

SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL DEL SALADAR DE AGUA AMARGA Y SU ENTORNO.



**Informe Trimestral Período Julio a Septiembre
2025**

Hidrogeología

Octubre 2025



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	3
1.2. Objetivos	7
2. METODOLOGÍA	9
2.1 Hidrogeología.....	9
3. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO	10
3.1 Fisiografía e hidrología superficial	10
3.2 Climatología	10
3.3 Geología.....	13
3.4 Hidrogeología.....	17
4. EXPLOTACIÓN DE LAS DESALADORAS	19
4.1 Explotación de la Desaladora I	19
4.2 Explotación de la Desaladora II	22
5. RIEGOS EN LAS SALINAS	24
6. EVOLUCIÓN DE LA PIEZOMETRÍA, CONDUCTIVIDAD Y TEMPERATURA EN LOS PUNTOS DE CONTROL LAS SALINAS	29
6.1 Piezometría	29
6.1.1. Registros de campo.....	29
6.1.2. Mapas de isopiezas.....	32
6.1.3. Gráficos de variaciones piezométricas.....	36
6.2 Conductividad eléctrica y temperatura.....	37
6.2.1. Mapa de isoconductividad a 10 m de profundidad	37
6.2.2. Evolución temporal de la conductividad y temperatura a 10 m de profundidad	45
6.2.3. Variaciones de la conductividad eléctrica en profundidad.....	52
6.2.4. Variaciones de la temperatura en profundidad.....	61
7. CONCLUSIONES	66
8. REFERENCIAS	69



FIGURAS

Figura 1. Situación geográfica del Saladar de Agua Amarga.....	1
Figura 2. Situación de los piezómetros de investigación, de control, en uso.	6
Figura 3. Temperaturas máximas, medias y mínimas promedio anuales durante el periodo 2011-2024. AEMET-Estación meteorológica de El Altet, Alicante.	11
Figura 4. Precipitaciones anuales acumuladas durante el periodo enero 2011-septiembre 2025. AEMET-Estación meteorológica de El Altet, Alicante.....	11
Figura 5. Precipitaciones acumuladas y temperaturas medias mensuales durante el periodo enero 2011-septiembre 2025. AEMET-Estación meteorológica de El Altet, Alicante.....	12
Figura 6. Precipitaciones acumuladas y temperaturas medias del trimestre julio -septiembre durante el periodo 2011-2025. AEMET-Estación meteorológica de El Altet, Alicante.....	12
Figura 7. Precipitaciones acumuladas durante los años hidrológicos 2011-2024 (septiembre -agosto). AEMET-Estación meteorológica de El Altet, Alicante. En celeste la precipitación acumulada en lo que llevamos de año hidrológico 2024 -2025.....	13
Figura 8. Mapa geológico de la zona de estudio (en azul claro) del IGME (MAGNA 50, Hoja 893-Elx) y corte geológico esquemático.	16
Figura 9. Mapa hidrogeológico con especificación de acuíferos de la masa 080.190 – Bajo Vinalopó.....	17
Figura 10. Volúmenes de agua de mar extraídos para la DA-I y precipitaciones mensuales durante el periodo enero 2011-septiembre 2025.	19
Figura 11. Volúmenes de agua de mar anuales extraídos para la DA-I durante el periodo enero 2011- septiembre 2025.....	20
Figura 12. Volúmenes de agua de mar extraídos, promedios mensuales para la DA-I durante el trimestre julio - septiembre entre 2011-2025.	21
Figura 13. Volúmenes de agua de mar extraídos para la DA-II y precipitaciones mensuales durante el periodo enero 2011- septiembre 2025.	22
Figura 14. Volúmenes de agua de mar anuales extraídos para la DA-II durante el periodo enero 2011-septiembre 2025.....	23
Figura 15. Volúmenes de agua de mar extraídos, promedios mensuales para la DA-II durante el trimestre julio - septiembre entre 2011-2025.	23
Figura 16. Zonificación de riegos del Saladar de Agua Amarga, según el 14º Programa de Riegos elaborado por la MCT.....	26
Figura 17. Volúmenes de riego mensuales aplicados sobre la superficie del Saladar de Agua Amarga, desde enero de 2011 hasta septiembre de 2025.	27
Figura 18. Volúmenes de riego anuales aplicados sobre las diferentes zonas de riego históricas del Saladar de Agua Amarga, desde enero de 2011 hasta la actualidad. ...	27
Figura 19. Volúmenes de riego durante el trimestre julio - septiembre del Saladar de Agua Amarga, desde enero de 2011 hasta la actualidad.....	28
Figura 20. Esteros inundados (recuadros de color verde) durante las campañas de campo de julio – septiembre 2025.....	28
Figura 21. Mapa de isopiezas elaborado con los datos de la campaña de campo de agosto de 2025.....	34
Figura 22. Mapa de isopiezas elaborado con los datos de la campaña de campo de septiembre de 2025.....	35
Figura 23. Evolución piezométrica de los piezómetros de control durante en el periodo abril 2024 – septiembre 2025.....	36



Figura 24. Mapa de isoconductividades eléctricas a 10 m.s.n.m elaborado con los datos de la campaña de campo de julio de 2025.....	41
Figura 25. Mapa de isoconductividades eléctricas a 10 m.s.n.m elaborado con los datos de la campaña de campo de septiembre de 2025.....	42
Figura 26. Evolución general de conductividad eléctrica y temperatura de la red de piezómetros de control del Saladar de Agua Amarga.	46
Figura 27. Evolución de piezometría, conductividad eléctrica y temperatura del piezómetro P5.....	48
Figura 28. Evolución de piezometría, conductividad eléctrica y temperatura del piezómetro D2.	49
Figura 29. Evolución de piezometría, conductividad eléctrica y temperatura del piezómetro P10.....	50
Figura 30. Evolución de piezometría, conductividad eléctrica y temperatura del piezómetro P8.....	52
Figura 31. Clasificación de los piezómetros de control en función del comportamiento de la conductividad eléctrica a lo largo del perfil vertical, datos de la campaña de enero – septiembre de 2025. Celeste claro: P4, P5, P6, P18, P19 y P20. Celeste oscuro: P3. Turquesa: P2. Azul: P10 y P11. Amarillo: P1 y P8. Rojo: D2. Verde: P7. Debido a un error en la medición de septiembre en el piezómetro P7, se muestra la figura correspondiente a agosto para ilustrar su comportamiento representando arriba septiembre, abajo agosto.	54
Figura 32. Clasificación de los piezómetros de control en función del comportamiento de la conductividad eléctrica a lo largo del perfil vertical.	55
Figura 33. Evolución del perfil vertical de piezómetros de tipo “A”.....	56
Figura 34. Evolución del perfil vertical de piezómetros de tipo “B”.....	57
Figura 35. Evolución del perfil vertical de piezómetros de tipo “C”.....	58
Figura 36. Evolución del perfil vertical de piezómetros de tipo “D”.....	58
Figura 37. Evolución del perfil vertical de piezómetros de tipo “E”.....	59
Figura 38. Evolución del perfil vertical de piezómetros de tipo “F”.	60
Figura 39. Evolución del perfil vertical de piezómetros de tipo “G”.	60
Figura 40. Clasificación de los piezómetros de control en función del comportamiento de la temperatura a lo largo del perfil vertical, datos de la campaña de octubre 2024. Azul: Cortina: P10, P11. Verde: Embudo: D2, P2, P3, P4, P5, P6, P18, P19 y P20. Naranja: Embudo asimétrico: P1 y P8. Rojo: Tronco: P7. Debido a un error en la medición de septiembre en el piezómetro P7, se muestra la figura correspondiente a agosto para ilustrar su comportamiento representado arriba septiembre, abajo agosto.....	62
Figura 41. Clasificación de los piezómetros de control en función del comportamiento de la temperatura a lo largo del perfil vertical.....	63
Figura 42. Evolución del perfil vertical de piezómetros de tipo “embudo”.	64
Figura 43. Evolución del perfil vertical de piezómetros de tipo “embudo asimétrico”...	65
Figura 44. Evolución del perfil vertical de piezómetros de tipo “tronco”.	65
Figura 45. Evolución del perfil vertical de piezómetros de tipo “cortina”.	66



TABLAS

Tabla 1. Coordenadas geográficas de los pozos de captación de la DA-I (UTM 30N, ETRS89).....	19
Tabla 2. Coordenadas geográficas de los extremos del túnel de captación de la DA-II (UTM 30N, ETRS89)	22
Tabla 3. Cotas piezométricas (m s. n. m) registradas durante el periodo abril 2024 – septiembre 2025 en los piezómetros de control. El símbolo “/” indica que durante los primeros meses del estudio (abril, mayo, junio y agosto de 2024) no se localizó el piezómetro en campo. En febrero de 2025, el piezómetro P-7 se encontraba taponado, por lo que no fue posible registrar datos en ese mes. En este trimestre, no se pudo muestrear los puntos P3 y P4 durante los meses de julio y agosto debido a la falta de acceso, y en septiembre se registró un error en la medición del nivel en el punto P7.	30
Tabla 4. Conductividades eléctricas registradas durante el periodo abril 2024 – junio 2025 en los piezómetros de control ($\mu\text{S}/\text{cm}$). El símbolo “/” indica que durante los primeros meses del estudio (abril, mayo, junio, agosto de 2024) no se localizó el piezómetro en campo. En febrero de 2025, el piezómetro P-7 se encontraba taponado, por lo que no fue posible registrar datos en ese mes. En mayo el punto P18 se encontraba taponado. En este trimestre, no se pudo muestrear los puntos P3 y P4 durante los meses de julio y agosto debido a la falta de acceso, y en septiembre se registró un error en la medición del nivel en el punto P7.....	39
Tabla 5. Clasificación de los piezómetros de control en función del comportamiento de la conductividad eléctrica a lo largo del perfil vertical.....	52
Tabla 6. Clasificación de los piezómetros de control en función del comportamiento de la temperatura eléctrica a lo largo del perfil vertical.	61

1. INTRODUCCIÓN

El Saladar de Agua Amarga (Figura 1), es un humedal costero de 208,04 ha, ubicado entre los términos municipales de Alicante y Elche. Delimitado al norte por el Polígono Industrial de Agua Amarga, al oeste por el aeropuerto de Alicante-Elche, al sur por la población del Altet y al este por la urbanización Urbanova y la playa del Saladar, situándose la línea de costa a menos de 100 m de distancia. El saladar se encuentra transecto por la carretera nacional N-338 con una traza en dirección NE-SW. La situación geográfica del emplazamiento se presenta en la siguiente figura en color rojo.

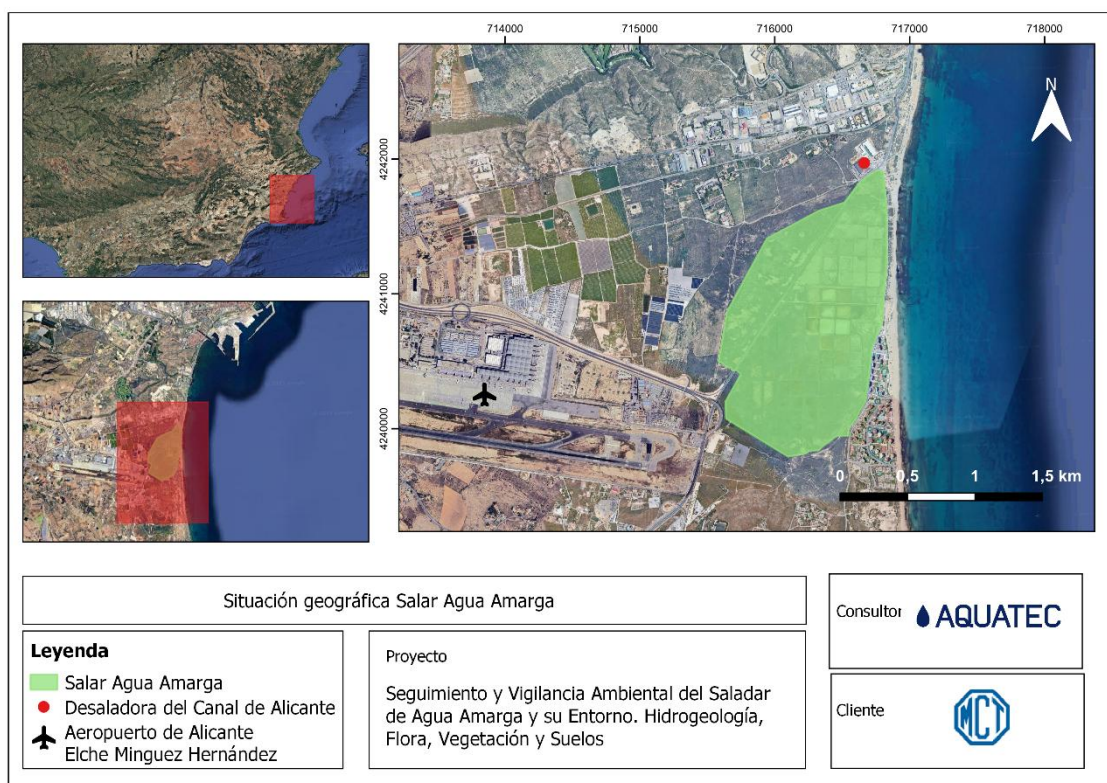


Figura 1. Situación geográfica del Saladar de Agua Amarga.

Se localiza en el sector norte de la Cuenca del Bajo Segura, cuenca “Elche-Bajo Segura” enmarcada en el contexto geológico de las Cordilleras Béticas, al final de una pequeña cuenca endorreica sobre el acuífero costero multicapa con el mismo nombre, que, como zona húmeda, se encuentra estrechamente relacionado con las dinámicas hídricas y procesos que transcurren el humedal. (Alhama 2011).

El origen de este lugar es una antigua albufera que, durante más de 50 años, hasta 1976, fue utilizada como explotación salinera, por lo que la mayor parte de su superficie está ocupada por estanques salineros abandonados. Esta actividad se llevó a cabo

favorecida por las condiciones topográficas (Alhama 2012), que permitían la entrada de agua de mar y su retención en los estanques.

Tras el abandono de la explotación, el paso del tiempo y la no intervención antrópica permitieron que el espacio, sometido a periodos de encharcamiento-deseccación debido a la influencia climática y los períodos de lluvia-sequía estacionales, fuese colonizado por comunidades vegetales singulares propias de un saladar que, por su cercanía a otras zonas húmedas, algunas de gran tamaño, como el espacio protegido Clot de Galvany, pasó a ser área de campeo o alimentación de avifauna.

En 2002 el Saladar fue incluido en el Catálogo de Zonas Húmedas de la Comunidad Valenciana¹ y posteriormente en el Inventario Español de Zonas Húmedas² debido a su importancia patrimonial, cultural y ecológica; importancia avalada por la presencia de especies protegidas con distinto grado de amenaza entre las que se encuentra la Cerceta pardilla (*Marmaronetta angustirostris*) un ave catalogada como especie “en peligro de extinción” en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, o distintos endemismos del género *Limonium* como *L. cossonianum*, *L. santapolense* y *L. angustibracteatum*). Además, alberga hábitats y especies de interés comunitario recogidos en la Directiva 97/62/CEE 1997 (Alhama, 2011).

En los primeros años del S.XXI, debido a la creciente demanda de agua dulce, se construyen y se ponen en marcha las desalinizadoras del Canal de Alicante I y II, bajo la concesión de la Mancomunidad de Canales del Taibilla. Los pozos de extracción de agua de ambas desaladoras se encuentran en las inmediaciones del humedal y toman agua del acuífero de Agua Amarga. Parte de ésta (1-12%), proviene del flujo continental, lo que implica un descenso del nivel freático y por tanto una alteración de los ciclos hidrodinámicos naturales que sostienen el humedal (Alhama et al, 2013).

Por esta razón, tal y como se indica en el Pliego de Prescripciones Técnicas, la explotación de las instalaciones requiere del cumplimiento de una serie de condiciones expuestas en las Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA) de ambas desaladoras³. Entre las medidas que se implementan se encuentra el programa de riegos con agua del mar en el Saladar de Agua Amarga de los antiguos esteros salineros, que se pone en marcha en 2009 y cuyo fin es el de preservar la humedad del medio,

¹ Acuerdo de 10 de septiembre de 2002, del Gobierno Valenciano, de aprobación del Catálogo de Zonas Húmedas de aprobación del Catálogo de Zonas Húmedas de la Comunidad Valenciana (DOGV nº 4.336, de 16 de septiembre de 2002) https://dogv.gva.es/datos/2002/09/16/pdf/2002_A9833.pdf

² Resolución de 9 de marzo de 2011, de la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, por la que se incluyen en el Inventario Español de Zonas Húmedas 48 humedales de la Comunitat Valenciana. («BOE» núm. 71, de 24 de marzo de 2011) https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2011-5372

³ Resolución de 16 de junio de 2022, del Gobierno Valenciano, por la que se autoriza el vertido al Dominio Público Marítimo Terrestre de las instalaciones de la desaladora del Canal de Alicante y de la nueva desaladora del Canal de Alicante, T.M. Alicante (Nº Registro REGAGE22e00025033474)

fundamentalmente evitando el descenso de los niveles freáticos provocados por las extracciones de agua que pueden llevar a la excesiva desecación del suelo y por tanto al deterioro del ecosistema.

Para controlar los posibles impactos de la actividad de las desalinizadoras sobre el humedal y el efecto de las medidas correctoras que se llevan a cabo, se crea un Programa de Vigilancia Ambiental para asegurar el control de los niveles piezométricos del acuífero del Saladar de Agua Amarga y su entorno, que viene realizándose desde 2008 y desde 2010 en el marco de un convenio de colaboración entre la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT) y la Mancomunidad de la Canales del Taibilla (en adelante MCT). Este seguimiento y vigilancia ambiental han sido ejecutados por la UPCT hasta el primer trimestre del año 2024, a partir de esta fecha y en adelante son ejecutados por Aquatec, Proyectos para el sector del agua, S.A (en adelante Aquatec).

1.1 Antecedentes

En el año 2005 se confeccionó el “Proyecto de Ampliación de la Desaladora de la Mancomunidad de los Canales del Taibilla en Alicante. Nueva Desaladora del Canal de Alicante (AC/Alicante)” realizado para la MCT por la UTE: Aquagest Levante, S.A., Sedelam (actualmente Aquatec), INATE, Eppa, PROINTEC y Z_Org. Durante el desarrollo de este se llevaron a cabo numerosos sondeos verticales de investigación ubicados estratégicamente.

La existencia del Saladar de Agua Amarga, que constituye una Zona Húmeda Protegida, planteaba un problema, ya que el replanteo de las perforaciones podría producir un impacto ambiental. La solución encontrada fue la de construir un túnel de 1.000 m de longitud paralelo a la costa, subyacente a parte del Saladar, y en su interior realizar hasta 104 drenes inclinados de corto alcance. Así mismo, se perforaron 11 perforaciones horizontales dirigidas (PHD) por debajo del mar; 3 que arrancan junto a la boca de entrada del túnel y 8 junto a la de salida, con longitudes entre 350 a 500 m.

Las características de estas captaciones se recogieron en el informe parcial, realizado por la Universidad Politécnica de Cartagena (en adelante UPCT) en noviembre del 2008 para la Mancomunidad de la Canales del Taibilla, denominado: “Estudio hidrogeológico de las obras de captación de la Desaladora de Alicante II”. A principios del año 2008 se dieron por terminado las obras de captación de agua de mar para abastecer a la Desaladora de Alicante II (en adelante DA-II); si bien la explotación global no se inició hasta el 4 de octubre del 2008 (el 31/7/08 ya se puso en marcha los sondeos del túnel y los tres neodrenes de la boca de entrada).



Para ver la influencia que podrían ejercer las extracciones del túnel al acuífero de Agua Amarga (los neodrenes de PHD no afectan a los acuíferos terrestres) era necesario instalar una red de control de las aguas subterráneas y analizar las variaciones de piezometría y de calidad química en dicho acuífero y, especialmente, en la zona relacionada con el Saladar. Los sondeos de control se perforaron en dos etapas: una primera, de 6 piezómetros (P-1 a P-6), entre el 15 y 30 de septiembre del 2007, y una segunda de los 10 restantes (P-7 a P-16), entre febrero y marzo del 2008. Se cogió, además, como piezómetro, el sondeo D-2, el único que quedaba útil perteneciente a la etapa de investigación, previa a la construcción del túnel. Por tanto, la red vinculada a la DA-II estaba formada entonces por 17 piezómetros y se viene tomando en ellos medidas mensuales de piezometría, de conductividad y temperatura en toda la columna de agua y cada metro, desde el 15/5/08.

Con el fin de determinar el impacto de las extracciones de agua sobre el acuífero de subyacente al Saladar de Agua Amarga, la UPCT ha desarrollado numerosos trabajos de investigación en la zona, donde en primer lugar, en abril de 2009 realizó para la MCT el primer “Estudio sobre las variaciones piezométricas y de calidad química registradas en el acuífero de Agua Amarga, con motivo de la puesta en marcha del túnel de la Desaladora de Alicante II”, en este se ponía de manifiesto que con la puesta en explotación de los pozos del túnel se habían producido descensos piezométricos, a la vez que la conductividad había disminuido, por la penetración del agua del mar en el acuífero, de menor salinidad que la del Saladar. Ante la posibilidad de que estos hechos pudieran afectar a los ecosistemas del espacio protegido del Saladar de Agua Amarga, en dicho informe se recomendaba: 1) extender el periodo de vigilancia de las medidas de salinidad y piezometría, 2) que las observaciones se ampliasen al entorno de las captaciones de la Desaladora de Alicante I (en adelante DA-I), 3) ampliar la red de control mediante la perforación de 5 sondeos a testigo continuo con instalación de piezómetros y 4) realizar un modelo matemático de flujo de agua con transporte de soluto del acuífero costero de Agua Amarga con el fin de predecir comportamientos en distintas situaciones y poder aplicar medidas correctoras adecuadas con suficiente antelación.

Respecto a la primera recomendación, como se ha mencionado, la UPCT ha realizado sucesivos proyectos prorrogados, cuyo título común ha sido “Seguimiento piezométrico y de calidad química del acuífero del Saladar de Agua Amarga en el entorno de las captaciones de las desaladoras de Alicante I y II”. Con la consecuente redacción de informes anuales, semestrales y mensuales (estos últimos desde agosto de 2011).



En cuanto a la segunda recomendación, desde febrero del 2010, la UPCT ha tomado medidas en 3 pozos inactivos (pero útiles) de la Desaladora de Alicante I, (DI-4, DI-12 y DI-18) y en un sondeo de investigación (I-3), que se encuentra desaparecido desde octubre de 2015; para la elección de estos piezómetros ha habido que realizar una nivelación de precisión de ellos y, sobre todo, un análisis hidrogeológico de los mismos, mediante el estudio de los informes preexistentes. Por tanto, en la actualidad los puntos de control añadidos en los alrededores de la DA-I son 3.

En relación con la tercera recomendación se perforaron 5 sondeos más entre septiembre y diciembre del 2010. A partir de junio de 2010 se incorporaron dos captaciones de particulares en desuso, P-30 (pozo ordinario) y P-31 (sondeo), situados a 2.100 y 3.500 m respectivamente de la línea de costa, con objeto de ver cuál es el radio de influencia de las captaciones de las dos desaladoras. Con el tiempo se han tenido que abandonar una serie de puntos de control, por inutilización, especialmente junto a la playa (P-9, P-11, P-12, P-13, P-14, P-15, P-16 e I-3) y los 2 situados en la zona alejada del mar, ya metida en el continente (P-30 y P-31). Por último, a partir de julio de 2013, las medidas tomadas en el P-17 se consideraron erróneas, ya que fue parcialmente cegado. En consecuencia, a partir de 2015 la red de control quedó constituida por tan solo 17 puntos.

Respecto a la cuarta recomendación, el modelo matemático de flujo y de dispersión fue desarrollado por la UPCT en la tesis doctoral: “Relaciones hidrogeológicas y medioambientales entre el Mar Mediterráneo, El Saladar y el acuífero de Agua Amarga (Provincia de Alicante). Incidencia de las explotaciones de las desaladoras de Alicante I y II y medidas correctoras”, (Alhama, 2011).

Con el fin de restablecer el nivel piezométrico del acuífero situado bajo el Saladar de Agua Amarga, preservar la humedad del medio y evitar la excesiva desecación del suelo y por tanto al deterioro del ecosistema, desde diciembre de 2009 se ha procedido a realizar unos riegos con agua del mar. El programa de riego se realiza en las antiguas balsas salineras, en adelante esteros. Para llevar a cabo estas actuaciones el área se dividió en cuatro zonas de riego, según figura en el Anejo N°3, Estudio de Recuperación del Saladar de Agua Amarga, perteneciente al Estudio de Impacto Ambiental de la Ampliación del IDAM del Canal de Alicante (2005). Como consecuencia de una queja emitida por parte del Aeropuerto del Altet, que argumentó que el encharcamiento del Saladar atraía a las gaviotas y podrían ocasionar accidentes en los aviones, en una reunión celebrada en septiembre de 2010 con representantes de diversos organismos públicos, se decidió reducir los volúmenes de riego de agua de mar y limitarlos a solo ciertas temporadas del año.

Considerando toda esta casuística histórica la red de control actual (Figura 2) se encuentra integrada por un total de 14 piezómetros de control: P-1, P-2, P-3, P-4, P-5, P-6, P-7, P-8, P-10, P-11, P-18, P-19, P-20 y D-2. Por otra parte, en junio de 2019 se llevaron a cabo obras de mejora de los piezómetros P-4, P-5, P-10 y P-11, instalando arquetas para evitar el deterioro de la boca del piezómetro.

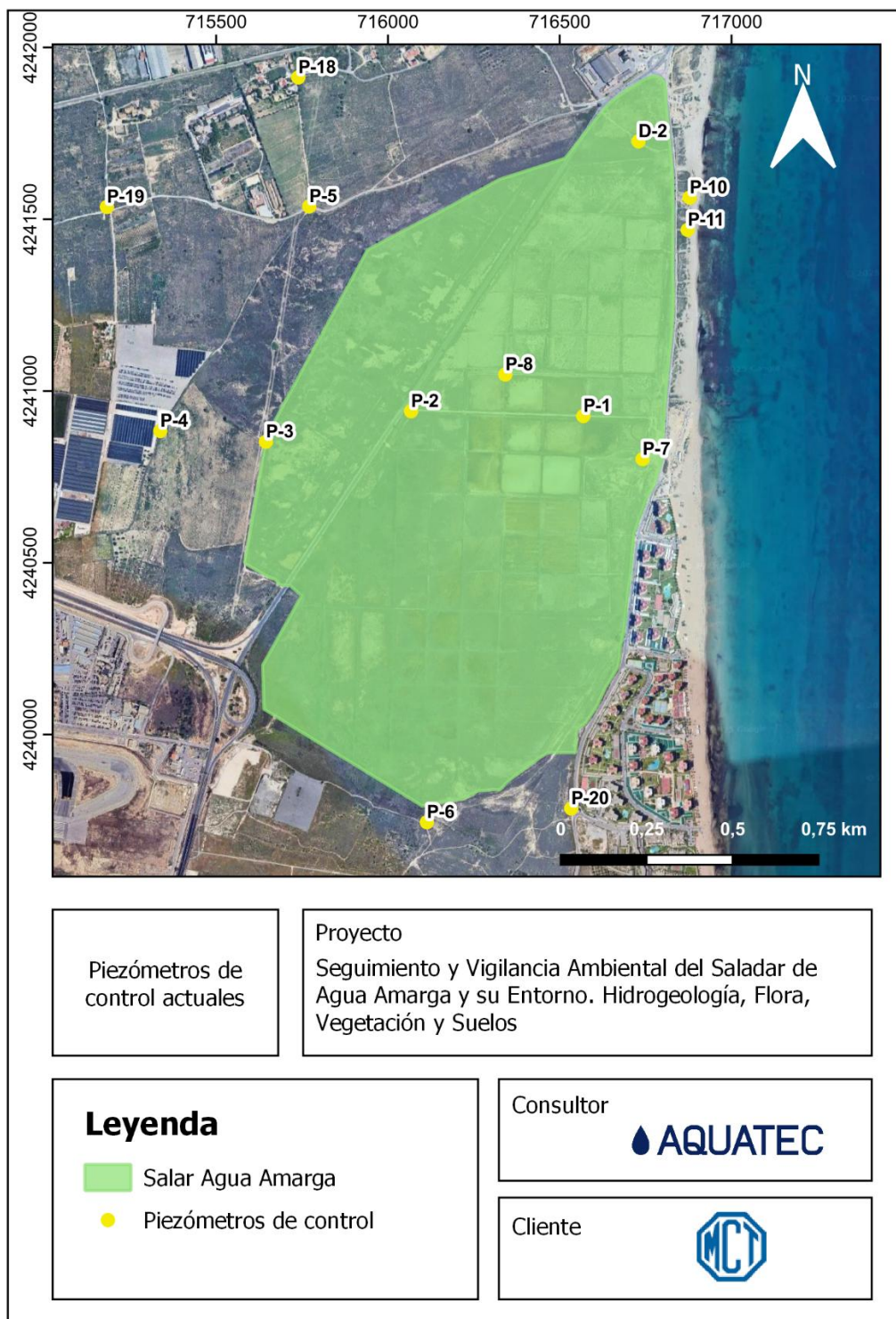


Figura 2. Situación de los piezómetros de investigación, de control, en uso.



