantuvo durante la romanización, tras la conquista de *Qart-Hadasat* (Carthago Nova, Cartagena) por Publio Cornelio Escipión (Mellado, 2007). De esta época surge la industria del *gárum* (salsa espesa resultante de la maceración de la caballa (*Scomber scombrus*), impidiendo con la sal su putrefacción, que según García del Toro (1979) se fabricaba en los Nietos y en el Pinatar. Alrededor del antiguo muelle de las Salinas de San Pedro se han encontrado ánforas que, analizados los vestigios de la mercancía contenida, revelaron haber contenido aceite, vino y *gárum*, manteniéndose la industria salazonera y la explotación de las Salinas hasta los siglos IV y V d.C.

Mellado (2007) indica que las Salinas se mantuvieron a lo largo de la Edad Media con desigual aprovechamiento. En la época visigoda conserva la importancia de las

salinas de la Provincia Tarraconense y la sal fue objeto de exportación. Durante la dominación musulmana su explotación era convencional: se dejaban charcas que por evaporación darían la sal necesaria para la alimentación, que no requería en gran cantidad, al prescindir de la salazón de cerdo por motivos religiosos. Al producirse la sumisión del Reino Mudéjar al Príncipe Don Alfonso, hijo de Fernando III el Santo (Siglo XIII), las Salinas habían tenido una existencia errática y discontinua a causa de los episodios que caracterizaron la época anterior.

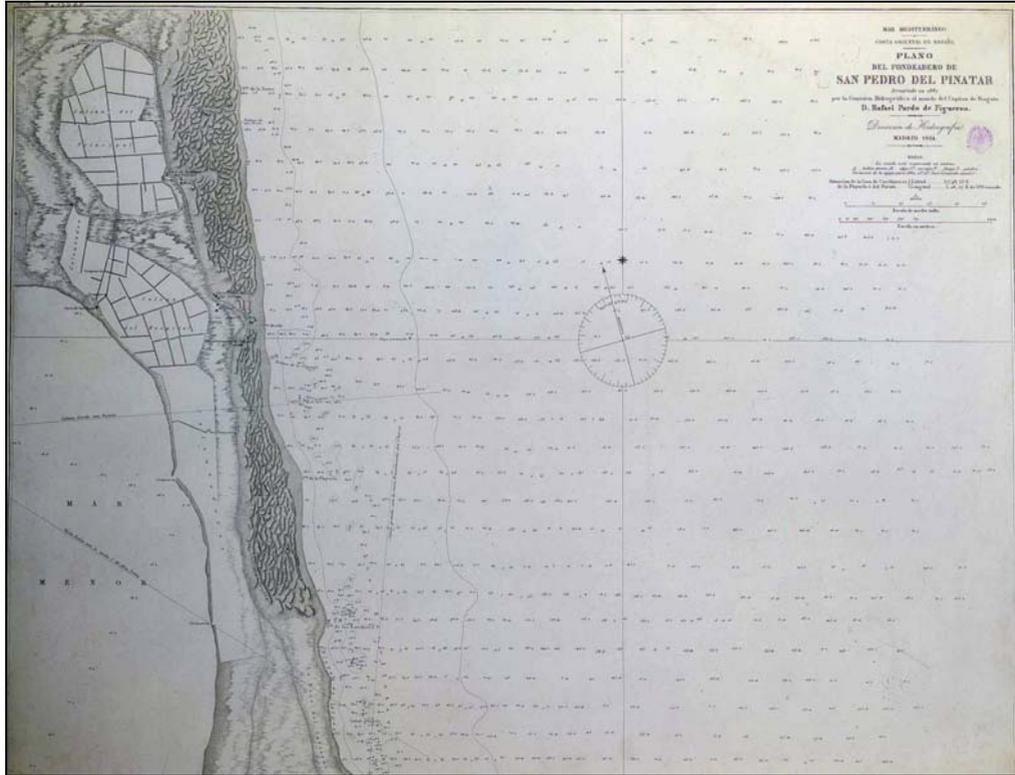
Cuando Alfonso X el Sabio sucede a su padre (1252), dominado el levantamiento de los mudéjares murcianos (1264), dicta disposiciones para afianzar la posesión castellana, entre ellas el otorgamiento de Fuero a la Ciudad de Murcia el 14 de mayo de 1266 y en el que se lee: “*E otrossi, retenemos para Nos todas las salinas que son en el Reino de Murcia... et la sal que uenga toda a los nuestros alfolís, et de lo que troxieren los omes... que lo trayan a la nuestra tienda de la sal, et que la uendan a todos aquellos que la quisieren comprar...*” Por esta disposición, las Salinas de El Pinatar quedaron adscritas a la Corona y así continuarían, constituyendo un bien *realengo* hasta el siglo XIX (Valls, 1923).

Siguiendo la recopilación histórica realizada por Mellado (2007), en 1392 el siglo XIV, las Salinas de “El Pinatar” y la “albufera de Patnía” son arrendadas al Convento de San Francisco, de Murcia, por concesión de Alfonso X. En 1409 el Concejo de Murcia adquiere el derecho de explotar las Salinas hasta 1566, año en el que el Rey Felipe II dispuso que la Corona recuperase el dominio pleno de todas las Salinas, monopolizando el tráfico de la sal, prohibiendo su exportación sin que interviniera la Corona y obligando a los consumidores a proveerse de sal en los saleros y alfolíes oficiales.

En 1869 se promulga una Ley que declara libre la elaboración, comercio y venta de la sal, si bien, la inestabilidad política hizo que no se pusiera en marcha hasta que se aprobó en 1879 una proposición de ley presentada a las Cortes para el desestanco de la sal y la liberalización de esa industria. Las Salinas de San Pedro del Pinatar, puestas a la venta por la Hacienda del Estado, fueron compradas hacia 1880 por D. Manuel García Coterillo. Con esta venta finaliza el largo período de más de seis siglos durante los cuales el *dominio o señorío directo* de las Salinas de San Pedro del Pinatar había pertenecido a la Corona de España, que nombraba al encargado.

Bajo la dirección del empresario gallego D. Manuel García Coterillo, la explotación toma nuevos impulsos y se moderniza; de ésta manera, las tres salinas existentes hasta el momento (Hospital, Principal y Renegada), se unifican en una sola explotación, que es dividida en esos tres sectores, más una zona de charcos cristalizadores de menor extensión en el área central, donde también se sitúa la zona de laboreo industrial, administración y algunas viviendas; en la figura 2, plano del fondeadero de San Pedro de 1884, aparecen dibujadas las Salinas de Coterillo, donde aún se distinguen las Salinas del Principal y Salinas del Hospital, pero las Salinas Renegada (al sur de las anteriores) ya han sido transformadas en un gran calentador.

Figura 2. Salinas de San Pedro del Pinatar en 1884.



Fuente: Mellado (2007).

La actuación de este empresario resulta fundamental para la supervivencia, a largo plazo, de las Salinas, pues sienta las bases de la configuración unificada en una sola explotación (figura 3), que condicionará su actual rentabilidad, frente a la deriva actual de explotaciones de pequeño tamaño. Tal es la impronta de deja D. Manuel García Coterillo, que el ecosistema dunar/saladar/pinar que hay situado, anexo a la playa de la Torre Derribada, se denomina: Pinar de Coterillo; e incluso, la explotación de las Salinas de San Pedro del Pinatar, también es conocida como: Salinas de Coterillo.

