

III. OTRAS DISPOSICIONES

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

- 8434** *Resolución de 13 de julio de 2020, de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, por la que se publica el Convenio con la Universidad Pablo de Olavide, para establecer la colaboración y cooperación en el estudio de la monitorización hidrológica y modelización de la relación laguna-acuífero en los mantos eólicos de Doñana.*

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 48.8 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, procede la publicación, en el «Boletín Oficial del Estado», del Convenio entre la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y la Excm. Universidad Pablo de Olavide, para establecer la colaboración y cooperación necesarias en el estudio de la monitorización hidrológica y modelización de la relación laguna-acuífero en los mantos eólicos de Doñana. Seguimiento y ampliación del inventario, que figura como anexo a esta resolución.

Sevilla, 13 de julio de 2020.–El Presidente de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A., Joaquín Páez Landa.

ANEXO

Convenio entre la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y la Excm. Universidad Pablo de Olavide, para establecer la colaboración y cooperación necesaria en el estudio de la monitorización hidrológica y modelización de la relación laguna-acuífero en los mantos eólicos de Doñana. Seguimiento y ampliación del inventario

En la ciudad de Sevilla, el día 7 de julio de 2020.

INTERVIENEN

De una parte, don Joaquín Páez Landa, con NIF ***3171**, en su condición de Presidente de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Organismo Autónomo adscrito al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en virtud de nombramiento del Secretario de Estado del citado Ministerio de fecha 31 de julio de 2018; en ejercicio de las competencias asignadas al Organismo de Cuenca por los artículos 23 y 24 del Texto Refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, en desarrollo de las funciones que el artículo 30 del mismo texto normativo atribuye al Presidente del Organismo de cuenca; y con competencia para la suscripción del presente Convenio a tenor de lo dispuesto en el artículo 48.2 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.

De otra parte, el señor don Vicente Carlos Guzmán Fluja, Rector Magnífico de la Universidad Pablo de Olavide, con CIF: Q-9150016-E, y con sede en Carretera de Utrera, km. 1, 41013 Sevilla, en nombre y representación de la misma, en virtud del Decreto de nombramiento 81/2016, de 5 de abril (BOJA n.º 66, de 8 de abril) y según las competencias que tiene atribuidas por los artículos 20.1 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, y 32.1. letra a) de los Estatutos de la mencionada Universidad, aprobados por Decreto 298/2003 de 21 de octubre y modificados por Decreto 265/2011, de 2 de agosto.

Ambas partes se reconocen mutuamente, en la calidad en que cada uno interviene, con la capacidad legal necesaria para suscribir el presente convenio y, a tal efecto,

EXPONEN

I. Que la Constitución española, en su artículo 45.2 hace una llamada a las distintas Administraciones Públicas para que, mediante una cooperación solidaria, incardinan sus actuaciones a proteger y mejorar la calidad de vida y a defender y restaurar el medio ambiente.

II. Que en los últimos años varias entidades e instituciones han denunciado la progresiva disminución del periodo de inundación de algunas de las lagunas del Parque Nacional de Doñana, sin que la red piezométrica mantenida por este Organismo de Cuenca refleje tal tendencia, como se ha puesto repetidamente de manifiesto en las reuniones de la Comisión del Agua del Consejo de Participación del Espacio Natural Doñana. Unido a lo anterior, existe una creciente preocupación por la protección de estos humedales los cuales han visto alterado su funcionamiento hidrológico en algunos casos por la creciente demanda de recursos hídricos subterráneos en zonas muy próximas.

III. Que la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y la Universidad Pablo de Olavide han mantenido una línea de colaboración constante en materias relacionadas con actuaciones complementarias en el ámbito de sus respectivas competencias y servicios. Fruto de esta colaboración y cooperación, en el año 2015, ambas entidades suscribieron un Convenio para la monitorización hidrológica y modelización de la relación laguna-acuífero en los mantos eólicos de Doñana, en virtud del cual se sientan las bases de la red técnico-científica en el entorno de Doñana y se obtienen los primeros datos. Los resultados de la colaboración entre ambas instituciones se plasman en las publicaciones que se referencian en el Anexo de este Convenio.

IV. Que debido a los resultados (ver Anexo) obtenidos en el Convenio referenciado en el Expositivo precedente, desde la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir se considera prioritario profundizar en el conocimiento exhaustivo de los procesos hidrológicos en el Espacio Natural de Doñana, y para ello es necesaria la ampliación del inventario y la continuación del seguimiento respecto de la alimentación por aguas subterráneas de las lagunas de los mantos eólicos mediante modelización de flujo y temperatura.