1.2. Objetivos

El objetivo del presente informe es la cobertura trimestral del “Programa de vigilancia ambiental del saladar de Agua Amarga y su entorno”, en que quedan recogidos todos los aspectos señalados en las DIA (Declaración de Impacto Ambiental) de la desalinizadora de Alicante I y Alicante II, como los indicadores de la calidad ambiental, así como los ensayos y la frecuencia con los que realizar su seguimiento, con el fin de poder asegurar la no afección del saladar de Agua Amarga y su entorno, según se indica en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Los trabajos de este Programa de Vigilancia están encaminados a realizar el seguimiento y vigilancia ambiental relacionados con la piezometría y salinidad del acuífero, la salinidad y humedad de los suelos existentes en el saladar, así como la evaluación de la flora y de las relaciones suelo-agua-vegetación que allí se dan.

El objeto de los trabajos propuestos persigue el establecimiento de criterios técnicos para la gestión del programa de riegos establecido de acuerdo con la DIA, así como la monitorización de su eficiencia en cuanto a la mitigación del impacto de las extracciones de las desaladoras, y concretamente la evaluación del estado de conservación y la distribución de la cubierta vegetal (flora y vegetación) en el Saladar y de las condiciones de los suelos, así como las relaciones entre ambos. El conocimiento de los suelos y de las relaciones que se establecen entre éstos y las plantas que sobre ellos viven es fundamental para predecir la evolución a medio y largo plazo de un saladar sobre el que se están aplicando riegos desde diciembre de 2009, ya que dichos riegos producen efectos en los suelos que no se conocen en detalle.

Los objetivos específicos del proyecto son los siguientes:

1. Evaluar el impacto del programa de riegos sobre la evolución de la vegetación del saladar de Agua Amarga, en particular sobre aquellas comunidades consideradas de máximo interés (*Ruppia marítima*) presentes en las cubetas salinas inundadas por dicho programa. Estas comunidades se tratan de elementos básicos en el funcionamiento ecológico del ecosistema o por formar parte de hábitats que contienen especies de flora endémicas, raras o amenazadas.
2. Determinar en qué medida ciertos parámetros físicos y morfológicos sencillos pueden servir como indicadores del desarrollo del suelo y de los procesos fisicoquímicos en el perfil edáfico en las distintas formaciones vegetales/ambientes del saladar. Esto ayudará a comprender mejor las



- relaciones suelo-agua-planta en la zona e interpretar con mayor criterio las consecuencias del programa de riegos.
3. Valorar el estado nutricional de los suelos del saladar a fin de hacer una primera estimación sobre posibles problemas de eutrofización.
 4. Caracterizar la salinidad de los suelos del saladar para valorar el posible efecto que pueda llegar a tener los riegos con agua del mar sobre ésta a lo largo del tiempo. El secado de las cubetas puede generar el aumento de la salinidad y la generación de costras que puede condicionar el desarrollo de unas u otras comunidades vegetales.
 5. Analizar los gradientes espaciotemporales de salinidad, humedad y condiciones redox a fin de ayudar a gestionar mejor el programa de riegos.
 6. Realizar un seguimiento de los niveles piezométricos, variables hidrogeológicas, pluviometría, aportes de aguas continentales, así como el régimen de extracción de agua por parte de las desalinizadoras de Alicante I y II, que permita evaluar el impacto de la explotación de dichas plantas sobre los acuíferos y por tanto sobre los niveles de agua en el Saladar.

Nota sobre el presente informe trimestral:

La evaluación de los objetivos 1 a 4, relacionados con suelos y vegetación, se realiza en los informes del segundo y cuarto trimestre, coincidente con las estaciones de primavera y otoño.

Este documento corresponde al tercer trimestre del año, y por tanto se centra en los **objetivos 5 y 6.**



2. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de los trabajos, y con el fin de poder ajustarse a una evolución ambiental del emplazamiento más precisa, se ha propuesto dar continuidad a la metodología llevada a cabo por la UPCT, esta se centra en 3 campos principales, donde en cada uno de ellos se lleva a cabo una metodología específica. Por otro lado, con el fin de mantener una mejor comprensión de los trabajos, se ha mantenido la nomenclatura utilizada por la UPCT para la denominación de los pozos de control, los puntos de muestreo de suelos y una selección de 39 puntos descriptivos del saladar y 7 transectos en los esteros inundados para la caracterización de las especies.

2.1 Hidrogeología

Las campañas de campo para la toma de datos de piezometría, salinidad y conductividad eléctrica se llevan a cabo cada mes siempre manteniendo una separación entre medidas de al menos 15 días y tienen una duración de uno o dos días. El procedimiento por seguir en cada uno de los puntos de control es el siguiente:

- Fotografía de cada punto de control.
- Ficha con anotaciones sobre el estado de cada piezómetro.
- Calibración de la sonda con dilución preparada y verificación in situ previo al comienzo de las mediciones según norma ISO 9901:2000.
- Registro de la profundidad de la capa de agua (nivel estático) con sonda eléctrica hidronivel de precisión centimétrica y consecuente anotación de la lectura y hora de medida.
- Lectura de datos de temperatura y conductividad eléctrica a lo largo de todo el perfil vertical de los piezómetros con dispositivo Level Scout configurado para obtener medidas de CE y T^a a intervalos de dos segundos. Lo cual permite identificar la profundidad de posibles interfases agua dulce/salada, así como gradientes de salinidad.
- Cerrado del pozo y limpieza de la sonda.

Una vez completada la campaña, los datos obtenidos se registran y procesan en una hoja Excel en la oficina, donde se generan los perfiles correspondientes de temperatura, salinidad y piezometría. Estos perfiles se utilizan posteriormente en la elaboración del informe técnico. Además, para la redacción del informe, se integran datos proporcionados por GRUSAMAR sobre el plan de riegos y las extracciones de las desaladoras, así como la información climática de la estación meteorológica 8019 Alicante-Elche Aeropuerto de AEMET.

3. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO

3.1 Fisiografía e hidrología superficial

El Saladar de Agua Amarga se localiza en la cuenca baja del Río Vinalopó, concretamente en su margen derecho.

Se caracteriza por tener un relieve llano, con cotas que rondan entre los 0 msnm y 5 msnm, al norte del saladar se ubica la Sierra de Colmenares, con cotas máximas que rondan los 85 msnm. Al sur, el Saladar linda con la Sierra de Santa Pola, con cotas que se aproximan a los 140 msnm. Al este, el emplazamiento limita con el Mar Mediterráneo, separándose del mismo por el cordón dunar de la Playa de Los Saladares.

Se ha realizado una batida de reconocimiento por la zona y no se han identificado cursos de agua superficiales permanentes, más allá de los canales aluviales de la Sierra de Colmenares que vierten al saladar durante periodos torrenciales. Tampoco se han identificado manantiales.

3.2 Climatología

En cuanto a la climatología, para la caracterización de la zona, se han considerado los datos meteorológicos de la estación meteorológica nº 8019 Alicante-Elche Aeropuerto perteneciente a la red nacional de la AEMET. La misma se encuentra ubicada a 1 km de distancia al suroeste de la zona objeto de estudio, dista a menos de 2 km de la línea de costa y se dispone a una altitud de 43 m.s.n.m.

Para la serie 2011-2024 la temperatura media anual en la zona de estudio es de 19,0 °C, con un incremento promedio anual de 0,04 °C/año (Figura 3), para esta evaluación de la temperatura anual no se han tomado en cuenta los datos disponibles de 2025 para no desvirtuar la serie histórica y mantener la coherencia con los años hidrológicos.

El promedio de precipitaciones acumuladas desde 2011 – 2024 se sitúa en torno a 306,4 mm/año, la precipitación acumulada en lo que llevamos de año (2025) es de 204,40 mm (Figura 4) y la evapotranspiración potencial es de 822 mm/año. Según la clasificación de Papadakis, el clima es del tipo mediterráneo semiárido subtropical-semicálido. En el gráfico de la Figura 5 se han representado los valores de precipitación (mm) y temperatura (°C) mensuales del periodo enero de 2011 – septiembre de 2025. Se presenta la evolución desde el año 2011 puesto que, desde entonces se ha llevado a cabo el control piezométrico e hidroquímico del acuífero costero superior del saladar de Agua Amarga.

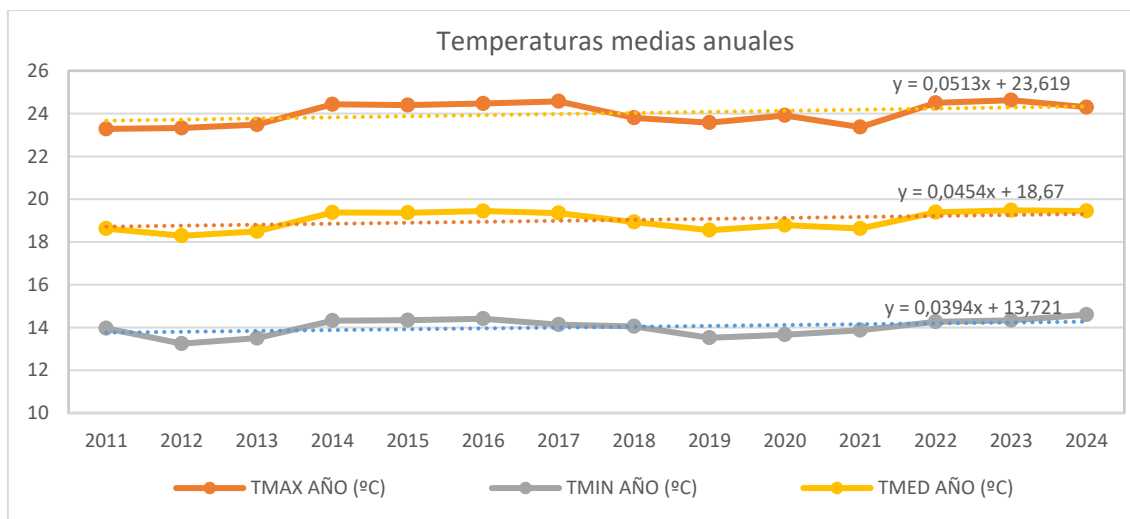


Figura 3. Temperaturas máximas, medias y mínimas promedio anuales durante el periodo 2011-2024. AEMET-Estación meteorológica de El Altet, Alicante.

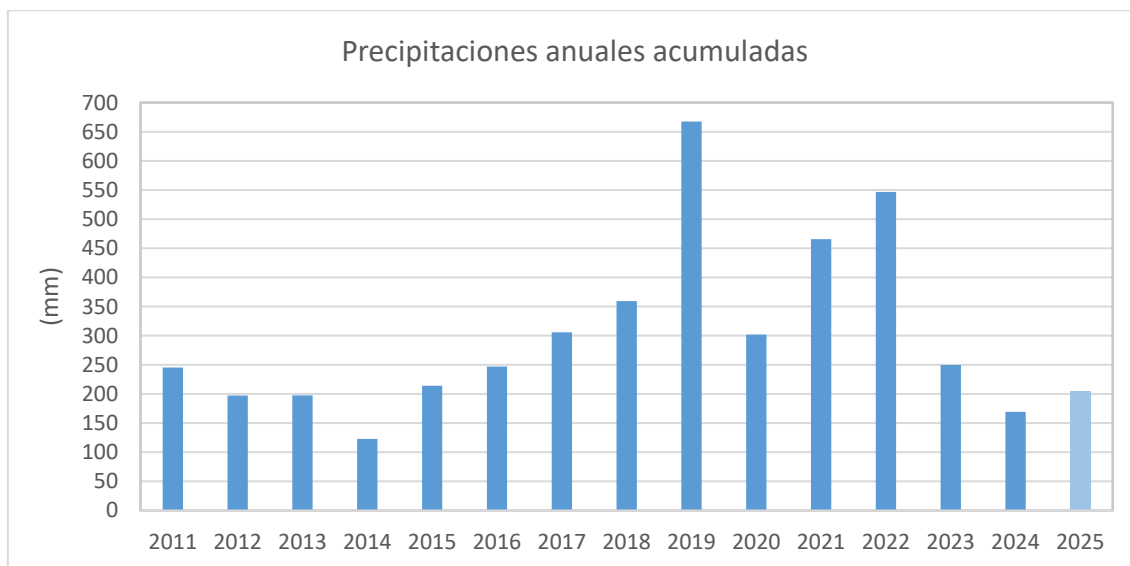


Figura 4. Precipitaciones anuales acumuladas durante el periodo enero 2011- septiembre 2025. AEMET-Estación meteorológica de El Altet, Alicante.

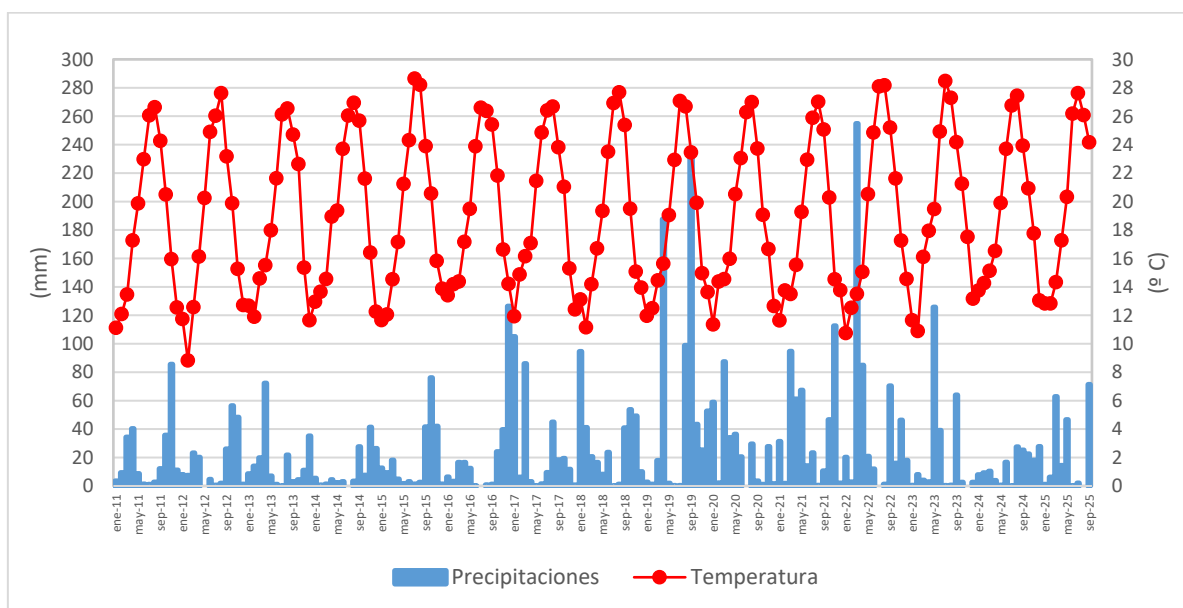


Figura 5. Precipitaciones acumuladas y temperaturas medias mensuales durante el periodo enero 2011-septiembre 2025. AEMET-Estación meteorológica de El Altet, Alicante.

La temperatura media y las precipitaciones acumuladas del trimestre julio – septiembre de 2025 han registrado valores de 25,98 °C y 73,30 mm, respectivamente (Figura 6). Al hacer una comparativa de este trimestre (julio - septiembre) a lo largo del periodo 2011 y 2025, se observa que la temperatura media actual es ligeramente más baja (26,1°C, promedio histórico). Por otro lado, las precipitaciones acumuladas muestran un aumento de 11,59 mm respecto al promedio histórico (61,7 mm).

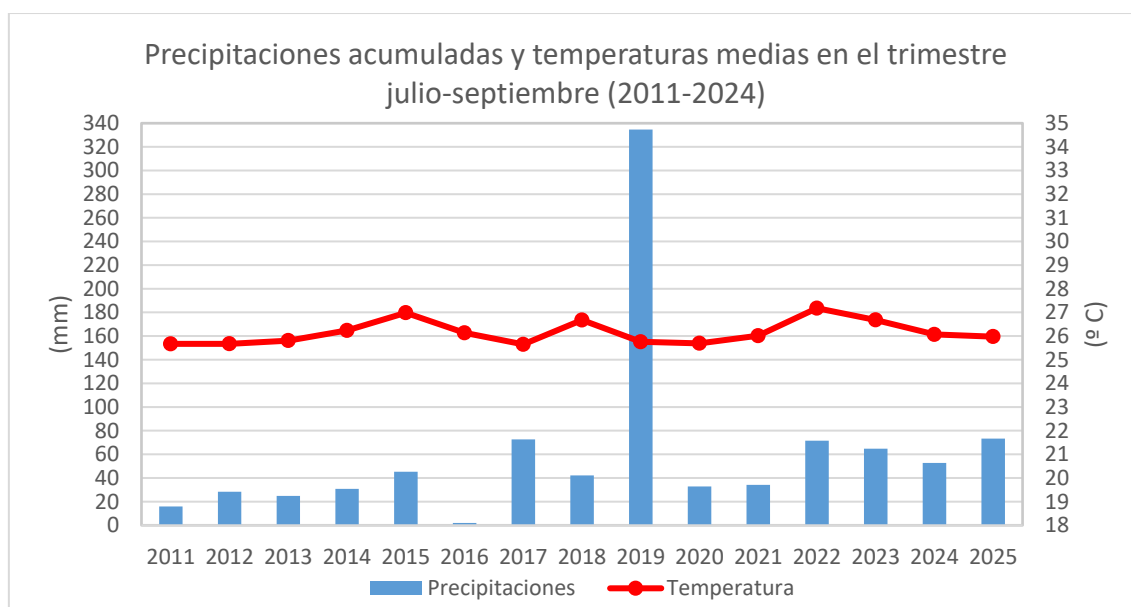


Figura 6. Precipitaciones acumuladas y temperaturas medias del trimestre julio - septiembre durante el periodo 2011-2025. AEMET-Estación meteorológica de El Altet, Alicante.

El año hidrológico adoptado para este estudio comprende el período de septiembre a agosto, coincidiendo con el inicio de la toma de datos (Figura 7). El año hidrológico completo más reciente concluyó en agosto de 2025 y con el fin de obtener conclusiones más precisas y comparables, el análisis se centrará hasta el último año hidrológico completo. Los valores de precipitación acumulada promedio de cada año hidrológico (desde 2011) presentan un promedio de 315 mm.

A lo largo del período estudiado, se observan variaciones significativas en las precipitaciones anuales:

- Años secos: Con precipitaciones acumuladas de hasta 250 mm/año, se identifican los años hidrológicos 2011-2012, 2013-2014, 2014-2015 y 2015-2016.
- Años húmedos: Caracterizados por precipitaciones acumuladas superiores a 350 mm/año, destacan los años hidrológicos 2016-2017, 2018-2019 y 2021-2022.

- Años medios: Con precipitaciones acumuladas entre 250 mm/año y 350 mm/año, se incluyen los años hidrológicos 2012-2013, 2017-2018, 2020-2021 y 2022-2023.

El año hidrológico 2023-2024 se registró como un año seco, con apenas 144,8 mm de precipitación acumulada (Figura 7). El año hidrológico 2024-2025, finalizado recientemente en agosto, también se clasificó como seco, con 226,5 mm de precipitación acumulada, ligeramente superior al año anterior debido a intensas lluvias registradas en marzo y mayo (62,8 mm y 46,6 mm, respectivamente). En el actual ciclo hidrológico 2025-2026, iniciado en septiembre, las precipitaciones acumuladas hasta la fecha ascienden a 71,3 mm.

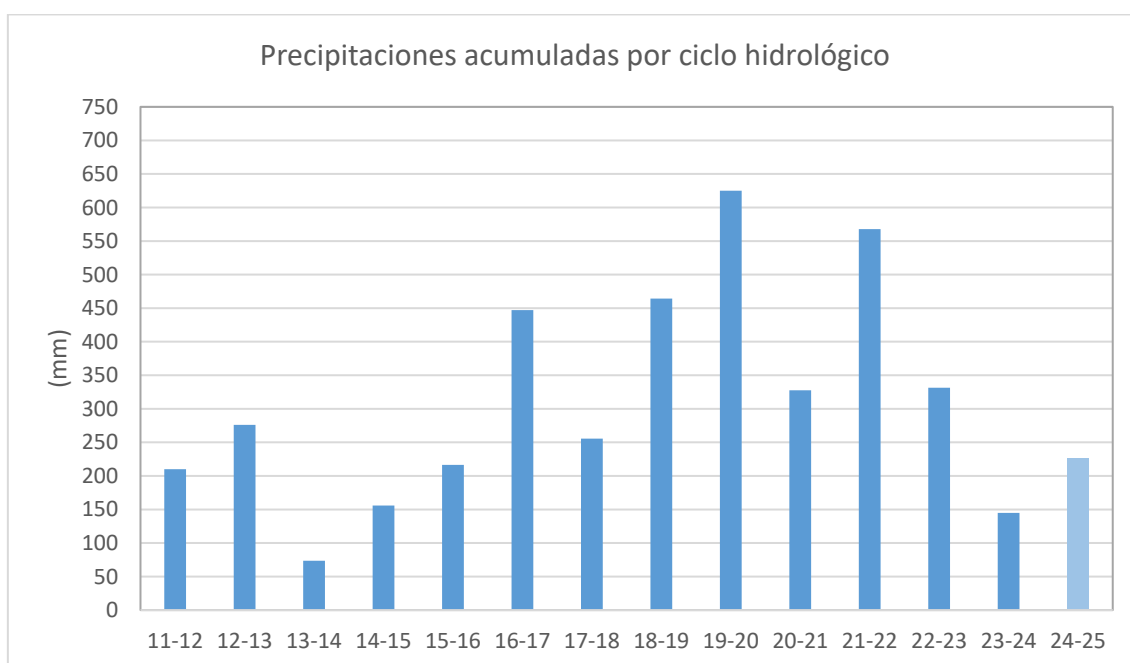


Figura 7. Precipitaciones acumuladas durante los años hidrológicos 2011-2024 (septiembre -agosto). AEMET-Estación meteorológica de El Altet, Alicante. En celeste la precipitación acumulada en lo que llevamos de año hidrológico 2024 -2025.

3.3 Geología

La zona estudiada se ubica sobre la sutura que limita las Zonas Internas de las Externas de las Cordilleras Béticas. Este accidente corresponde a una falla de desgarre, de carácter sinistral, con más de 600 Km de longitud (Cádiz–Alicante), y desplazamientos horizontales de cientos de kilómetros, que se mantuvo activa hasta el Mioceno Medio (Serravallense).



Sobre este accidente se han desarrollado una serie de cuencas neógenas de carácter marino, entre las que se encuentra la de Elche–Santa Pola, donde se ubica el saladar objeto del presente informe.

El sustrato de esta cuenca es de carácter margoso-calcáreo en su borde septentrional (secuencias asignadas al Prebético Meridional), mientras que en el flanco sur corresponde a secuencias metapelíticas y dolomíticas asignadas al Complejo Alpujárride.

En concreto el área cartografiada se sitúa en el borde meridional de la ya mencionada cuenca Elche-Santa Pola, en la que, tras la deposición de materiales eminentemente marinos, hasta el Mioceno Medio, le sigue un periodo típico de plataforma continental, que origina la aparición de rocas areniscosas en medios muy energéticos, que alternan con otros menos someros, de borde de plataforma, debido a fluctuaciones del nivel del mar, de carácter margoso.

Después de esta fase marina, entre el Plioceno Superior y el Cuaternario, se produce un retroceso de la línea de costa, que procura el depósito de una serie continental, entre la que aparecen además facies lacustres, que, si bien en la superficie de la zona de estudio no se han podido describir, al norte de esta llega a alcanzar una potencia importante.

Por último, ya en el Cuaternario, el avance de la línea de costa hacia el continente permite la vuelta de medios muy energéticos, que originan rocas areniscosas.

El desarrollo de estos materiales se da en un ambiente árido o semiárido, lo que propicia la formación de caliches y costras calcáreas, ligadas a la precipitación de carbonato cálcico lateral y vertical de los relieves carbonatados que bordean el saladar. Las fluctuaciones eustáticas dan lugar desde depósitos de dunas y de marisma, en el Pleistoceno, hasta de playas fósiles y actuales en el Holoceno, que afloran en el margen oriental del emplazamiento.

Así, considerando esta historia regional, la geología local de la zona de estudio se compone exclusivamente por materiales del Holoceno (cuaternario más reciente) compuestos por arenas de playa asociadas a la línea de costa, de hasta 4 m de espesor, arcillas vadosas asociadas al saladar de agua Amarga, de hasta 6 m de potencia y los suelos que cubren amplias extensiones al E del saladar.

A continuación, se presenta un extracto del mapa geológico de la zona (MAGNA 50, Hoja 893-Elx) realizado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), así como



un corte geológico esquemático de la zona de estudio que comprende desde el Faro de Santa Pola (al sur) hasta Sierra del Colmenar de elaboración propia (Figura 8).