Tras el fallecimiento de Manuel García de Coterillo, su hija vende las Salinas a un grupo de socios que formaron la “*Mancomunidad de las Salinas Marítimas de San Pedro del Pinatar*”; en 1906, dirigidas por D. Ramón Servent, el cual, mediante la Real Orden de 16 de enero de 1906, publicada en la Gaceta de Madrid, recibe autorización para ampliar las Salinas, mediante la creación de los charcos salineros por su límite Oeste; como consecuencia de ello, se ganaron terrenos al Mar Menor, se construyó la mota que une los molinos de Quintín y La Ezequiela (Molino de la Calcetera), obteniendo el título de concesión el 23 de febrero de 1908. Con esa anexión, la superficie de las Salinas totaliza una extensión de 685 hectáreas, de las

que 458,39 corresponden a calentadores y cristalizadores, y las restantes forman la zona industrial, administración, viviendas, motas y caminos de acceso y servicios. Entre la superficie salinera y el Mar Mediterráneo hay una superficie de dunas de 126,63 hectáreas, que serían repobladas con pinos en 1917, porque las dunas amenazaban con invadir los charcos salineros.

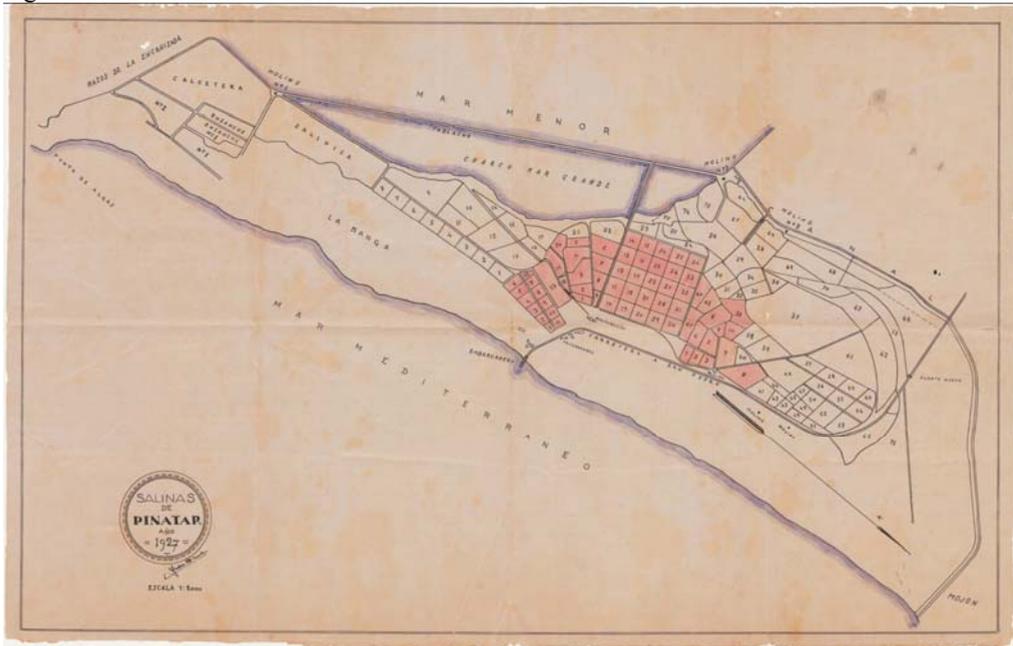
Figura 3. Salinas de San Pedro del Pinatar en 1900.



Fuente: Salinera Española.

Finalmente, el 24 de julio de 1920, la mercantil *Salinera Española, S.A.*, con sede central en Palma de Mallorca, compró las Salinas a la Mancomunidad, iniciando un proceso de relanzamiento de la explotación iniciada con una reestructuración de los charcos salineros (figura 4). Tras el paréntesis de la guerra civil, cambia el sistema de producción y los medios utilizados, pasando de tracción animal por vacas y mulos a la tracción mecánica por tractores oruga y de ruedas. La producción se mecaniza y alcanza la electrificación total de la maquinaria, triturador, molinos, garduñas, bombas aspiradoras e impulsora, tolvas y cintas de alimentación, sinfines elevadores, palas cargadoras autopropulsadas, taller mecánico, de carpintería, electricidad, etc. También se abrió un comedor para los trabajadores y un economato (Mellado, 2007). Por Orden Ministerial del 3 de marzo de 1943, se autoriza a Salinera Española S.A., a construir un embarcadero para carga de Sal situado justo en el dique norte del actual puerto (Tragsatec, 2011).

Figura 4. Salinas de San Pedro del Pinatar en 1927.



Fuente: Salinera Española.

### 3. PROCESOS DE MODERNIZACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL PAISAJE

El aprovechamiento de las Salinas de San Pedro del Pinatar ha variado en el transcurso de los años, con diversos procesos de modernización que se han abordado desde su inicio, de los que, destacan los siguientes, por incidir de forma significativa en un incremento importante en la producción y en el modelado del paisaje:

1. Como se ha señalado anteriormente, a finales del siglo XIX, D. Manuel García de Coterillo unifica las tres salinas existente en una sola explotación (Mellado, 2007), sentando las bases de la estructura actual de las salinas.

2. Con la adquisición de las Salinas por parte de Salinera Española en 1920, el entonces director D. Molina Martí, impulsa la ya incipiente mecanización y electrificación, adquiriendo maquinaria “moderna” de trituración, molienda, envasado y transporte. Ante la escasez de mano de obra cualificada, la dirección opta por traer de las Salinas de Torre Vieja los especialistas que necesitaba para esta nueva etapa (Mellado, 2007).

3. La mejora de la mecanización efectuada en la explotación entre las décadas de los 60 y 70, por D. Juan Antonio Maura Salas, logra incrementar el volumen de producción y mejora de forma sensible la calidad de la sal. Tal y como se describe en

la memoria de actividades de Salinera Española (1976), esta modernización se centró en los trabajos de extracción, transporte, lavado, centrifugado y apilado de la sal:

a) Trabajos de extracción de la sal mediante “volvedoras” (hasta entonces se realizaba de forma manual por los obreros), lo que además de aumentar la producción redujo el periodo de recolección.

b) Transporte mediante una serie de remolques portadores de la sal procedente de los cristalizadores; al llegar a la zona de descarga, los remolques son bascularizados mecánicamente, dejando caer su contenido sobre la tolva que dispone de una capacidad similar a la de cada remolque; la sal se en bruto se va desplazando a los sinfines elevadores, donde se realiza un prelavado, que cuenta con la acción de unas lejías vertidas sobre las escotillas de alimentación, que acompañan a las sales en todo el recorrido de elevación. La sal va alcanzando altura, dejando detrás de ella, desechos en suspensión que, por rebasamiento son canalizados al cauce general de desagüe.

c) Lavado y centrifugado: la sal es tomada mediante unos embudos que descargan, al mismo ritmo, dentro de los centrifugadores “Humboldt”, en los que la sal recibe lejías inyectadas a presión, que, teniendo alta graduación, no diluyen, pero si arrastran lodos, arenas y otras diversas suciedades, permitiendo a la sal ya limpia, fijarse en las paredes de los centrifugadores para ser escurridas y listas para caer a la cinta transportadora que las llevará a su apilado.

d) Apilado, que a su vez se divide en “apilado post-lavado”, donde se recoge la totalidad de la cosecha en grandes montones y “apilado del producto fabricado”.

e) La venta, principalmente, es de sal húmeda a granel, bien en “bañeras”, en camiones de 24 toneladas, bien en “Bigbag”, que corresponden a sacas de 1000 Kg., mientras que en menor proporción, la sal también se sirve en sacos de 25 Kg., que es envasada y cargada en camiones de forma manual.

4. A finales de la década de los 90, se produce otro salto cualitativo impulsado por D. Miguel Celdrán Iniesta, que aborda la automatización del empaquetado de los embases de sal, en sacos de 25 Kg. y en paquetes de 1 Kg. A lo largo de la última década del siglo XX el mercado evoluciona a una creciente demanda de sal seca que representa un 40 % del total de producto que sale de la Factoría del Pinatar. En 1999 obtienen la Certificación de la ISO 9001, que garantiza una mayor calidad y optimización en la organización del trabajo y funcionamiento de la empresa.

