

La desalación de agua de mar en las Canarias Orientales: proceso histórico y condicionantes geográficos en los casos de Lanzarote y Fuerteventura

Desalination of sea water in The East Canaries: Lanzarote and Fuerteventura

Alejandro González-Morales

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Las Palmas de Gran Canaria, España
Alejandro.gonzalez@ulpgc.es

Antonio Ángel Ramón-Ojeda

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Las Palmas de Gran Canaria, España
Toni.ramon@ulpgc.es

Resumen — El presente trabajo aborda el proceso histórico y los condicionantes geográficos relativos a la desalación de agua en las dos islas más orientales del Archipiélago Canario: Lanzarote y Fuerteventura, espacios con unas evidentes carencias de recursos hídricos debido a la escasez de precipitaciones. Ello ha propiciado que el hombre haya tenido que transformar de forma significativa el medio para captar las aguas de escomentía. También ha perforado el subsuelo para detraer las aguas subálveas. Con todo, la escasez de las mismas permitió que en la segunda mitad del siglo XX se fueran desarrollando distintos sistemas de desalinización con un coste de consumo energético cada vez menor.

Abstract — *This study focuses the historical process and the geographical handicaps in relation to the saltwater conversion from sea water in The East Canaries: Lanzarote and Fuerteventura, which has obvious scarcities of hydrological resources due to aridity and low rainfall. This circumstance has generated that men have had to transform in a significant form the environment in order to obtain water. In addition, men have had to drill the subsoil to get water from the aquifer. However, the shortage of water made possible that in the second half of the 20th Century different systems were developing with the objective of getting desalination water with a cost of energetic consumption every time minor.*

Palabras clave: Canarias Orientales, Proceso histórico, Condicionantes geográficos, Desaladora, Desalinización

Keywords: Eastem Canary Islands, Historical process, Geographical conditions, Desalination plant, Desalination

Información Artículo:

Recibido: 11 diciembre 2017

Revisado: 27 enero 2019

Aceptado: 13 abril 2019

INTRODUCCIÓN

En este trabajo analizamos los insuficientes recursos hídricos de las islas orientales del Archipiélago Canario (Lanzarote y Fuerteventura) y como ello ha propiciado la necesidad de buscar alternativas por medios no convencionales: la desalación de agua de mar. Ambos espacios insulares presentan un clima desértico en la mayor parte de su territorio, salvo en las zonas más altas que puede ser estepario o mediterráneo seco. Mientras se vivió del modelo agrario en las islas, esta situación produjo que en los años secos la emigración fuera generalizada. Tras la instalación de desaladoras, a partir de los años sesenta del siglo XX en Lanzarote, y de los setenta en Fuerteventura, el modelo productivo cambia. Desde ese momento las actividades terciarias, sobre todo las relacionadas con el turismo y la explotación del ocio, crecen de forma significativa, al mismo tiempo que las actividades agrarias sufren una mengua notable. En otras palabras, hay un evidente proceso de desagrarización-terciarización que se materializó de forma rápida a partir de la década de 1960 y que ha supuesto un incremento muy importante del contingente demográfico. Por consiguiente, la desalación no es una alternativa más, sino la única solución viable en estos momentos para permitir un desarrollo sostenido de la economía y población insulares.

Los sistemas y técnicas de desalación de agua de mar han ido perfeccionándose con el tiempo. En un primer momento se optó por el sistema de termocompresión que proporciona agua de buena calidad pero supone un mayor gasto de combustible. Hoy

día se imponen las plantas de ósmosis inversa que representan un ahorro energético y proporcionan un recurso hídrico potable, tanto para el consumo humano como para las actividades económicas: agricultura, ganadería, pesca, industria y turismo.

Las fuentes principales de este estudio han sido la información de las Consejerías de Obras Públicas y Aguas de ambos Cabildos Insulares (Consejo Insular de Aguas y Consorcio de agua), pero también los centros de datos estadísticos de las dos instituciones, la Consejería de Obras Públicas y Aguas del Gobierno de Canarias y las concejalías de algunos ayuntamientos de ambas islas. Esta información se ha completado con un exhaustivo trabajo de campo que nos permitió conocer en profundidad las infraestructuras hídricas utilizadas en el pasado y el funcionamiento de las actuales desaladoras.

El estudio consta de tres partes diferenciadas: En primer lugar analizamos de forma breve el medio natural como condicionante de la disponibilidad de agua en estos territorios orientales de Canarias. En segundo lugar abordamos de manera sintética los usos tradicionales y las formas de captación del preciado recurso antes de la desalación. Por último, analizamos con detalle la instalación, funcionamiento y evolución de las plantas desaladoras.

EL MEDIO NATURAL DE LAS CANARIAS ORIENTALES: UNA ELEVADA ARIDEZ Y PERTINAZ SEQUÍA

La isla de Lanzarote es la más septentrional del Archipiélago Canario y juntamente con Fuerteventura son

las más orientales. Lanzarote tiene una forma de óvalo con una clara inclinación NE-SO, por su parte Fuerteventura presenta un doble óvalo unidos por el Istmo de La Pared. Presentan ambas una orografía relativamente llana en comparación con otros espacios insulares canarios. La altitud media de su relieve está por debajo de los 400 metros, lo que supone un rasgo característico propio frente al conjunto de las Canarias Occidentales, donde las altitudes medias son muy superiores. La erosión —sobre todo la hídrica y la eólica— ha trabajado los relieves insulares durante más de 14 millones de años, en particular en los macizos antiguos y el complejo basal, dando lugar a una gran cantidad de valles profundos y amplios, con sus lechos tapizados por glaciares poligénicos, con barrancos en forma de “U” y con frecuencia acéfalos (Criado, C., 1991)

El clima de ambas islas es quizá el factor natural de mayor importancia, pues de las temperaturas y precipitaciones depende la vida animal y vegetal en estos espacios áridos (Marzol y Mayer, 2015) y también sus desarrollos agrarios. (Tabla 1). Dentro de la moderación térmica general (21.1°C), las elevadas temperaturas y la escasez de precipitaciones han condicionado sobremedida la vida en estos territorios, hasta el punto de que el hombre ha tenido que ingeniárselas para sacarle el mayor partido posible a los escasos recursos naturales. Es verdad que también en ocasiones la naturaleza ha facilitado el desarrollo de la vegetación, como es en el caso de los arenados naturales y el jable, en Lanzarote.

Tabla 1. Registro de las principales variables climáticas (media para el periodo 1981-2018)

	T	TM	Tm	P	H	DP	DT	DN	DD	I
Fuerteventura	21.1	24.3	17.8	98	69	15.7	1.3	0.6	68.7	283.6
Lanzarote	21.1	24.8	17.4	111	68	19.0	2.1	1.0	72.5	298.6

T Temperatura media anual (°C); TM Media anual de las temperaturas máximas diarias (°C); Tm Media anual de las temperaturas mínimas diarias (°C); P Precipitación anual media (mm); H Humedad relativa media (%); DP Número medio anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm; DN Número medio anual de días de niebla; DD Número medio anual de días despejados; I Número medio anual de horas de sol.