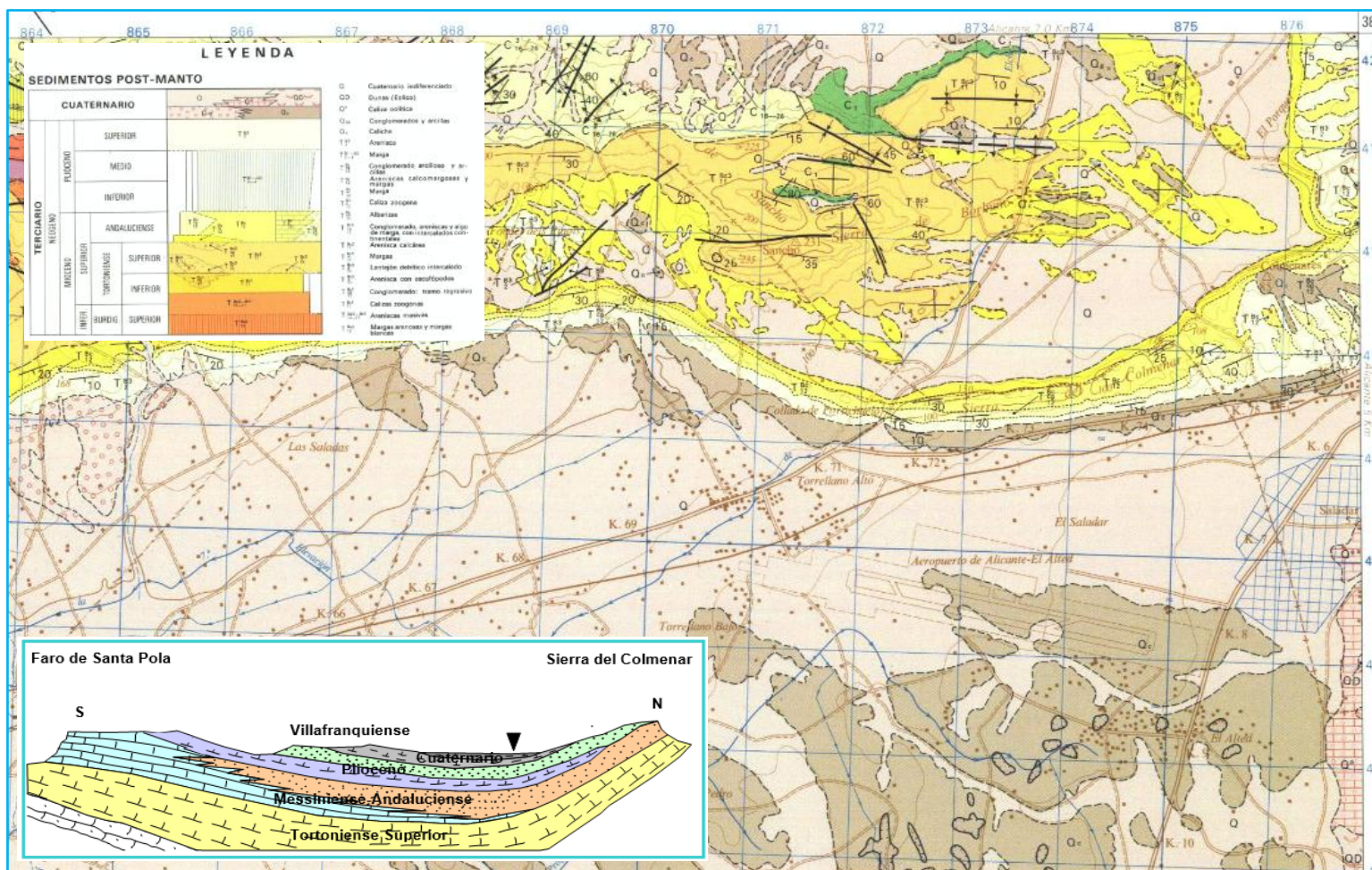


Figura 8. Mapa geológico de la zona de estudio (en azul claro) del IGME (MAGNA 50, Hoja 893-Elx) y corte geológico esquemático.

3.4 Hidrogeología

El Saladar de Agua Amarga se encuentra en el sector oriental de la Masa de Agua Subterránea 080.190. Bajo Vinalopó, la cual es la masa de agua subterránea más meridional de la Demarcación Hidrográfica del Júcar. Cuenta con una extensión superficial de 803,40 km². (Demarcación Hidrográfica del Júcar, 2015). El emplazamiento se localiza en el acuífero de la masa 080.190 denominado *Vega Baja*, su naturaleza es de tipo detrítico poligénico y cuenta con una extensión superficial aflorante de 165,2 km². A continuación se presenta una figura (Figura 9) tanto con la delimitación de la masa de agua subterránea, como con la delimitación del acuífero.

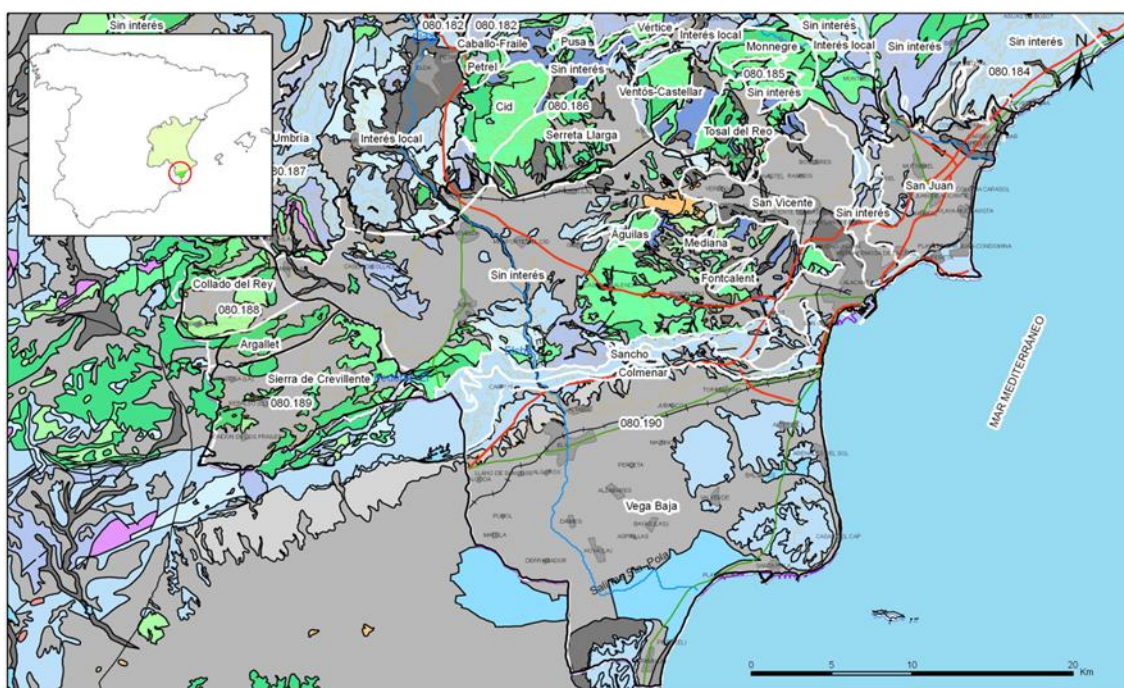


Figura 9. Mapa hidrogeológico con especificación de acuíferos de la masa 080.190 – Bajo Vinalopó.

Es una masa de agua subterránea muy heterogénea en la que se sitúan en su parte norte un conjunto de acuíferos del Cretácico y Terciario de pequeña entidad, estando ocupada el resto por depósitos cuaternarios que dan lugar a acuíferos de cierta entidad.

La serie estratigráfica descrita en el apartado 3.3 *Geología* implica la alternancia de niveles permeables con otros impermeables. La complejidad y el desconocimiento de la masa se debe a la escasísima explotación, debido a la mala calidad natural de las aguas, del conjunto de acuíferos. No obstante, ha sido posible definir algunos niveles acuíferos que, de muro a techo de la serie, son los siguientes:

- Areniscas, areniscas calcáreas y calcarenitas del Tortonense superior: los sondeos que captan este acuífero, así como las observaciones de campo, indican que se trata de un buen acuífero o regular, dependiendo del porcentaje en cemento y de los niveles margosos intercalados.



- Calizas arrecifales y areniscas del Andaluciense: paquete calizo y calcocargoso, que presenta notables variaciones laterales de facies. En general, la porosidad y permeabilidad de los tramos más calcáreos presenta, en "visu", valores altos, y es debida, fundamentalmente, a fenómenos de disolución. Respecto a los tramos más areniscosos, los datos que aportan los sondeos indican que son productivos.
- Areniscas del Plioceno superior: En general, la formación presenta una permeabilidad intergranular bastante alta.
- Acuíferos cuaternarios: en este grupo se incluyen, tanto la formación de caliches como la alternancia de arenas, arcillas y gravas que constituyen el acuífero Cuaternario Superficial, formado por limos y un primer nivel de gravas; Profundo Superior, constituido por un segundo tramo de gravas y arenas; y Profundo Inferior, que lo conforma un paquete de gravas de unos 100 m de profundidad media. Este es el principal nivel acuífero sobre el que se asienta el Saladar de Agua Amarga.

La alimentación se produce por infiltración del agua de lluvia e infiltración de excedentes de bombeo. Las salidas se producen fundamentalmente mediante bombeo y salidas subterráneas al mar.

4. EXPLOTACIÓN DE LAS DESALADORAS

4.1 Explotación de la Desaladora I

La desaladora de Alicante DA-I se abastece de agua de mar a partir de 33 pozos verticales, y cuenta 9 bastidores de ósmosis inversa con una capacidad de producción de 57.500 m³/día, las coordenadas geográficas de los pozos se presentan a continuación:

Tabla 1. Coordenadas geográficas de los pozos de captación de la DA-I (UTM 30N, ETRS89).

Pozo	Coordenadas		Profundidad (m)	Pozo	Coordenadas		Profundidad (m)
	X	Y			X	Y	
Pozo 1	716935,03	4242107,70	50	Pozo 18	716998,65	4242400,02	50
Pozo 2	716938,91	4242126,32	50	Pozo 19	716949,00	4242239,50	100
Pozo 3	716944,24	4242144,97	50	Pozo 20	716965,21	4242341,74	100
Pozo 4	716948,02	4242167,28	50	Pozo 21	716974,82	4242364,21	100
Pozo 5	716951,84	4242187,75	50	Pozo 22	716980,20	4242381,02	100
Pozo 6	716955,72	4242206,36	50	Pozo 23	716997,16	4242455,51	150
Pozo 7	716959,55	4242226,83	50	Pozo 24	717004,91	4242492,74	150
Pozo 8	716964,78	4242249,18	50	Pozo 25	717008,29	4242529,85	150
Pozo 9	716968,61	4242269,64	50	Pozo 26	716919,43	4242199,83	150
Pozo 10	716971,17	4242282,67	50	Pozo 27	716912,74	4242177,44	150
Pozo 11	716975,20	4242295,73	50	Pozo 28	716907,45	4242156,94	150
Pozo 12	716977,77	4242308,76	50	Pozo 29	716902,22	4242134,59	150
Pozo 13	716981,64	4242327,38	50	Pozo 30	716902,22	4242108,38	150
Pozo 14	716984,21	4242340,40	50	Pozo 31	716937,04	4242250,29	150
Pozo 15	716988,18	4242355,32	50	Pozo 32	716951,00	4242324,00	150
Pozo 16	716992,11	4242372,08	50	Pozo 33	716983,93	4242405,18	150
Pozo 17	716994,68	4242385,11	50				

En las siguientes figuras (Figura 10 y Figura 11) se muestra el volumen extraído del acuífero durante el periodo correspondiente al control piezométrico en la zona del Saladar (enero 2011 – septiembre 2025). La cantidad de agua subterránea captada durante este periodo ha sido de 344,84 hm³.

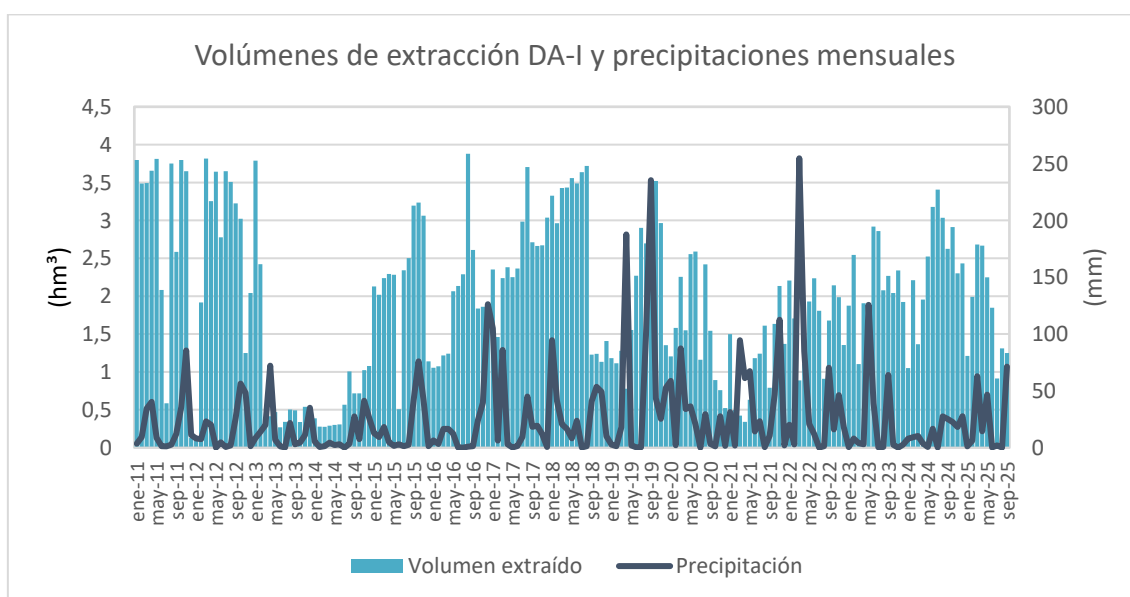


Figura 10. Volúmenes de agua de mar extraídos para la DA-I y precipitaciones mensuales durante el periodo enero 2011-septiembre 2025.

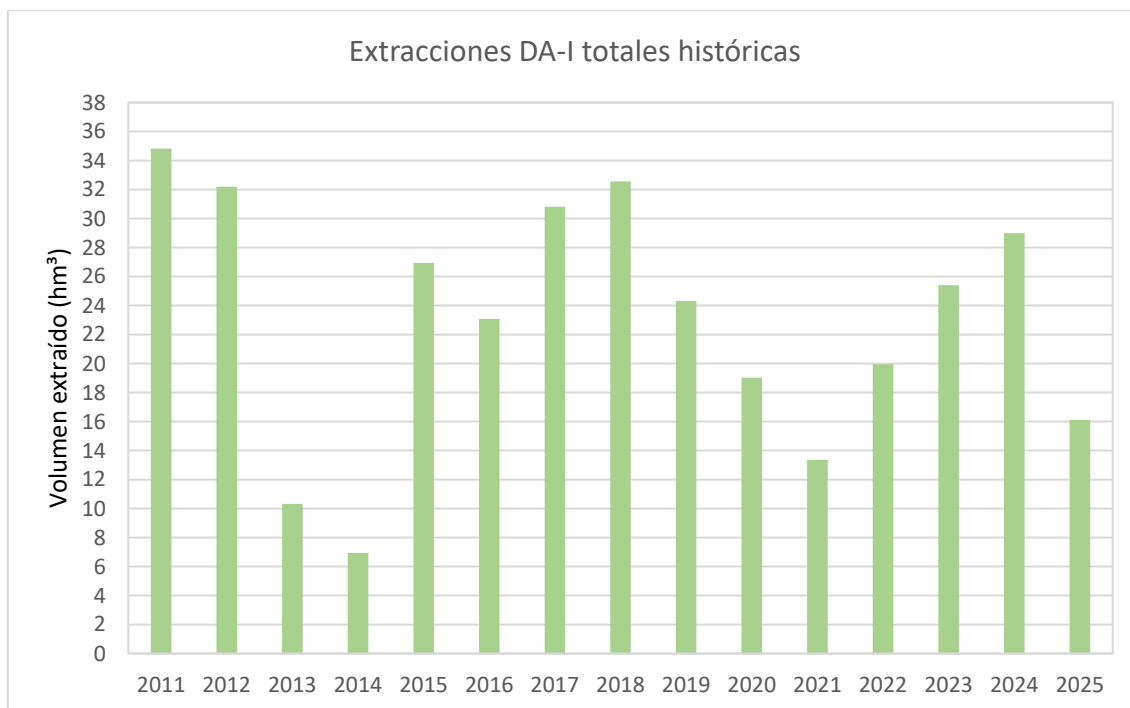


Figura 11. Volúmenes de agua de mar anuales extraídos para la DA-I durante el periodo enero 2011-septiembre 2025.

El régimen extractivo no se ha mantenido constante en el tiempo. Donde es posible establecer varios períodos (Figura 10 y Figura 11):

- De enero 2011 hasta febrero de 2013, con un promedio de 2,82 hm³/mes, con valores mínimos de 0.13 y 0.09 hm³/mes en los meses de diciembre de 2011 y enero de 2012 respectivamente, y máximos de 3,82 hm³/mes registrados en mayo de 2011.
- De febrero de 2013 hasta diciembre de 2014, con un promedio de 0,59 hm³/mes. La diferencia entre el mes con un valor máximo de 1,08 hm³ registrado en diciembre de 2014 y el mínimo con 0,28 hm³ registrados en marzo de 2014 es pequeña en comparación con el contraste existente en el anterior periodo. Donde destaca un aumento en las extracciones durante el último semestre de 2014, con un promedio de 0,85 hm³ /mes, frente a 0,3 hm³ /mes del primer semestre del mismo año.
- Desde diciembre de 2014 hasta agosto de 2018, se presenta aumento progresivo con el tiempo en los caudales mensuales extraídos, con un promedio de 2,44 hm³ /mes. El valor máximo es de 3,88 hm³ registrado en agosto de 2016 y el mínimo de 0,51 hm³ registrado en junio de 2015.
- Desde septiembre de 2018 hasta la actualidad se ha registrado un régimen variable, con valores elevados entre julio y noviembre de 2019, superando los 2,5 hm³ y alcanzando un máximo de 3,52 hm³ en octubre de ese año. De forma reciente, entre mayo y octubre de 2024, se ha observado un comportamiento



similar, con volúmenes superiores a 2,5 hm³ y un valor máximo de 3,4 hm³ en julio de 2024. Por otro lado, en este periodo de régimen variable se han registrado periodos de menor extracción con 0,47 hm³/mes de promedio en el periodo febrero - mayo de 2021 (0,34 hm³ en abril).

Durante el trimestre julio– septiembre de 2025, el promedio ha sido de 1,16 hm³ /mes, inferior a la media correspondiente al mismo trimestre de años precedentes (2, 15 hm³/mes) (Figura 12).

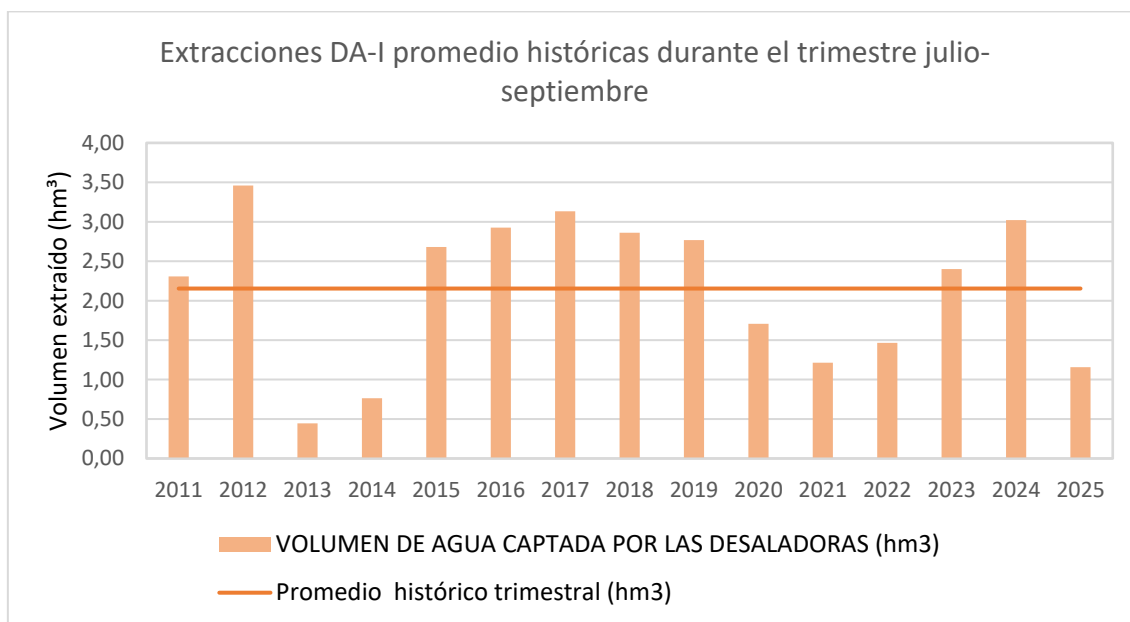


Figura 12. Volúmenes de agua de mar extraídos, promedios mensuales para la DA-I durante el trimestre julio - septiembre entre 2011-2025.

Tal y como se expone en la Figura 10 no existe una correlación directa clara entre las lluvias y las extracciones. Si bien durante el primer periodo se producía un detrimento en las extracciones tras los meses más lluviosos, a partir de febrero de 2013 desaparece esta relación. En general, las extracciones aumentan durante los meses de verano, cuando aumenta la demanda de agua (coincidiendo con la época del año más seca) y disminuye durante la primavera y el invierno. No obstante, en el verano actual, las extracciones fueron bajas en comparación con otros años.

4.2 Explotación de la Desaladora II

Respecto a la desaladora de Alicante DA-II la captación se realiza mediante 65 baterías de drenes en el interior de un túnel de 3,5 m de ancho por 3,5 m de alto por 1 kilómetro de longitud. Todo ese volumen de agua se almacena en el túnel y en la cántara ubicada en la boca de entrada de este, desde donde es bombeada por potentes bombas sumergidas hacia la estación de tratamiento de la desaladora. Las coordenadas de los extremos del túnel se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Coordenadas geográficas de los extremos del túnel de captación de la DA-II (UTM 30N, ETRS89)

Longitud / Latitud ETRS 89		Longitud / Latitud ETRS 89		ETRS 89 Huso 30	
Longitud	Latitud	Longitud	Latitud	X	Y
38° 17' 53,27"	0° 31' 12,8"	38,298131	-0,520223	716833.73	4241800.85

En la Figura 13 se muestra el volumen bombeado cada mes junto con los valores de precipitación acumulada mensual desde enero de 2011 hasta septiembre de 2025 (periodo correspondiente al control piezométrico en la zona del Saladar). La cantidad de agua marina captada durante este periodo ha sido de 295,84 hm³.

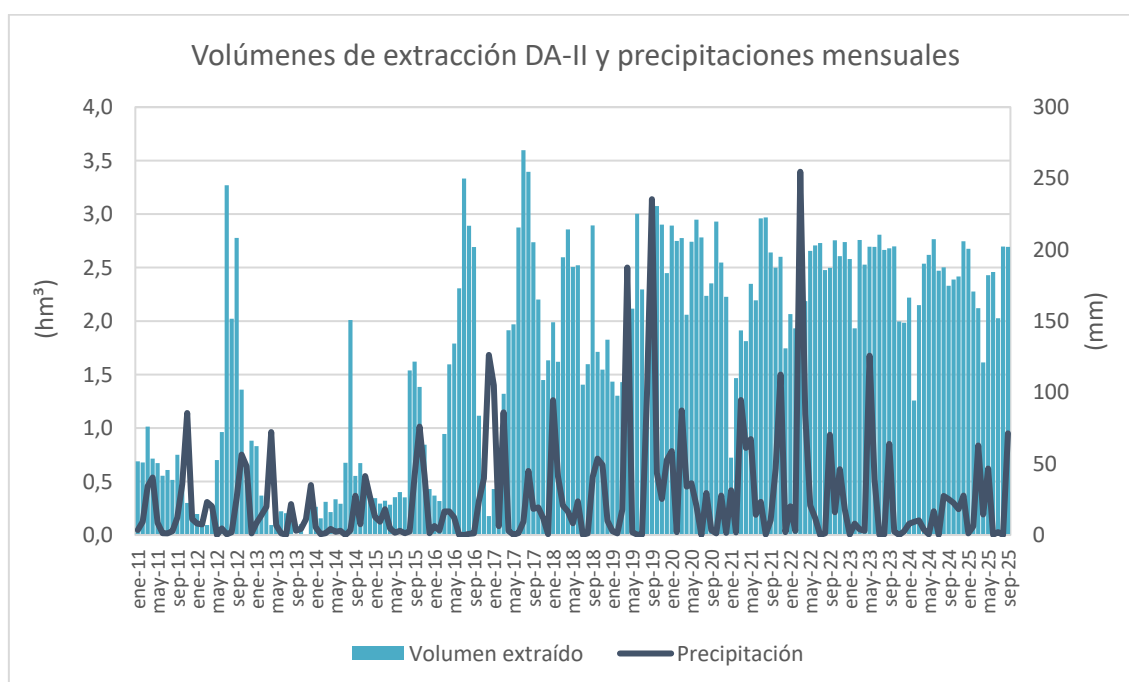


Figura 13. Volúmenes de agua de mar extraídos para la DA-II y precipitaciones mensuales durante el periodo enero 2011- septiembre 2025.

En los años 2011, 2013 y 2015 (Figura 13 y Figura 14) el régimen extractivo fue el más bajo, entre 0,27 y 0,67 hm³/mes. El aumento de la demanda observado en julio del 2012 se debe a la rotura del túnel del Postrasavase del Tajo-Segura a la altura de Ulea (incidencia ocurrida el 26/06/12). Se ha de tener en cuenta, además, que se produjeron fallos en el caudalímetro durante los meses de agosto, septiembre y octubre de 2013, por lo que la cifra es inferior a la real. Los “picos” en la extracción se producen en verano,

cuando aumenta la demanda. Desde marzo de 2016, salvo el primer trimestre de 2017, se ha mantenido un régimen extractivo más alto con un promedio de 2.22 hm³ /mes. De igual manera que en la desaladora DA-I no se aprecia una correlación directa clara entre las extracciones y las precipitaciones.

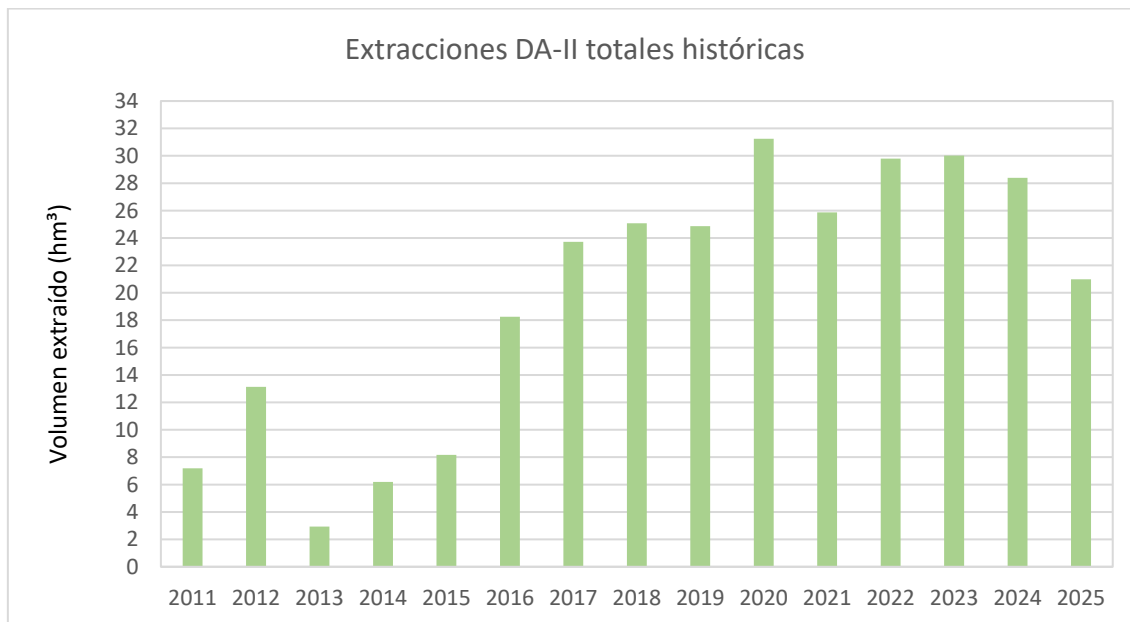


Figura 14. Volúmenes de agua de mar anuales extraídos para la DA-II durante el periodo enero 2011-septiembre 2025.