5. En un proceso constante de adaptación a las nuevas necesidades del mercado, que evoluciona hacia una mayor demanda de sal seca, entre 2008 y 2010 se automatiza y amplifica todo el sistema de la fábrica de secado entre 2008 y 2010. Ese año la demanda de sal seca alcanza el 60 % del total de la producción, que, por su mayor pureza, mejor manipulación y facilidad de procesado, es utilizada tanto para alimentación como para industria química, Ese mismo año la factoría de San Pedro del Pinatar obtiene la certificación ISO 14000, como norma que garantiza la calidad del producto por los controles exhaustivos a lo largo de todo del proceso de extracción, manipulación y envasado.

La unificación efectuada por D. Manuel García de Coterillo de las salinas del Hospital, Salinas del Principal y Salinas Renegada en una sola explotación, sentó las

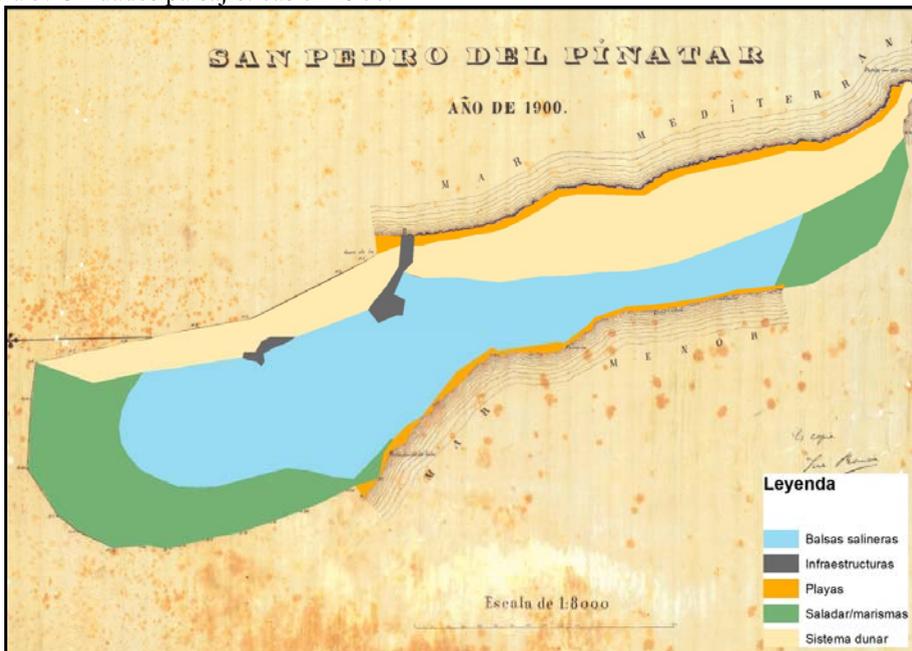
bases que ha permitido a las Salinas de San Pedro del Pinatar adaptarse a las necesidades del mercado y mantenerse como una explotación rentable y viable a largo plazo, con una producción superior a 80.000 toneladas, que en función de las necesidades del mercado procesa la sal de otras explotaciones propiedad de la Compañía, como son las Salinas de Bonmatí (Alicante) y de las Salinas de Ibiza por lo que se aleja de la senda seguida por otras explotaciones con producciones inferiores a 500.000 toneladas, que por su escasa rentabilidad se están abandonando y en muchos casos transformando en suelo urbano.

Entre finales del s. XIX y primeros del s. XXI se identifican los siguientes procesos de ampliación de la explotación salinera que determina la evolución del paisaje (Mellado, 2007 y Tragsatec, 2011):

#### Ampliación entre 1884-1900:

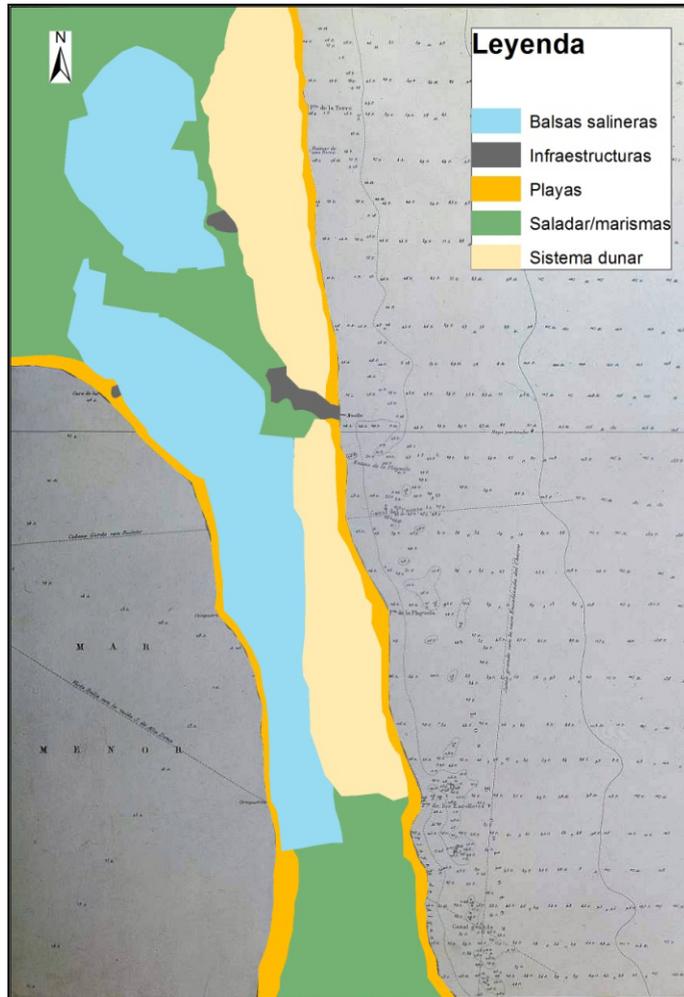
Las Figuras 5 y 6 muestran cómo en el periodo de tiempo que transcurre desde 1884 hasta 1900, se producen dos cambios significativos: por un lado, la unificación de las Salinas del Principal y de las Salinas del Hospital, con la creación de nuevas balsas salineras en los saladares y almarjales que quedaban entre ambas salinas. Por otro, la ampliación de las infraestructuras, con la creación de instalaciones de apilado y manufacturado de la sal, en el centro de la explotación y cerca del muelle del Mar Mediterráneo, que utiliza en aquel momento para la venta de sal.

Figura 5. Unidades paisajísticas en 1900.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Unidades paisajísticas en 1884.

