

PROYECTO INDALO. RESUMEN FINAL DE EJECUCIÓN.

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

**Título del proyecto:** INFRAESTRUCTURAS CIENTÍFICAS PARA EL SEGUIMIENTO Y ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO GLOBAL EN ANDALUCÍA (INDALO)

**Beneficiario:** Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía.

Otros organismos implicados:

- LifeWatch ERIC
- Agencia Andaluza del conocimiento (AAC)
- Instituto de Formación Agraria y Pesquera de Andalucía (IFAPA)
- Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA)
- Universidad de Almería (UAL)
- Universidad de Cádiz (UCA)
- Universidad de Córdoba (UCO)
- Universidad de Huelva (UHU)
- Universidad de Jaén (UJA)
- Universidad de Málaga (UMA)
- Universidad de Sevilla (US)
- Universidad Pablo de Olavide. (UPO)

**Presupuesto aprobado:** 13.994.184,23 €, asignado y ejecutado según la siguiente tabla:

| ORGANISMO | IMPORTE ASIGNADO | IMPORTE EJECUTADO |
|-----------|------------------|-------------------|
| ERIC      | 5.037.907,00 €   | 4.071.566,09 €    |
| IFAPA     | 266.000,00 €     | 213.401,55 €      |
| INTA      | 113.556,00 €     | 41.130,63 €       |
| UAL       | 210.300,00 €     | 210.103,12 €      |
| UCA       | 287.536,00 €     | 256.053,09 €      |
| UCO       | 232.616,00 €     | 232.616,00 €      |
| UHU       | 97.815,00 €      | 88.562,99 €       |
| UJA       | 259.916,00 €     | 259.036,05 €      |
| UMA       | 90.780,00 €      | 81.590,60 €       |
| US        | 400.570,00 €     | 357.120,69 €      |
| AMAYA     | 6.997.188,23 €   | 5.785.887,26 €    |
| TOTAL     | 13.994.184,23 €  | 11.597.068,07 €   |



**Financiación:** 80% Fondos FEDER correspondiente al Programa Operativo Plurirregional de España 2014-2020 (POPE), 20% autofinanciado.

**Plazo de ejecución:** 30 de junio de 2023 ampliado al 31 de diciembre de 2023.

### **Objetivos:**

El proyecto INDALO tiene como objetivo el estudio de la biodiversidad en diferentes ecosistemas representativos de Andalucía, y el análisis de su evolución para detectar y comprender las consecuencias del Cambio Global (que incluye Cambio Climático, Cambios Demográficos, Productivos, Usos del Suelo, Recursos Naturales), para lo cual pondrá a disposición de los investigadores, aquellas herramientas, equipos y redes de vigilancia, así como la tecnología necesaria para el desarrollo de tareas científicas, todo ello en un entorno de trabajo común en el que tanto gestores como científicos puedan utilizar y compartir la información, favoreciendo la transferencia del conocimiento generado para mejorar la gestión de la biodiversidad por parte de la Administración andaluza.

Los 5 objetivos que se marca el proyecto son:

- Orientar el futuro de la I+D+i andaluza en materia de biodiversidad y ecosistemas hacia el uso de la infraestructura LifeWatch ERIC.
- Impulsar la vinculación entre ciencia y gestión administrativa.
- Vincular todo el sistema de conocimiento ambiental de Andalucía a LifeWatch de manera federada
- Estimular la vinculación de la I+D+i andaluza con la UE.
- Atraer al sector privado para innovar a partir LifeWatch ERIC.

La información, datos y resultados generados se normalizarán de acuerdo con los estándares definidos por LifeWatch ERIC, permitiendo el intercambio de información, dando soporte al ERIC y cumpliendo con los términos del Acuerdo firmado en 2016 para la participación de Andalucía en LifeWatch.