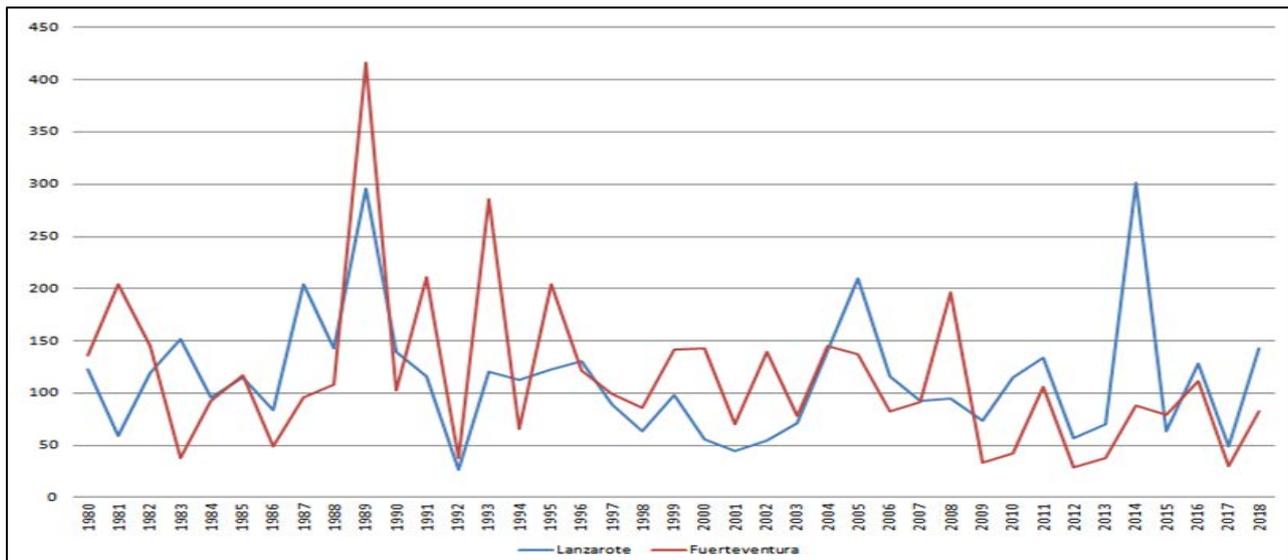
Fuente: AEMET

Las precipitaciones suelen ser de tipo torrencial y buena parte de esta agua discurre por los barrancos y se pierde en el mar si no hay infraestructuras hídricas que lo impidan, como es el caso de las gavias, maretas, aljibes o nateros (González Morales, A., 1989). Sólo la que cae en el Jable y en los arenados naturales y artificiales termina filtrándose. El principal problema es la irregularidad de las precipitaciones, con años por debajo de los 50 mm (1992 o 2017, por ejemplo) y otros que superan los 300, como 1989 (Gráfico 1).

Las temperaturas son elevadas todo el año, nunca bajan de los 10°C, aunque las máximas tampoco superan los 30°C, salvo durante las invasiones de aire sahariano o siroco, cuando es posible alcanzar los 40°C (Dorta, P., 1999).

Este viento proveniente del Sáhara no sólo tiene el efecto de incrementar las temperaturas, sino que al ser aire seco también reduce la humedad y deseca el ambiente —la humedad puede bajar del 80/90% a tan sólo 30%— (SPA 15, 1975). Con todo, estos son fenómenos extraordinarios, pues una de las principales características de las temperaturas insulares es la gran isoterminia que reina

Gráfico 1. Precipitaciones anuales en Lanzarote y Fuerteventura (datos en mm)



Fuente: AEMET. Estaciones de referencia aeropuertos de Lanzarote y Fuerteventura.

durante todo el año. A ello hay que unir una fuerte intensidad del viento, aunque éste sopla con más virulencia en los meses de verano, cuando más reforzado está el alisio (MOPU, 1981). Estas condiciones climáticas hacen de Lanzarote y Fuerteventura territorios áridos y donde la lluvia es escasa y muy irregular, teniendo este aspecto gran incidencia en la carencia general de agua en las Islas.

Uno de los principales problemas de Lanzarote y Fuerteventura es su orografía, pues la escasa altitud de sus relieves condiciona la escasez de precipitaciones. El régimen de alisios imperante en el Archipiélago durante buena parte del año (en torno al 65% de los días los vientos soplan del primer cuadrante) y el recorrido oceánico de este viento antes de alcanzar las Islas, aportan humedad cuando se encuentran con el obstáculo de un relieve vigoroso. Pero ni en Lanzarote, ni en Fuerteventura, existen estas condiciones orográficas, de manera que la masa de estratocúmulos que forma el alisio con frecuencia sobrepasa las islas sin dejar precipitaciones, circunstancia que se agrava por la cercanía del continente africano y la influencia del desierto del Sáhara y el efecto estabilizador de la masa de aire que supone la corriente fría de Canarias.

A estas circunstancias se añade el hecho de que ambas islas presentan una litología inadecuada para el embalsamiento de agua de escorrentía, tanto por la escasez de materiales impermeables (Criado, 1991), como por aparecer el sustrato diaclasado (PHIL, 2017), lo que facilita la infiltración del agua. A ello se añade una alta evaporación por efecto de las elevadas horas de insolación (ver tabla 1), todo lo cual reduce la eficacia de los embalses, cuando no inutiliza por completo y a corto plazo este tipo de soluciones (ejemplo de las presas de Mala, en Lanzarote y de Las Peñitas, en Fuerteventura).

Todas estas circunstancias hacen de Lanzarote y Fuerteventura territorios áridos y de sequías recurrentes, donde el desarrollo de la vida está condicionado por la carestía secular de agua.

LA SITUACIÓN PREVIA A LA DESALACIÓN: CAPTACIONES SUBTERRÁNEAS Y SUPERFICIALES

Fuerteventura

La isla se tuvo que procurar recursos hídricos durante cuatro siglos y medio, es decir desde la conquista (1404), mediante captaciones subterráneas, en su mayoría pozos, nacientes o fuentes, y también mediante diferentes sistemas de recogida del agua de lluvia, entre los que destacan las maretas, los aljibes, las gavias, las cadenas y los nateros (Montelongo, A. y Falero, A., 2001). A mediados del siglo XX se construyeron presas de mampostería y presas secas y se organizaron buques-aljibes de la armada española para solventar la carestía hídrica. A partir de la década de los setenta del siglo pasado, comenzó a producirse agua por sistemas no convencionales como la desalación (desalar agua del mar), la potabilización (filtrar por ósmosis inversa el agua de pozos salobres) y la depuración (recuperar las aguas residuales por tratamiento físicos y químicos a través de plantas depuradoras).

La agricultura tradicional de secano basada en los cereales, leguminosas y algunos frutales, producía en ocasiones abundantes cosechas, hasta el punto que esta isla y Lanzarote fueron conocidas como “los graneros de Canarias”, aunque esto ocurría sólo en años de lluvia.

Para poder obtener un mayor rendimiento los agricultores se las ingeniaron por diversos medios. El sistema principal era el de cultivar mediante gavias, parcelas llanas con escasa inclinación rodeadas de un caballón de piedra o tierra, denominado teste, que permitía recoger el agua de escorrentía (Chamorro, P., 1957).

También están los nateros, una infraestructura hidráulica que tiene una gran importancia en la isla, pues aprovecha las escorrentías de las aguas de lluvia que discurren por los pequeños barranquillos. Consiste en crear un muro de contención de piedra seca que intercepte la riada del agua que baja por el torrente. El muro siempre se encuentra perpendicular a la dirección del cauce por donde discurre el agua que arrastra una gran cantidad de

lodo, el cual se va acumulando junto al muro una vez que el preciado líquido se filtra, aportando nutrientes que fertilizan los terrenos. Los nateros tienen siempre tierras de gran calidad, aunque están muy expuestos a que una riada intensa termine rompiendo el muro y destruyendo la obra (Figura 1).

pozos han propiciado un descenso significativo en el nivel piezométrico de las aguas subterráneas, agotando los pozos nacientes que existían.

Otra de las fórmulas de obtener agua en la Isla fue a través de buques-aljibes (A2 y A6 de la armada española, o en los correillos Viera y Clavijo, La Palma y León y

Figura 1. Natero (izq) en Temisas (Haría, Lanzarote) y gavia (Tuineje, Fuerteventura)



Fuente: Alejandro González y Antonio Ramón.

En tercer lugar se encuentran las cadenas que son muretes de piedra que se construyen transversal a la pendiente para frenar la escorrentía y que esta no arrastre el suelo vegetal. Se utilizan para cultivar cereales del tipo centeno y cebada que no son tan exigentes en suelo como el trigo. En Lanzarote, donde también se emplean, reciben el nombre de traveseros (Barreto Caamaño, 1995).

En el siglo XX, a estas infraestructuras hídricas se le unieron las presas de mampostería y las presas secas. Con respecto a las primeras se llegaron a construir hasta cinco presas en Fuerteventura: Esquinzo, Caldereta o también conocida como de La Herradura, la presa de Río Cabras, Los Molinos; y la presa de Las Peñitas, de las cuales sólo queda una en funcionamiento la de Los Molinos, pues las de las Peñitas y Río Cabras se han terminado aterrando; y las de Esquinzo y Caldereta quedaron inutilizadas desde un primer momento por problemas de pérdida del vaso al construirse sobre basaltos permeables.

Por lo que respecta a las presas secas, son pequeñas construcciones de tierra, en las cuales se acumula la misma alrededor de un espacio de recogida de agua. La finalidad es retener este recurso para que se filtre y recargue el acuífero.