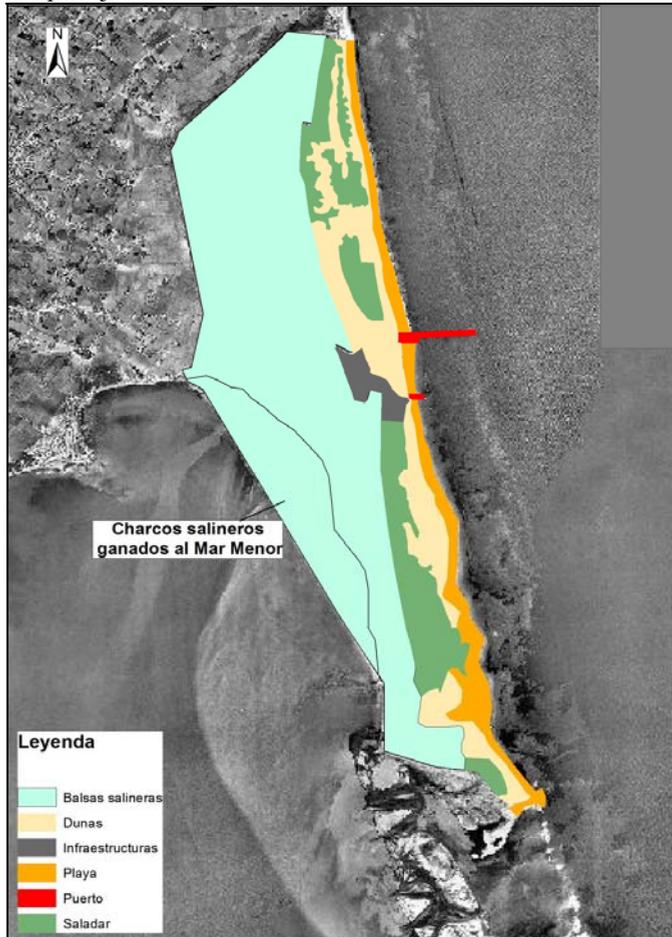


Fuente: Elaboración propia.

### Ampliación 1900-1956:

En este periodo de tiempo el espacio dedicado a explotación salinera se expande (figura 7). Hacia el norte, entre el canal perimetral y el sistema dunar y pinar de Coterillo, se amplían y consolidan las balsas. Se crea una mota perimetral de las salinas, que en los años 80 será sustituida por el actual canal perimetral. Junto al Mar Menor y limitando con Punta de Algas y las Encañizadas, se crean nuevas balsas salineras. En 1906 se modifica su límite Oeste, con nuevos charcos salineros que ganan terrenos al Mar Menor. También se construye la mota que une los molinos de Quintín y de la Calcetera.

Figura 7. Unidades paisajísticas en 1956.



Fuente: Elaboración propia<sup>2</sup>

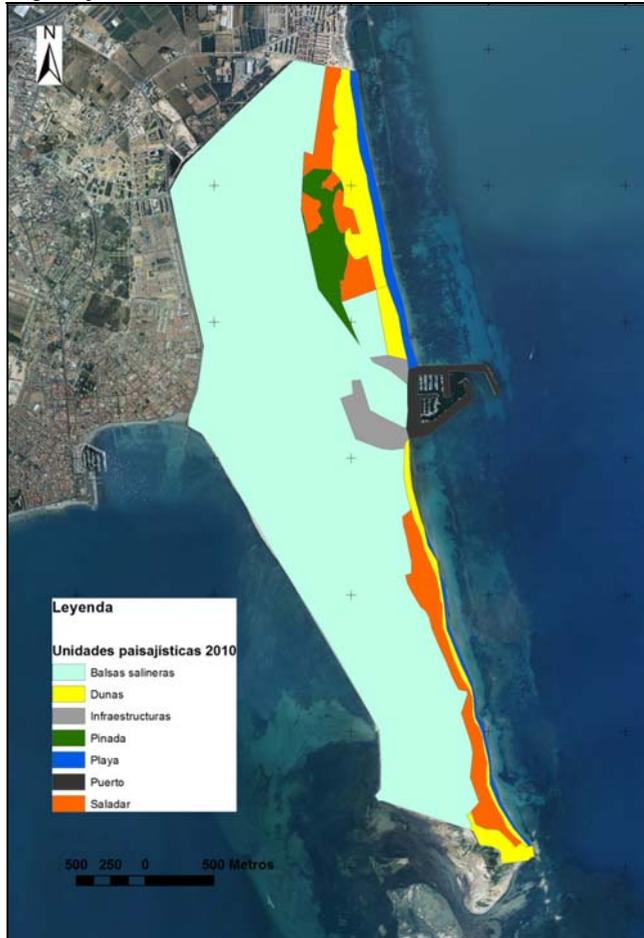
### Ampliación 1956-2010:

Entre 1956 y 2007 las salinas se amplían y consolidan en su límite este con la creación de una balsa ganada al sistema dunar de la Playa de la Torre Derribada, que actualmente se denomina: “Charca de Coterillo” (figura 8).

<sup>2</sup> Tomando como base las coordenadas UTM referidas al Huso 30, del sistema de referencia ETRS 89 y utilizando de fondo la Ortoimagen del vuelo Natmur 2008, de la Dirección General de Medio Ambiente de la Consejería de Presidencia de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

Durante estos años se amplían los charcos cristalizadores situados junto a la charca de Coterillo, la explotación salinera utiliza terrenos de inundación temporal y saladares anexos al sistema dunar de la playa de la Llana.

Figura 8. Unidades paisajísticas en 2010.



Fuente: Elaboración propia<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Tomando como base las coordenadas UTM referidas al Huso 30, del sistema de referencia ETRS 89 y utilizando de fondo la Ortoimagen del vuelo Natmur 2008, de la Dirección General de Medio Ambiente de la Consejería de Presidencia de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia

El peso histórico, económico y cultural que han tenido determinadas explotaciones salineras durante siglos, ha permitido resguardar estos enclaves frente a los procesos de ocupación indiscriminada del litoral registrados a partir de la segunda mitad del siglo XX, conformando algunos de los paisajes más singulares y sugerentes del litoral mediterráneo.

En el caso de las Salinas de San Pedro del Pinatar constituyen una de las expresiones más armoniosas de intervención humana en el litoral, vivo ejemplo de aprovechamiento de los recursos; que se basa en un reconocimiento exhaustivo del territorio y su funcionalidad, dando como resultado unos ecosistemas capaces de sustentar una alta diversidad y a la vez de mantener la capacidad de generar servicios de gran relevancia monetaria. Este paisaje, consecuencia de la interacción entre los usos y costumbres con los que secularmente se ha intervenido este territorio, han configurado en la actualidad, junto a las Encañizadas, el humedal más importante de la Región de Murcia.

De hecho, ha sido la relación ser humano-naturaleza (que condiciona el uso de los servicios de sus ecosistemas y la configuración de su territorio), la que ha permitido y mantenido la existencia de ecosistemas relevantes, considerados de importancia internacional, ecosistemas que han sido intervenidos desde tiempos de la antigüedad clásica hasta la actualidad y que hoy en día constituyen uno de los principales recursos para la conservación de numerosas especies de aves acuáticas, formando parte de las principales redes ecológicas y palustres del Mediterráneo.

Se trata de un territorio multifuncional desde el punto de vista social, económico y ambiental, heterogéneo y muy diverso, donde el paisaje se puede definir como ecocultural, y en el que es imposible excluir la huella de las actividades del ser humano que han condicionado su funcionamiento y configuración actual. Por ello, es imposible separar y, por tanto gestionar de forma independiente, las tramas paisajísticas y ecológicas de las tramas socioeconómicas de este territorio. Se ha producido una simbiosis, en la que manifestación del paisaje, de la fauna y flora, es consecuencia de la actividad salinera, y esta actividad humana se ha podido desarrollar por las especiales características del medio físico del lugar.

Por tanto, la interacción de elementos del medio físico, como es la suave configuración topográfica del relieve y las características edáficas y climáticas, permitieron el desarrollo de una actividad económica que configura el actual paisaje, que a su vez ha favorecido el desarrollo de otras actividades económicas de carácter turístico (turismo de playa y baños de lodo), y generado un sistema territorial, ambiental, social y económico sostenible en el tiempo.

Las explotaciones salineras litorales se conforman como áreas organizadas y ordenadas mediante un conjunto de estanques, canales y motas de separación de estanques salineros, configurados de tal forma, que, mediante bombeo de agua del mar a los estanques “almacenadores”, circule por gravedad a través de canales a los estanques “calentadores” y finalmente a los “cristalizadores”. El gradiente de salinidad va en aumento, con un flujo hídrico que mantiene una lámina de agua constante a lo largo del año, siendo todo el proceso controlado por los operarios salineros.