Comparando con el periodo julio - septiembre histórico (Figura 15Figura 15), las extracciones promedio en 2025 son de 2, 47 hm³ /mes y se encuentran por encima del promedio de la serie 2011-2024 (2, 09 hm³ /mes).

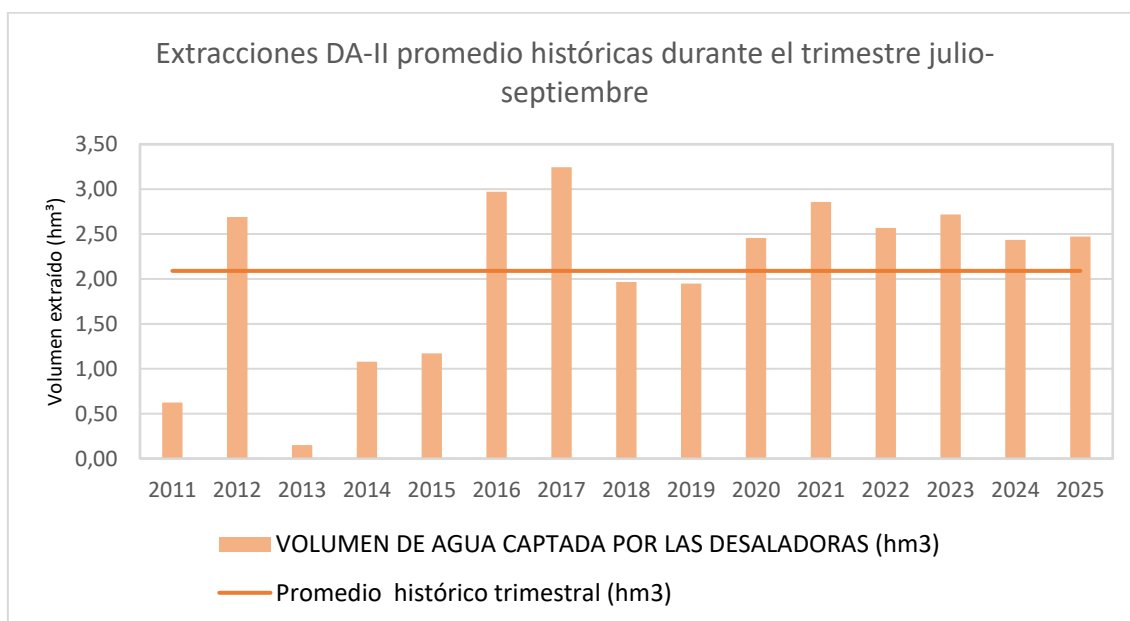


Figura 15. Volúmenes de agua de mar extraídos, promedios mensuales para la DA-II durante el trimestre julio - septiembre entre 2011-2025.

Los volúmenes anuales acumulados (Figura 14) manifiestan que las extracciones más bajas han sido las del año 2013 con un volumen de 2,93 hm³ y las más altas las de 2020 con un volumen de 31,24 hm³.

5. RIEGOS EN LAS SALINAS

La MCT ha diseñado un plan de riego con agua de mar en las antiguas salinas de Agua Amarga, acorde con las directrices expuestas en el estudio de impacto ambiental de la ampliación de la DA-I. La distribución espaciotemporal de los volúmenes vertidos, previstos en el plan de inundaciones a largo plazo, responde a criterios hidrogeológicos (seguimiento de las oscilaciones piezométricas) y de distribución de especies de flora de interés.

Desde el año 2010 la MCT viene elaborando sucesivos programas de riego con la finalidad de evitar la depresión del nivel freático del acuífero de Agua Amarga, por la explotación de las desaladoras que operan, y la consecuente afección que a los ecosistemas húmedos asociados puede generar. Y desde los inicios se ha mantenido paradas durante las estaciones secas de acuerdo con criterios establecidos para minimizar el impacto ambiental. Por ello han tenido que ir realizando ajustes en los programas en función del desarrollo favorable de vegetación en el saladar considerando como indicador la especie *Ruppia marítima*. Además, tal y como se ha mencionado en el apartado de “Antecedentes”, la proximidad del aeropuerto de Alicante-Elche, ha sido un gran condicionante en estos programas, debido a que el incremento de aves marinas ha podido y puede suponer un riesgo para la seguridad aérea.

A partir del 2016 el programa de riego ha sido prácticamente ininterrumpido, habiéndose parado exclusivamente en noviembre 2016 a enero 2017. En octubre de 2019 entra en vigor las modificaciones acordadas en el plan de riego, que fueron aprobadas conjuntamente por la MCT y la Dirección General de medio Natural y Evaluación ambiental de la Generalitat Valenciana.

En la actualidad, los riegos se rigen por el documento de referencia propuesto por la MCT es el 14^o Programa de Riegos, el cual consiste en inundar y mantener una lámina mínima de 10 cm de agua en los siete esteros de la zona 2 (Figura 16) durante dos periodos específicos: del 1 de enero al 15 de julio y del 15 de octubre al 31 de diciembre. Durante el resto del año, entre el 16 de julio y el 14 de octubre, no se regará sobre el saladar. Para llevar a cabo el seguimiento del nivel de la lámina de agua en los esteros la MCT ha instalado postes de madera en cada uno de ellos.



Los riegos a las parcelas proceden del agua almacenada en la cántara de la desaladora DA-II y captada a través del túnel y sus drenes. Ésta se distribuye a través de conducciones dispuestas perimetralmente en torno a las parcelas de las salinas y se vierte a las mismas mediante bocas de riego. La zonificación de la salina es la siguiente:

- Zona 1: zona norte del saladar, sin riego desde agosto de 2019.
- Zona 2: zona centro-este del saladar, en el actual programa de riegos es la única que se riega. En el centro de esta zona se disponen los 7 esteros inundados determinados por el programa de riegos.
- Zona 3: zona sur del saladar, sin riego desde mayo de 2015.
- Zona 4: zona oeste del saladar, sin riego actual ni histórico.

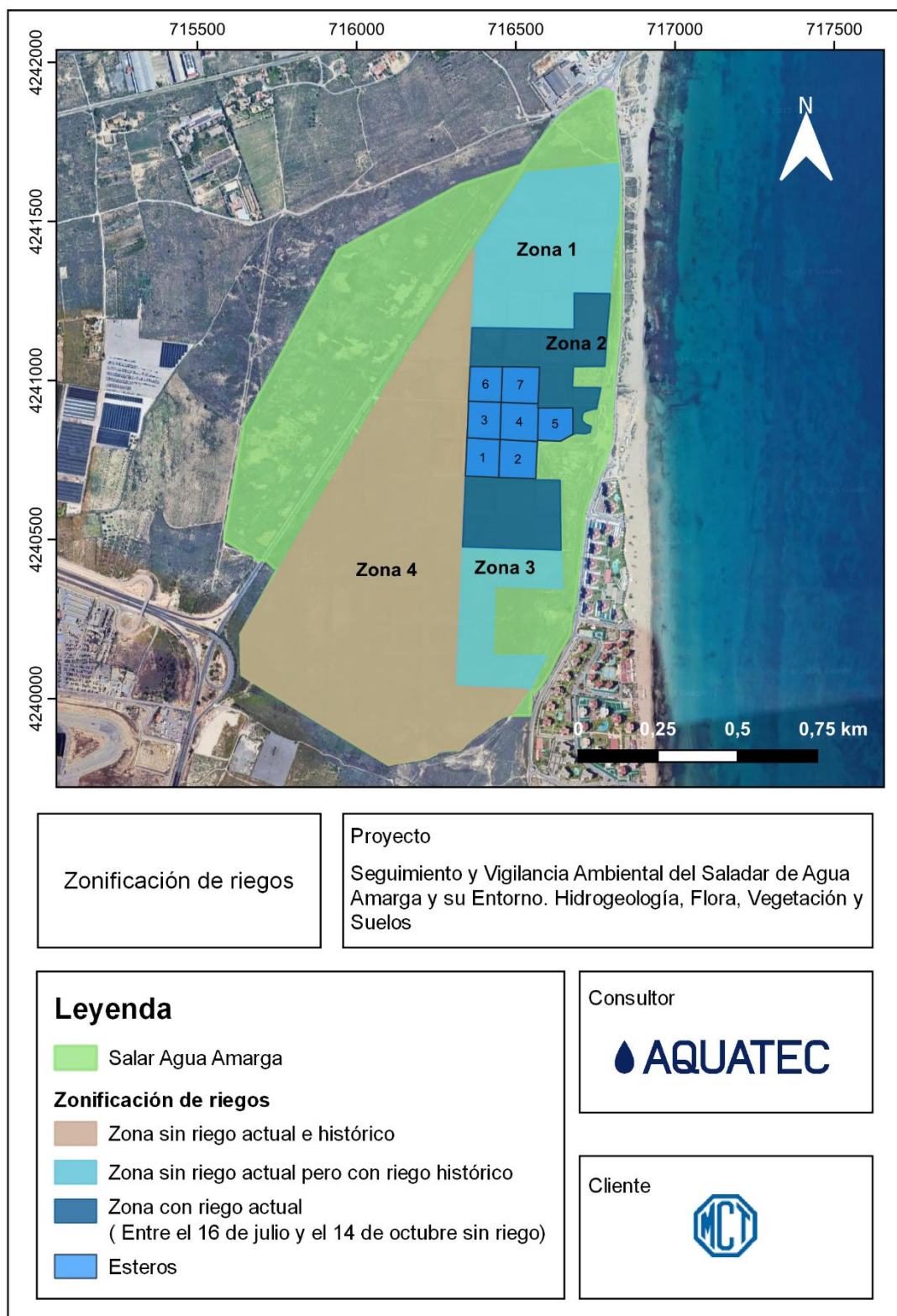


Figura 16. Zonificación de riegos del Saladar de Agua Amarga, según el 14º Programa de Riegos elaborado por la MCT.

El volumen total de riego desde que se disponen datos, es decir, desde enero de 2011 hasta septiembre de 2025 es de 10.756,19 dam³.



Los volúmenes de agua vertida sobre la superficie del saladar, así como los volúmenes vertidos históricos en las 3 zonas de riego se muestran en las siguientes figuras (Figura 17 y Figura 18):

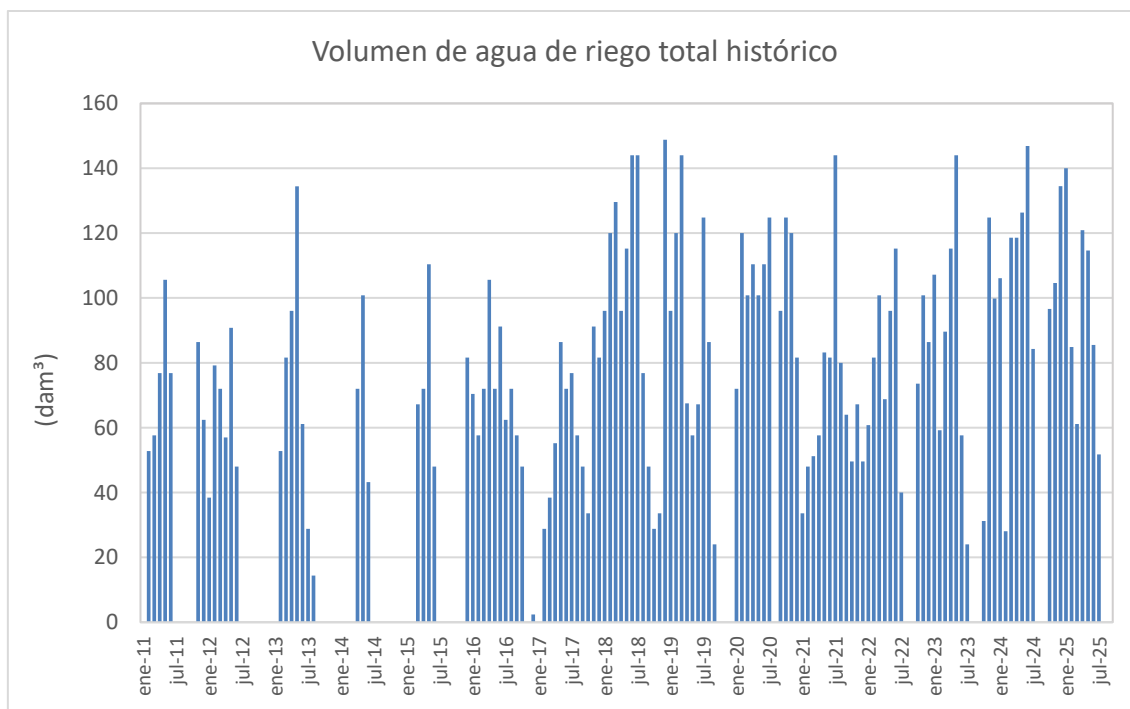


Figura 17. Volúmenes de riego mensuales aplicados sobre la superficie del Saladar de Agua Amarga, desde enero de 2011 hasta septiembre de 2025.

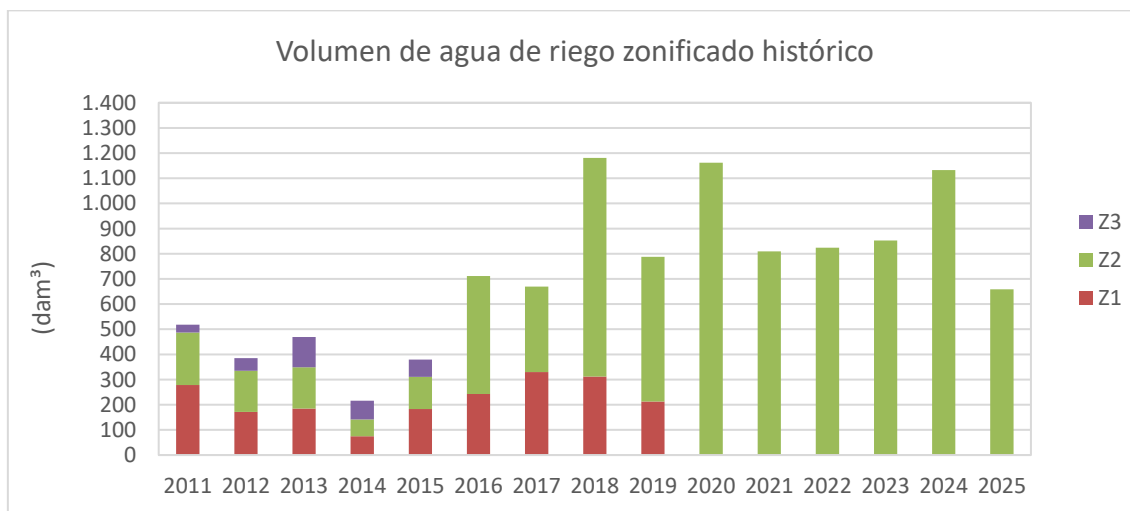


Figura 18. Volúmenes de riego anuales aplicados sobre las diferentes zonas de riego históricas del Saladar de Agua Amarga, desde enero de 2011 hasta la actualidad.

En el trimestre julio – septiembre de 2025 el volumen acumulado es de 51,74 dam³. Este valor es inferior al promedio histórico del trimestre (108,69dam³). Este descenso es normal, ya que el actual programa de riego establece un parón entre el 16 de julio y el 14 de octubre (Figura 19).

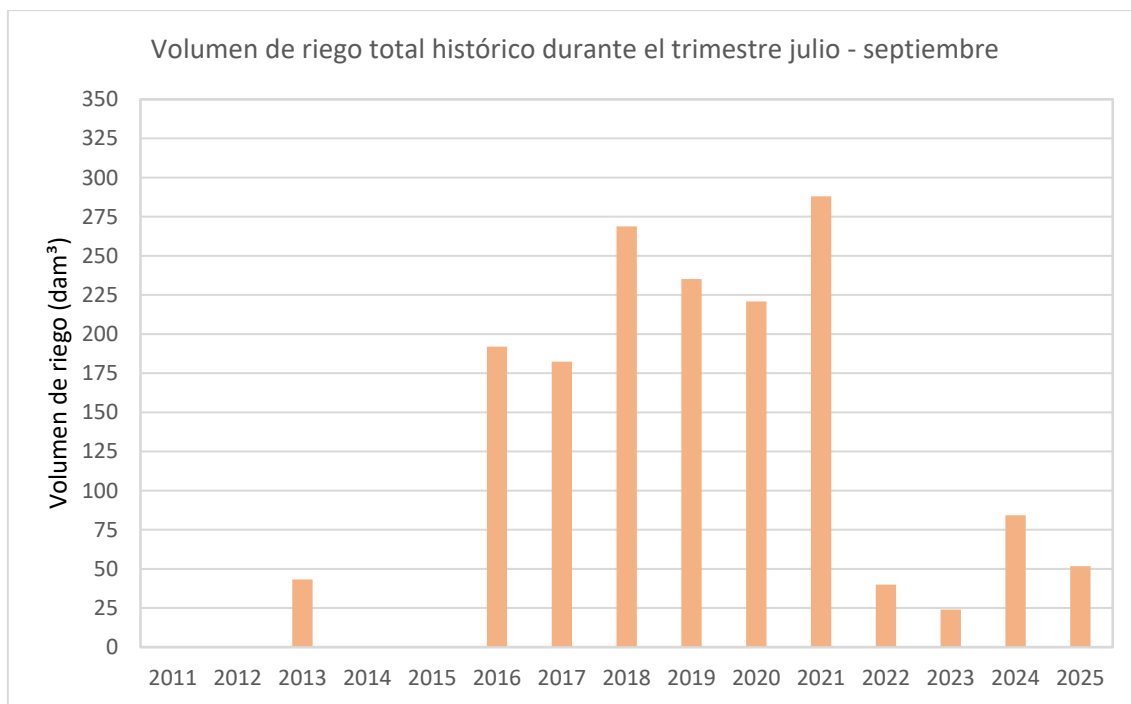


Figura 19. Volúmenes de riego durante el trimestre julio - septiembre del Saladar de Agua Amarga, desde enero de 2011 hasta la actualidad.

Durante este trimestre no hubo presencia de agua en los esteros durante los meses de agosto y septiembre, tal como establece el actual programa de riegos. En julio, los esteros estaban inundados, ya que la campaña de ese mes se realizó el día 16, coincidiendo con el inicio del parón de riego; sin embargo, este cambio no se produce de manera inmediata, razón por la cual en la visita de julio los esteros todavía estaban inundados (Figura 20). En el Anexo I se presentan las imágenes del estado de los esteros durante entre trimestre.

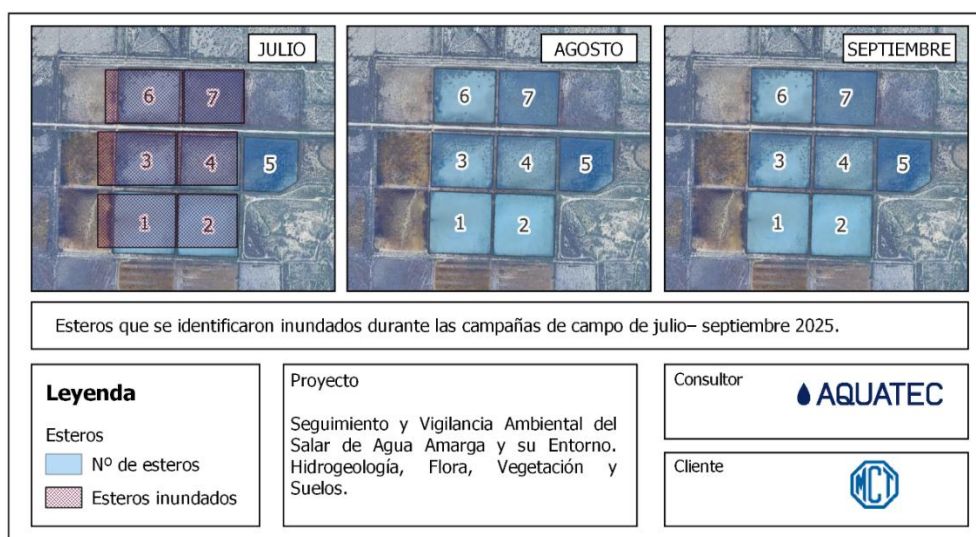


Figura 20. Esteros inundados (recuadros de color rojo) durante las campañas de campo de julio – septiembre 2025.



6. EVOLUCIÓN DE LA PIEZOMETRÍA, CONDUCTIVIDAD Y TEMPERATURA EN LOS PUNTOS DE CONTROL LAS SALINAS

6.1 Piezometría

Dado a que no poseemos información histórica de la evolución piezométrica en los inicios de la vigilancia de saladar, nuestro estudio se va a centrar en observar y describir las variaciones piezométricas desde abril 2024 hasta septiembre de 2025.

6.1.1. Registros de campo

Profundidad de nivel de agua

Durante los días 16 de julio, 27 de agosto, y 29 de septiembre se ha realizado el control piezométrico de los 14 piezómetros de control del Saladar, en el Anexo I se presenta un reporte fotográfico del aspecto de los puntos de control.

Las profundidades del nivel freático registradas en cada uno de los piezómetros se presentan a continuación (Tabla 3). Hay que considerar que las profundidades se refieren a la cota absoluta en m.s.n.m.

Tabla 3. Cotas piezométricas (m s. n. m) registradas durante el periodo abril 2024 – septiembre 2025 en los piezómetros de control. El símbolo “/” indica que durante los primeros meses del estudio (abril, mayo, junio y agosto de 2024) no se localizó el piezómetro en campo. En febrero de 2025, el piezómetro P-7 se encontraba taponado, por lo que no fue posible registrar datos en ese mes. En este trimestre, no se pudo muestrear los puntos P3 y P4 durante los meses de julio y agosto debido a la falta de acceso, y en septiembre se registró un error en la medición del nivel en el punto P7.

	D2	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P10	P11	P18	P19	P20
abr-24	-5,9	-0,9	-1,55	-1,7	-1,6	-3,8	-0,6	/	-0,4	-2,6	-2,5	-4,4	-0,6	-1,3
may-24	-6,6	-1,11	/	/	/	-3,51	-0,82	-4,31	-0,42	-2,5	/	-5,1	-0,37	/
jun-24	-7,55	-0,92	/	-1,48	/	-3,75	-0,83	-4,32	-0,4	-2,5	-2,62	-6,6	-1,18	-1,25
jul-24	-6,49	-3,31	-2,36	-1,7	-1,71	-4,05	-0,05	-4,38	-2,05	-2,11	-2,11	-6,3	-1,35	-1,39
ago-24	-6,32	-4,4	-2,53	-1,85	-1,85	-4,24	0	-4,65	-3,2	-2,09	-2,07	-6,32	-0,75	/
sep-24	-7,08	-4,74	-2,43	-1,67	-1,77	-4,17	0,25	-5,38	-3,28	-2,52	-2,47	-6	-1,54	-1,18
oct- 24	-5,42	-1,25	-2,2	-1,69	-1,81	-4,24	-0,25	-4,07	-0,75	-2,25	-2,8	-6,4	-1,62	-1,21
nov- 24	-7,4	-1,25	-2,11	-1,58	-1,69	-4,02	0,29	-5,1	-0,6	-2,78	-2,71	-5,75	-0,8	-1,16
dic - 24	-7,45	-1,2	-2,12	-1,59	-1,7	-4,01	0,26	-4,9	-0,52	-2,86	-2,8	-5,89	-1,56	-1,19
ene-25	-6,31	-1,02	-1,9	-1,54	-1,67	-3,97	0,28	-4,05	-0,52	-2,71	-2,59	-5,41	-1,54	-0,9
feb-25	-7	-1,12	-1,96	-1,51	/	-3,76	0,22	-3,45	-0,5	-2,86	-2,71	-5,16	-1,45	-1,25
mar-25	-7,52	-1,16	-1,79	-1,23	-0,39	-3,82	0,64	-3,44	-0,44	-2,5	-2,4	-5,65	-1,41	-1,06
abr-25	-6,70	-0,95	-1,85	-1,40	-1,54	-3,87	0,42	-3,95	-0,38	-2,80	-2,81	-5,83	-1,43	-1,08
may-25	-7,58	-1,04	-1,59	-1,10	-1,34	-3,87	0,75	-4,84	-0,40	-2,78	-2,89	-5,65	-1,44	-1,02
jun-25	-7,73	-1,11	-2,05	-1,45	-1,55	-3,9	1,39	-4,74	-0,4	-2,78	-2,73	-5,57	-1,43	-1,16
jul-25	-6,70	-1,17	-2,23	/	/	-3,87	0,09	-5,10	-0,52	-2,61	-2,65	-4,69	-1,52	-1,30



ago-25	-5,55	-4,55	-2,50	-1,89	/	-3,80	-0,08	-4,86	-3,22	-2,24	-2,05	-4,25	-1,54	-1,36
sep-25	-6,05	-5,01	-2,59	-1,94	-1,99	-3,76	-0,14	/	-3,61	-2,56	-2,47	-4,13	-1,55	-1,44



Perfiles de salinidad

Para la medida de temperatura y conductividad eléctrica (equivalente con la salinidad) a lo largo del perfil vertical de los piezómetros de control, se ha introducido una sonda mini-Diver la cual toma datos cada dos segundos, se ha ejecutado de forma paulatina y continua a lo largo de la longitud total de cada piezómetro, de esta forma se ha permitido reconstruir la estratificación de las aguas en alguno de los puntos, y su origen marino, continental o salobre. El análisis de los resultados obtenidos se expone en el Apartado 6.2. *Conductividad eléctrica y temperatura.*

6.1.2. Mapas de isopiezas

Basándonos en las profundidades del nivel freático mostradas en la Tabla 3Tabla 3, se han generado dos mapas de isopiezas que ilustran la configuración de la superficie freática durante los meses de julio y septiembre. Dado que en este trimestre se produce un parón del riego, se presentan ambos mapas con el fin de observar las diferencias en los niveles freáticos entre los periodos con riego activo y riego interrumpido.

En las siguientes imágenes (Figura 21 y Figura 22) se presentan los mapas de piezometría, a partir de los cuales se realizan las siguientes observaciones.

Cuando el riego está activo (Figura 21), se observan tres zonas principales: la zona noreste, con una depresión de los niveles piezométricos; la zona central, correspondiente a la Zona 2 de gestión de riego, donde los niveles se mantienen cercanos a la superficie; y la zona suroeste, donde se identifican isopiezas con valores positivos.

Durante el periodo sin riego (Figura 22), se evidencia ese cono de depresión en la zona noreste, hacia el cual se orientan las isopiezas, mostrando un flujo claro en dirección suroeste–noreste, ya sin la presencia del domo de agua producido por el riego en la zona central, condicionado por el efecto del bombeo.

Como se ha dicho tanto el periodo con riego activo (julio) como durante el periodo sin riego (septiembre), la morfología de las isopiezas evidencia un cono de depresión que afecta a gran parte de la superficie del saladar, con su ápice localizado en la zona noreste. Esta depresión es consecuencia de la extracción de agua por parte de la DA-I y DA-II, siendo el piezómetro D2 el punto con mayor descenso registrado, alcanzando $-7,73$ m en junio de este año (el valor más bajo registrado hasta la fecha). La componente horizontal del flujo subterráneo indica que las aguas continentales se dirigen hacia este cono de bombeo. Aunque el cono de depresión facilita cierta entrada



de agua marina hacia el interior del continente, también actúa como barrera hidráulica, limitando la intrusión marina más allá de la extensión superficial del saladar.