Otro aspecto interesante y que debe comentarse son las aguas subterráneas, procedentes de las filtraciones de las aguas de lluvia. Este recurso se eleva a la superficie mediante pozos y galerías, aunque estas últimas son poco frecuentes (Marzol Jaén, M.V., 1988) en Fuerteventura. El uso prolongado del agua almacenada en el acuífero ha supuesto su agotamiento y salinización (PHIL, 2017). En este sentido, la desalación, así como la reutilización de aguas tratadas, puede revertir este proceso y contribuir a la recarga de las aguas subterráneas (Melían-Navarro y Fernández-Zamudio, 2016: 81).

En lo que a fuentes y nacientes respecta, señalar que son escasos en la actualidad, pues las perforaciones de los

Castillo) que hacían la travesía desde Gran Canaria, de donde provenía el agua para Fuerteventura y Lanzarote (Montelongo y Falero, 2001).

Las aguas subterráneas y las de escorrentía se pueden conservar en aljibes, infraestructuras comunes en Fuerteventura, pero sobre todo en Lanzarote. Son depósitos confeccionados con piedra y cal, pues esta última les confiere impermeabilidad y resulta un material abundante y de fácil acceso en ambas islas.

En síntesis, la isla no tiene una geología adecuada para la construcción de grandes embalses, pues los materiales sálicos impermeables no abundan y tampoco existe un régimen de lluvia que permita mantener llenas las presas. Por ello en los últimos años del siglo XX y lo que llevamos del XXI se ha apostado por sistemas como la desalación de agua de mar y la depuración de las aguas residuales.

La primera potabilizadora es de 1969, habiendo sido construida por el MOPU y el Cabildo Insular en Puerto del Rosario, estuvo funcionando una década, siendo abandonada en 1979 y sustituida por otra más eficiente. En 1981 se instalan nuevas plantas en Gran Tarajal y Morro Jable para abastecimiento de la población y la demanda turística. La plantas han seguido creciendo y cubriendo las demandas urbanas y turísticas y en menor medida la agraria. El agua se distribuye a través de una red de tuberías que abarcan ya el norte, centro y sur de la Isla. Las explotaciones más capitalistas de cultivos del tomate también instalaron sus propias desaladoras de ósmosis inversa para poder garantizar las producciones aunque ello originó graves problemas con las salmueras vertidas a los barrancos.

Lanzarote

La isla de Los Volcanes cuenta con las mismas tipologías de infraestructuras hidráulicas que Fuerteventura, excepto presas secas. Lanzarote se ha

abastecido por medio de pozos, presas (sólo una de mampostería en Mala), gavias, nateros, cadenas e incluso por buques-aljibes, pero también presenta rasgos originales con respecto a la isla vecina gracias a la erupción de Timanfaya de 1730-1736 que propició los arenados naturales de La Geria, cuyo aprovechamiento el campesino de Lanzarote extendió por el resto de la superficie insular de manera artificial. También conviene mencionar el paisaje del Jable (arenas marinas) que cubren una parte de la mitad septentrional de la isla y que permiten el desarrollo de cultivos en secano como batatas, melones y sandías.

La humedad ambiental contribuye a paliar la falta de precipitaciones en la zona pues el picón tiene unas vacuolas que facilitan el paso del agua condensada (rocío) y que ésta se filtre. Por ello, cuando retiramos la arena (nombre local que reciben los picones o lapillis volcánicos) el suelo suele estar mojado a pesar de no haber llovido. Los beneficios del picón en el cultivo son de índole diversa: el carácter higroscópico, el efecto *mulching*, evita la escorrentía y absorbe calor o la protección ante el viento (González, A., 2006). Toda esta serie de razones son las que explican en última instancia el milagro de la vida vegetal y de la agricultura, y en particular del viñedo y otros frutales, en la zona de La Geria.

Los arenados artificiales tienen las mismas propiedades que los anteriores, aunque en esta ocasión la diferencia estriba en que no fue la naturaleza la responsable de su origen sino que son de factura humana (Barreto Caamaño, 1995). El hombre los perfecciona aportando también estiércol entre el lapilli y el suelo vegetal.

El jable es un cultivo sobre suelo vegetal que está cubierto por arenas organógenas de procedencia marina. El aprovechamiento ganadero de esta zona data de antes de la conquista normanda (1402), pero su utilización agrícola es más tardía, pues sólo se explota desde el siglo XIX.

En Lanzarote hay también algunas galerías en el Macizo de Famara, las primeras se perforaron en 1925 con capital del Cabildo Insular. La única presa que hay en la isla es la de Mala, pues Lanzarote no reúne buenas condiciones geo-hidráulicas para tal tipo de infraestructura.

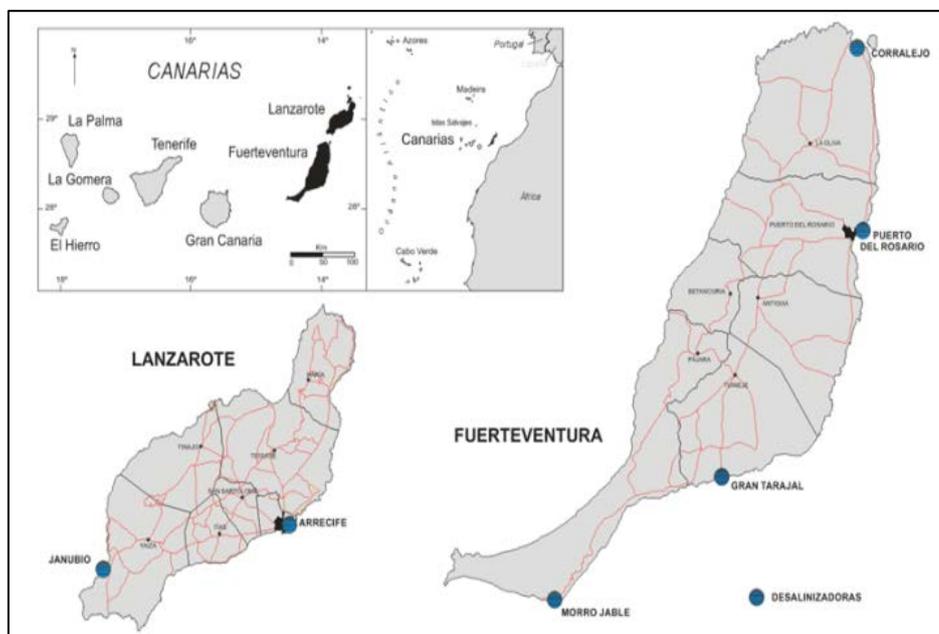
Los buques aljibes constituyeron un novedoso recurso para abastecer a la población insular en periodos de sequía. En 1912 comienza Transmediterránea con los correíllos (Viera y Clavijo, La Palma y León y Castillo), cada uno de los cuales tenía un tanque de 200 tm con los que abastecía la isla dos veces por semana: los martes y jueves.

LA DESALACIÓN DE AGUA DEL MAR PARA CONSUMO HUMANO Y LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS

El agua es el auténtico motor de la economía insular y del crecimiento poblacional, pues sin este preciado recurso producido de forma no convencional sería imposible mantener la actividad turística, la agricultura de riego y el suministro a las poblaciones urbanas. El Mapa 1 indica las desalinizadoras existentes en ambas islas. Es cierto que estos sistemas de producción de agua artificial tiene sus consecuencias ecológicas y ambientales, pero es que sin ellos es impensable la vida en estas islas, al menos tal y como hoy se produce, es decir con una actividad intensa de explotación de los espacios del ocio (turismo de masas) y una población en claro crecimiento en las últimas décadas (ISTAC).

En ambas islas, pero sobre todo en Lanzarote, el agua desalada es empleada para aportar riegos a los cultivos. La empresa concesionaria mantiene 11 redes de riego que emplean tanto agua desalada, como depurada (PHIL, 2017). En el caso de Fuerteventura es más común la desalación de agua salobre procedente de pozos y, por tanto, del acuífero, que es utilizada previa corrección de su calidad para el riego de tomates (PHIF, 2017). de cara a la calidad de los suelos, esta práctica conlleva establecer medidas correctoras que reduzcan la salinización cuando las precipitaciones anuales se sitúan por debajo de los 400 mm/año, como es el caso, siendo aconsejable alternar la procedencia de las aguas (Cabildo de Lanzarote, 2016). El riego con agua desalada en sistemas tradicionalmente de secano (arenados y gavias) puede permitir un incremento de la actividad agrícola, pero debe ir acompañada de los estudios necesarios que permitan adoptar las medidas

Mapa 1. Distribución de las desalinizadoras de Lanzarote y Fuerteventura.