De forma simplificada, se puede caracterizar a las explotaciones salineras como un conjunto de canales y charcas hipersalinas poco profundas, donde los factores físico-químicos –temperatura, evaporación, salinidad, proporción de oxígeno, etc.- están en continua variación. Los factores ambientales preponderantes, como la hipersalinidad y el mismo hecho de la extremada variabilidad del ambiente en su conjunto, hacen que las salinas sean un medio altamente inestable.

Los valores ambientales de las Salinas de San Pedro del Pinatar dependen, en parte, de su heterogeneidad espacial y también del funcionamiento de la explotación, que superpone a la diversidad física y biológica un gradiente espacial de salinidad. Esto permite que se desarrollen interesantes comunidades halófilas, desde bacterias y algas hasta plantas e invertebrados acuáticos. Su valor trófico y la seguridad y protección que brindan los recintos cerrados y vigilados de las salinas, les otorgan una gran importancia ornitológica, tanto para la nidificación, la invernada y la parada migratoria de aves acuáticas, limícolas y marinas.

Pastor *et al.*, (2008) resaltan que conforme se produce el aumento de la concentración salina en las diferentes balsas, las condiciones se vuelven más restrictivas para la vida. Pero aún en los estanques donde la salinidad es mayor, habitan organismos adaptados a estas condiciones extremas. En las primeras balsas del circuito todavía sobrevive la vegetación sumergida de origen marino, permitiendo también la vida de invertebrados y peces. Las Salinas de San Pedro del Pinatar, como la mayoría salinas marítimas mediterráneas, por las características de su explotación, mantienen todo el año una gran superficie inundada capaz de atraer a numerosas aves características de humedales.

Cuando la salinidad oscila entre 70-150 g/l tiene lugar la formación de auténticos “tapices orgánicos” en el fondo de las balsas, que son el resultado del gran desarrollo que alcanzan las algas microscópicas del grupo de las cianofíceas, como *Microcoelus*. En este momento desaparecen la mayor parte de los macroorganismos, aunque estas aguas son utilizadas por las larvas de la mosca de las salinas. Además, aparece la *Artemia salina* (*Artemia sp.*), un pequeño crustáceo de apenas unos milímetros, característico de estos ambientes que de esta forma elude ser comida del fartet (*Aphanius Iberus*) y una gran diversidad de especies de aves.

En las balsas donde la concentración salina es mayor proliferan los microorganismos extremófilos, llamados así por ser capaces de vivir en las condiciones más extremas. En concreto, se trata de algas microscópicas como la *Dunaliella salina* o bacterias halófilas adaptadas a la alta salinidad del medio.

Estos microorganismos poseen unos pigmentos especiales, de color naranja o rojo, que les sirven para protegerse de la radiación solar. Cuando aumenta mucho su número tiñen el agua, y adquiere una coloración típica característica que va del anaranjado o rosado al rojo más intenso.

Ello permite a su vez que suba la temperatura hasta 17° C por encima de la ambiental, aumentando la tasa de evaporación e incrementando el rendimiento de las salinas, ya que los colores oscuros absorben mucho las radiaciones del sol, mientras que los claros las reflejan. Este incremento de la temperatura no se puede explicar únicamente como resultado del efecto físico de los colores y se considera que podría

también influir el metabolismo de las bacterias. Los organismos microscópicos son a su vez presa de invertebrados como la artemia salina, capaz de filtrar partículas en suspensión. Esta constituye asimismo el principal alimento del flamenco (*Phoenicopterus ruber*), que adquiere su coloración de esta forma. Con su imagen se identifican las salinas, aunque no es la única ave que las aprovecha como lugar de alimentación, reposo y nidificación, motivo por el cual son consideradas de vital importancia por diferentes organismos internacionales.

La característica principal de estos suelos es la presencia de sales, lo que impide el crecimiento de cualquier planta carente de adaptaciones especiales para poder crecer en estas condiciones –plantas halófilas-. Son tierras que normalmente estuvieron alguna vez bajo el mar, formando parte de antiguas albuferas o bien donde se ha producido el afloramiento de depósitos salinos formados en extintos mares del periodo Triásico. Las plantas de saladar deben buscar formas de eliminar el exceso de sales. Unas desarrollan tejidos carnosos donde acumularlas, como la sosa cirialera (*Arthrocnemum macrostachyum*) o la hierba salada (*Salicornia ramosissima*). Normalmente almacenan sales en el extremo de los tallos, que se tornan rojizos. Con el tiempo acaban por secarse estas partes, cayendo al suelo como forma de desprenderse de la sal. Otro grupo de estrategias consiste en la excreción activa de sales a través de las hojas, como hacen las saladillas (*Limonium spp.*) o los tarays, tamarindos o tamaritis (*Tamarix spp.*), que llegan a alcanzar porte arbóreo (PASTOR *et al.*, 2008).

#### **4. LOCALIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LAS SALINAS MEDITERRÁNEAS**

Una de las circunstancias que hacen a la sal única es su proceso de obtención totalmente ecológico en las salinas marítimas, ya que en su producción industrial se aprovechan fuentes energéticas naturales como el calor solar y de la cinética del aire.

Castro (1993), identifica las condiciones básicas para ubicar unas salinas marítimas:

1. Existencia de una costa baja y llana, si es posible con áreas de cota inferior a la del nivel del mar, para que este pueda penetrar directamente o, con poco gasto de energía. Los sucesivos depósitos de evaporación tienen un ligero y progresivo descenso de su nivel, para que el agua pueda pasar por acción de la gravedad mediante compuertas al tiempo que se va concentrando.
2. El terreno debe ser de naturaleza arcillosa, de manera que dificulte el drenaje del agua embalsada.
3. Disponibilidad de unos niveles mínimos de insolación y baja pluviometría, especialmente en la época de concentración y recolección.
4. La ubicación debe estar al resguardo de las mareas vivas e inundaciones, tanto de origen marino como producto de las escorrentías.

De este modo se han construido tradicionalmente las salinas en la cuenca mediterránea, casi siempre aprovechando albuferas o zonas marismas limítrofes al mar, que ya se inundaban de manera natural en determinadas épocas y circunstancias por aportes de origen marino.

La esencia de los procesos salineros en las salinas mediterráneas, consiste en la progresiva evaporación de agua y por tanto en que vaya aumentando la concentración en sales, del agua de mar almacenada en estanques poco profundos, hasta alcanzar el gradiente que provoca la precipitación de la fracción del cloruro sódico que, posteriormente, será recolectado. El proceso de evaporación se ve favorecido por efecto de los vientos, que actúan retirando el vapor de agua que se eleva sobre las balsas.