Durante el periodo de riego (Figura 21), en la zona central del saladar se identifica una anomalía piezométrica dentro del cono de depresión, atribuida al aporte constante de agua procedente del riego en los siete esteros inundados. Este riego continuo mantiene los niveles piezométricos próximos a la superficie, interrumpiendo parcialmente la pendiente de depresión generada por el bombeo. Por el contrario, cuando el riego está inactivo (Figura 22), los niveles piezométricos en la zona central descienden hasta valores comprendidos entre -3 y -5 m s. n. m., evidenciando un incremento del efecto del bombeo y una reducción general del nivel freático. En consecuencia, la configuración observada durante el riego atenúa el efecto del cono de depresión en el centro del saladar, favoreciendo el desarrollo de la vegetación local y poniendo de manifiesto la eficacia del Programa de Riego implementado en la Zona 2. Cabe destacar que este parón de riego no implica necesariamente un impacto directo sobre las poblaciones de vegetación, aunque sí repercute en los niveles del acuífero. Además, el descenso de los niveles en la zona 2 durante el paro de riego favorece la entrada de agua proveniente de la zona sur.

Los valores de nivel positivos se observan en el punto P6, donde se registró una cota positiva de 1,39 m s. n. m. en junio de este año. La piezometría muestra como la zona cercana al P6 es la principal entrada “natural” de agua subterránea al sistema acuífero.

Los valores negativos de piezometría en todos los piezómetros indican un potencial hidráulico que favorece la entrada de agua de mar hacia el continente. El gradiente hidráulico es más pronunciado en la zona del bombeo del saladar, alcanzando 1,82 % en julio (riego activo) y 2,89 % en septiembre (riego inactivo). En contraste, en la zona suroeste el gradiente es más suave, con valores de 0,22 % en julio y 0,20 % en septiembre, lo que refleja un menor efecto del bombeo en esta área.

El piezómetro P7 presenta una elevada variabilidad y valores atípicos, con niveles que oscilan entre -4 y -5 m (Tabla 3), pese a encontrarse en una zona donde normalmente rondan 0 y -1 m, próximo a los esteros inundados y a la línea de costa. Si bien se encuentra en la misma alineación que el piezómetro D2, está lo suficientemente alejado como para que las extracciones de bombeo no le afecten significativamente. Actualmente no se dispone de una explicación clara sobre la causa de estos niveles, por lo que se continuará investigando. Por este motivo, en los mapas de piezometría de julio y septiembre no se ha considerado este punto.



Mapa de isopiezas

Leyenda

- Cota piezométrica (m s. n. m.)

Isopiezas (ms. n. m.)

- 0
- -1
- -2
- -3
- -4
- -5
- -6

➔ Dirección del flujo

Proyecto
Seguimiento y Vigilancia Ambiental del Saladar de Agua Amarga y su Entorno. Hidrogeología, Flora, Vegetación y Suelos.

Consultor

Cliente

Figura 21. Mapa de isopiezas elaborado con los datos de la campaña de campo de julio de 2025.



Mapa de isopiezas

Leyenda

- Cota piezométrica (m s. n. m.)

Isopiezas (ms. n. m.)

- 0
- -1
- -2
- -3
- -4
- -5
- -6

➔ Dirección del flujo

Proyecto
Seguimiento y Vigilancia Ambiental del Saladar de Agua Amarga y su Entorno. Hidrogeología, Flora, Vegetación y Suelos.

Consultor

Cliente

Figura 22. Mapa de isopiezas elaborado con los datos de la campaña de campo de septiembre de 2025.

6.1.3. Gráficos de variaciones piezométricas

Durante el actual trimestre de control en términos generales los niveles se mantienen estables (Figura 23). No obstante, el efecto del riego inactivo se aprecia en los puntos situados en los esteros, P1 y P8, donde los niveles descienden desde valores próximos a la superficie hasta cotas comprendidas entre -5 y -3 m s. n. m. Los niveles promedio durante este trimestre son ligeramente superiores a los registrados en el mismo periodo del año anterior, lo que podría estar relacionado con las bajas extracciones registradas durante este trimestre en la DA I. El promedio de extracción mensual fue de 1.16 hm^3 , frente a los 3.02 hm^3 registrados en 2024 (Figura 12 y Figura 15).

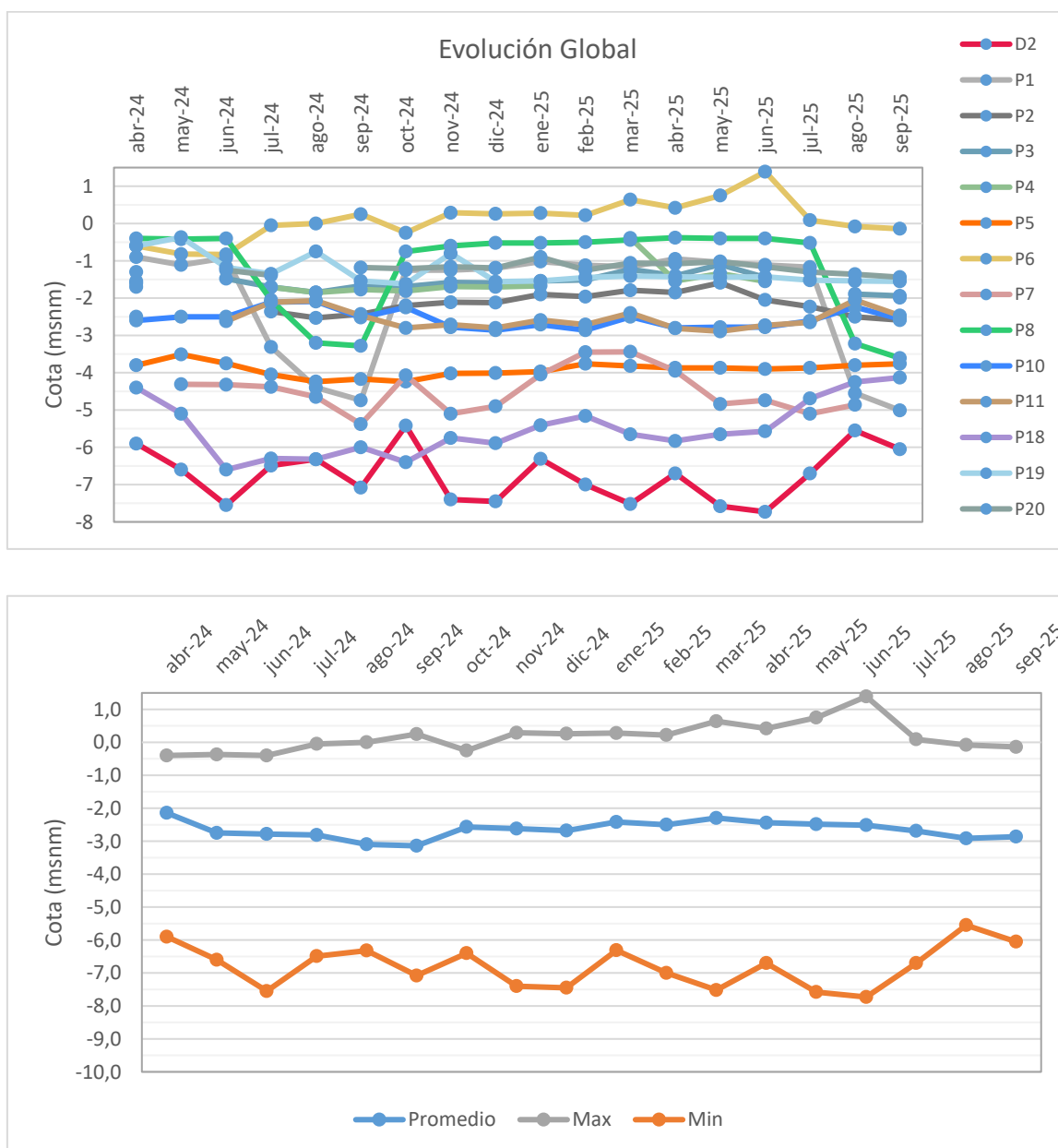


Figura 23. Evolución piezométrica de los piezómetros de control durante en el periodo abril 2024 – septiembre 2025.



Podemos destacar las siguientes observaciones en este trimestre:

- En la zona noreste del salar en el cono de depresión se observó un descenso de $-6,70$ m s. n. m., en julio. Este punto, (D2) muestra variaciones significativas, comparado con otros piezómetros, asociadas a las extracciones. Otro piezómetro con variaciones piezométricas a destacar es el punto P7 que se encuentra en la misma línea que el punto D2, entre la costa y la zona 2 de riego, pero más hacia el sur, es un piezómetro en que no solo observamos variaciones en los niveles de agua sino también como ya se verá más adelante en los perfiles de conductividad eléctrica.
- En la parte central los piezómetros P1 y P8 se observó un descenso de $-5,01$ y $-3,61$ m s. n. m. en septiembre.
- En la zona sur, el punto P6 registró un valor cercano a cero, pero ligeramente negativo ($-0,14$ m s. n. m.) en septiembre. Aunque actualmente presenta una cota negativa, muestra hasta la fecha una tendencia ascendente sostenida.

En general, la mayoría de los puntos mantienen niveles relativamente estables a lo largo del trimestre. Los descensos observados en P1 y P8 durante la interrupción del riego ponen de manifiesto la dependencia de estos niveles del programa de riego, mientras que, de manera general, el acuífero no presenta variaciones bruscas fuera de estas áreas. Estas observaciones refuerzan la eficacia del Programa de Riego implementado en la Zona 2.

6.2 Conductividad eléctrica y temperatura

6.2.1. Mapa de isoconductividad a 10 m de profundidad

Con los datos obtenidos durante este trimestre se han elaborado dos mapas de isoconductividad correspondientes a julio y septiembre a -10 m de profundidad (Figura 24, Figura 25), con el fin de evaluar posibles variaciones de conductividad entre los periodos con riego activo y sin riego. Una excepción la constituye el punto P6, donde la profundidad de referencia ha pasado de -6 a -8 m s. n. m. Actualmente, en los puntos P1 y P19 se puede alcanzar sin dificultad la cota de -10 m s. n. m., mientras que inicialmente las mediciones se realizaban a -2 m s. n. m. En la Tabla 4 se registran los valores de conductividad eléctrica de cada uno de los piezómetros.

En relación con la interpretación de los valores de conductividad eléctrica, directamente proporcionales a la salinidad, es importante destacar ciertas limitaciones. La dinámica de difusión salina en el acuífero no depende únicamente de las condiciones de flujo impuestas, como la descarga natural, los sistemas de riego o las extracciones, ni de las



propiedades intrínsecas del acuífero, como porosidad, permeabilidad o litología. Sino que, además, intervienen el flujo convectivo impulsado por gradientes de densidad y los procesos de disolución de sales presentes en el terreno.



Tabla 4. Conductividades eléctricas registradas durante el periodo abril 2024 – junio 2025 en los piezómetros de control ($\mu\text{S}/\text{cm}$). El símbolo “/” indica que durante los primeros meses del estudio (abril, mayo, junio, agosto de 2024) no se localizó el piezómetro en campo. En febrero de 2025, el piezómetro P-7 se encontraba taponado, por lo que no fue posible registrar datos en ese mes. En mayo el punto P18 se encontraba taponado. En este trimestre, no se pudo muestrear los puntos P3 y P4 durante los meses de julio y agosto debido a la falta de acceso, y en septiembre se registró un error en la medición del nivel en el punto P7.

	D2	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P10	P11	P18	P19	P20
abr-24	39900	64700	20300	10600	11100	15800	11900	/	62300	59200	59100	16600	12000	14600
may-24	28924	59904	/	/	/	14372	10244	38180	56192	51216	/	15600	12472	/
jun-24	32556	58732	/	12728	/	14436	10272	41504	56656	52124	52284	15584	13644	13736
jul-24	42328	60940	19456	12516	14032	14264	10332	41760	57780	57664	57416	16116	13588	13716
ago-24	44364	57652	19940	12388	13892	14052	9876	47916	57160	59940	60148	16132	13272	/
sep-24	45700	58800	20600	12300	13400	14000	9200	50300	57000	61200	60600	16200	13700	13300
oct- 24	47956	62512	20152	12392	13688	13604	10452	49760	58820	58592	58988	13604	12948	13508
nov- 24	46612	61364	20004	12348	13644	13628	10028	37228	59004	53996	54704	14036	13064	13320
dic - 24	45836	60008	20420	12276	13800	13544	9968	37820	58988	53088	54424	13768	12936	13416
ene-25	39836	/	21200	12240	13828	13544	10388	53600	55220	49868	50556	15192	13620	13516
feb-25	49092	50288	20872	12024	/	13536	10000	51448	53124	47960	49052	15172	13552	13468
mar-25	56892	50780	20984	12908	13428	13544	9272	58116	53028	47052	47024	15268	15268	13368
abr-25	44952	52308	22044	12264	13836	13200	9160		54556	47880	47804	14080	13560	13328
may-25	44952	50368	21296	12652	12892	13288	9640	48936	54908	49476	49028		13468	13320
jun-25	46480	54780	22056	12204	13872	13256	9368	54716	54592	51220	50620	14356	13408	13000
jul-25	30948	58140	20440	/	/	13312	9632	54820	55388	56548	53764	15904	13436	13152



	D2	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P10	P11	P18	P19	P20
ago-25	31360	57256	19236	12704	/	13276	10324	50216	56320	60028	58144	16352	13480	13344
sep-25	38672	59664	19048	12612	14304	13192	10236	/	56796	61092	60560	15956	13420	13488



Mapa de conductividad a 10 metros de profundidad

Leyenda

- Valor de conductividad en el piezómetro (µS/cm)

Curvas de isoconductividad (µS/cm)

- 10000
- 20000
- 30000
- 40000
- 50000
- 60000

Proyecto
Seguimiento y Vigilancia Ambiental del Saladar de Agua Amarga y su Entorno. Hidrogeología, Flora, Vegetación y Suelos.

Consultor

Cliente

Figura 24. Mapa de isoconductividades eléctricas a 10 m.s.n.m elaborado con los datos de la campaña de campo de julio de 2025.



Mapa de conductividad a 10 metros de profundidad

Leyenda

- Valor de conductividad en el piezómetro ($\mu\text{S}/\text{cm}$)

Curvas de isoconductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)

- 10000
- 20000
- 30000
- 40000
- 50000
- 60000

Proyecto
Seguimiento y Vigilancia Ambiental del Saladar de Agua Amarga y su Entorno. Hidrogeología, Flora, Vegetación y Suelos.

Consultor

Cliente

Figura 25. Mapa de isoconductividades eléctricas a 10 m.s.n.m elaborado con los datos de la campaña de campo de septiembre de 2025.



En cuanto a la temporalidad, se puede observar que ambos mapas presentan valores similares, sin variaciones significativas de conductividad entre los periodos con riego y sin riego. En un intervalo tan corto y sin precipitaciones elevadas, los niveles de sales y, por tanto, la conductividad eléctrica, no se reducen de manera inmediata; el lavado de sales es un proceso gradual que requiere tiempo. Por lo tanto, las conductividades del agua se mantienen prácticamente constantes entre un mes de riego y un mes sin riego.

No obstante, el análisis de la distribución de isolíneas de conductividad revela una concentración de los valores más elevados de salinidad en el núcleo del saladar. Esta zona queda delimitada por las isolíneas de conductividad de entre 20.000 y 30.000 $\mu\text{S/cm}$, alcanzando máximos de 59664 $\mu\text{S/cm}$ en el punto P1 durante este trimestre en septiembre. Aunque estos niveles de salinidad resultan de la mezcla entre el agua de recarga marina, cuyas conductividades superan los 50.000 $\mu\text{S/cm}$ (según bibliografía del entorno), y el agua subterránea continental, que presenta conductividades comprendidas entre 8.000 y 10.000 $\mu\text{S/cm}$, el efecto de la evaporación en esta zona incrementa aún más la salinidad, llegando a alcanzarse valores incluso superiores a los registrados en la línea de costa (Tabla 4). En la línea costera se observan valores elevados de conductividad debido a la proximidad del mar. En este sector, se registra un máximo de 60560 $\mu\text{S/cm}$ en el punto P11 en septiembre de este trimestre. Por otra parte, la zona occidental del saladar está delimitada por las isolíneas de 10.000 y 20.000 $\mu\text{S/cm}$, lo que indica una transición progresiva hacia aguas de menor salinidad en esta dirección.

En el primer trimestre se observó una alta variabilidad en el punto P7, donde se midió un valor de 58.116 $\mu\text{S/cm}$, superior incluso al registrado en el centro del saladar o en la línea costera, sin que por el momento se pueda determinar una causa clara para este comportamiento, aunque se sabe que P7 presenta oscilaciones frecuentes. En el presente trimestre, los valores medidos en P7 fueron de 54.820 $\mu\text{S/cm}$ en julio y 50.216 $\mu\text{S/cm}$ en agosto, lo que resulta más coherente con el entorno, situándose entre la zona costera y los esteros inundados. Estos valores son similares a los registrados en los puntos P1 y P8, ubicados en sus proximidades, aunque siguen siendo relativamente elevados (Tabla 4). Es posible que el efecto de las altas temperaturas estivales haya incrementado la evaporación, contribuyendo así al aumento de la conductividad, afectando este punto.

Por otro lado, en el punto D2 se registró un valor elevado en el primer trimestre (56.892 $\mu\text{S/cm}$). No obstante, durante el presente trimestre, los valores de conductividad fueron de 30.948 $\mu\text{S/cm}$ en julio, 31.360 $\mu\text{S/cm}$ en agosto y 38.672 $\mu\text{S/cm}$ en



septiembre. Estas variaciones podrían estar relacionadas con su ubicación en la zona de extracción de agua.

Si nos fijamos en la Tabla 4, estos valores elevados ocurrieron solo en el primer trimestre de 2025, en resto del tiempo D2 y P7 presentan conductividades propias de aguas salobres.

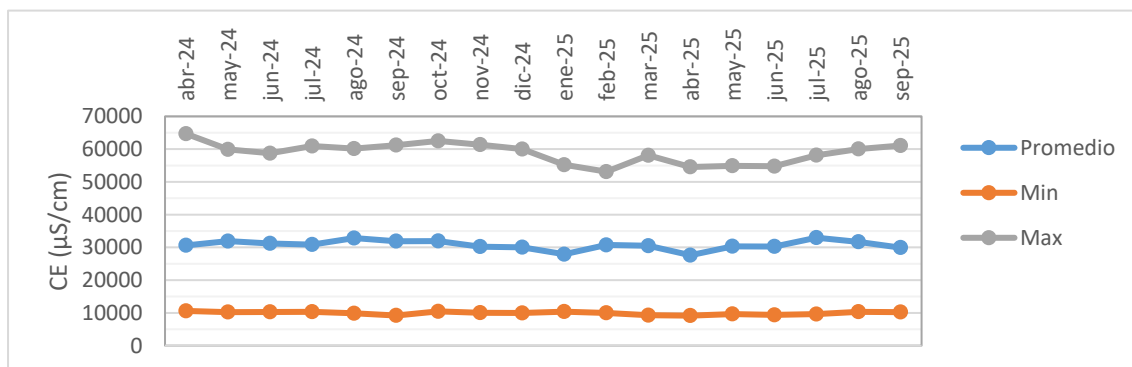
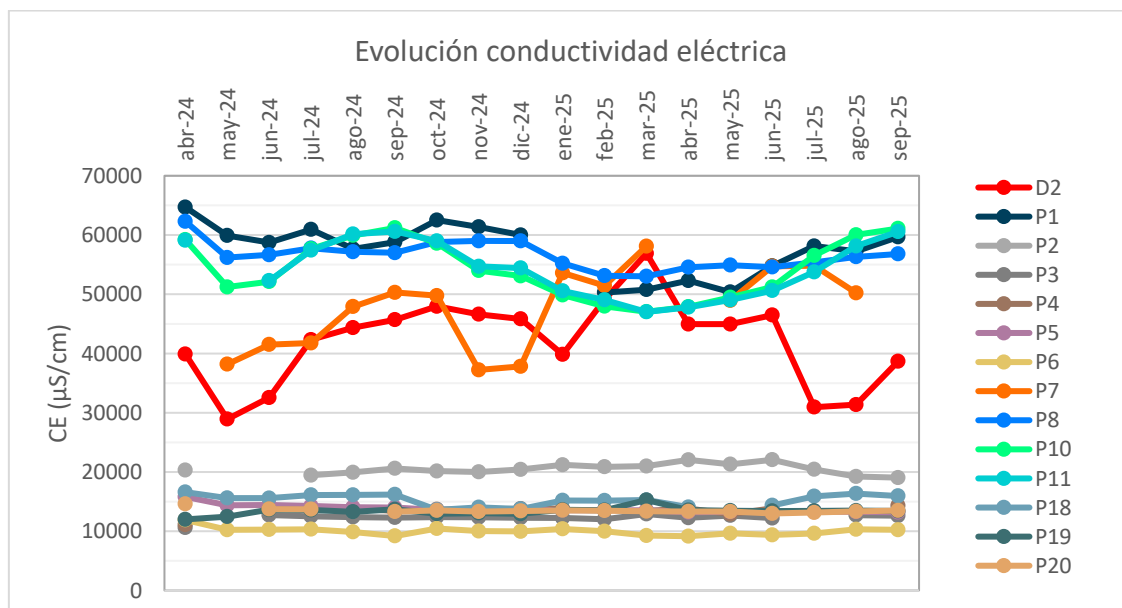
Por ahora, se continuará con la clasificación de las aguas subterráneas, tal como se ha venido aplicando en los informes anteriores. No obstante, se seguirá observando su evolución por si en el futuro fuera necesario llevar a cabo una nueva reclasificación que permita establecer una delimitación más precisa. Dicho esto, la clasificación de las aguas subterráneas a 10 de profundidad en el entorno del saladar es la siguiente:

- 1) Aguas continentales (8000-10000 $\mu\text{S}/\text{cm}$): si bien es cierto que el único piezómetro que se clasificaría en este rango es el P6, también se considera que los piezómetros P3, P4, P5, P18, P19 y P20 se clasifican en este rango ya que se ven ligeramente afectados por la dispersión salina que generan los riegos sobre el saladar. Se ubican en el perímetro oeste norte y sur del saladar.
- 2) Aguas salobres (20000-50000 $\mu\text{S}/\text{cm}$): en esta categoría se identifican a los piezómetros D2 y P7, se presentan próximos a la línea de costa y presentan aguas de mezcla marina y continental. Se ubican al norte a medio camino entre el centro del saladar y la línea de costa. Adicionalmente, el punto P2 también se clasifica dentro de esta categoría, encontrándose en el sector occidental del centro del saladar, cercano a la zona de riego, ligeramente influenciado por la dispersión salina que este genera.
- 3) Aguas marinas (~ 50000 $\mu\text{S}/\text{cm}$) en esta categoría se identifican a los piezómetros P10 y P11 con conductividades de en torno a 55000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ iguales que las del agua marina (analizada en el agua marina de entrada a las desaladoras) y los piezómetros P1 y P8 con conductividades que pueden llegar a los 60000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, las cuales son ligeramente mayores a la del agua marina debido a la evaporación del agua marina de riego que se da en los esteros inundados. Se ubican en la línea de costa y en las inmediaciones de los esteros inundados.

6.2.2. Evolución temporal de la conductividad y temperatura a 10 m de profundidad

En base a la clasificación realizada en el apartado anterior se presenta la evolución de la conductividad eléctrica y temperatura general, y en las 4 categorías mencionadas (Figura 26):

- Piezómetros con aguas continentales ubicados en el perímetro del saladar, donde se tomará como referencia la evolución del piezómetro P5.
- Piezómetros con aguas salobres, donde se tomará como referencia la evolución del piezómetro D2.
- Piezómetros con aguas marinas ubicados en la línea de costa, donde se toma como referencia la evolución del piezómetro P10.
- Piezómetros con aguas marinas-salmueras ubicados en las inmediaciones de los esteros inundados, donde se toma como referencia la evolución del piezómetro P8.



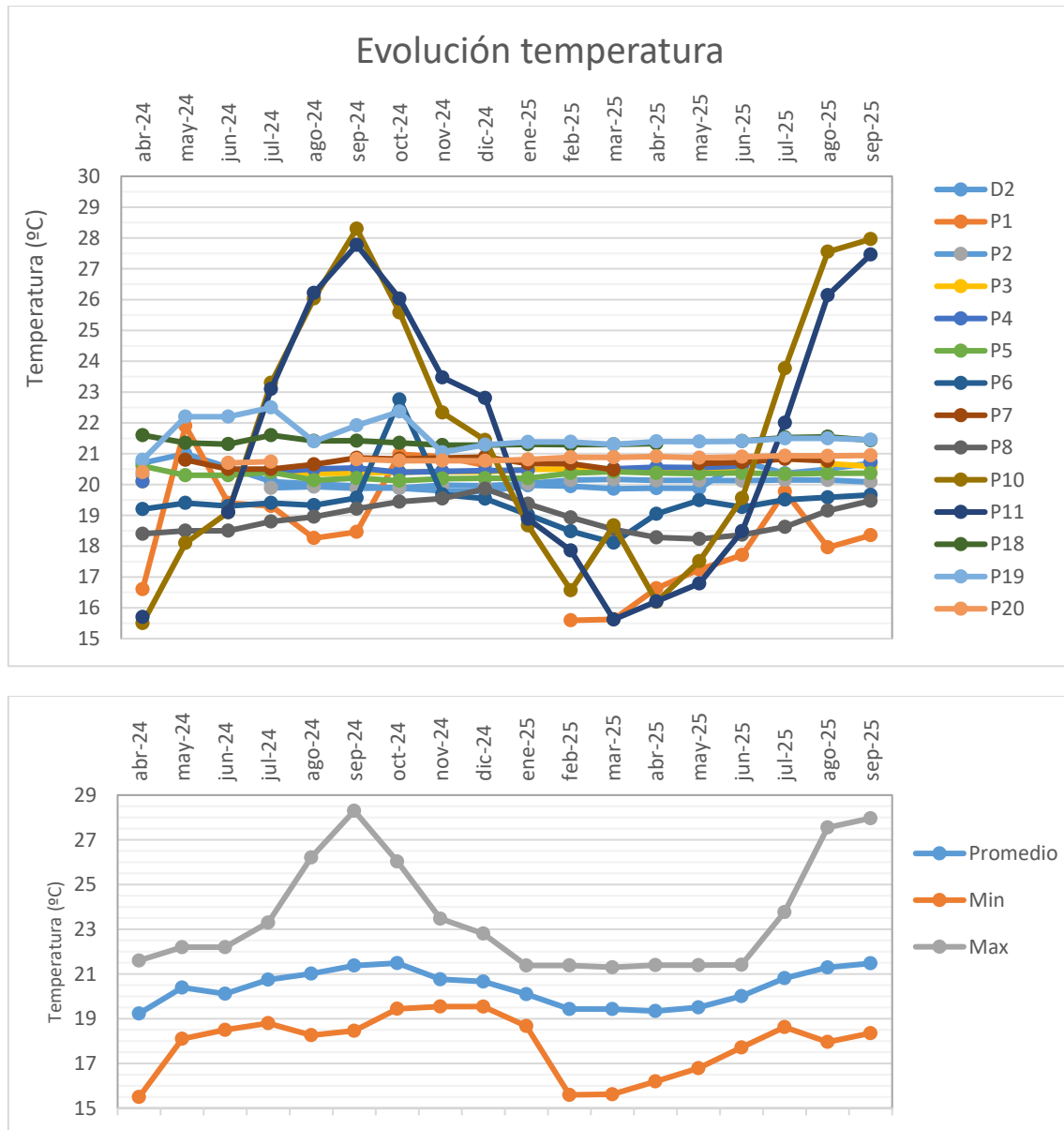


Figura 26. Evolución general de conductividad eléctrica y temperatura de la red de piezómetros de control del Saladar de Agua Amarga.

Los puntos que muestran variabilidad moderada en la conductividad eléctrica a lo largo del año son P1, P8, P10 y P11. Los puntos P10 y P11, situados en la línea de costa, parecen estar influenciados por el aumento de la temperatura, lo que condiciona las conductividades eléctricas, de manera que durante los meses de verano se observa un incremento en sus valores. Por ejemplo, en el punto P10, la conductividad pasa de 49.052 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en febrero de 2025 a 60.560 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en septiembre de 2025.