Fuente: Consorcio Insular de Aguas de Lanzarote y Fuerteventura. Elaboración propia.

pertinentes para asegurar la sostenibilidad de estos sistemas extremadamente frágiles.

Por otra parte, los beneficios medioambientales derivan principalmente de la reducción de costes, incluidos los energéticos, y la recuperación de los acuíferos insulares

(PHIL, 2017 y PHIF, 2017). Además, un estudio del Cabildo de Lanzarote demuestra que el mantenimiento en producción de los suelos agrícolas parece estar asociado a la existencia de redes de abastecimiento de aguas depuradas, contribuyendo por tanto a conservar el paisaje agrario. A esto se añade el beneficio socio-económico, pues según estudio del coste de agua para consumo doméstico en Lanzarote y Fuerteventura, estas islas tiene a fecha de 2016 los precios más bajos del archipiélago, siendo además las que registran una mayor proporción de agua desalada per cápita.

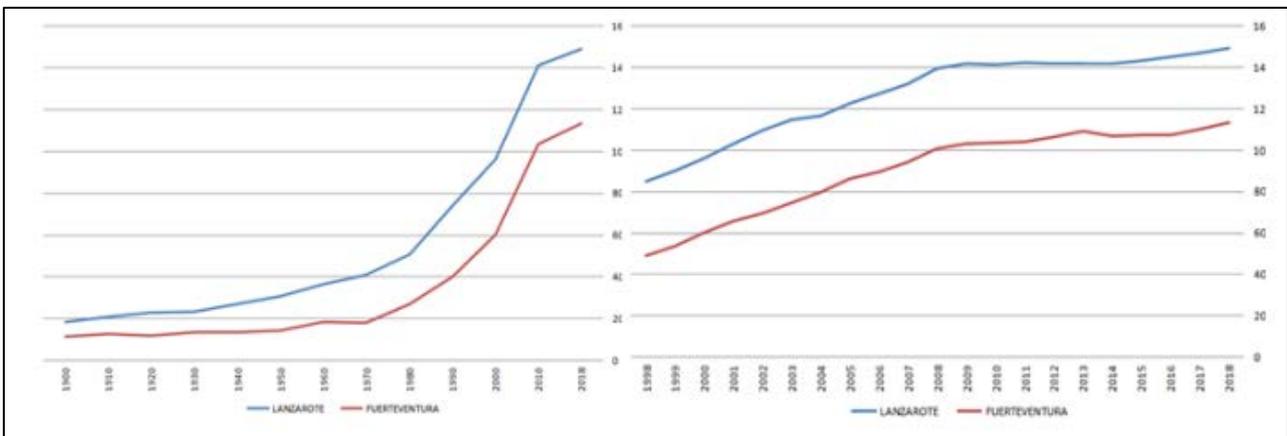
El crecimiento demográfico, Gráfico 2, y la demanda turística hacen de Lanzarote y Fuerteventura las islas cuyo abastecimiento se soporta casi íntegramente en la producción de agua desalada, en torno al 98%, según informe de 2015 de la Dirección General de Salud Pública (Mapa 2). Los retos están fijados en reducir los costes energéticos e incrementar la eficiencia y rentabilidad del agua desalada, tal y como señala el estudio del Plan de

Ecogestión del ITC (2014). Por otra parte, la prioridad ahora mismo, en especial en Fuerteventura, es incrementar la producción de agua como solución al aumento de la demanda y evitar así los cortes que se producen eventualmente como resultado de las carencias del actual sistema.

El desarrollo de las técnicas de desalación de agua de mar, Gráfico 3, permitió el crecimiento económico de las islas y el incremento demográfico que tuvo lugar a partir de la década de 1970 como resultado del turismo. Al fuerte crecimiento del contingente poblacional debe sumarse el incremento del número de visitantes anuales, que según los últimos datos publicados suman entre ambas islas más de 4 millones de turistas (ISTAC, 2018).

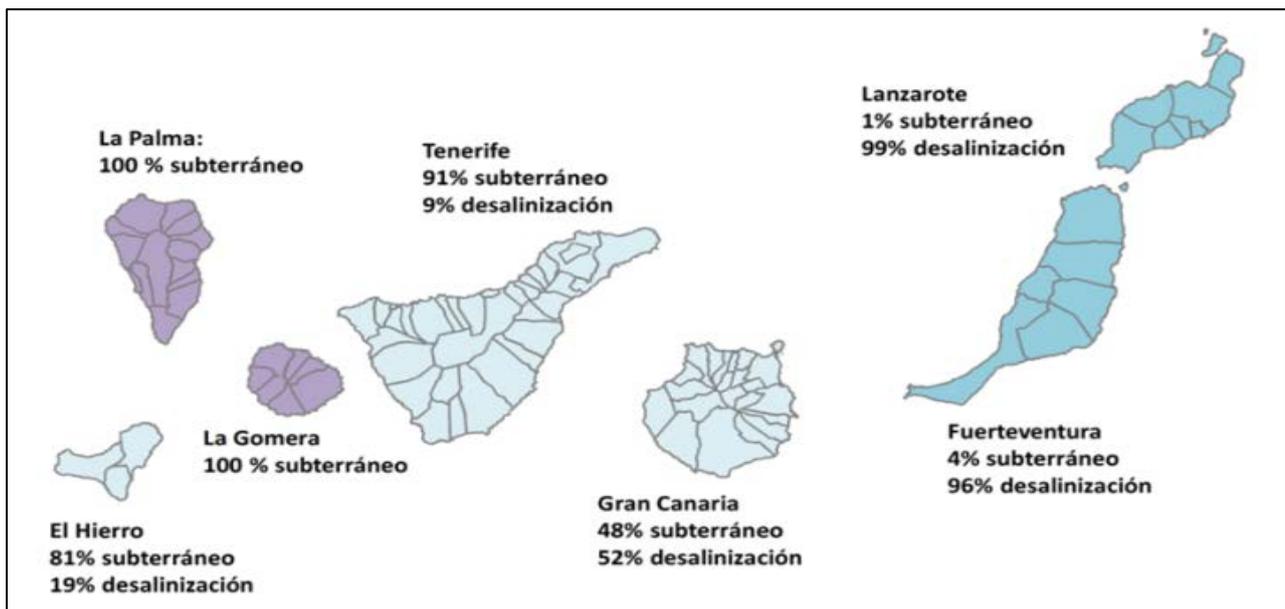
El gráfico 3 nos muestra la evolución anual de la producción de agua salada en Lanzarote. Seguidamente se expone cómo ha sido el proceso de implantación de los sistemas de desalación de agua en las dos islas más orientales del Archipiélago.

Gráfico 2. Evolución demográfica de Lanzarote y Fuerteventura. Serie histórica decenal 1900-2018 (izq.) y variación anual 1998-2018 (dch.)



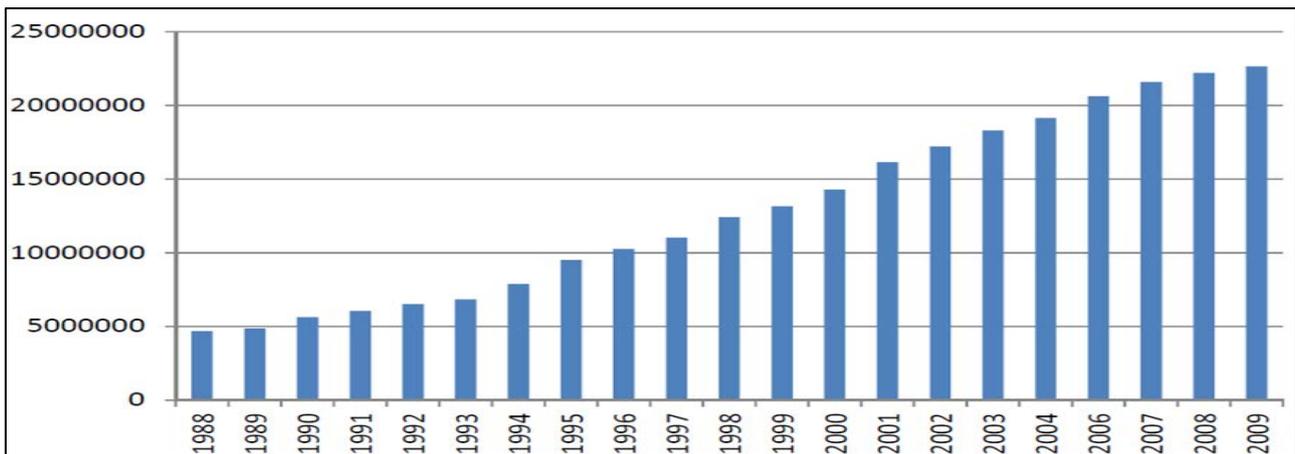
Fuente: ISTAC. Padrón y censos de población.