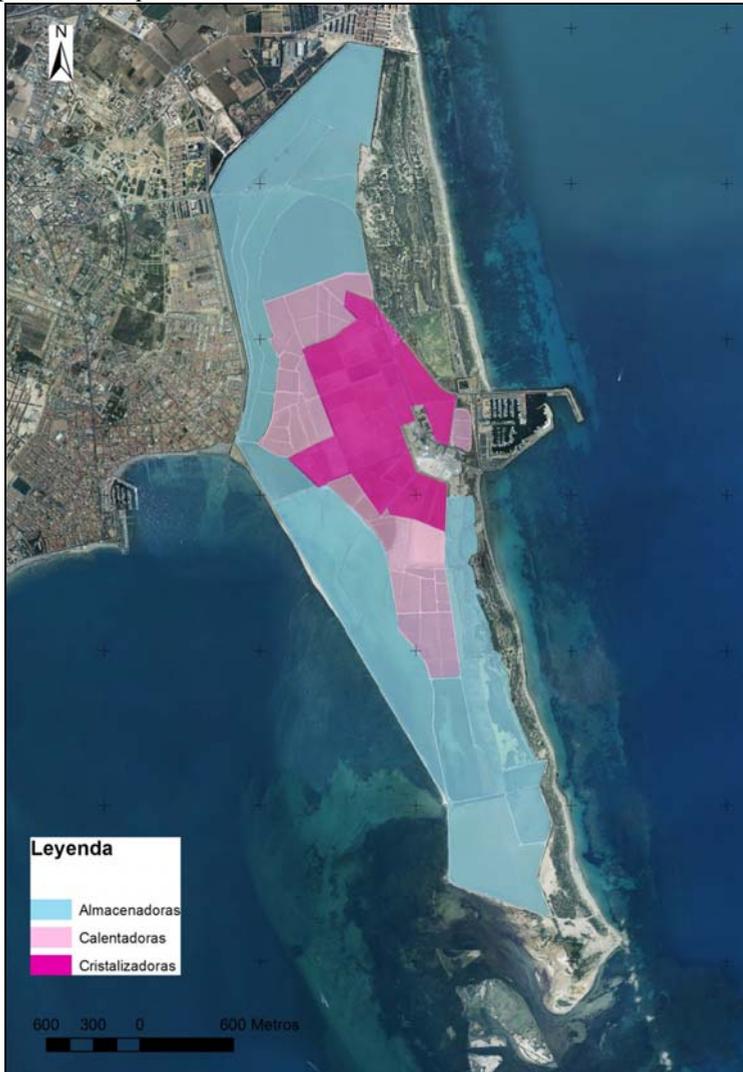
El control sobre el proceso de obtención de sal reside en el seguimiento de la concentración salina, ya que hay elementos en el agua que precipitan o cristalizan a diferentes concentraciones, permitiendo su separación del cloruro sódico. Esto se consigue con una separación efectiva en diferentes compartimentos con diferentes concentraciones.

El funcionamiento de las salinas marítimas es sencillo: el agua es bombeada del mar a una serie de balsas comunicadas entre sí mediante compuertas. El agua es almacenada inicialmente en las balsas de mayor tamaño conocidas como balsas “almacenadoras”, en las que la salinidad es similar a la de la laguna. Desde éstas se conduce el agua hacia otras balsas de menor tamaño y profundidad, denominadas “calentadoras”, donde la evaporación es más intensa aumentando la concentración de sal y precipitando algunos de los componentes del agua marina. Por último, el agua llega a las charcas “cristalizadoras”, donde se produce la cristalización de la sal (figura 9).

Los distintos componentes del agua de mar precipitan a diferentes concentraciones, lo cual permite su separación del cloruro sódico. El primer grupo de balsas es el más extenso y reciben el nombre de “calentadores” o “concentradores”. Su función es ir subiendo la temperatura del agua para forzar su evaporación hasta llegar a una concentración próxima a los 325 gramos de sal por litro -que equivale a 25° Baumé (Bé)-, que es cuando alcanza mayor rendimiento la cristalización de la sal común. Esto sucede en los denominados “cristalizadores”, comentados más adelante.

De forma general, PASTOR *et al.*, (2008) señala que en los primeros estanque se produce la decantación o precipitación de las posibles impurezas en forma de partículas sólidas que pueda contener el agua en suspensión, hasta alcanzar una concentración de 70-80 gramos de sal por litro (8° Bé). Como no se produce la precipitación significativa de ninguna sal, estas primeras balsas reciben también el nombre de “almacenadoras”. Entre los 80 y los 140 gramos de sal por litro (de 8 a 14° Bé), precipita la mayoría del carbonato cálcico (CaCO<sub>3</sub>).

Figura 9. Tipos de estanques salineros en las Salinas de San Pedro del Pinatar.



Fuente: Elaboración propia<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Tomando como base las coordenadas UTM referidas al Huso 30, del sistema de referencia ETRS 89 y utilizando de fondo la Ortoimagen del vuelo Natmur 2008, de la Dirección General de Medio Ambiente de la Consejería de Presidencia de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

Conforme continúa incrementándose la concentración, comienza a precipitar el sulfato cálcico ( $\text{CaSO}_4$ ), aumentando la concentración hasta alcanzar los 300-325 gramos de sal por litro de agua, antes de pasar al siguiente grupo de balsas, que recibe el nombre de “concentrador de cabecera”. Los concentradores de cabecera se controlan exhaustivamente, ya que son los encargados de alimentar con salmueras saturadas a los cristalizadores. Este último grupo de balsas ocupa una menor extensión puesto que se ha reducido mucho el volumen de agua inicial, pero son las más importantes debido a que en ellas se produce la precipitación del cloruro sódico ( $\text{NaCl}$ ). La sal forma agregados cristalinos, siendo más apropiado hablar de “cristalización”, y por ello estas balsas reciben el nombre de “cristalizadoras”. Esto ocurre cuando la salmuera alcanza los 325 gramos de sal por litro (ó 25° Bé). Es muy importante evitar que la concentración se incremente por encima de los 370 g/l (30° Bé), ya que en ese caso comienzan a precipitar las sales de magnesio ( $\text{MgSO}_4$  y  $\text{MgCl}_2$ ) y por encima de los 34° Bé las de potasio ( $\text{KBr}$ ), que otorgan al producto final un sabor amargo. Cuando se llega a los 370 g/l, ya ha precipitado una pequeña proporción de sales de magnesio, que son beneficiosas para la salud, además de mejorar los salazones al mantener cierto grado de humedad. Alcanzado este punto, lo que se suele hacer es abrir las compuertas para dejar escapar el agua que todavía pueda quedar y entrar al estero a recoger la sal resultante. De esta forma se completa el circuito, que tiene su entrada y salida al mar.

Para obtener el producto de la mayor calidad posible es fundamental una adecuada proporción entre las diferentes balsas, que permita ir eliminando progresivamente de la salmuera, y los elementos no deseados y conseguir una sal con la máxima riqueza en cloruro sódico en las balsas cristalizadoras. Para lograr esto, se calcula que la relación que debe existir entre la superficie que ocupan los calentadores y los cristalizadores debe ser de 5:1, con arreglo a la disminución de volumen que experimenta el agua.

La sencillez, la economía y sostenibilidad de las salinas radica en que la principal fuente de energía es el Sol, que evapora el agua con la ayuda del viento, que acelera el proceso, mientras que la materia prima, el agua de mar, se puede considerar inagotable.

Las Salinas de San Pedro del Pinatar se encuentran ubicadas, en este sentido, en un lugar privilegiado para esta industria dada la idoneidad del clima del litoral murciano, con casi 3.000 horas de sol al año, altas temperaturas, vientos constantes y escasas precipitaciones (inferiores a 300 mm anuales). En los meses de verano, previos a la cosecha de la sal, la evaporación es tan intensa que puede hacer bajar el nivel de las balsas hasta dos centímetros diarios, obteniéndose costras de sal de entre 7 y casi 14 cm de espesor.

Actualmente la superficie total de las Salinas de San Pedro del Pinatar es de 496 has., de las que 386,4 has. corresponden a charcas almacenadoras y calentadoras, 85,12 has. a charcas cristalizadoras y las 31,9 has. restantes se distribuyen entre la zona industrial, las viviendas y los accesos a las instalaciones.