V. Que la Universidad Pablo de Olavide cuenta con un equipo de reconocida excelencia profesional, adscrito al Departamento de Sistemas Físicos, Químicos y Naturales en hidrogeología de humedales. Como consecuencia de los trabajos realizados en el convenio referido en el Expositivo Tercero, se ha aplicado una metodología hidrológica aplicable al estudio del modo de funcionamiento de las lagunas en medios de baja permeabilidad así como a lagunas como las de los mantos eólicos de Doñana (ver anexo). No obstante es de vital importancia y conveniencia la continuación de los estudios iniciados en el Convenio mencionado, iniciado en Diciembre de 2015, para obtener datos e información hidrológica e hidrogeológica detallada –tanto a nivel espacial como temporal– fiable y relevante.

VI. Que para la consecución de objetivos de interés general con base en lo expuesto, y al amparo de lo establecido al efecto en el artículo 25.2 del Texto Refundido de la Ley de Aguas, acuerdan rubricar el presente Convenio, que se registrará por las siguientes

CLÁUSULAS

Primero. *Objeto.*

El presente Convenio tiene por objeto instrumentar la colaboración, cooperación y la coordinación necesaria entre la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y la Universidad Pablo de Olavide para el estudio de la monitorización hidrológica y

modelización de la relación laguna-acuífero en los mantos eólicos de Doñana, su seguimiento y ampliación del inventario.

Segundo. *Equipo de trabajo y acciones.*

Para la consecución del objeto propuesto en este Convenio y la materialización de la coordinación y colaboración entre las administraciones firmantes, se creará un Equipo de Trabajo no permanente, al que se dotara de los medios materiales y humanos necesarios para la obtención de resultados.

Por parte de la Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, la colaboración se desarrollará desde el Área de Geodinámica Externa del Departamento de Sistemas Físicos, Químicos y Naturales.

Tal y como se constata en el Expositivo, se considera de la mayor importancia profundizar en el conocimiento exhaustivo de los procesos hidrológicos en el Espacio Natural de Doñana, y para ello es necesaria la ampliación del inventario y la continuación del seguimiento en la relación y el intercambio de agua entre las lagunas y las materiales adyacentes.

Para ello se realizarán las siguientes acciones:

Análisis de parámetros hidro-meteorológicos.

Adquisición y tratamiento de datos hidrogeológicos y geomorfológicos.

Tratamiento de la información elaboración de una Memoria Resumen y entrega de toda la información en formato digital.

El desarrollo de cada una de estas actividades serán especificadas en el Anexo Técnico a este Convenio.

Tercero. *Ámbito territorial.*

El ámbito territorial sobre el que se desarrollan los trabajos es el comprendido por los mantos eólicos del Parque Nacional de Doñana.

Cuarto. *Ámbito material.*

Ambas partes se comprometen a aportar los medios materiales, técnicos, humanos y económicos, que sean precisos para la materialización de las acciones de la Cláusula Segunda, que se desarrollan en el Anexo Técnico a este Convenio, y en concreto:

La Confederación Hidrográfica del Guadalquivir aportará:

La puesta a disposición de las instalaciones e infraestructuras para el desarrollo de las acciones de estudio y seguimiento descritas en la Cláusula Segunda, siempre que el uso sea compatible con el Objeto del presente Convenio. Toda ello, sin perjuicio de las limitaciones o prohibiciones que se impongan por causas de seguridad o interés general.

Sus recursos humanos y técnicos, que incluyen la red piezométrica especial de Doñana, adscrita al Servicio de Aguas Subterráneas e Hidrología, con especial cualificación en materia Hidrológica y de obra pública y que estará a disposición de las trabajos a realizar, siempre que se encuentren dentro las funciones y acciones que tienen encomendadas por el Organismo de Cuenca.

Un importe total de 75.000 euros, al que habrá que sumar los impuestos correspondientes, distribuidos en partidas proporcionales a los años de vigencia del presente Convenio, para sufragar los gastos de los recursos que se afectan al Programa, con cargo a la aplicación presupuestaria 23 452A 611, y en concreto:

2020: 25.000 euros (más impuestos).

2021: 25.000 euros (más impuestos).

2022: 25.000 euros (más impuestos).