Mapa 2. Consumo de agua según procedencia por islas (2015)



Fuente: Dirección General de Salud Pública.

Gráfico 3. Evolución anual de la producción de agua desalada en Lanzarote



Fuente: PHIL, 2017.

LA DESALACIÓN EN FUERTEVENTURA

Antes de implantarse la primera desaladora en la isla se intentó incrementar el muro de las presas existentes y drenar sus fondos del lodo acumulado, pero ello suponía costosísimas inversiones sin que garantizaran la disponibilidad de agua, ya que llueve muy poco y la recarga es escasa. Asimismo se barajó la posibilidad de crear nuevas presas: Presa del Barranco de La Palma Muerta, en Valle de Santa Inés; Presa del Barranco del Obispo, en Antigua y La presa del Barranco de Tabaibe, en Tuineje. Ninguna de ellas se realizó porque tampoco suponían una solución de futuro para paliar las necesidades de Fuerteventura. En 1956 D. Víctor Pavillard, representante de la empresa *Griscom Russel and Co*, de Ohio (USA), propuso la construcción de una evaporadora para destilar agua de mar (Torres, C, 2015) y en 1966 se encargó a D. Isidro Esteban Gómez, director de *Investigadora Química Industrial*, un estudio para poder regar cultivos con agua de mar, pero ninguno de estos proyectos llegó a materializarse.

Por ello, la idea que cada vez adquiría más fuerza era la de instalar potabilizadoras-desaladoras. La primera referencia que tenemos de introducir desaladoras es de 1961, se recoge en el Boletín de Información Económica de la Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Las Palmas, un artículo publicado por Ubaldo Urquía. Ese mismo año el Cabildo crea una oficina de estudio para implantar una desaladora, destinando al efecto la cantidad de 25.000 pesetas (Archivo Cabildo Insular). Finalmente el estudio no se realizó. En 1963 fue el empresario José Juan Medina, promotor de la sociedad *Compañía Industrial Agrícola y Naval de Fuerteventura* quien propuso el montaje de una potabilizadora, pero este proyecto llegó a buen término.

En 1966 fue el propio Cabildo el promotor principal de la iniciativa. En un acta de la Corporación de 3 de mayo se señala que tras reunirse con el Director General de Obras Públicas, se adoptó el acuerdo de realizar un informe preliminar sobre potabilización de agua de mar, para lo que se acuerda instalar una planta en el municipio de Puerto del Rosario y una tubería que llegara hasta Gran Tarajal (Libro de Acta del Cabildo de 3 de mayo de 1966).

Los acuerdos adoptados fueron los siguientes: Primero, aprobar el Cabildo el planteamiento y líneas generales del informe citado, haciéndolo suyo; segundo, comprometerse la Corporación a aportar los terrenos necesarios para la instalación de la planta; tercero, comprometerse a abonar su parte correspondiente de las cantidades económicas necesarias (pues también participaría el Estado); cuarto, realizar la explotación de la planta con los gastos que ello suponga; quinto, facultar al presidente del Cabildo (Guillermo Sánchez) para que realice todas las gestiones oportunas y necesarias.

En 1967 se tiene reuniones en Madrid para incluir la planta potabilizadora en el II Plan de Desarrollo Económico y Social para Canarias. En este mismo año se decide que si no prospera la petición de la potabilizadora se gestione con la empresa IONICS un proyecto para potabilizar 500 m³ de agua del pozo de Cristóbal Fránquiz, en El Matorral, próximo al aeropuerto, con la finalidad de abastecer a la capital insular de forma provisional. De ese mismo año es también la oferta de la empresa ERINSA para producir agua a 25 pesetas el m³ (Acta del Cabildo de 18 de abril de 1967).

Tras la reunión de Madrid (II Plan de Desarrollo Económico y Social para Canarias) el presidente del Cabildo informa (Acta del Cabildo de 3 de mayo de 1967) que está conseguido el dinero, pero los ministerios de Obras Públicas y el de Industria deben ponerse de acuerdo en qué tipo de potabilizadora. El Cabildo propone que sea una de 2.000 m³ con un coste de 150.000.000 de pesetas (Acta del Cabildo de 8 de mayo de 1967). En 1969 y aprovechando la normativa vigente (Ruiz-Villaverde, 2013), la iniciativa privada se adelanta a la pública de manera que José Santana solicita la exención del pago de arbitrios para instalar una planta desaladora en Tarajalejo (Tuineje) y abastecer así el Hotel Maxorata, concediéndole la Institución Insular tal petición. Fue la primera planta instalada en la isla, era de termocompresión de vapor, tomaba el agua de un pozo de agua salobre y desalaba 85 m³/día.

En 1970 la empresa TAMOIN (Talleres y Montajes Industriales, S.A.) de Bilbao solicita la misma exención, concediéndosele de igual manera. Es en este año cuando

se instala también la primera planta pública para desalar agua (Fuerteventura I), que era del tipo MSF (*Múltiple Stages Flash* o *multiflash*), con una producción diaria de 2.000 m³. Este sistema se escogió por su mayor fiabilidad y por ser capaz de autoabastecerse de energía. Primero funcionó sólo para Puerto del Rosario, pero enseguida se establecieron conexiones de tuberías con Gran Tarajal (al sur) y Corralejo (al norte), realizadas por la empresa Hidrocivil S.A. Otra potabilizadora de similares características fue la instalada por la Sociedad de Aguas de Levante S.A., tanto para abastecer a la población como a los incipientes núcleos turísticos. En 1972, el Cabildo, siendo su presidente Santiago Hormiga, llega a un acuerdo con la Sociedad de Aguas de Levante S.A., filial de Aguas de Barcelona, para el suministro de la población y de las industrias de Puerto del Rosario, Tuineje y La Oliva. Los precios fijados fueron los siguientes: 1.- Industrias de transformación (45 ptas/m³). 2.- Consumo doméstico de 3 a 100 m³ (50 ptas/m³). 3.- Consumos domésticos superiores a 100 m³ (75 ptas/m³) (Plan Hidrológico de Fuerteventura, 2017).

En 1973 se inauguró una segunda planta del Cabildo con ayuda del Ministerio de Obras Públicas, también de Termocompresión, llegando a producir hasta 4.000 m³ por día. A partir de este momento numerosas empresas turísticas, tanto nacionales como extranjeras, se implantan en la isla. De forma paralela a la instalación de la planta de la empresa Babcock and Wilcox se contrató por parte del Cabildo personal cualificado para el mantenimiento de la planta, pues en los primeros tiempos se rompía con facilidad y ello provocó que se tuviera que acudir en ocasiones a los buques-aljibes. Este mismo año el Cabildo decide mancomunarse con La Oliva, Puerto del Rosario y Tuineje para el suministro de agua de la desaladora pública. La Guerra Árabe-Israelí (*Yom Kippur*) produjo un alza en el precio del petróleo de manera que en 1974 el Consejo de Ministros autoriza (Acta del Cabildo de 26 de julio de 1974) nuevos precios del agua: los consumos de menos de 100 m³ facturarían a 70 ptas/m³, mientras que los consumos de más de 100 m³ se establecen a 90 ptas/m³. Este mismo año se autoriza por parte del Gobierno Central una segunda planta.

En 1975 el Gobierno entrega la propiedad de la desaladora y la consiguiente explotación de la planta al Cabildo Insular. A partir de este momento empresas relacionadas con el turismo como PALAFUSA S.A. o GEAFOND S.A., solicitaron agua para sus instalaciones de recreo y ocio. El Cabildo aparte de extender la red de tuberías también contaba con dos camiones cubas para llevar agua a los aljibes donde no llegara la red de abasto pública.