## 5. EL PAISAJE DURANTE LA EXTRACCIÓN Y PROCESADO DE LA SAL

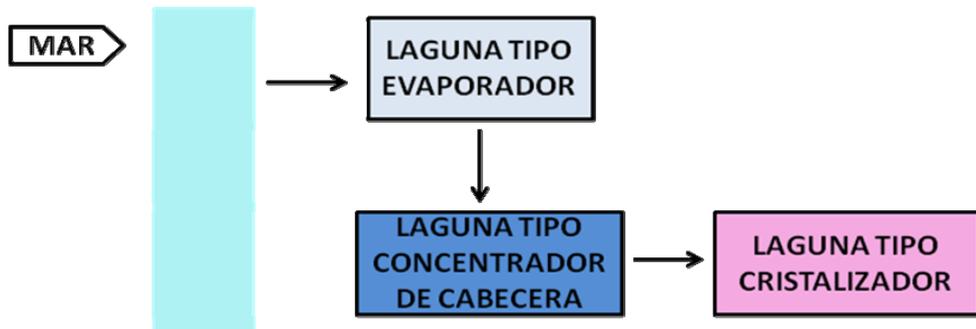
Los 2-3 meses que dura la extracción de sal se transforma temporalmente el paisaje de los estanques cristalizadores y del entorno de las naves donde se procesa la sal, por el vaciado de los estanques cristalizadores, paso de maquinaria apilado de la sal para que escurra el agua y su posterior traslado y creación de “montañas” visibles a gran distancia junto a las naves donde posteriormente será procesada.

La cosecha de sal se produce durante los meses de septiembre a noviembre, si bien, la fecha ideal para extraer la sal de los cristalizadores depende de múltiples factores (producción estimada, riesgo de lluvias, etc.) difíciles de conjugar y por tanto de planificar, por lo que la fecha se ajusta atendiendo a desarrollo de las siguientes fases (Salinera Española, 2006):

### Fase 1: Movimientos de aguas para el control de la precipitación

Existen tres tipos de lagunas (figura 10), clasificadas según los niveles de concentración de cloruro sódico, que están comunicadas entre sí por una red de canales a través de los cuales, bien por gravedad o mediante bombeo, es posible llevar agua de unas lagunas a otras.

Figura 10. Tipos de estanques salineros.

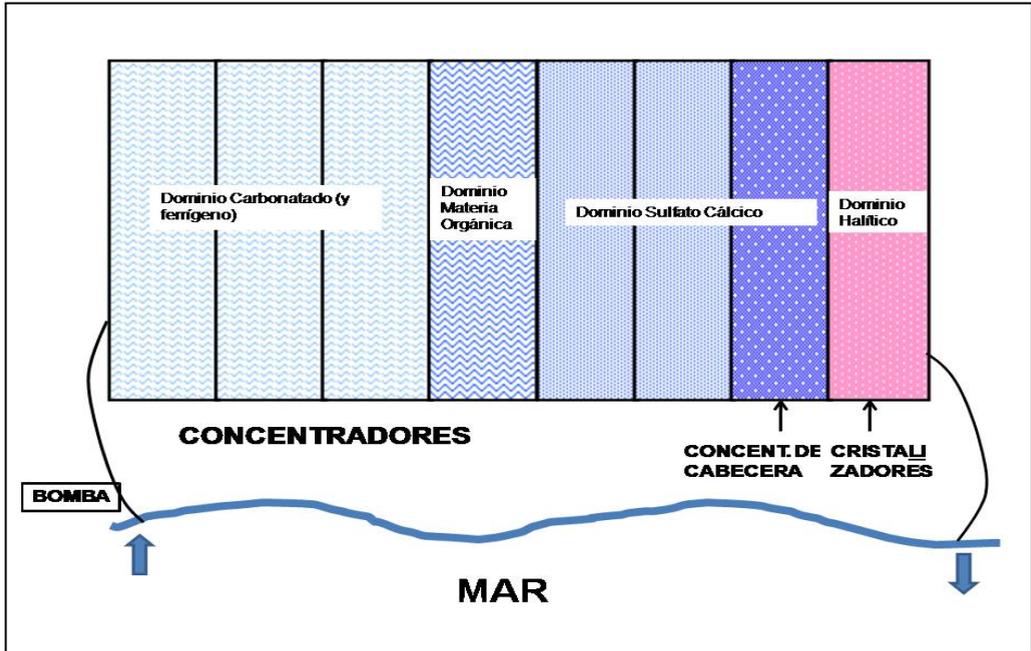


Fuente: Salinera Española (2006).

Durante todo el proceso, el agua de cada tipo de laguna se mantiene entre unos intervalos de concentración de cloruro sódico determinados y con un volumen controlado.

Para que el proceso de precipitación del cloruro sódico tenga lugar con el mínimo nivel de impurezas y en cantidades reguladas, se lleva a cabo un riguroso control de la densidad del agua y precipitado de sus diferentes componentes de cada una de las lagunas, además de medir su altura en las mismas (figura 11).

Figura 11. Esquema de un circuito de salinas marítimas.



Fuente: Salinera Española (2006).

### Fase 2: Extracción y transporte de la sal a instalaciones de lavado

Una vez que se ha decidido extraer la sal de un cristalizador, se vacía por medio de sistema de canales.

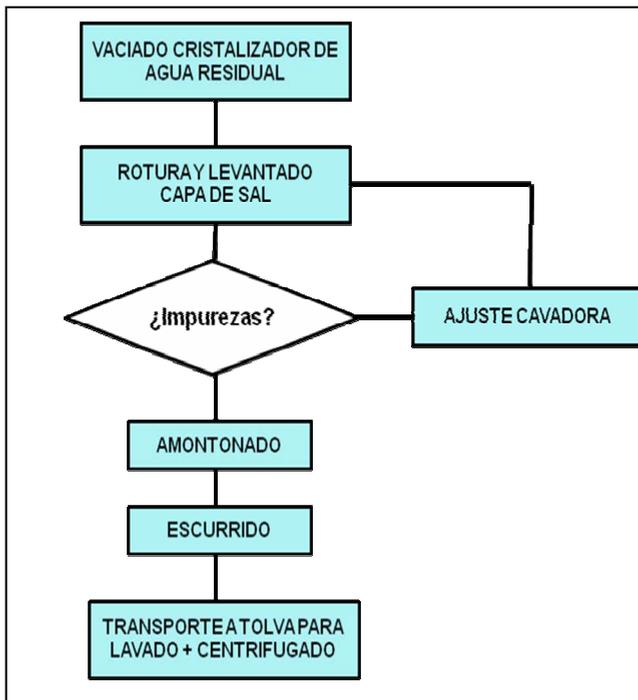
El cloruro sódico precipitado presenta una capa prácticamente homogénea de un espesor determinado; para recoger la sal se emplea una excavadora que va rompiendo esta capa. Al mismo tiempo unas palas la van agrupando en montones para que se escurran y pierda el agua restante (figura 12).

Figura 12. Apilado de la sal para que escurra el agua.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 13. Extracción y transporte de sal al lavadero.



Fuente: Salinera Española (2006).

### Fase 3: Lavado y centrifugado de la sal

La sal extraída se lleva a la fase de lavado, en la que se eliminan impurezas adheridas quedando con un aspecto más limpio. Después del lavado, la sal pasa a un grupo de centrifugadoras para eliminar contenido de agua y reducir el porcentaje de humedad.

La materia prima por su parte, el agua de mar, se puede considerar inagotable. San Pedro del Pinatar es, en este sentido, un lugar privilegiado para esta industria dada la idoneidad de su clima. Con casi 3.000 horas de sol al año, altas temperaturas, vientos constantes y escasas precipitaciones (inferiores a 300 mm anuales). En los meses de verano, previos a la cosecha de la sal, la evaporación es tan intensa que puede hacer bajar el nivel de las balsas hasta dos centímetros diarios, obteniéndose costras de sal de hasta 13,5 centímetros de espesor.

### Fase 4: Almacenamiento principal de la sal

La sal tratada de toda la cosecha se almacena en montones (acopio principal) (figura 14).