El abono de las cantidades irá precedido del Acta de la Comisión de Seguimiento del Convenio previsto en la Cláusula Sexta, en la que se concrete el estado y avance de los trabajos y se cuantifique el grado de cumplimiento del convenio, cuantificándose los gastos asumidos por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y acompañándose de la correspondiente factura. El abono de dichas cantidades se hará efectivo en la Cuenta General de ingresos n.º 0049.1861.19.2310365781 del Banco de Santander, S.A. abierta a nombre de la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla, previa factura emitida por esta y dirigida a la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

No obstante lo anterior, se podrán percibir anticipos en concepto de actividades preparatorias que resulten necesarias para realizar las actividades objeto del presente Convenio, en los términos y límites que prevé el artículo 21 de la Ley 47/2003, de 26 de noviembre General Presupuestaria.

La aportación económica del Organismo de Cuenca no podrá superar el importe de los gastos derivados de la ejecución del convenio, de conformidad con lo previsto en el artículo 48.6 de la Ley 40/2015, de Régimen Jurídico del Sector Público.

La Universidad Pablo de Olavide aportará:

El equipo científico y técnico del Área de Geodinámica Externa del Departamento de Sistemas Físicos, Químicos y Naturales de la Facultad de Ciencias Experimentales.

El material específico de hidrología e hidrogeología para la toma de muestras de campo y toma de medidas en continuo descritos en el Anexo Técnico.

La disponibilidad de dos laboratorios de dicha Área, con personal técnico, material e instalaciones, así como las licencias y soportes para el tratamiento, explotación y almacenamiento de los datos obtenidos, que se describen en el Anexo Técnico

Los conocimientos técnicos y científicos necesarios para abordar el objeto del presente convenio, así como una dilatada experiencia en hidrogeología de humedales, que incluye diversos trabajos realizados en la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, concretamente en las lagunas temporales de Doñana, objeto del presente Convenio. Dichos trabajos se plasman en numerosas publicaciones en revistas especializadas y se relacionan en el apartado Referencias del Anexo Técnico.

El importe total de las actividades de la Universidad Pablo de Olavide asciende 144.383,46 euros (impuestos no incluidos).

Quinto. *Derechos sobre los resultados del estudio.*

Los resultados del Programa serán propiedad de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y de la Universidad Pablo de Olavide, debiendo informar una parte a la otra, con carácter previo, del uso que vaya hacer de esos resultados. Asimismo, en la medida en que estos resultados sean susceptibles de protección, la titularidad de los Derechos de Propiedad Industrial relativos a las invenciones que pudieran derivarse de los citados trabajos de investigación, así como, en su caso, las condiciones de explotación, deberá determinarse en un acuerdo específico entre la Confederación y la Universidad Pablo de Olavide.

Sexto. *Comisión de seguimiento.*

Con la finalidad de llevar a cabo un seguimiento puntual del cumplimiento del presente Acuerdo, se establece una Comisión de Seguimiento que estará formada por dos representantes de cada una de las partes. Los Presidentes de las dos entidades designarán a sus representantes en la Comisión de Seguimiento.

Serán funciones de esta Comisión de Seguimiento resolver las controversias que pudieran plantearse en la interpretación y aplicación del presente Convenio y el seguimiento del grado de cumplimiento del mismo, sirviendo, al tiempo, como vía de información entre las partes.

Séptimo. *Modificación.*

En aplicación de lo dispuesto en el artículo 49.g) de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, cualquier modificación del convenio requerirá el acuerdo unánime de los firmantes.

Octavo. *Eficacia y duración.*

El Convenio será eficaz una vez inscrito en el Registro Electrónico estatal de órganos e Instrumentos de Cooperación del sector público estatal, y publicado en el «Boletín Oficial del Estado», tal y como dispone el artículo 48.8 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre.

La duración inicial de este Convenio será de tres años, pudiendo ser prorrogado expresamente por escrito y por acuerdo unánime de las partes, por idéntico periodo, a raíz de lo expuesto en el artículo 49.h). 2.º, de la Ley 40/2015.

Noveno. *Extinción y resolución.*

A tenor de lo dispuesto en el artículo 51 de la Ley 40/2015, el presente Convenio se extinguirá por el cumplimiento de las actuaciones que constituyen su objeto o por incurrir en causa de resolución.

Serán causas de resolución del Convenio:

- a) El transcurso del plazo de vigencia del convenio sin haberse acordado la prórroga del mismo.
- b) El acuerdo unánime de todos los firmantes.
- c) El incumplimiento de las obligaciones y compromisos asumidos por parte de alguno de los firmantes.
- d) Por decisión judicial declaratoria de la nulidad del convenio.
- e) Por cualquier otra causa distinta de las anteriores prevista en el convenio o en otras leyes.