Por su parte, los puntos P1 y P8 también parecen verse afectados por la temperatura, aunque esta influencia no resulta completamente clara como P10 y P11.

En cambio, en los puntos D2 y P7 se ven variaciones importantes pudiendo llegar desde 28 924 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en abril de 2024 hasta 56 892 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en marzo de 2025 en el D2, así



mismo para el P7, un mínimo registrado en 37 228 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en noviembre de 2024 hasta 58116 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en marzo de 2025. En el punto D2 se podrían explicar esas variaciones ya que es el que se ve más afectado por la explotación de las desaladoras. Este piezómetro como se verá más adelante presenta una estratificación de la columna de agua, por lo que las oscilaciones piezométricas, dependientes del volumen de explotación de las desaladoras y del régimen de precipitaciones, condicionan fuertemente la conductividad eléctrica a -10 m.s.n.m. Por el contrario, el punto P7 no se ve afectado directamente por las extracciones, como ocurre con D2. Sin embargo, su ubicación entre la zona de riego y la línea de costa lo expone a procesos de difusión salina desde ambos entornos, lo que podría explicar sus oscilaciones a lo largo del año.

El resto de los puntos presentan una conductividad eléctrica relativamente estable, destacando el punto P2, que muestra valores ligeramente superiores a los demás. Esto se debe a que, aunque se encuentra alejado de la playa, está próximo a la zona de los esteros de riego, pudiendo verse influenciado por la dispersión salina de estos, lo que explica su mayor conductividad eléctrica. Este punto puede considerarse un punto de transición hacia zonas continentales.

Las temperaturas registradas en los piezómetros durante el período abril 2024 – septiembre 2025 muestran una tendencia general estable, con valores comprendidos entre $\approx 19,8$ y 21 $^{\circ}\text{C}$ en la mayoría de los puntos. Sin embargo, se observan variaciones más marcadas en algunos casos: los piezómetros P10 y P11, situados en la franja costera, presentan amplios rangos estacionales con mínimos invernales de $15\text{--}16$ $^{\circ}\text{C}$ y máximos estivales de hasta 28 $^{\circ}\text{C}$. De forma moderada, los puntos P1 y P7 también muestran oscilaciones a lo largo del año, mientras que el resto de los piezómetros interiores (P2, P3, P4, P5, P6, P8, P18, P19 y P20) mantienen temperaturas relativamente constantes. Estos patrones reflejan la influencia combinada de la ubicación geográfica y la estacionalidad en la dinámica térmica del saladar.

a) Evolución de aguas continentales

En el periodo abril 2024 - septiembre de 2025, la conductividad eléctrica en los piezómetros P3, P4 P5, P6, P18, P19 y P20 oscila entre 9200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el piezómetro P6 en septiembre de 2024 y 16600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el piezómetro P18 en abril de 2024 (Tabla 4, Figura 26). Respecto a la temperatura los valores varían entre $18,1$ $^{\circ}\text{C}$ en el piezómetro P6 en marzo de 2025 y $22,5$ $^{\circ}\text{C}$ en el piezómetro P19 en julio de 2024. Como piezómetro representativo se utilizan las variaciones de piezometría, temperatura y conductividad eléctrica del piezómetro P5 (Figura 27). Tal y como se observa en la

siguiente figura, los niveles de agua y temperatura se mantienen estables pero la conductividad eléctrica se ve un descenso desde abril de 2024 alcanzando un nivel estable (entorno a los 13 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$) a partir de octubre de 2024.

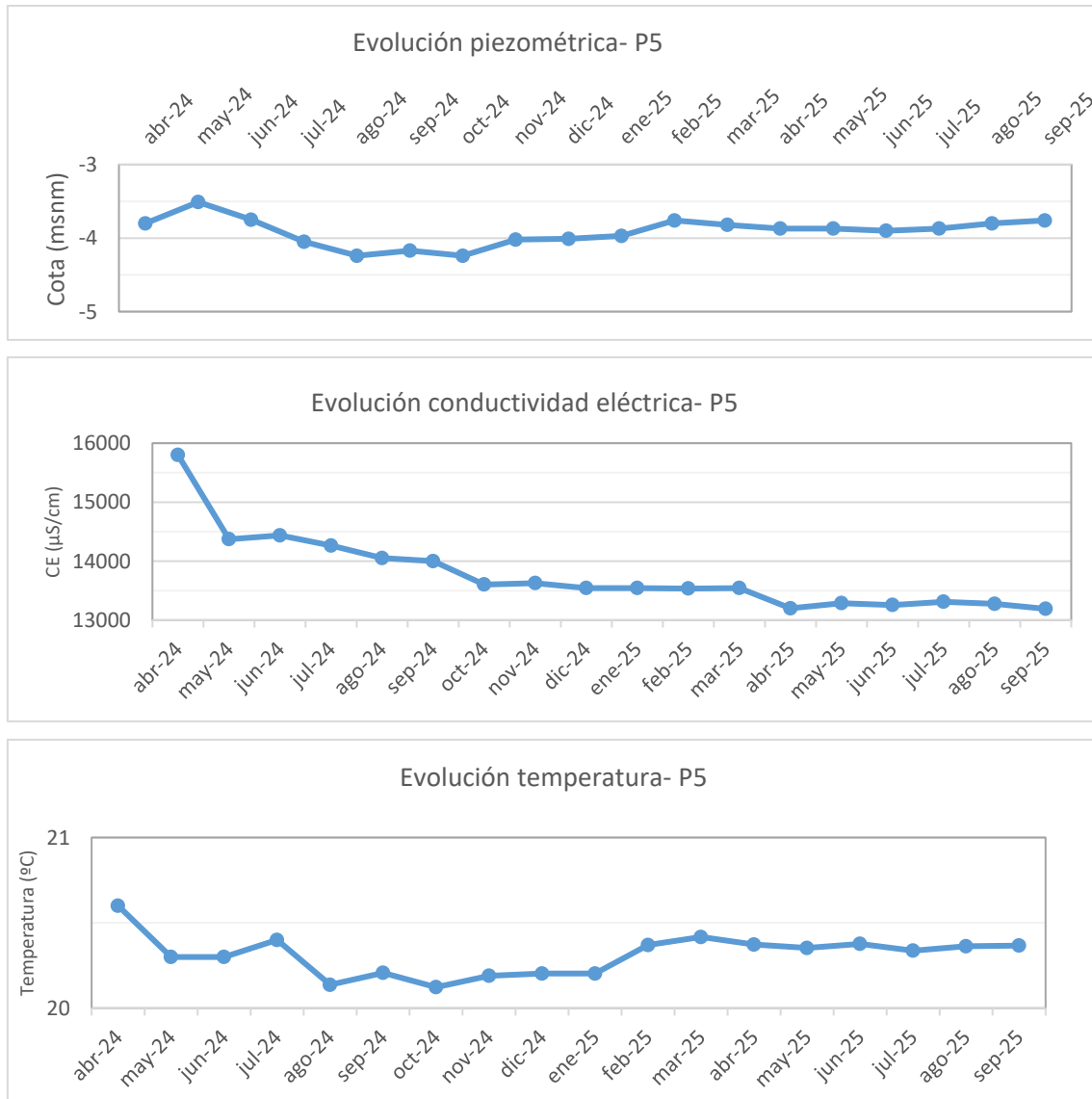


Figura 27. Evolución de piezometría, conductividad eléctrica y temperatura del piezómetro P5.

b) Evolución de aguas salobres

En el periodo abril 2024 - septiembre de 2025, la conductividad eléctrica en los piezómetros D2 y P7, oscilan entre 28924 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el piezómetro D2 en mayo de 2024 y 58116 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el piezómetro P7 en marzo de 2025 (Figura 26, Tabla 4). Respecto a la temperatura los valores varían entre 19,8 $^{\circ}\text{C}$ en diciembre y 21,0 $^{\circ}\text{C}$ en mayo del 2024 el piezómetro D2. Como piezómetro representativo se utilizan las variaciones de piezometría, temperatura y conductividad eléctrica del piezómetro D2 (Figura 28). Tal como se observa en la figura, no se identifica una correlación directa entre los

parámetros de control en el piezómetro D2 durante el periodo de estudio. La evolución piezométrica muestra variaciones importantes, lo cual es esperable debido a las extracciones. En cuanto a la conductividad, desde mayo de 2024 hasta enero de 2025 se observa una tendencia ascendente, pasando de 28.924 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en mayo de 2024 a 39.836 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en enero de 2025, tras lo cual presenta variaciones bimestrales. Respecto a la temperatura, los valores se mantienen relativamente estables, con oscilaciones de aproximadamente 1 °C. Entre julio de 2024 y mayo de 2025 se mantuvo en torno a 20 °C, aumentando ligeramente a partir de ese momento.

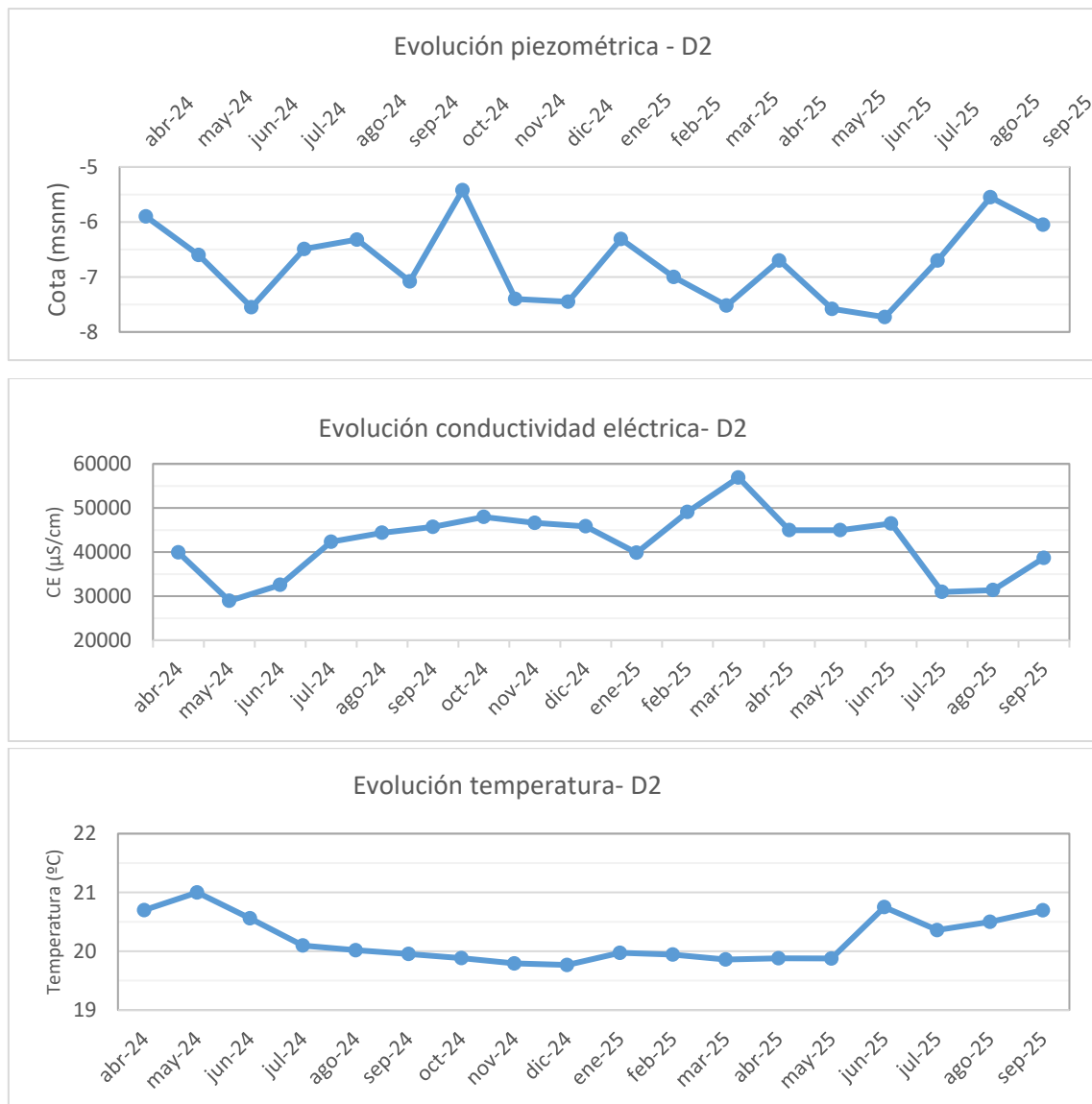


Figura 28. Evolución de piezometría, conductividad eléctrica y temperatura del piezómetro D2.

c) Evolución de aguas marinas en franja costera

En el periodo abril 2024 - septiembre de 2025, la conductividad eléctrica en los piezómetros P10 y P11 oscilan entre 47024 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el piezómetro P11 en marzo de

2025 y 61200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el piezómetro P10 en septiembre de 2024 (Figura 26, Tabla 4). Respecto a la temperatura los valores varían entre 15,5 °C en el piezómetro P10 en abril de 2024 y 28,3 °C en el piezómetro P10 en septiembre de 2024, lo que supone una variabilidad de 12,8 °C, variabilidad normal al encontrarse en línea de costa. Como piezómetro representativo se utilizan las variaciones de piezometría, temperatura y conductividad eléctrica del piezómetro P10 (Figura 29). Tal y como se observa en la siguiente figura, se observa una tendencia parecida entre la temperatura y conductividad eléctrica, se ve como aumentan conforme llegan los meses de verano y disminuyen conforme llega el invierno. Los niveles de agua han ido variando, pero se mantiene entre -2 y -3 m s. n. m.

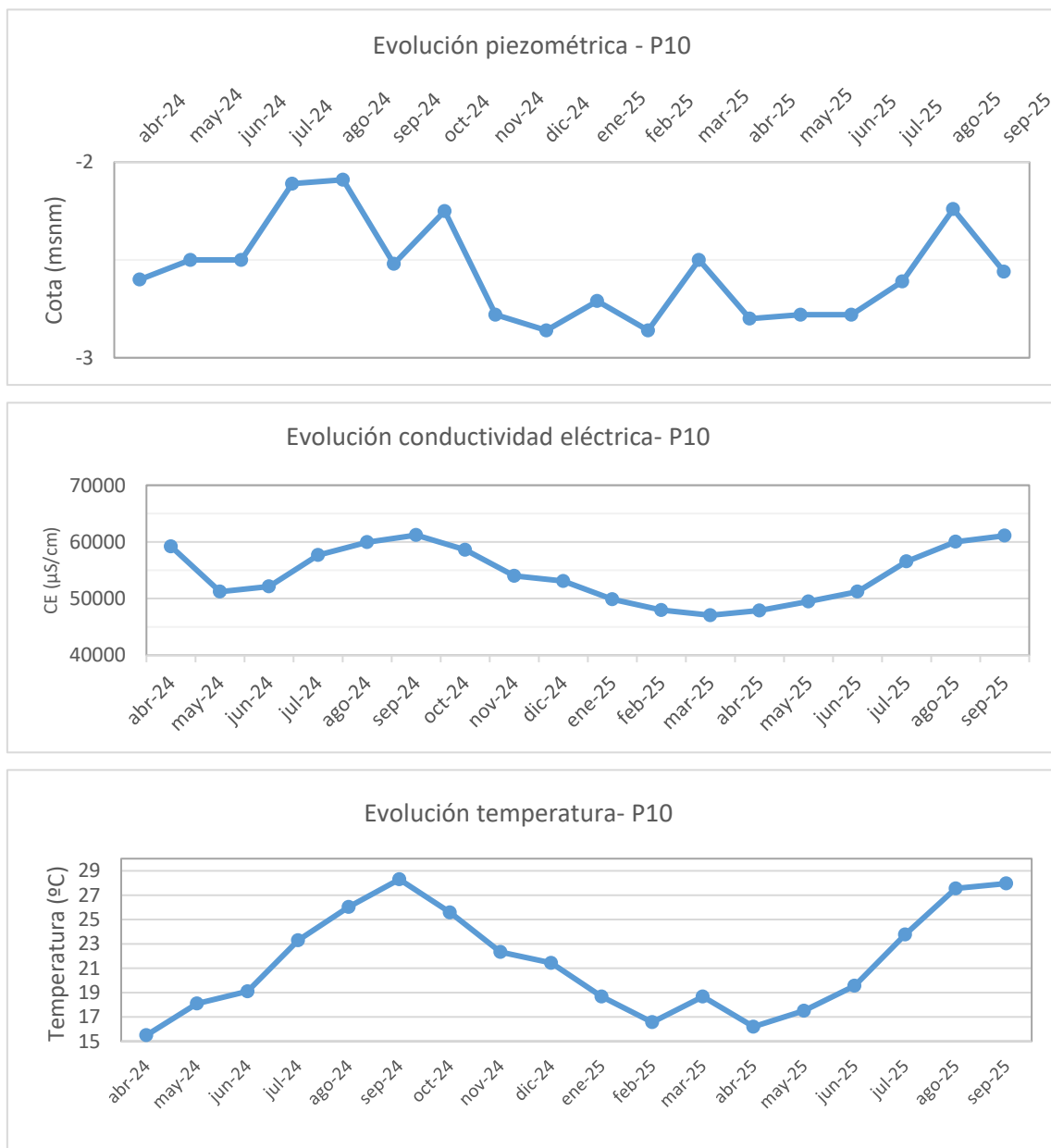


Figura 29. Evolución de piezometría, conductividad eléctrica y temperatura del piezómetro P10.



d) Evolución de aguas marinas-salmueras en esteros

Durante el periodo comprendido entre abril de 2024 y septiembre de 2025, la conductividad eléctrica en los piezómetros P1 y P8 osciló entre 50.288 $\mu\text{S}/\text{cm}$, registrada en el piezómetro P8 en febrero de 2025, y un valor máximo de 64.700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el piezómetro P1 en abril de 2024 (Figura 26, Tabla 4). En cuanto a la temperatura, los valores se situaron entre un mínimo de 16,6 °C en el piezómetro P1 en abril de 2024 y un máximo de 21,9 °C en ese mismo punto en mayo de 2024. Como punto representativo del sistema, se han analizado las variaciones de piezometría, temperatura y conductividad eléctrica del piezómetro P8 (Figura 30). Durante el periodo de estudio, se observa que los niveles piezométricos se mantienen estables, salvo durante los meses de verano cuando el riego deja de estar activo, desciende hasta casi -4 m s. n. m. La temperatura se mantiene estable entre los 18 y 20 °C una diferencia de 2°C.

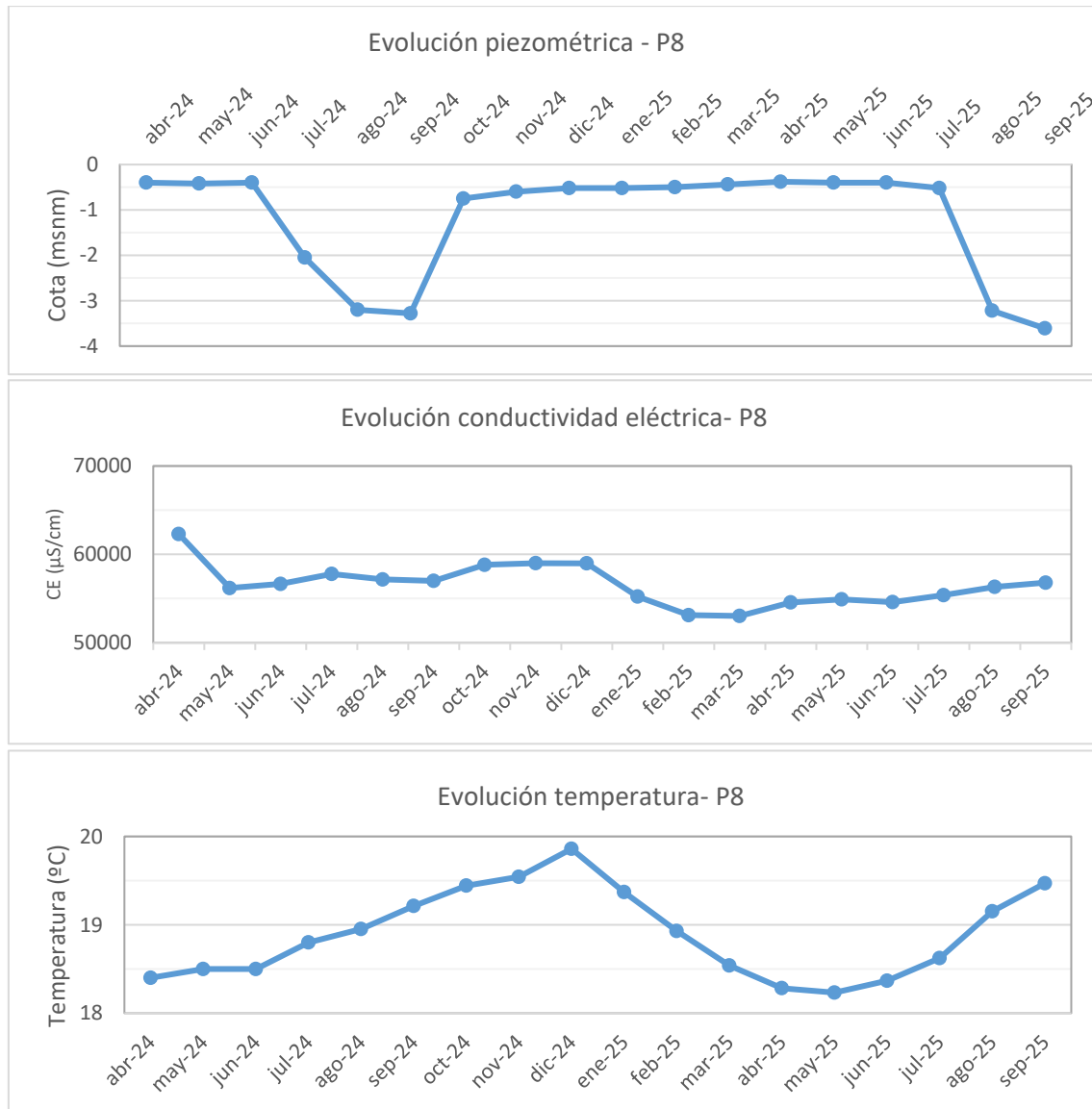


Figura 30. Evolución de piezometría, conductividad eléctrica y temperatura del piezómetro P8.

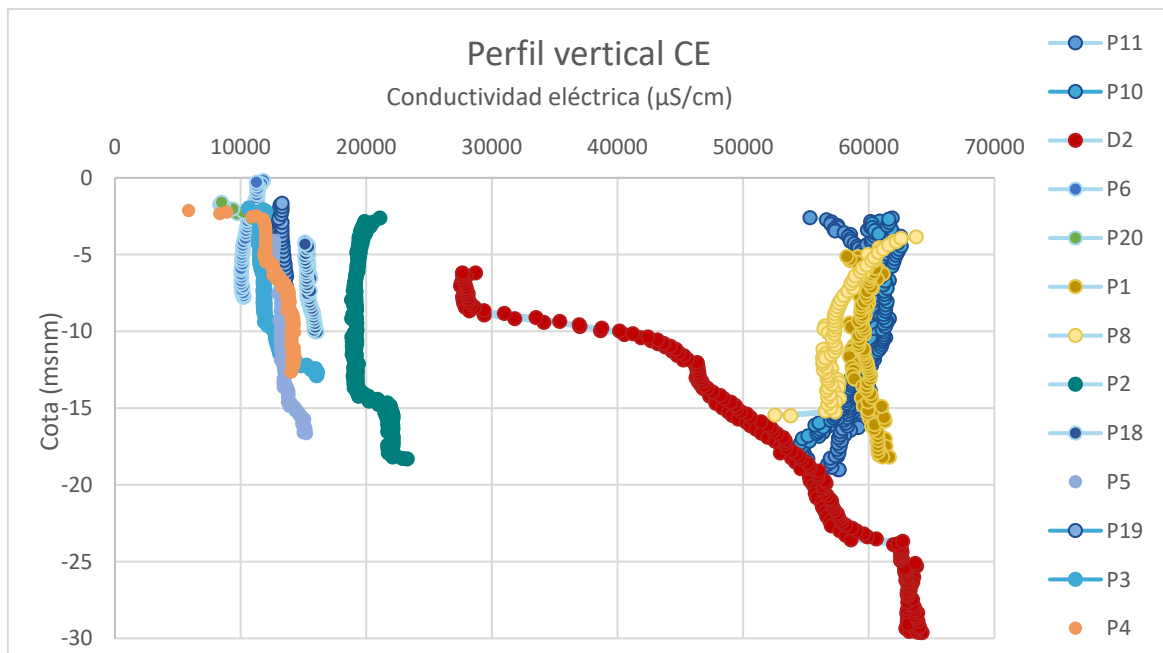
6.2.3. Variaciones de la conductividad eléctrica en profundidad

La morfología de los perfiles verticales de conductividad eléctrica en los piezómetros está determinada por la presencia de salmueras bajo el saladar, el programa de riegos y los aportes de agua de mar y agua dulce en el sistema. En relación con la morfología de los perfiles se han registrado 7 tipos de comportamiento:

Tabla 5. Clasificación de los piezómetros de control en función del comportamiento de la conductividad eléctrica a lo largo del perfil vertical.

Tipo	Descripción	Ubicación	Piezómetros
A	Valor constante con la profundidad entre 50.000 y 58.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (aguas marinas en todo el perfil vertical).	Franja costera	P10 y P11

B	Valor constante con la profundidad entre 10.000 y 18.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (aguas continentales en todo el perfil vertical).	Perímetro del Saladar	P4, P5, P6, P18, P19 y P20
C	Valor constante con la profundidad entre 20.000 y 50.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ con oscilación temporal en función del grado de intrusión de la cuña salina marina	Entre franja costera y esteros inundados	P7
D	Aumento con la profundidad hasta valores superiores a 20.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (aguas continentales que pasan a salobres)	Zona oeste del Saladar	P3
E	Disminución con la profundidad hasta valores de en torno a 55.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (salmueras superficiales que pasan a aguas marinas, que a su vez en profundidad tienden a salmueras)	Junto a esteros inundados	P1 y P8
F	Perfil estratificado desde 20.000 a 65.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (aguas salobres hasta salmueras pasando por aguas marinas)	Zona norte del Saladar, próximo a desaladoras	D2
G	Valor constante con la profundidad entre 20.000 y 25.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (aguas salobres en todo el perfil vertical).	Zona centro	P2



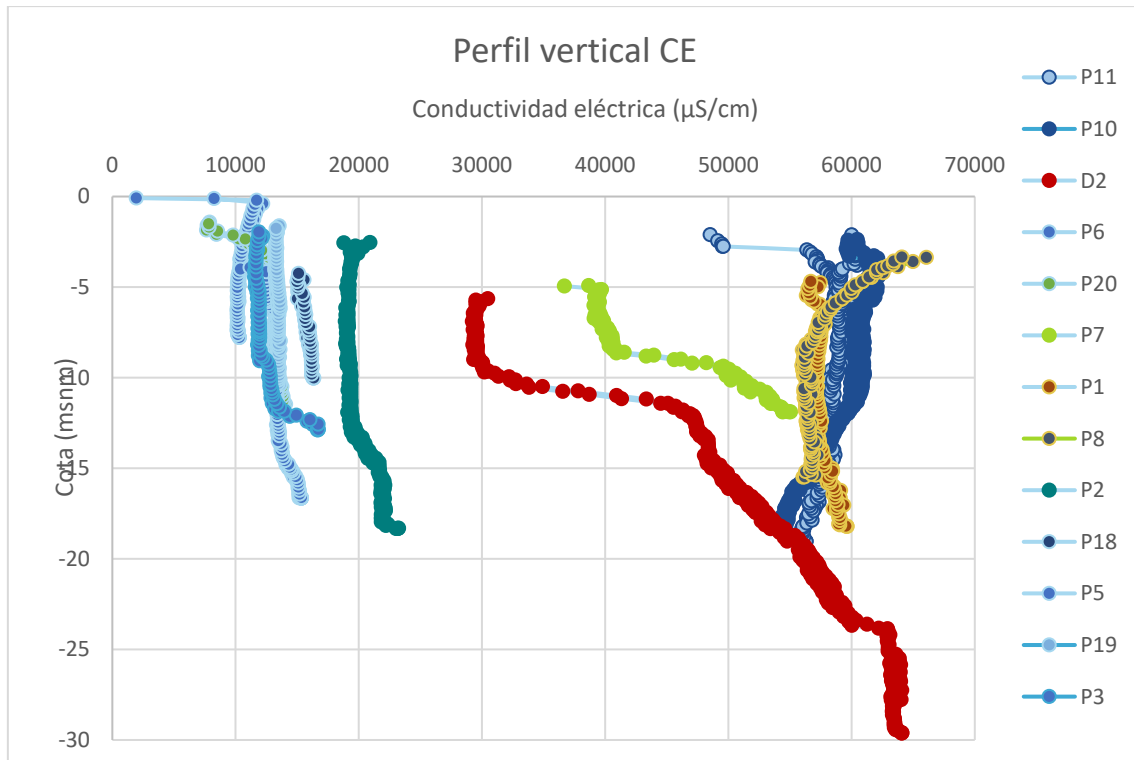


Figura 31. Clasificación de los piezómetros de control en función del comportamiento de la conductividad eléctrica a lo largo del perfil vertical, datos de la campaña de julio – septiembre de 2025. Celeste claro: P4, P5, P6, P18, P19 y P20. Celeste oscuro: P3. Turquesa: P2. Azul: P10 y P11. Amarillo: P1 y P8. Rojo: D2. Verde: P7. Debido a un error en la medición de septiembre en el piezómetro P7, se muestra la figura correspondiente a agosto para ilustrar su comportamiento representado. Arriba septiembre, abajo agosto.