Para llevarlo a cabo se establecerá una plataforma sobre una infraestructura científico-tecnológica que actuará como marco operativo e integrador del trabajo de los científicos en su análisis, evaluación y previsión del impacto del Cambio Global sobre la biodiversidad y sobre los servicios prestados por los ecosistemas.

Esta plataforma tendrá dos propósitos:

- La generación de conocimiento sobre la biodiversidad por parte de los centros de investigación y su transferencia a la administración para su aplicación en la gestión, la toma de decisiones y las políticas públicas.



- La integración en Lifewatch, a la que aportará un flujo de datos generados en el sistema, con software especializado y, en su caso, proporcionando la capacidad de computación necesaria, de acuerdo con las normas técnicas y reglamentarias.

### **Actuaciones contempladas:**

La operación consta de una única actuación, que se desglosa en 6 paquetes de trabajo (WP en inglés).

#### **WP1: Infraestructura Hardware y Arquitectura Software**

Recoge las tareas para el diseño e implantación de una arquitectura específica de software y servicios de intercambio de la información entre los nodos y desde los nodos hacia la comunidad científica, permitiendo un acceso y explotación de los datos cómodo y eficaz.

#### **WP2: Adaptación de las redes regionales para la observación del cambio global.**

Supone implantar nuevas redes de seguimiento y mejorar las ya existentes, además de facilitar la transferencia y puesta a disposición de dicha información. Para ello se procederá al despliegue operativo de dos redes de sensores que capturen información de los distintos ecosistemas andaluces:

- Un sistema de redes de observación sectorial de alcance Local, específicamente diseñadas e implantadas para el estudio de Ecosistemas desde los CTEs, y que se abordan en WP3.
- Las redes regionales de observación del cambio global, desplegadas y operadas por la REDIAM para estudiar riesgos para la biodiversidad asociados al cambio global.

#### **WP3: Centros Temáticos de Excelencia, vinculados a los ecosistemas (Redes Locales de Observación del Cambio Global).**

El objetivo de este WP es la mejora y adecuación de la infraestructura científico-tecnológica de los centros temáticos de excelencia en su actuación como observatorios de seguimiento de cambio global, así como de las redes locales de observación del cambio global para el seguimiento y monitorización de la biodiversidad y el medio natural en cada uno de los ecosistemas objeto de estudio.

#### **WP4: Infraestructura para la integración de la información. Coordinación de la gestión de datos.**

En este WP se abordarán los trabajos relacionados con el tratamiento de la información y gestión de los datos para que los mismos puedan ser utilizados por la comunidad científica tanto a nivel andaluz como internacional con especial atención a las tareas necesarias para integración en LifeWatch ERIC.

#### **WP5: Comunicación, difusión y conexión con otras infraestructuras internacionales.**

#### **WP6: Coordinación operativa, administrativa y presupuestaria.**



**ACTUACIONES EJECUTADAS POR CADA ORGANISMO.**

**Universidad de Almería**

A través del proyecto se ha creado una infraestructura de equipos y datos organizada en 2 niveles de escala espacial para el mejor seguimiento de los ecosistemas áridos y semiáridos a distintas escalas territoriales.:

Escala de macrosistema y mesosistema. Datos procedentes de sensores espaciales (Red COPERNICUS) para seguimiento del funcionamiento ecosistémico a escala de paisaje. Se llevó a cabo la toma de datos ecofisiológicos en campo de las especies *Ziziphus lotus* y *Quercus pyrenaica* para evaluar su comportamiento en relación a la disponibilidad de agua subterránea, en acuíferos costeros y de ladera, respectivamente. Estos datos fueron relativos a: potencial hídrico, fotosíntesis, LAI, contenido en clorofila y N foliar y recogida de muestras de tallos y hojas para el posterior análisis de isótopos estables en hojas y agua del xilema. A continuación se realizó procesamiento de las imágenes satelitales tratadas y procesadas de los satélites Landsat y Sentinel-2, se ha analizado información para Andalucía oriental.