En todo caso, ambas partes colaborarán en todo momento de acuerdo con los principios de buena fe y eficacia para asegurar el cumplimiento íntegro de lo pactado.

Décimo. *Resolución por incumplimiento e indemnizaciones.*

El incumplimiento de las obligaciones previstas en este Convenio, será elevado a la comisión de seguimiento para alcanzar un acuerdo en el seno de la misma. En caso de que no se alcanzara dicho acuerdo se requerirá a la parte incumplidora que realice las obligaciones incumplidas en el plazo de dos meses. Transcurrido el plazo sin que se produzca el cumplimiento de lo requerido, se comunicará la resolución del convenio a la parte incumplidora.

Una vez resuelto el Convenio, las partes procederán a la liquidación de las actuaciones no ejecutadas en los términos previstos en el artículo 52.2 de Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.

No obstante lo anterior, si cuando concurra cualquiera de las causas de resolución del convenio existen actuaciones en curso de ejecución, las partes, a propuesta de la comisión de seguimiento podrán acordar la continuación y finalización de las actuaciones en curso que consideren oportunas, estableciendo un plazo improrrogable para su finalización, transcurrido el cual deberá realizarse la liquidación de las mismas en los términos establecidos en el apartado anterior.

Undécimo. *Régimen jurídico y jurisdicción.*

Este Convenio tiene naturaleza administrativa y se regirá por las estipulaciones del presente acuerdo, y por la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público. Las controversias que pudieran plantearse en la interpretación y ejecución del

presente convenio, y que no hubieran podido ser resueltas por la comisión de seguimiento prevista en el mismo, deberán resolverse por la jurisdicción contencioso-administrativa, de acuerdo con la Ley 29/1998 de 13 de Julio, reguladora de la Jurisdicción.

Y en prueba de conformidad, las partes intervinientes firman el presente Convenio a un solo efecto, y por triplicado, en fecha arriba indicada.–Por la Universidad Pablo de Olavide, el Rector, Vicente Carlos Guzmán Fluja.–Por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, O.A., el Presidente, Joaquín Páez Landa.

ANEXO TÉCNICO

Memoria

1. Antecedentes

Tal y como ha sido constatado recientemente por la comunidad científica (Green *et al.*, 2017), el establecimiento de modelos conceptuales de funcionamiento hídrico en lagunas y el estudio de las relaciones aguas superficiales-subterráneas, son clave para poder modelizar su funcionamiento hidrológico y establecer tendencias a largo plazo bajo distintos escenarios de gestión de los recursos hídricos en estos ecosistemas.

Entre la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y la Universidad Pablo de Olavide hay antecedentes recientes de colaboración en materias relacionadas con actuaciones complementarias en el ámbito de sus respectivas competencias y servicios, la última de dichas actuaciones plasmada en el Convenio titulado «Monitorización hidrológica y modelización de la relación laguna-acuífero en los mantos eólicos de Doñana». Además del mencionado Convenio, con anterioridad, la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y la Universidad Pablo de Olavide han realizado cinco estudios relativos a la hidrología de los humedales de la Demarcación: «Definición del contexto hidrogeológico de humedales de Sevilla y Cádiz» (2004), «Definición del contexto hidrogeológico de humedales de la campiña andaluza central» (2007), «Relaciones hidrogeológicas entre el acuífero de los llanos de Osuna–La Lantejuela y el complejo endorreico de La Lantejuela» (2007), «Modelización hidrológica en humedales de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir» (2011) y «Modelización hidrológica en 5 humedales de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir. Actualización y ampliación» (2012).

Todos estos trabajos han permitido aplicar una metodología hidrológica aplicable al estudio del modo de funcionamiento de las lagunas en medios de baja permeabilidad así como a lagunas como las de los mantos eólicos de Doñana, situadas sobre materiales permeables y relacionadas con acuíferos libres someros.