En 1976 la empresa Aguas de Levante S.A. solicita subir el precio y una subvención al combustible a lo que el Cabildo responde de forma negativa y crea un Consorcio el 25 de noviembre de 1976. Éste se denominó Consorcio de Abastecimiento de Aguas de Fuerteventura (CAAF) y tuvo su primera sede en el antiguo Hotel Fuerteventura, hoy Oficina del Patronato de Turismo en Puerto del Rosario. Este consorcio contó con los ayuntamientos de La Oliva, Tuineje y Puerto del Rosario para controlar de forma pública un bien tan preciado como es el agua. Pájara solicita incorporarse el 27 de septiembre de ese

mismo año, y también ese mismo año lo harán Betancuria y Antigua.

También en 1976 año Babcock Wilcox Española S.A. construye una segunda planta potabilizadora (Fuerteventura II), desechándose ahora el sistema MSF y adoptándose el de Compresión de vapor, (planta de 4.000 m³ diarios, por un montante total de 497.450.000 de pesetas) (Acta del Cabildo de 12 de noviembre de 1976). Ésta entró en funcionamiento al año siguiente (1977) con dos unidades, la primera (módulo 1) estuvo en servicio 18 años; mientras que la segunda (módulo 2) lo estuvo 20. Otros dos módulos (3 y 4) entran en servicio en 1978 y permanecen funcionando 19 años. En 1980 entraron en servicio otros dos módulos (5 y 6) y permanecieron activos 18 años. Por último los módulos 7 y 8 entran en servicio en 1981 y permanecen en servicio durante otros 18 años. Otro problema grave planteado en el Cabildo eran las mermas por pérdidas en la red y en los depósitos reguladores, por ello este mismo año (1977) se aprueba una partida de 4.300.690 pesetas para impermeabilizar los depósitos de Puerto del Rosario, Corralejo y Gran Tarajal (Acta del Cabildo de 5 de mayo de 1977). De igual manera la empresa Dragados y Construcciones S.A. acopla cuatro nuevos módulos a la desaladora ya existente (Acta del Cabildo de 29 de septiembre de 1977), por un montante total de 11.735.000 pesetas, duplicando así la producción de agua.

Asesorado el Cabildo por la universidad alemana de Berlín, en 1979 se planteó la posibilidad de utilizar energía eólica y solar para desalar agua de mar. Se pone esto en conocimiento de la Mancomunidad de Cabildos para que ésta lleve la iniciativa, incluso en 1981 un grupo del Centro de Estudios Hidrográficos acude a la isla para estudiar el tema, aunque todo ello fue descartado finalmente y se siguió apostando por los combustibles fósiles.

Se crearon nuevas plantas potabilizadoras en Corralejo, Gran Tarajal (1980, era de 250 m³/día y estuvo en servicio hasta 1991) y Morro Jable, y al poco tiempo hay que ampliarlas con nuevos módulos pues la demanda no cesaba de crecer debido al enorme crecimiento turístico y demográfico de la isla. Así pues, en 1981 la capacidad de producción insular era de 2.000 m³/día en la planta MSF, y de 4.000 m³/día en la planta de Compresión de vapor. Aparte había una planta en Morro Jable de Compresión de vapor de 250 m³/día de la empresa LOPESAN, que en el año 1992 sería adquirida por el CAAF.

En 1985, a pesar de las ampliaciones incrementos en la plantas, todavía había unas 6.000 personas que no recibían el servicio de agua a través de la red de abasto, por lo que el Cabildo se plantea como política prioritaria hacer llegar a todos los rincones habitados el agua y la luz, aprovechando la inversiones del Gobierno de Canarias y los Fondos Europeos de Desarrollo Regional (FEDER). De este último organismo también se solicita la creación de un parque eólico, presupuestado en 450 millones de pesetas, lo cual permitiría cubrir el 40% de la energía demandada por las plantas desaladoras.

En 1989 se compró un módulo de compresión de vapor que estuvo funcionando hasta 1992, pero debido a su elevado coste en el gasto de combustible el Ministerio de Obras Públicas debió aprobar una partida de

999.432.000 de pesetas con las que construir la Fuerteventura III en Puerto del Rosario (El Gobierno de Canarias aporta un 10%, el Cabildo de Fuerteventura un 15%; mientras que el resto lo paga el Estado). El coste final será de 1.100.000.000 de pesetas (6.611.113€), y el primer módulo entraría en funcionamiento en 1990; mientras que el segundo lo hizo en 1991, cada uno con una capacidad de 2.000 m³/día, lo que permitió cubrir la demanda de agua insular en aquel momento. Esta planta de dos módulos era de ósmosis inversa y tenía un consumo de 5,5, KWh/m³, frente a los 22 KWh/m³ del sistema MSF, y de los 18 KWh/m³ de la compresión de vapor. (Plan Hidrológico de Fuerteventura, 2017).

En 1993 el CAAF crea dos nuevos centros de ósmosis inversa, uno en Corralejo y otro en Gran Tarajal, cada uno con una producción de 1.500 m³/día. Estas plantas fueron financiadas por el Ministerio de Obras Públicas (75%), Gobierno de Canarias (10%) y Cabildo de Fuerteventura (15%) y costaron 475.000.000 y 500.000.000 de pesetas respectivamente. La segunda fue más cara por tener la toma en mar abierto, mientras que la de Corralejo lo hace de un pozo a pie de playa. Ambas serán mejoradas en 1998 pasando a producir 1880 m³/día cada una. (Plan Hidrológico de Fuerteventura, 2017).

En 1996 se mejoran los 2 módulos de ósmosis inversa y pasan a producir 5.000 m³/día, es decir 1.000 más que hasta ahora. Asimismo, se realiza un nuevo módulo de 2.200 m³/día. Este mismo año se construye la Fuerteventura IV-I con capacidad de producción de 5.300 m³/día.

En 2001 se realiza una nueva ampliación del centro de producción de Puerto del Rosario (Fuerteventura IV-II) con capacidad de 6.300 m³/día, más otra en Corralejo de 1.800 m³/día. En el año 2003 entra en funcionamiento una nueva red de transporte para poder llevar agua de Puerto del Rosario a Gran Tarajal, su capacidad es de 3.600 m³/día. En 2006 se llevaron en sendos contenedores dos plantas móviles de 300 m³/día a Corralejo debido al aumento de la demanda y se amplió la Fuerteventura IV-I a 5.660 m³/día.

En 2007 se adjudica una planta móvil de ósmosis inversa a la empresa *General Electric IONICS* para el centro de producción de Gran Tarajal, con capacidad para producir 2.500 m³/día. Ahora el consumo de energía de estas nuevas plantas es de 3,6 KWh/m³. En 2008 es la empresa *Talleres Falcón Suárez* quien monta una planta de 2.500 m³/día, con un consumo de 2,8 KWh/m³. (Archivos CAAF)

En 2014 la planta Fuerteventura IV pasa a producir 14.000 m³/día. En estos últimos años hasta hoy día se han puesto en funcionamiento varios depósitos reguladores: La Calderetilla (La Asomada, Puerto del Rosario), con capacidad de 15.000 m³; Lomo Francisco (Corralejo, La Oliva) con 5.000 m³, Lomo del Puerco (Fimapaire, La Oliva) con otros 5.000 m³, y por último el de Tiscamanita (Tuineje) también con 5.000 m³. La actual red de abasto es capaz de transportar 10.000 m³/día. (Archivos CAAF)

De esta manera se puede afirmar que hoy día las necesidades de agua en Fuerteventura están cubiertas, llegando el abastecimiento a todos los pueblos de la isla.

Tabla 2. Consumo de energía eléctrica y producción de agua (m³) en las desaladoras de Fuerteventura. 1993 -2016

Año	Energía (KWh)	Producción (m ³)
1993	24.980.010	2.762.427
1995	33.916.236	3.701.019
1997	30.244.371	4.148.477
1999	24.240.618	3.976.364
2001	25.886.211	4.573.089
2003	32.560.238	6.034.502
2005	47.184.369	8.397.858
2007	49.533.907	8.900.554
2009	39.997.228	7.966.470
2011	37.832.176	7.611.050
2013	38.123.277	7.830.974
2015	39.315.623	8.720.575
2017	40.521.023	9.490.990

Fuente: Cabildo de Fuerteventura. CAAF.

Figura 2. Planta potabilizadora de Puerto del Rosario (Fuerteventura)



Fuente: imagen aérea Grafcan 2017 y foto del autor.