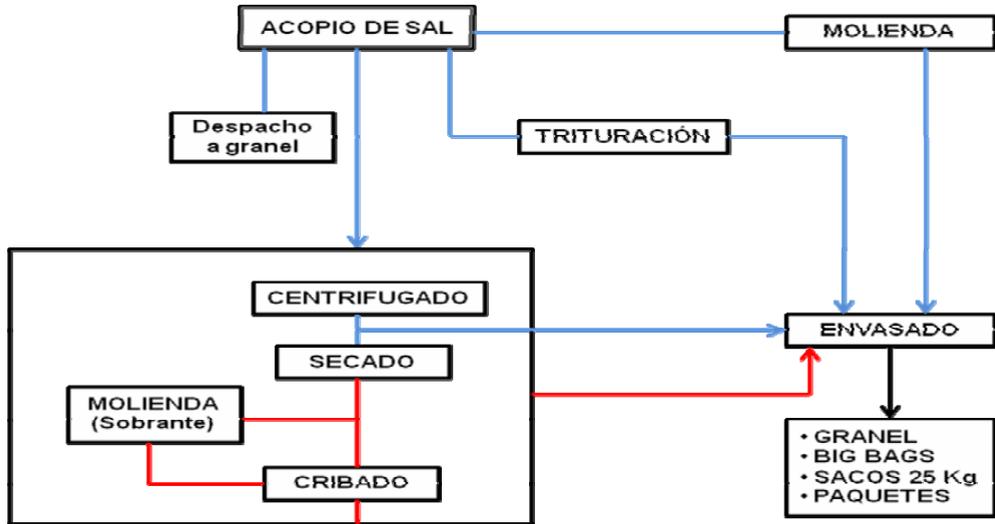
Figura 14. Acopio de sal en montañas junto a las naves industriales.



Fuente: Elaboración propia.

Como se ha comentado anteriormente, en función de su uso, las sales cosechadas suelen sufrir un proceso de lavado para eliminar impurezas o pueden ser expedidas tal cual. Después del lavado, se ven sometidas normalmente a un proceso de triturado o molturación y posterior cribado para conseguir un diámetro de grano adecuado al fin a que se destina, aunque también se puede vender sin triturar (figura 15).

Figura 15. Procesado de la sal.



Fuente: Salinera Española (2006).

## 6. CONCLUSIONES

El peso histórico, cultural, ambiental y sobre todo económico que ha tenido la actividad salinera durante siglos, ha permitido resguardar muchos de estos enclaves frente a los procesos de ocupación indiscriminada del litoral, especialmente a partir de la segunda mitad del siglo XX, dando lugar a uno de los paisajes más singulares y sugerentes del litoral mediterráneo.

Es imposible separar y, por tanto comprender de forma independiente, las tramas paisajísticas y ecológicas de las tramas socioeconómicas en las explotaciones salineras; el conjunto es una creación específica indivisible, ya que ninguno de estos valores existiría por sí mismo.

Se ha producido una simbiosis, en la que el paisaje, las manifestaciones de flora y fauna, son consecuencia de la actividad salinera, y esta actividad se ha podido desarrollar por las especiales características del medio físico del lugar.

Las Salinas de San Pedro del Pinatar son una explotación industrial consolidada y tecnológicamente muy avanzada, gracias a una serie de procesos históricos de modernización y ampliación de las mimas, que ha permitido adaptarse a las necesidades socioeconómicas de cada momento.

La producción de las Salinas de San Pedro del Pinatar es procesada *in situ*, y transformada en diferentes tipos de sal según el uso de destino: alimentario, industrial ó deshielo de carreteras, en un proceso anual que transforma el paisaje salinero, adaptado al proceso de inundación/desecación de los charcos cristalizadores,

acumulación de la sal en montones y vaciado una vez que ha sido procesada y vendida.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE (1995): *Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar*. Murcia: Consejería de Medio Ambiente, 70 pp.
- CELDRÁN, M.A.; AZORÍN, C. (2004): La explotación industrial de las salinas de Torreveja (Alicante). *Investigaciones Geográficas*, nº 35, pp. 105-132.
- CASTRO, H. (1993): *Las salinas de Cabo de Gata (Almería). Ecología y dinámica anual de las poblaciones de aves*. Almería: Instituto de Estudios Almerienses, 529 pp.
- COSTA, V. y MORÁN, E. (1999): Porqué estudiar un paisaje: ses salines de Eivissa y Formentera. *Territoris*, nº 2, pp. 67-85
- GARCÍA DEL TORO, J. (1979): *Trilogía económica de Cartagena en la Edad Antigua*. Tesis doctoral. Murcia: Universidad de Murcia, 200 pp.
- HUESO, K. Y CARRASCO, J. (2007): Iniciativas de recuperación de salinas de interior en España. *A articulação do sal português aos circuitos mundialis-antigos e novos consumos*, pp. 321-328
- INSTITUTO DE LA SAL (2009): *La industria salinera de la Península Ibérica crea el Instituto de la Sal*. Madrid: Nota de prensa del Instituto de la sal, Madrid. 2 pp.
- JAUREGUI, J.J. y GIL-DELGADO, J. (1948): Exploraciones submarinas en Cartagena y San Pedro del Pinatar. *Archivo Español de Arqueología*, 21 (70), pp. 38-47.
- MATA, J.M. & MANSILLA, L. (1997): Las salinas continentales de Aragón y de Cataluña. Una parte de nuestro patrimonio minero. *Actas de la primera sesión sobre el patrimonio minero metalúrgico*. Universidad de Castilla-La Mancha, pp. 291-297
- MELLADO, R. (2007): Las Salinas marítimas de San Pedro del Pinatar. *Revista Murciana de Antropología*, 2007, nº 14, pp. 481-514.
- NUÑEZ, M.A. Y HERNANDEZ, A. (2007): El patrimonio salinero de la Región de Murcia. *Educación en el 2000*, pp. 61-65.
- PASTOR, S.; GALLARDO, I.; DE LA VEGA, A. (2008): *Senderos de la sal. Guía de itinerarios por las Salinas de la Provincia de Alicante*. Alicante: Diputación de Alicante, 188 pp.
- PÉREZ, A. (coord.) (2004): *Salinas de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla, 224 pp.
- PICAZO, H.; CÁNOVAS, M.; GUIRAO, J.; CATARINEU, J.M.; ROBLEDANO, F.; IBÁÑEZ, J.A.; MARTÍNEZ, J. (1989): *Inventario de Salinas de la Región de Murcia*. Murcia: Dirección Regional de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, 288 pp.
- SADOUL, N.; WALMSLEY J. y CHARPENTIER, B. (1998): *Les salins, entre terre et mer*. Paris: MedWet, Conservation des zones humides méditerranéennes, 95 pp.

- SALINERA ESPAÑOLA (1976): *Memoria de actividades de la Factoría de San Pedro del Pinatar*". San Pedro del Pinatar: Salinera Española S.L., 46 pp.
- SALINERA ESPAÑOLA (2006): *Proceso de obtención de sal a partir de agua del mar. Extracción de sal marina*". San Pedro del Pinatar: Salinera Española S.A., 12 pp.
- TRAGSATEC (2011): *Proyecto de deslinde y amojonamiento de los bienes de dominio público marítimo-terrestres en las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar. Tramo de costa comprendido entre la urbanización de Villananitos y El Mojón*. Murcia: Memoria elaborada para la Dirección General de la Demarcación de Costas del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, 88 pp. y anexos.
- VALLS, F. (1923): *Los privilegios de Alfonso X y la Ciudad de Murcia*. Murcia: Inauguración del curso 1923-1924 en la Universidad de Murcia, 5 p.