Concretamente, el último Convenio ha dado resultados muy interesantes relativos al grado de alimentación por aguas subterráneas de las lagunas de los mantos eólicos mediante modelización de flujo y temperatura, que sería necesario continuar en el futuro próximo. Se ha comprobado que algunas de las lagunas temporales incluidas en el estudio han sufrido una alteración en su régimen hidrológico –convirtiéndose en lagunas de recarga– mientras que otras, las de mayor hidroperiodo, siguen recibiendo la mayor parte de su alimentación gracias a aportes subterráneos desde el acuífero. La alteración en el funcionamiento hidrológico es un proceso relativamente rápido en el tiempo, si se producen alteraciones significativas en los componentes del balance entradas-salidas en el sistemas. De esta manera, incluso las lagunas que actualmente no muestran signos apreciables de degradación, podrían afectarse en un futuro próximo, en función del grado de presión antrópica en sus cuencas hidrogeológicas o bien debido a episodios de escasas precipitaciones. Una vez que el sistema está degradado y tanto el hidroperiodo (periodo de tiempo en que la laguna está inundada) como la superficie media de inundación se reducen, las cubetas lacustres son invadidas por vegetación terrestre y las condiciones del medio cambian de manera irreversible. Por tanto, es de vital importancia

y conveniencia la continuación de los estudios iniciados en el Convenio mencionado, iniciado en Diciembre de 2015, para obtener datos e información hidrológica e hidrogeológica detallada -tanto a nivel espacial como temporal- fiable y relevante. Dicha información se obtendrá de los dispositivos instalados en lagunas y piezómetros y los que en un futuro deberán instalarse para completar el inventario propuesto. La información hidrológica y su análisis posterior serán esenciales en la futura toma de decisiones y estrategias para políticas públicas, a nivel tanto regional como nacional y europeo.

2. Metodología

Dada la creciente preocupación por la protección de estos humedales que, como se ha comentado, han visto alterado su funcionamiento hidrológico en algunos casos por la creciente demanda de recursos hídricos subterráneos en zonas muy próximas -concretamente en el área de Matalascañas (Fernández-Ayuso & Rodríguez-Rodríguez, 2018; Rodríguez-Rodríguez *et al.*, 2018; Rodríguez-Rodríguez *et al.*, 2017; Dimitriou *et al.*, 2017) se pretende continuar con la metodología desarrollada en anterior Convenio «Monitorización hidrológica y modelización de la relación laguna-acuífero en los mantos eólicos de Doñana» (2015-2018) para continuar con la monitorización detallada de parámetros hidro meteorológicos y la realización de balances hídricos diarios y modelización térmica durante los años 2020-2022 en las lagunas seleccionadas en el convenio anterior y otras lagunas en las que se ha detectado un alarmante descenso en sus niveles. Por otra parte, se ve necesario el seguimiento de los niveles en la zona de Matalascañas, concretamente en los sondeos de abastecimiento, para comprobar que no se está produciendo un descenso acumulado de los niveles. Finalmente, en colaboración y coordinados con el IGME, se pretende monitorizar la evolución piezométrica en el entorno del meteo lisímetro instalado desde el año 2016 en la Reserva Biológica, con el objeto de afinar las entradas por infiltración profunda (recarga) al acuífero de las arenas o mantos eólicos de Doñana.

El modelo propuesto se valida mediante la realización de balances de agua en cada sistema siguiendo la metodología clásica, mejorada recientemente por los autores para su aplicación en lagunas de campiña. El balance hídrico expresa el cambio de volumen por unidad de tiempo en un sistema, como el resultado de flujos de materia a través de las superficies que limitan dicho sistema (fondo, entradas y salidas de agua por ríos, y la superficie libre).

$$dV/dt = P - E + (Si + Gi) - S0 - G0$$

Se determinarán el volumen V y las tasas de variación del volumen a partir de datos de nivel de agua y de las curvas hipsográficas de las lagunas. Se utilizará la información pluviométrica de estaciones meteorológicas cercanas, como la situada en el Palacio de Doñana para estimar la entrada de agua por precipitación. La evaporación E será estimada a partir de registros de evaporación obtenidos en tanques de evaporación o evaporímetros. Estos datos se compararán con los obtenidos a partir de ecuaciones empíricas a partir de variables meteorológicas (radiación solar, velocidad del viento, humedad relativa, temperatura del aire, etc.) tales como la ecuación Penman-FAO. $Si + Gi$ representa la fracción de lluvia recogida por la cuenca de captación que excede la evapotranspiración y la retención en el suelo. $G0$ podría considerarse despreciable, en un principio, admitiendo que en la mayoría de lagunas no existe recarga regional importante, de acuerdo estudios previos, sino que las salidas se producen fundamentalmente por evaporación. $S0$ se considera, igualmente, despreciable, dado que las lagunas son terminales y no existen efluentes salvo en situaciones excepcionalmente húmedas, en las que las lagunas inundan las marismas.