Figura 32. Clasificación de los piezómetros de control en función del comportamiento de la conductividad eléctrica a lo largo del perfil vertical.

El comportamiento tipo “A” (Figura 33) se ve fuertemente influenciado por la entrada de agua marina en el sistema, de tal forma que las variaciones en este tipo de piezómetros están condicionadas por las oscilaciones de la conductividad eléctrica en el agua marina a lo largo del año. En ese grupo se interpreta que el programa de riegos del saladar no tiene ningún tipo de influencia en cuanto a la conductividad eléctrica se refiere.

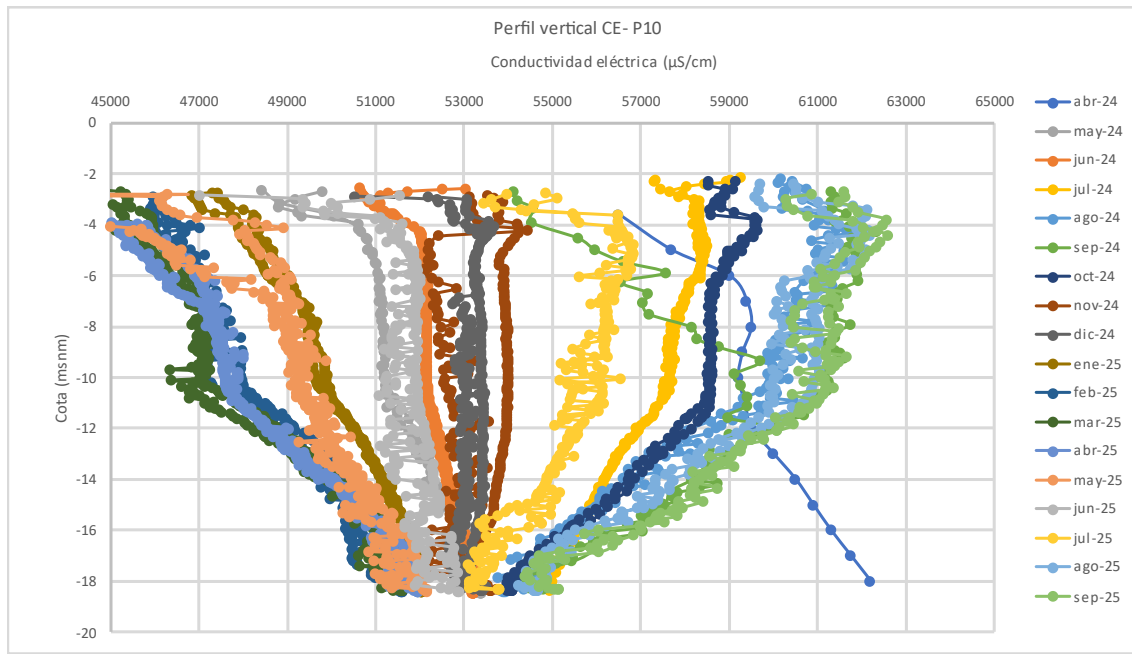


Figura 33. Evolución del perfil vertical de piezómetros de tipo “A”.

El comportamiento tipo “B” (Figura 34) se ve fuertemente influenciado por la entrada de agua dulce en el sistema, de tal forma que las variaciones en este tipo de piezómetros están condicionadas por el volumen de precipitaciones a lo largo del año. En ese grupo se interpreta que el programa de riegos del saladar no tiene ningún tipo de influencia en cuanto a la conductividad eléctrica. Esto se evidencia por la superposición de los perfiles a lo largo de año.

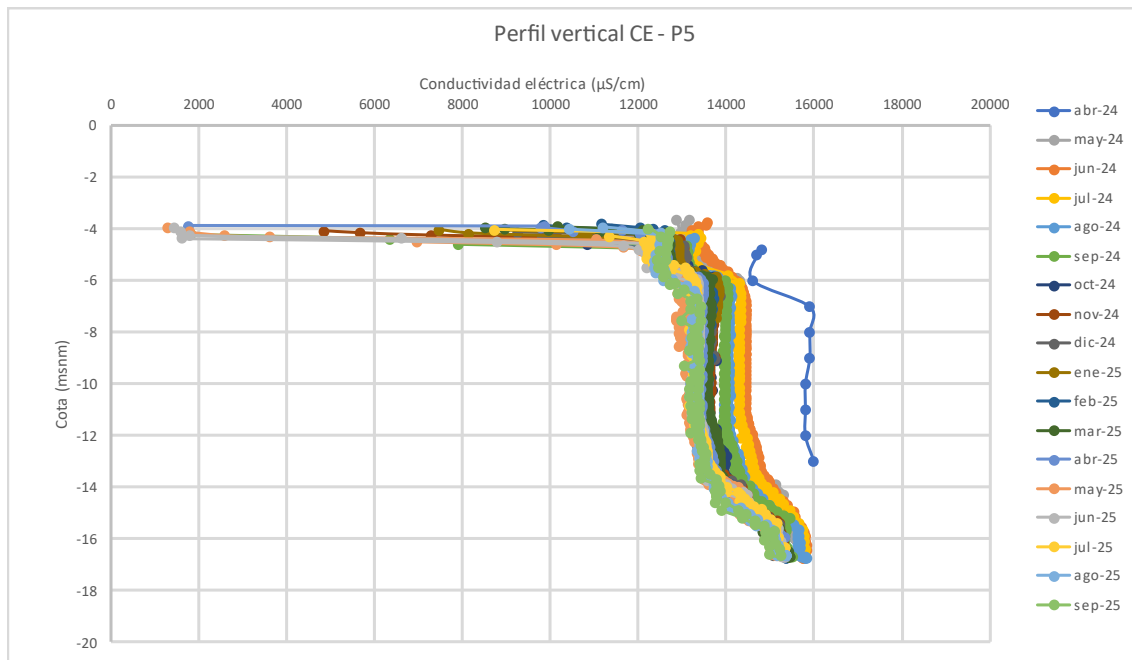


Figura 34. Evolución del perfil vertical de piezómetros de tipo "B".

El comportamiento tipo "C" (Figura 35) se ve fuertemente influenciado tanto por la entrada de agua dulce en el sistema, como por la entrada de agua salada de tal forma que las variaciones en este tipo de piezómetros están condicionadas tanto por las oscilaciones de la conductividad eléctrica en el agua marina, como por el volumen de precipitaciones a lo largo del año, como por el programa de riegos.

En octubre de 2024 se observa una estratificación en el perfil de conductividad eléctrica cuyo comportamiento no tiene una explicación clara, sin embargo, una posible causa podría ser la activación del riego en estas fechas, lo que podría estar influyendo en la distribución de la conductividad en la zona. Durante el anterior trimestre, concretamente en marzo de 2024, se registra uno de los valores más elevados de conductividad eléctrica observados hasta la fecha, como se puede ver el perfil vertical de marzo de 2025 es mucho más elevado que el resto. En agosto de 2025 también se observa una estratificación del perfil pronunciada, similar a la registrada en octubre de 2024.

Su perfil puede variar desde los 30.000 hasta los 55.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. En conjunto, este piezómetro muestra oscilaciones notables de conductividad eléctrica a lo largo del año, reflejando una dinámica compleja.

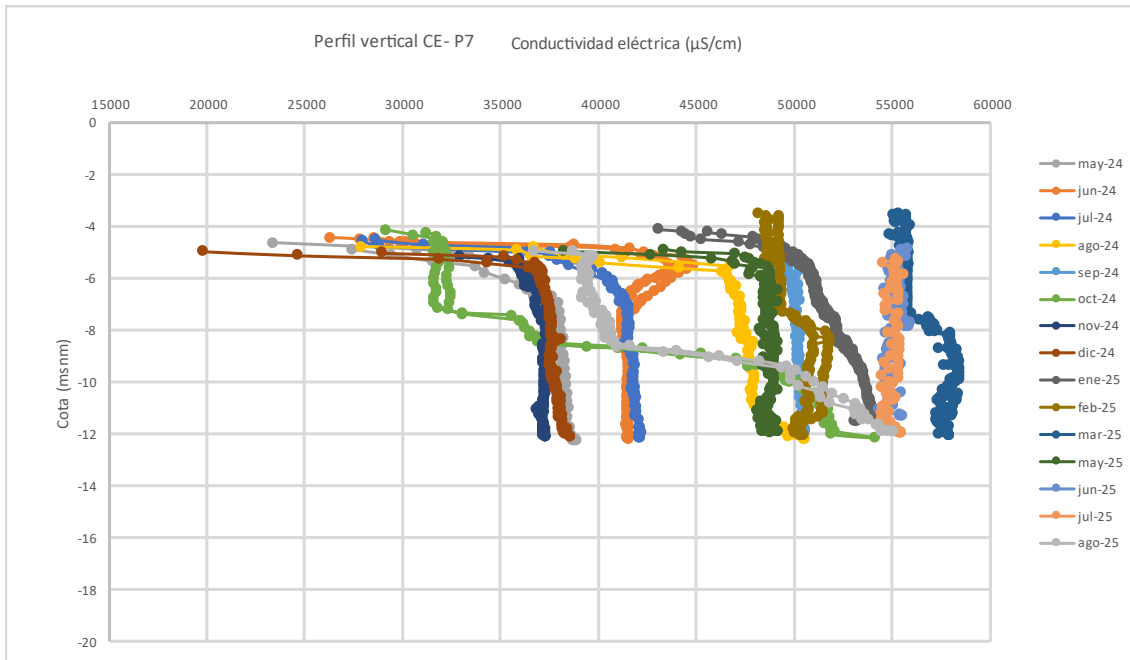


Figura 35. Evolución del perfil vertical de piezómetros de tipo "C".

El comportamiento tipo "D" (Figura 36) evidencia la presencia de aguas subterráneas salobres, características de este tipo de sistemas costeros, donde la conductividad se ve afectada por el volumen de precipitaciones a lo largo del año, como se observa en la figura, tanto la morfología como los valores de conductividad eléctrica de los perfiles se mantiene muy constante a lo largo del tiempo, por lo que se considera que el programa de riegos no afecta a esta zona del saladar.

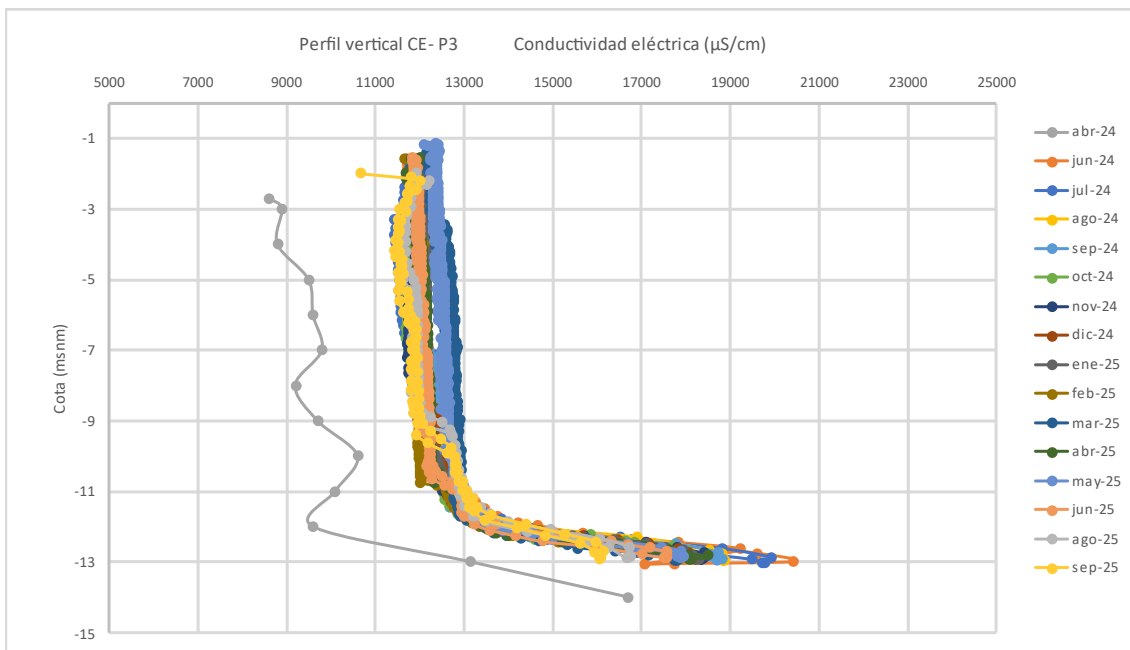


Figura 36. Evolución del perfil vertical de piezómetros de tipo "D".

El comportamiento tipo "E" (Figura 37; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) está estrechamente vinculado al programa de riegos, ya que estos

piezómetros se encuentran justo al lado de los esteros inundados. A partir de este perfil, se observa que entre abril y agosto la conductividad es más alta en la superficie y disminuye con la profundidad, hasta que alrededor de -6 m.s.n.m. se iguala con la del agua de mar. Esto se explica por el aumento de la evaporación en los esteros durante la primavera y el verano, lo que concentra las sales en las capas superficiales. En contraste, de septiembre a marzo, los valores de conductividad en la superficie son menores, aunque en profundidad alcanzan niveles similares. Este fenómeno podría deberse a una menor evaporación en otoño, lo que reduce la concentración de sales en la superficie, mientras que en profundidad la influencia de las salmueras bajo el saladar y las conductividades de las aguas infiltradas durante los meses de verano sigue presente.

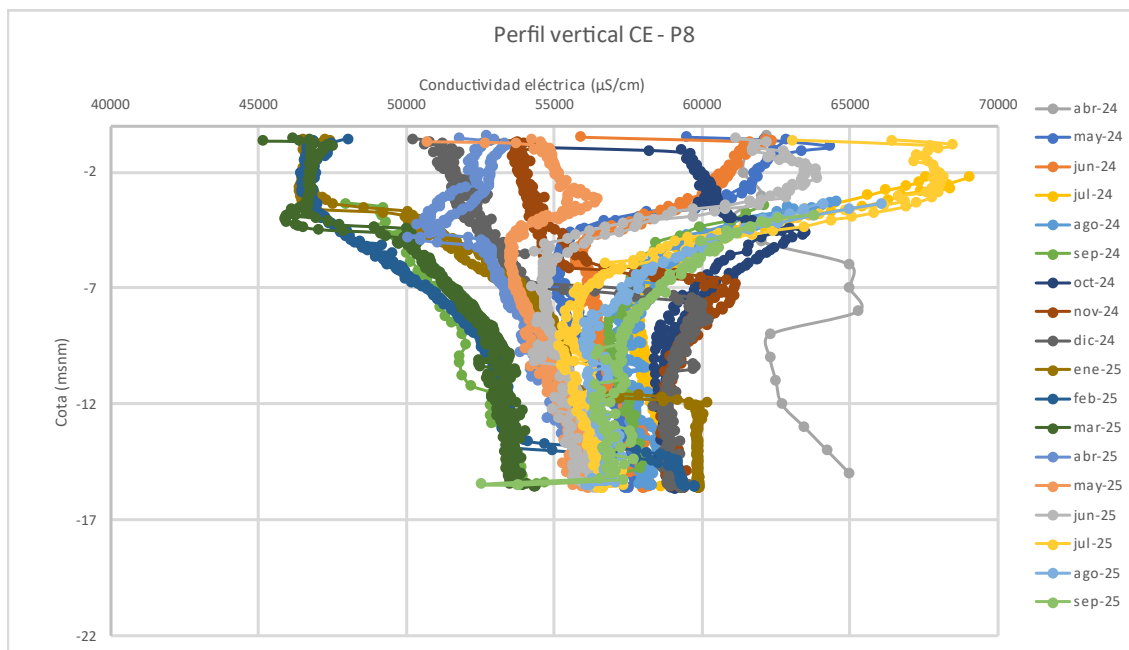


Figura 37. Evolución del perfil vertical de piezómetros de tipo “E”.

El comportamiento tipo “F” (Figura 38) se ve directamente influenciado por la explotación de las desaladoras de Alicante DA-I y DA-II, donde el perfil en los primeros metros presenta aguas salobres con aportes de aguas continentales, consecuencia del arrastre horizontal desde zonas alejadas, a medida que se va profundizando las aguas van aumentando su conductividad eléctrica de forma progresiva hasta sobrepasar la conductividad del agua marina debido a la influencia de las salmueras ubicadas bajo el Saladar.

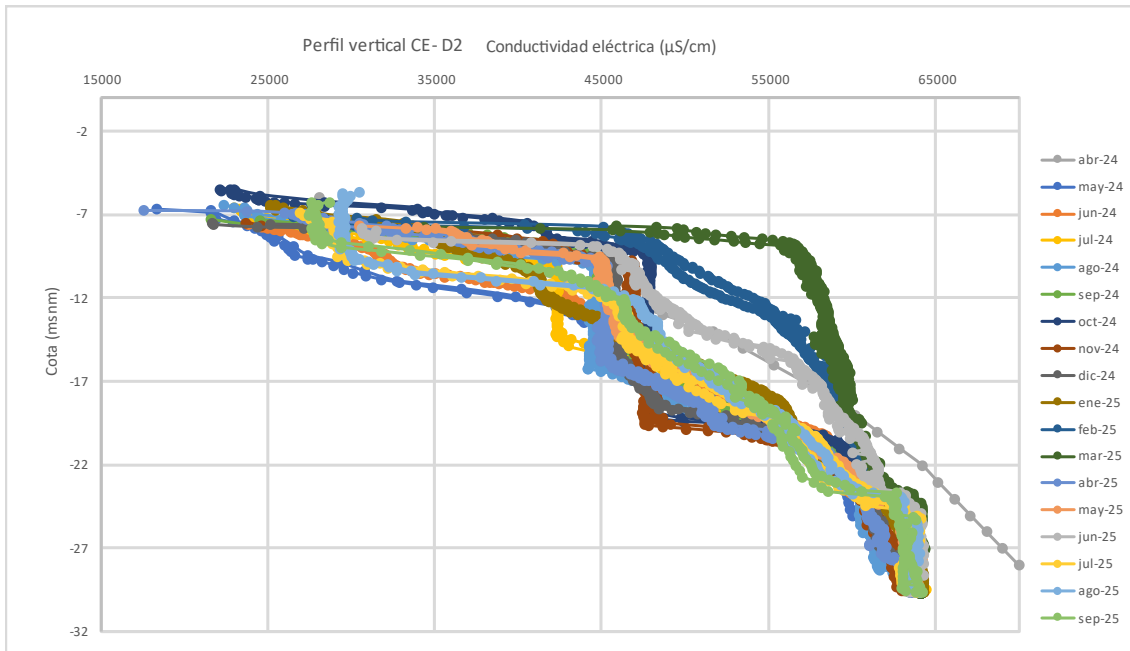


Figura 38. Evolución del perfil vertical de piezómetros de tipo "F".

El comportamiento tipo "G" (Figura 39) está condicionado tanto por la entrada de agua dulce en el sistema como por el programa de riegos. La dispersión de la salinidad, provocada por el aporte de agua marina utilizada en el riego, genera un enriquecimiento en sales del agua continental, lo que da lugar a valores de conductividad característicos de aguas salobres.

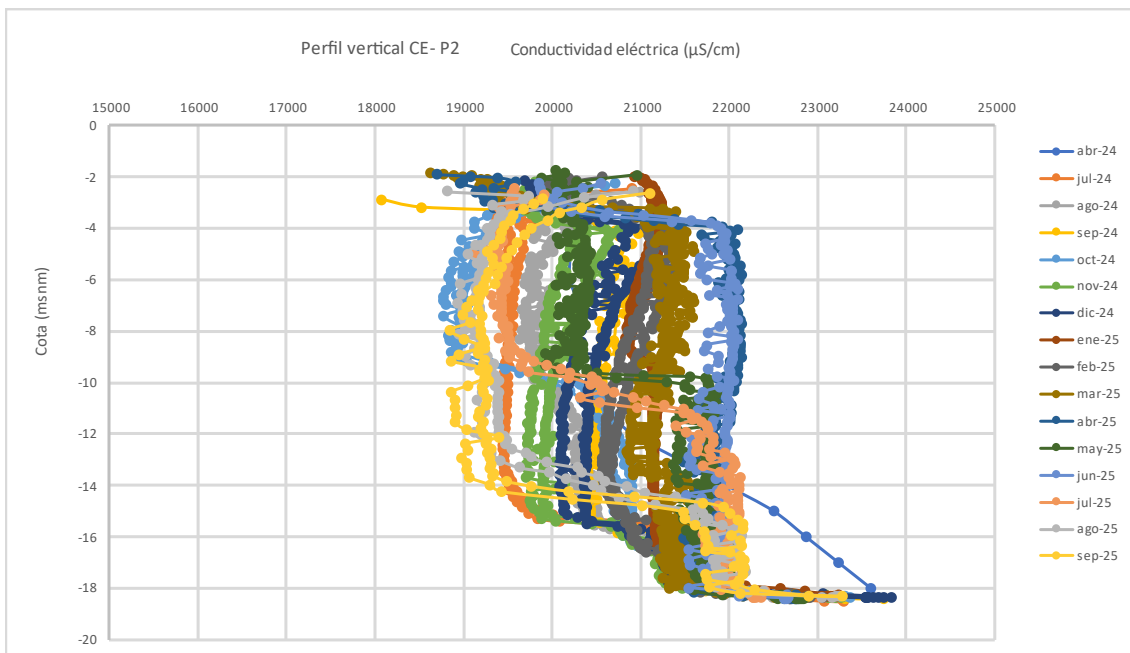


Figura 39. Evolución del perfil vertical de piezómetros de tipo "G".



6.2.4. Variaciones de la temperatura en profundidad

La morfología de los perfiles verticales de temperatura en los piezómetros está condicionada por el gradiente geotérmico, la temperatura ambiental, la temperatura del agua del mar, la temperatura del agua pluviométrica y la temperatura del agua que se infiltra desde superficie proveniente del programa de riegos. La morfología observada, ha permitido hacer la siguiente clasificación de piezómetros en función de la temperatura:

Tabla 6. Clasificación de los piezómetros de control en función del comportamiento de la temperatura eléctrica a lo largo del perfil vertical.

Tipo	Descripción	Ubicación	Piezómetros
Cortina (C)	Amplio rango de variación temporal con baja tendencia a equipararse en profundidad.	Franja costera	P10 y P11
Embudo (E)	Perfiles muy estables en profundidad con variación relativamente baja en superficie.	Perímetro del Saladar	D2, P2, P3, P4, P5, P6, P18, P19 y P20
Embudo asimétrico (EA)	Perfiles con amplio rango de variación en superficie que disminuyen en los primeros metros de profundidad y que vuelven a aumentar a medida que se profundiza hasta valores relativamente estables.	Esteros de inundación	P1 y P8
Tronco (T)	Perfiles con el mismo rango de variación superficial como en profundidad	Entre franja costera y esteros de inundación	P7

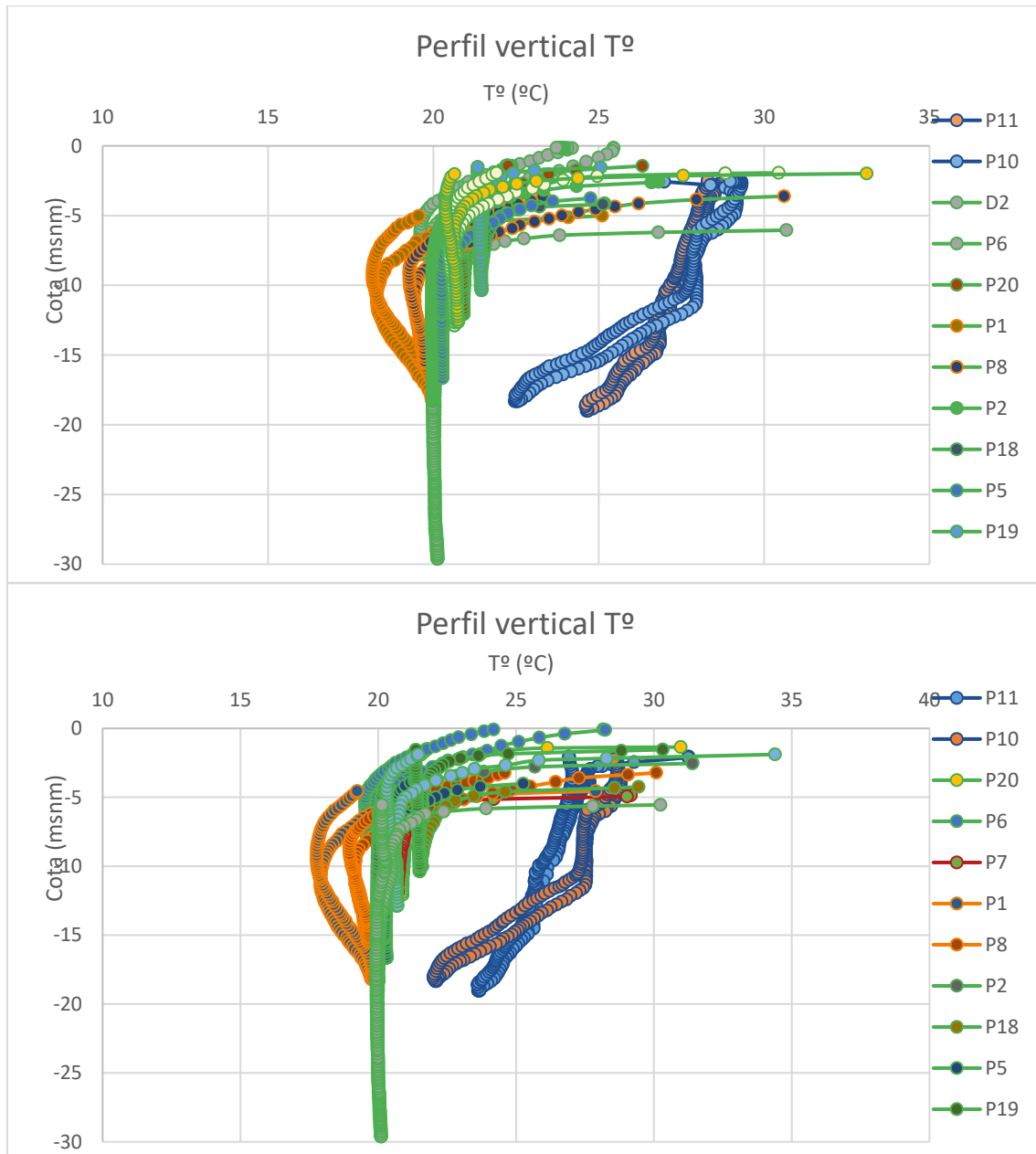


Figura 40. Clasificación de los piezómetros de control en función del comportamiento de la temperatura a lo largo del perfil vertical. Azul: Cortina: P10, P11. Verde: Embudo: D2, P2, P3, P4, P5, P6, P18, P19 y P20. Naranja: Embudo asimétrico: P1 y P8. Rojo: Tronco: P7. Debido a un error en la medición de septiembre en el piezómetro P7, se muestra la figura correspondiente a agosto para ilustrar su comportamiento representado. Arriba septiembre, abajo agosto.