LA DESALACIÓN EN LANZAROTE

En el año 1964 los hermanos Díaz Rijo compraron una planta desaladora dual que producía agua y electricidad para la isla, ya que la demanda comenzaba a desbordar la producción y la disponibilidad de este recurso en Lanzarote. La planta que compran era de la firma americana *Westinghouse* y hasta entonces había estado operativa en la base militar norteamericana de Guantánamo. La producción era de 2.300 m³ de agua por día y de 1.500 Kw de electricidad. El sistema de producción era de termocompresión, es decir, se basaba en desalar agua del mar por el sistema de calentarla hasta la evaporación, momento en que se desprende de la sal y luego, mediante enfriamiento, se recupera nuevamente el agua, ya lista para el abasto público (Trapote, 2016). El consumo de combustible era muy elevado pero el agua producida era también de una gran calidad, incluso podía ser consumida por la población (Aguas Chafarí, una marca de agua embotellada para consumo, se elaboraba en esta planta de Lanzarote I) La producción era destinada a la ciudad de Arrecife y también al núcleo turístico de Fariones (Tías).

Figura 3. Planta desalinizadora multflash-dual de Arrecife (1964)



Fuente: Alejandro González.

En 1973 se negocia con el Ministerio de Industria la ampliación de esta planta, pues la demanda crecía de forma notable al igual que la llegada de visitantes a la isla. En este mismo año se produce una rotura de la planta que la deja inservible, lo cual obligó a traer agua de Fuerteventura en buques-aljibe, llegándose a transportar unos 5.000 m³, cantidad que resultó insuficiente para el abastecimiento de la población. Por ello fue necesario contratar también al *Luis de Requesén* (buque aljibe de la armada), que trajo a la isla entre julio y agosto de 1973 otros 76 millones de litros de agua desde Gran Canaria y Tenerife.

Tras estos episodios el Estado decide hacerse con la propiedad de la planta desalinizadora de los hermanos Rijo. Éstos se resisten en un primer momento a vender Termolanza (Termoeléctrica de Lanzarote S.A.) e intentan seguir manteniendo la propiedad pero aumentando el tamaño de la empresa y la producción. Por ello acuden al Banco de Valladolid y piden un crédito para sufragar dicha operación. Este intento no fructifica, pero de nuevo los hermanos Díaz Rijo intentan mantener la compañía, en esta ocasión comprando los derechos de abastecimiento de agua a Yaiza. La operación consistía en cambiar el agua por terrenos que estaban adquiriendo un gran valor por el incipiente desarrollo turístico. El trato consistía en cambiar mil metros cúbicos de agua por un metro cúbico de tierra (Información facilitada por D. José Manuel Fiestas Coll). Sin embargo, el Estado no permite que tal operación fragüe debido a que se consideraba demasiado onerosa para los intereses del municipio y se dejaba un recurso estratégico en manos privadas. Ante esta situación de incertidumbre financiera de Termolanza y la necesidad de garantizar el abasto de agua y luz en la isla, en 1974 se procede a la compra de la parte eléctrica de Termolanza por UNELCO; mientras que la producción de agua quedará en manos de un consorcio creado para tal fin entre el Cabildo Insular y los siete ayuntamientos de la isla. Al año siguiente el consorcio pone en marcha la planta desaladora Lanzarote I, que iba a ser financiada entre el Cabildo Insular con un 25% del total y el Estado con las tres cuartas partes restantes.

La situación se mantuvo así hasta inicios de los ochenta, en que el Consorcio tiene dos plantas a su servicio: la de termocompresión –de la antigua Termolanza– que producía unos 350 m³/día; y la de

Lanzarote I, de ósmosis inversa, cuya producción era de 400 m³/día. Para ahorrar costes de desalación esta última planta se nutría con aguas salobres de las galerías de Famara cuyo contenido en sales era de unos 5 gramos por litro. En el año 1983 el Ministerio de Obras Públicas crea dos nuevos módulos en la isla, uno de termocompresión y otro de ósmosis inversa, siendo la producción de cada uno de 500 m³/día. Un año más tarde es el Gobierno de Canarias quien compra una nueva planta dual de tipo MSF cuya producción se establecía en 2.500 m³ por día. Esta planta ya venía funcionando en la isla a cargo de la empresa Río Tinto, que la había instalado en la urbanización de su propiedad situada en Costa Teguisse.

En 1986 se necesita instalar una nueva planta en la isla (Lanzarote II), con una producción de 7.500 m³ diarios. Esta desaladora es del tipo ósmosis inversa, que da un agua de peor calidad, pero también con unos costes de producción menores. La planta estuvo sufragada por completo por el Gobierno Autónomo y por el Cabildo. De esta manera INALSA (Insular de Aguas de Lanzarote), que se crea como empresa en ese año, ya tenía en 1989 una capacidad de producción de 16.000 m³ por día en la isla (Archivos de INALSA).

Este organismo encargado de la producción de agua en la isla compra una nueva planta de ósmosis inversa en 1990, cuya producción se establecía en 5.000 m³. Precisamente en este mismo año entra en funcionamiento el centro de producción del Janubio (Yaiza), con una producción de 3.600 m³ por día, siendo el sistema elegido para la producción de agua de ósmosis inversa. La intención de esta planta no es sólo la de abastecer a los núcleos de Yaiza, Uga y Femés, sino sobre todo a la urbanización turística de Playa Blanca. La planta Lanzarote I, que había quedado obsoleta, se para de forma definitiva. Al año siguiente, 1991, entraría en funcionamiento la nueva planta Lanzarote III, con dos módulos de ósmosis inversa que tienen una capacidad de producción entre ambos de 5.000 m³ por día. En 1994 es necesario poner en funcionamiento un nuevo módulo en Lanzarote III con otros 5.000 m³/día.

En 1995 INALSA compra a Ercros los activos hidráulicos que esta compañía tenía en la isla y que a su vez los había recibido de Río Tinto. Las plantas que se compran a Ercros son cuatro: dos de ósmosis inversa que sumaban unos 2.000 m³ por día, y dos de termocompresión de 500 y 600 m³ por día respectivamente. En 1996, INALSA compra otro nuevo módulo, y ya son cuatro, para Lanzarote III. Este es de otros 5.000 m³ por día.

Dos años más tarde la empresa de aguas del Consorcio de Lanzarote instala en la isla una nueva planta de ósmosis inversa que producía 20.000 m³ por día de un agua que contiene una cantidad de sales de sólo 50 partes por millón.

Desde el año 2013 la producción de agua en la isla pasa a ser explotada por la empresa Canal Gestión de Aguas de Lanzarote S.A, que es subsidiaria de la empresa madrileña de aguas: Canal Isabel II. Con anterioridad el servicio lo ofrecía otra empresa privada (INALSA), que tenía una concesión del Consorcio Insular de Aguas, cuya propiedad detenta el Cabildo Insular con los siete ayuntamientos de Lanzarote.

Tabla 3. Producción de agua en Lanzarote según las distintas plantas desaladoras

Lanzarote I (temporalmente fuera de servicio)	5.000 m ³ por día y 7.200 Kw
Lanzarote II (temporalmente fuera de servicio)	16.000 m ³ por día
Lanzarote III Punta de Los Vientos	30.000 m ³ por día
Lanzarote IV O.I. Punta de Los Vientos	30.000 m ³ por día
Janubio I C.P. Yaiza	3.500 m ³ por día
Janubio II O.I. Yaiza	4.000 m ³ por día

Fuente: Lanzarote Reserva de la Biosfera. INALSA. CANAL GESTIÓN. Centro de datos del Cabildo de Lanzarote.

Tabla 4. Producción de agua en Lanzarote.

1977	1,76 Hm ³ anuales
1996	10,2 Hm ³ anuales
2001	16,1 Hm ³ anuales
2016	24,4 Hm ³ anuales

Fuente: Lanzarote Reserva de la Biosfera. INALSA. CANAL GESTIÓN. Centro de datos del Cabildo de Lanzarote.

Según el estudio de “Lanzarote Reserva de la Biosfera” (2014)”, la isla tiene planteado desalar en el 2017 unos 80.000 m³ por día, crecimiento que es a todas luces insostenible por lo que ello supone de dependencia y de consumo de combustible, una factura que sería excesivamente onerosa para los intereses insulares con miras a la conservación medioambiental.

figura 4. Planta potabilizadora de Arrecife (Lanzarote)



Fuente: imagen aérea Grafcan 2017.