De acuerdo con los objetivos planteados en el proyecto, se requiere el uso de diferentes técnicas de adquisición y tratamiento de datos. Estas se pueden agrupar en

dos tipos principales: 1) análisis de parámetros hidrometeorológicos; 2) técnicas de adquisición y tratamiento de datos hidrogeológicos, edafológicos y geomorfológicos. Otro tipo de datos complementarios de interés serán incorporados a partir de la bibliografía, pero no serán objeto de estudio particular en el presente proyecto.

3. Plan de trabajo

Las tareas o actividades a desarrollar guardan una relación directa con los tipos de métodos enumerados en el epígrafe anterior. Cabe señalar que se prevé la difusión de los resultados del Proyecto a través de los cauces corrientes, tales como congresos, artículos en revistas especializadas, etc.

Lagunas seleccionadas:

Laguna del Zahillo.
Zacallón del Charco del Toro.
Laguna de Taraje.
Laguna de Santa Olalla.
Laguna del Sopotón.

Análisis de datos hidrometeorológicos:

Descripción: Toma de datos meteorológicos (a partir de distintas fuentes como AEMET, Redes de Estaciones Agroclimáticas de la Consejería de Agricultura y Pesca, Palacio de Doñana etc). Toma de datos hidrológicos a partir de la instalación de sondas de medida de nivel y temperatura del agua automáticas en el zacallón y las Lagunas seleccionadas.

Técnicas de adquisición y tratamiento de datos hidrogeológicos y geomorfológicos:

Descripción: Análisis de datos morfométricos de las MAS seleccionadas. Estudio geomorfológico de las cuencas vertientes. Establecimiento de un Índice de Alteración Hidrológico a partir del análisis anterior. El trabajo de campo se realizará sobre el área seleccionada e incluirá la instalación de una serie de dispositivos de medición de pequeño tamaño (Divers) que registren y almacenen parámetros hidrogeológicos, fundamentalmente la profundidad de la lámina de agua y su temperatura, como ya se ha comentado. El tratamiento de la información obtenida se realizará en el Laboratorio de Hidrología y Edafología dependiente del Área de Geodinámica Externa de la Universidad Pablo de Olavide (Sevilla).

4. Participantes

Miguel Rodríguez Rodríguez (Investigador Principal): Profesor Titular de la Universidad Pablo de Olavide (Fijo, T. Completo). Grupo: RNM126.

Francisco Moral Martos: Profesor Titular de la Universidad Pablo de Olavide (Fijo, T. Completo). Grupo: RNM126.

José Manuel Bruque Carmona: Técnico Universidad Pablo de Olavide (T. Completo). Técnico de Apoyo a la Investigación (pendiente de contratación).

5. Referencias artículos internacionales SCI sobre Doñana (últimos 2 años)

1. RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, M., FERNÁNDEZ-AYUSO, A., HAYASHI, M. y MORAL-MARTOS, F. (2018). «Using Water Temperature, Electrical Conductivity, and pH to Characterize Surface–Groundwater Relations in a Shallow Ponds System (Doñana National Park, SW Spain)». *Water*, 10, 1406-1419.

2. FERNÁNDEZ-AYUSO, A.; RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, M. y BENAVENTE-HERRERA, J. (2018). «Assessment of the hydrological status of Doñana dune ponds. A

natural World Heritage site under threat». *Hydrological Sciences Journal*, 63(15-16): 2048-2059.

3. FERNÁNDEZ-AYUSO, A.; AGUILERA, H.; GUARDIOLA-ALBERT, C.; RODRIGUEZ-RODRIGUEZ, M.; HEREDIA, J. y NARANJO-FERNÁNDEZ, N. (2019). «Unraveling the Hydrological Behavior of a Coastal Pond in Doñana National Park (Southwest Spain)». *Groundwater*, 57(6): 895-906.

4. NARANJO-FERNÁNDEZ, N.; GUARDIOLA-ALBERT, C.; AGUILERA, H.; SERRANO-HIDALGO, C.; RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, M; FERNÁNDEZ-AYUSO, A.; RUIZ-BERMUDO, F. y MONTERO-GONZÁLEZ, E. (2020). *Relevance of spatio-temporal rainfall variability regarding groundwater management challenges under global change. Case study in Doñana (SW Spain). Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*. doi.org/10.1007/s00477-020-01771-7.