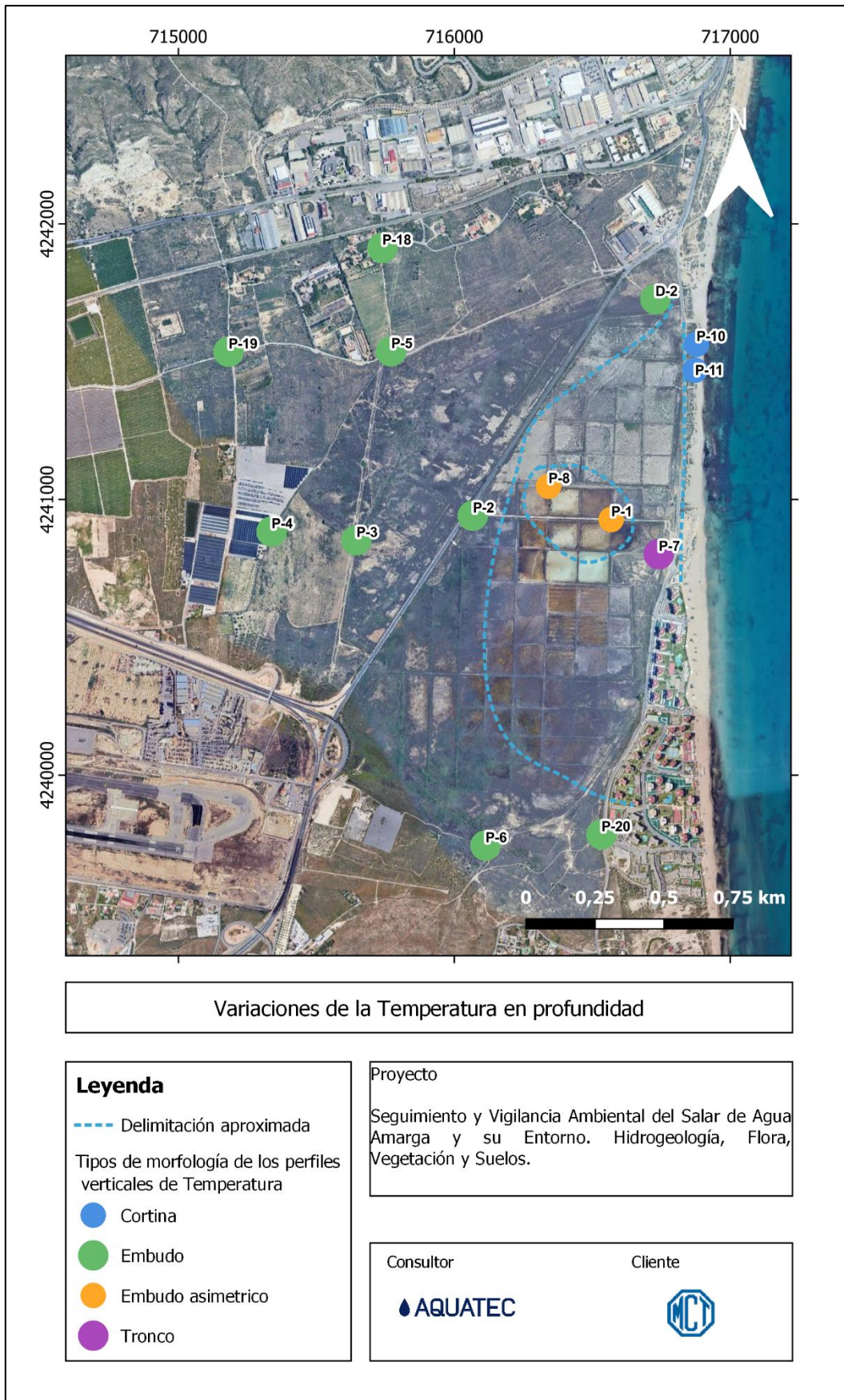


Figura 41. Clasificación de los piezómetros de control en función del comportamiento de la temperatura a lo largo del perfil vertical.

El comportamiento tipo “embudo” (Figura 42), se mantiene estable en profundidad con el tiempo, en superficie se observa un rango de variación térmica bajo entorno a unos 7°C y se ve únicamente condicionado por la temperatura ambiental y los aportes de precipitaciones, son piezómetros que no tienen conexión hidráulica con el mar y que no se ven influenciados por el programa de riegos.

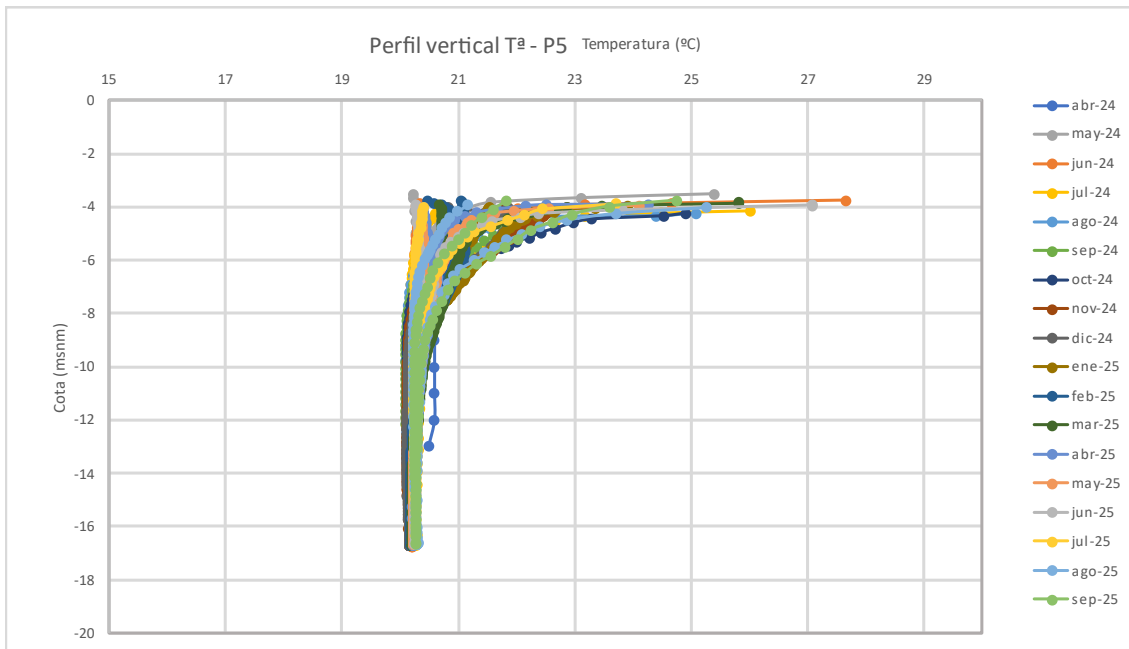


Figura 42. Evolución del perfil vertical de piezómetros de tipo “embudo”.

El comportamiento denominado “embudo asimétrico” (Figura 43) se caracteriza por una amplia variación térmica en la superficie. En los primeros metros de profundidad tienen una variabilidad de temperaturas, en los meses de verano estas temperaturas son más altas y en invierno más bajas. A mayor profundidad, la temperatura se vuelve estable a lo largo del perfil, manteniéndose cerca de los 20°C. Estos piezómetros están condicionados por el riego y por su cercanía al mar.

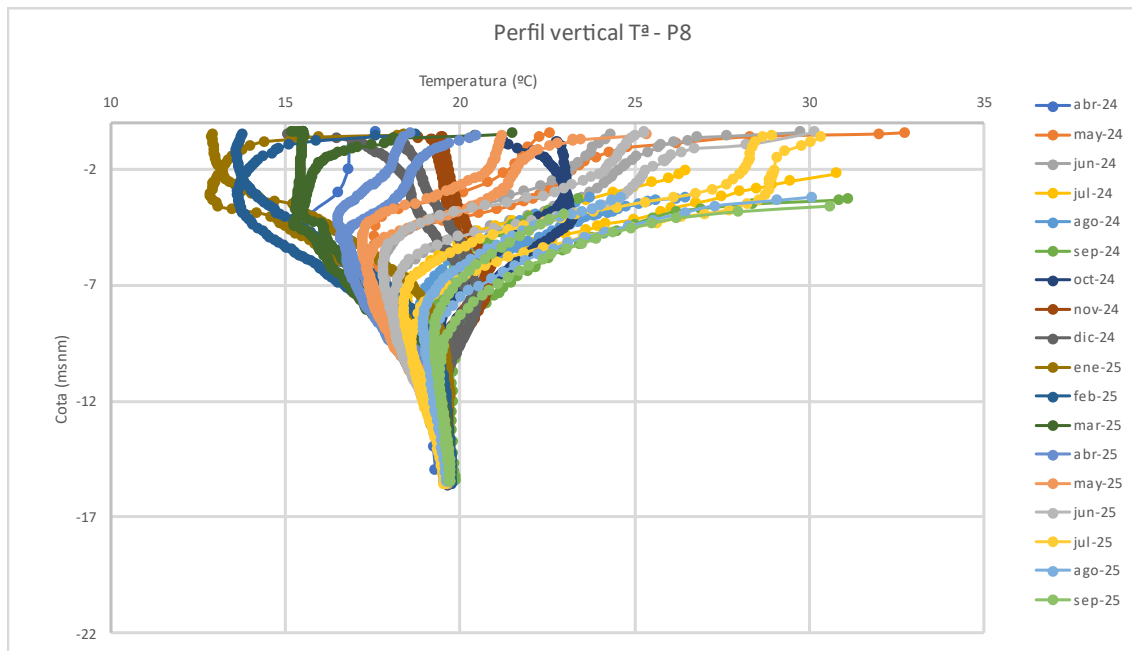


Figura 43. Evolución del perfil vertical de piezómetros de tipo “embudo asimétrico”.

El comportamiento denominado “tronco” (Figura 44) muestra una variación de la temperatura en superficie, mientras que en profundidad el perfil térmico se mantiene estable.

Al contrario de la conductividad eléctrica (P7) la temperatura se mantiene estable y parece no influenciarle, el riego o la cercanía a la línea de costa.

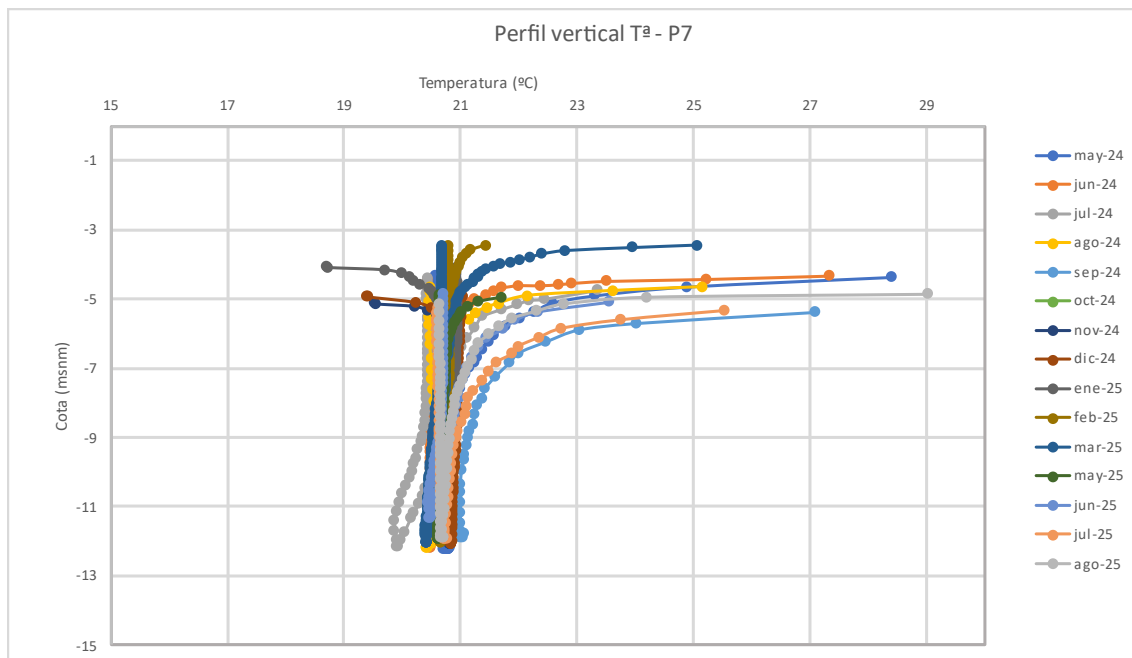


Figura 44. Evolución del perfil vertical de piezómetros de tipo “tronco”.

El comportamiento denominado “cortina” (Figura 45) está completamente determinado por la temperatura del agua del mar. Se observa una evolución térmica anual bien definida, con aumentos de temperatura durante el verano y descensos en los meses de otoño e invierno.

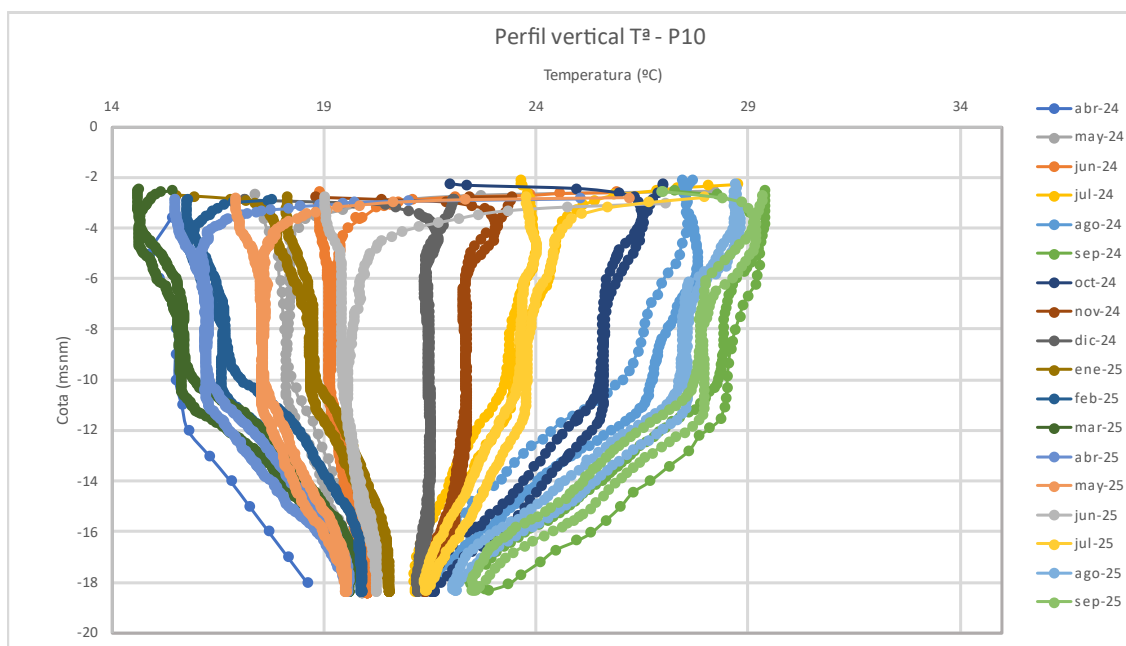


Figura 45. Evolución del perfil vertical de piezómetros de tipo “cortina”.

7. CONCLUSIONES

- El Saladar de Agua Amarga, es un humedal costero de 208,04 ha, ubicado entre los términos municipales de Alicante y Elche. Delimitado al norte por el Polígono Industrial de Agua Amarga, al oeste por el aeropuerto de Alicante-Elche, al sur por la población del Altet y al este por la urbanización Urbanova y la playa del Saladar.
- El objetivo del presente informe es la cobertura trimestral del “Programa de vigilancia ambiental del saladar de Agua Amarga y su entorno”, en que quedan recogidos todos los aspectos señalados en las DIA (Declaración de Impacto Ambiental) de la desalinizadora de Alicante I y Alicante II, como los indicadores de la calidad ambiental, así como los ensayos y la frecuencia con los que realizar su seguimiento, con el fin de poder asegurar la no afección del saladar de Agua Amarga y su entorno, según se indica en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Tendencia climática: La temperatura media y las precipitaciones acumuladas del trimestre julio - septiembre de 2025 han sido de 25, 98 °C y 73, 30 mm,



respectivamente. Al comparar estos valores con el promedio del mismo trimestre en el periodo 2011–2025, se observa que la temperatura media actual (25,98°C) es ligeramente más baja con el promedio histórico (26,1°C), mientras que las precipitaciones las precipitaciones acumuladas muestran un aumento de 11,59 mm respecto al promedio histórico del trimestre (61,7 mm). El año hidrológico 2023-2024 se registró como un año seco, con apenas 144,8 mm de precipitación acumulada. El año hidrológico 2024-2025, finalizado recientemente en agosto, también se clasificó como seco, con 226,5 mm de precipitación acumulada, superior al año anterior debido a intensas lluvias registradas en los meses de marzo y mayo (62,8 mm y 46,6 mm, respectivamente). En el actual ciclo hidrológico 2025-2026, iniciado en septiembre, las precipitaciones acumuladas hasta la fecha ascienden a 71,3 mm.

- **Extracciones:** En la DA-I, durante el trimestre julio–septiembre de 2025, el volumen medio extraído fue de 1,16 hm³/mes, valor inferior a la media correspondiente al mismo trimestre de años precedentes (2,15 hm³/mes). La cantidad total de agua subterránea captada en la DA-I desde enero de 2011 hasta septiembre de 2025 asciende a 344,84 hm³. En el caso de la DA-II, durante el mismo trimestre el promedio del régimen extractivo fue de 2,47 hm³/mes, superior al promedio histórico (2,09 hm³/mes). La cantidad total de agua marina captada en la DA-II desde enero de 2011 hasta septiembre de 2025 alcanza 295,84 hm³.
- **Riego:** El volumen total de riego desde que se disponen datos, es decir, desde enero de 2011 hasta septiembre de 2025 es de 10.756,19 dam³. En el trimestre julio – septiembre de 2025 el volumen acumulado es de 51,74 dam³. Este valor es inferior al promedio histórico del trimestre (108,69 dam³). Este descenso es normal, ya que el actual programa de riego establece un parón entre el 16 de julio y el 14 de octubre. Durante este trimestre no hubo presencia de agua en los esteros durante los meses de agosto y septiembre, tal como establece el actual programa de riegos. En julio, los esteros estaban inundados, ya que la campaña de ese mes se realizó el día 16, coincidiendo con el inicio del parón de riego; sin embargo, este cambio no se produce de manera inmediata, razón por la cual en la visita de julio los esteros todavía estaban inundados.
- **Piezometría:** La configuración de los niveles freáticos en los mapas de isopiezas evidencia la presencia de un cono de depresión en la zona noreste del saladar,



generado principalmente por la extracción de agua de las DA-I y DA-II. Este cono se mantiene tanto en periodos con riego activo (julio) como inactivo (septiembre), siendo el piezómetro D2 el que registra el descenso más significativo, alcanzando $-7,73$ m. Durante el periodo de riego, el aporte de agua en los esteros mantiene los niveles freáticos próximos a la superficie en la zona central, generando una anomalía piezométrica que atenúa la pendiente de depresión y favorece la recarga y desarrollo de vegetación. En ausencia de riego, los niveles disminuyen hasta -3 a -5 m en la zona de los esteros, incrementando el efecto del bombeo, reduciendo el nivel freático general y favoreciendo la entrada de agua por el extremo sureste. El punto P6 (localizado en el extremo sureste del saladar), con valores positivos de hasta $1,39$ m, se identifica como una zona de recarga natural, sin influencia de riego artificial. Los valores negativos de piezometría en el resto de los piezómetros muestran un potencial hidráulico que favorece la entrada de agua de mar hacia el continente. El gradiente hidráulico es más acusado en la zona de bombeo ($1,82\%$ en julio y $2,89\%$ en septiembre), mientras que en la zona suroeste los gradientes son suaves ($0,22\%$ en julio y $0,20\%$ en septiembre), indicando menor influencia del bombeo en esa área. En conjunto, los mapas de isopiezas permiten visualizar claramente la dinámica del flujo subterráneo, evidenciando tanto la influencia del bombeo como la eficacia del programa de riego en la zona central para mantener niveles piezométricos favorables. Los niveles de agua del acuífero se mantienen estables a lo largo del periodo de estudio (abril 2024 – septiembre 2025), salvo en los puntos P8 y P1 durante este trimestre o los meses de verano, cuando el riego está inactivo. En estos casos, es normal que se registren descensos bruscos, ya que se encuentran en la Zona 2 del Programa de Riego, entre los siete esteros inundados.

- Salinidad del agua subterránea: la interpretación de los perfiles de conductividad eléctrica permite clasificar las aguas subterráneas a -10 m s. n. m el entorno del saladar en tres tipologías: i) aguas continentales ($8000-10000$ $\mu\text{S}/\text{cm}$), distribuidas por los sectores sur, oeste y noreste del área de estudio (P3, P4, P5, P6 P18, P19 y P20), ii) aguas salobres ($20000-50000$ $\mu\text{S}/\text{cm}$) (P2, D2 y P7), representativas fundamentalmente del sector próximo a la línea de costa, iii) aguas marinas (>50000 $\mu\text{S}/\text{cm}$), categoría que incluye tanto piezómetros costeros (P10 y P11) como los piezómetros adyacentes a los esteros inundados (P1 y P8) con conductividades que pueden llegar a los 60000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Esta distribución de sectores de salinidad es bastante coincidente con el patrón de distribución de densidad de flora: en zonas con elevadas conductividades



encontramos vegetación adaptada a ese ambiente salino mientras que en zona donde la conductividad disminuye y además ello existe entrada de agua dulce se establecen otro tipo de especie más afín a ambientes dulceacuícola.

- Temperatura del agua subterránea. La distribución de temperatura bajo el saladar responde a perfiles tipo “embudo” y “embudo asimétrico”, resultado de la influencia combinada del riego con agua de mar y del flujo del agua subterránea. En los piezómetros más próximos a la línea de costa, las temperaturas registradas son muy similares a las del agua marina.
- En base a los análisis realizados hasta la fecha del presente informe, se puede inferir que, si los patrones actuales de explotación, riego, niveles del acuífero y conductividad eléctrica se mantienen dentro de los rangos observados, es posible lograr una gestión sostenible del acuífero del saladar mediante el plan de riego con agua de mar, favoreciendo la conservación del ecosistema. La aplicación adecuada del plan de riego permite mantener tanto el nivel freático (bajo la zona 2) como la salinidad dentro de valores óptimos, garantizando un uso responsable del recurso sin comprometer la funcionalidad del entorno natural. No obstante, resulta fundamental un seguimiento continuo y sistemático, especialmente durante los meses sin riego, cuando los niveles de agua se ven más afectados por el bombeo.

8. REFERENCIAS

Alhama, I. (2011). Relaciones hidrogeológicas y medioambientales entre el Mar Mediterráneo, El Saladar y el acuífero de Agua Amarga (Provincia de Alicante). Incidencia de las explotaciones de las desaladoras de Alicante I y II y medidas correctoras. Tesis doctoral. 296 p. Universidad Politécnica de Cartagena.

Alhama I. (2012). Simulation and consequences of successive anthropogenic actions in the Agua Amarga coastal aquifer (SE Spain) Hydrological sciences journal (2012), 58 (5), 1072–1087. DOI: 10.1080/02626667.2013.799773



ANEXO I – REPORTE FOTOGRAFICO DEL INVENTARIO DE PUNTOS DE MUESTREO DE PIEZOMETRÍA Y ESTEROS DE INUNDACIÓN



A continuación, se presenta un reporte fotográfico de los piezómetros de control del Saladar de Agua Amarga:



Figura 46. Piezómetros de control durante la campaña de campo de septiembre de 2025: arriba a la izquierda (P3), arriba a la derecha (P8), abajo (P4).



Figura 47. Piezómetros de control durante la campaña de campo de septiembre de 2025: arriba a la izquierda (D2), arriba a la derecha (P1), abajo a la izquierda (P10) y abajo a la derecha (P11).



Figura 48. Piezómetros de control durante la campaña de campo de septiembre de 2025: arriba (P2), abajo a la izquierda (P8) y abajo a la derecha (P7).



Figura 49. Piezómetros de control durante la campaña de campo de septiembre de 2025: arriba a la izquierda (P20), arriba a la derecha (P19), abajo a la izquierda (P4) y abajo a la derecha (P5).

En julio, los esteros estaban inundados porque la visita coincidió con el primer día de paron de riego, por lo que todavía se encontraba agua acumulada.



Figura 50. Esteros inundados en la campaña de julio.



Figura 51. Esteros inundados en la campaña de julio.

En septiembre los esteros estaban secos como el Programa de riego establece.

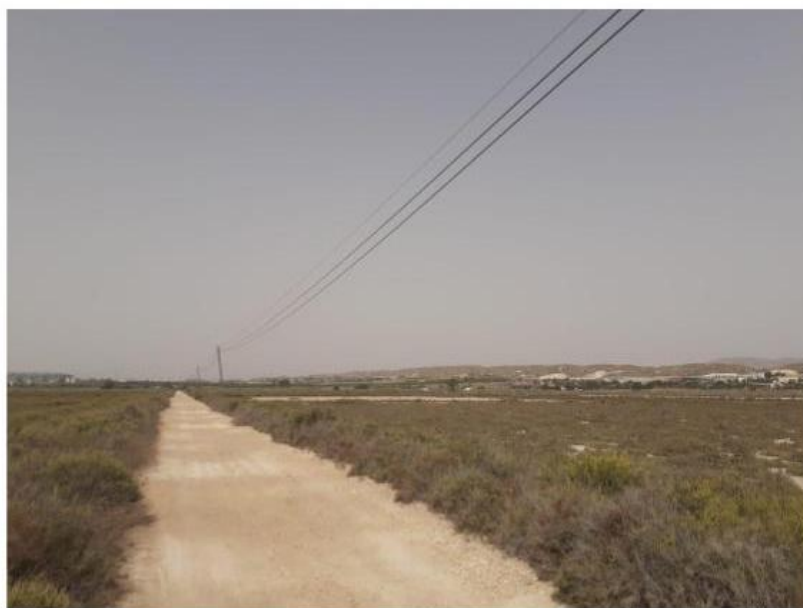


Figura 52. Esteros sin riego en la campaña de septiembre.