En la termocompresión hay una mayor pureza del agua, pues la cantidad de sal es muy reducida, pero por el contrario la factura energética es más elevada. En cambio, en la ósmosis inversa el agua obtenida es más barata, pero con un mayor contenido en sales. Ambos procesos de desalación son similares, salvo que la termocompresión introduce el agua en una caldera donde hierve, momento en el que se separa la sal del agua y luego es enfriada para obtener el preciado recurso. En cambio, en la ósmosis se le da presión al agua salada en una bomba y pasa luego por las membranas, dejando la salmuera por un lado y el agua dulce por otro. En síntesis, se puede afirmar que la desalación de agua del mar, por ambos sistemas, ha permitido que la isla de Lanzarote se haya podido desarrollar económicamente, sobre todo la actividad

turística, aunque este proceso de desalación no está exento de generar algunos inconvenientes ambientales.

CONCLUSIONES

Las islas de Lanzarote y Fuerteventura necesitan de los sistemas de desalinización de agua de mar para poder mantener su modelo económico, pues como se ha comprobado en este estudio la naturaleza es poco pródiga en suministrar este preciado recurso. En efecto, las elevadas temperaturas, la fuerte insolación, la escasez de precipitaciones y la notable evaporación han propiciado que la cantidad de agua disponible, tanto subterránea como superficial, sea muy exigua. A ello hay que añadirle que el acuífero insular está muy esquilmo por las perforaciones de pozos y galerías, las condiciones orográficas no son las más adecuadas y la litología dificulta embalsar agua, pues se producen continuas infiltraciones (presa de Mala) y aterramientos (presa de Las Peñitas) de las infraestructuras.

Para superar la carestía el hombre ha tenido que ingeniar numerosas infraestructuras tales como gavias, nateros, beberos, traveseros y cadenas con que aprovechar el agua de escorrentía para la agricultura. Gracias a estas técnicas de cultivo Lanzarote y Fuerteventura han mantenido en determinados momentos históricos importantes cosechas de cereales y granos, de ahí el sobrenombre de Granero de Canaria que en ocasiones se les ha asignado, pero, insistimos, esto sólo era posible cuando llovía. La mayor parte de los años la sequía era la nota dominante. Para el acopio de la población y los animales se utilizaron los nacientes o fuentes de las zonas más montañosas, los pozos, las maretas y los aljibes. Todas ellas construcciones de valor etnográfico que ponen de manifiesto la dureza de las labores primarias en unas islas áridas y con escasos recursos.

Con todo, estas infraestructuras hidráulicas resultaban insuficientes, por lo que también hubo que construir presas, tanto secas (sólo en Fuerteventura) como de mampostería, galerías, e incluso traer agua en buques aljibes. Las carencias hidráulicas habrían imposibilitado el desarrollo económico y demográfico que tuvo lugar a partir de la década de 1970 de no haberse invertido en instalaciones para desalar agua de mar.

En efecto, en los años sesenta la situación era muy preocupante, pues sin agua abundante no se garantizaba el despegue turístico, coartando el crecimiento económico. Por todo ello se hizo necesario el concurso de las plantas desalinizadoras.

La primera se trae de Guatánamo (Base Americana en Cuba) a Lanzarote en 1963 por los hermanos Díaz Rijo y Javier Pinacho, se trataba de una planta dual (electricidad y agua) con un coste del kw/h muy elevado. Para el caso de Fuerteventura habrá que esperar a 1970 cuando se instala la primera planta en Puerto del Rosario. Todo ello propició que más adelante se introdujeran nuevos módulos de termocompresión y de ósmosis inversa, que abarataron el coste producción de forma significativa. En efecto, la ósmosis inversa tiene un consumo de 5,5, KWh/m³, frente a los 22 KWh/m³ del sistema MSF, y de los 18 KWh/m³ de la compresión de vapor. Por esta y otras razones la gran revolución en la producción y consumo de energía en las plantas desaladoras viene de la mano del sistema de ósmosis inversa. Este sistema utiliza la presión de una

bomba para pasar el agua por ella y separar la salmuera del agua dulce. Es cierto que la calidad del agua obtenida mediante este método no es tan elevada, pero el ahorro energético compensa, sobre todo en unas islas donde los combustibles fósiles no existen y hay que importarlos.

En la actualidad se están introduciendo parques eólicos, tanto en Lanzarote como en Fuerteventura, para destinar la energía eléctrica que producen hacia las plantas de desalación. También se ha incrementado el parque de energía solar y se está avanzando en la geotérmica, sobre todo esta última para climatizar edificios como hospitales. En Lanzarote hay dos centros de producción, el de Punta de Los Vientos, junto al muelle de Los Mármoles, y el de Yaiza, cerca de Playa Blanca, para abastecer a esta localidad turística. Por su parte, en Fuerteventura, al ser una isla más larga y extensa, existen cuatro: el principal en Puerto del Rosario y otros tres de menor entidad en Corralejo y Jandía, que suministran al norte y sur de la isla respectivamente, sobre todo a los núcleos turísticos; y el de Gran Tarajal, que abastece a esta localidad y buena parte del municipio de Tuineje.

BIBLIOGRAFÍA

- Barreto Caamaño, J. M. 1995: *Lanzarote, la lucha por el agua*. Arrecife. Inalsa.
- Cabildo de Lanzarote 2014: *Lanzarote en la Reserva de la Biosfera*. Arrecife.
- Cabildo de Lanzarote 2016. *Influencia del agua de riego en las propiedades de los suelos de Lanzarote: aguas desaladas y regeneradas*. Arrecife.
- Chamorro, P. 1957: *Plan de Riegos e industrialización en las Islas de Lanzarote y Fuerteventura*. Madrid
- Criado, C. 1991: *La evolución del relieve de Fuerteventura*. Puerto del Rosario Cabildo de Fuerteventura.
- Dirección General de Salud Pública 2015: *Primer informe autonómico de calidad del agua de consumo humano*.
- Dorta Antequera, P. 1999: *Las invasiones de aire sahariano en Canarias*. Santa Cruz de Tenerife. Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación. Gobierno de Canarias.
- González Morales, A. 1989: *Estructuras Agrarias Recientes de Fuerteventura*. Puerto del Rosario. Cabildo de Fuerteventura.
- González Morales, A. 2006: *El agua en Lanzarote*. Las Palmas de Gran Canaria. Anroart.
- ITC 2014. Plan de ecogestión en la producción y distribución de agua de Canarias (2014-2020).
- Marzol Jaén, M. V. 1988: *La lluvia, un recurso natural para Canarias*. Santa Cruz de Tenerife. Caja General de Ahorros.
- Marzol Jaén, M. V y Mayer, P. 2015: "Características generales de la pluviosidad", en VV.AA.: *Fuerteventura. La Cultura del agua*. Puerto del Rosario. Cabildo de Fuerteventura.
- Melián-Navarro, A. y Fernández-Zamudio, M. A. 2016: "Reutilización de agua para la agricultura y el medioambiente", *Agua y Territorio*, 8, 80-92. <https://doi.org/10.17561/at.v0i8.3298>.
- Montelongo, A. y Falero, A. 2001: "El agua en Arrecife: condicionantes históricos", en VV.AA.: *IX Jornadas de Estudios de Lanzarote y Fuerteventura*. Puerto del Rosario. Cabildo de Fuerteventura.
- MOPU 1981: *Proyecto de Planificación y explotación de los recursos de agua en las islas Canarias (MAC 21)*. 20 volúmenes. Las Palmas de Gran Canaria y Santa Cruz de Tenerife.
- PHIF 2017. Plan *Hidrológico Insular de Fuerteventura*. Cabildo de Fuerteventura.
- PHIL 2017 Plan *Hidrológico Insular de Lanzarote. Documento de aprobación inicial*. Cabildo de Lanzarote.
- Ruiz-Villaverde, A. 2013: "Reflexiones sobre la gestión de los servicios urbanos del agua: un recorrido histórico del caso español". *Agua y Territorio*, 1, 31-40. <https://dx.doi.org/10.17561/at.v1i1.1031>
- SPA 15, 1975: *Estudio Científico de los Recursos de Agua de las islas Canarias*. Madrid. Ministerio de obras Públicas. Dirección General de Obras Hidráulicas. UNESCO.
- Trapote-Jaume, A. 2016: "Tecnologías de depuración y reutilización: nuevos enfoques", *Agua y Territorio*, 8, 48-60. <https://dx.doi.org/10.17561/at.v0i8.3295>.