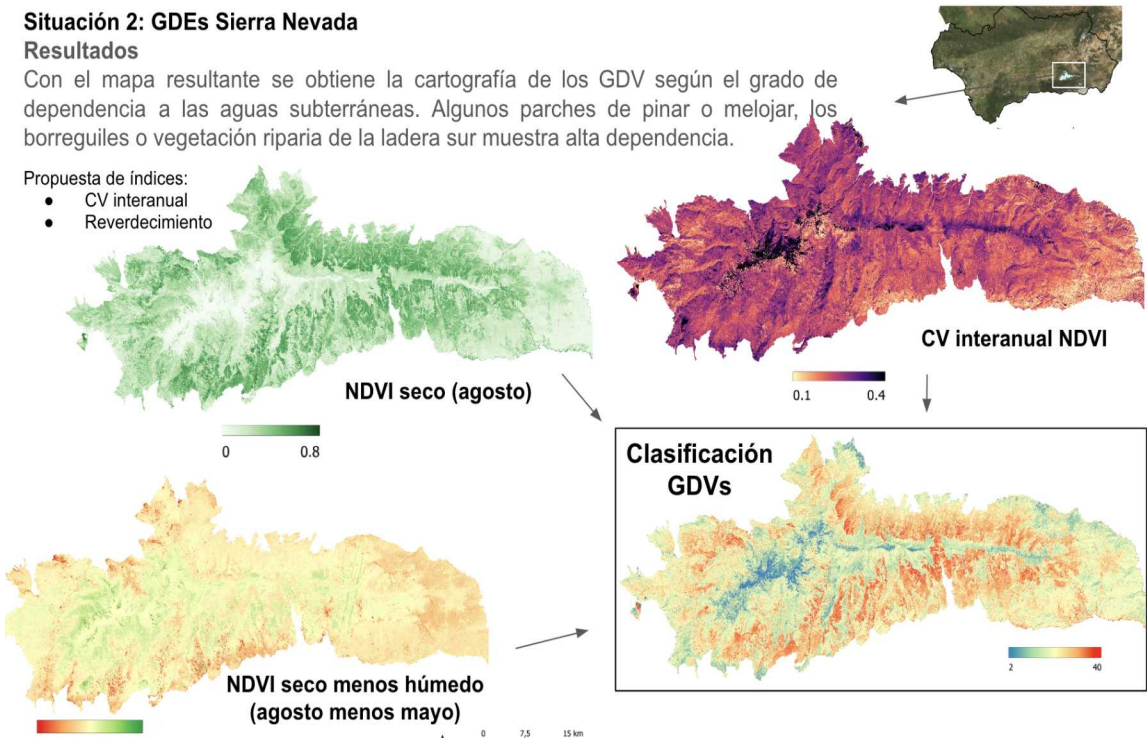
**Situación 2: GDEs Sierra Nevada**

**Resultados**

Con el mapa resultante se obtiene la cartografía de los GDV según el grado de dependencia a las aguas subterráneas. Algunos parches de pinar o melojar, los borreguiles o vegetación riparia de la ladera sur muestra alta dependencia.

Propuesta de índices:

- CV interanual
- Reverdecimiento



Se realizaron reuniones con el equipo LifeWatch ERIC y con el equipo del proyecto Smart-EcoMountains para la elaboración del Sistema de seguimiento del funcionamiento de los



ecosistemas de Andalucía “Remote Nevadensis” y para la revisión del visor de las variables incluidas y de los perfiles de usuario.

Escala de "ecosistema modelo" Se han creado dos infraestructuras de sensores de datos para el seguimiento de los ciclos del agua, carbono y emisión de CO<sub>2</sub> en:

- Ecosistemas terrestres dependientes de aguas subterráneas, para evaluar su respuesta al cambio global.
- Ecosistemas de matorral-espartal semiárido, para estudiar su dinámica de los ciclos del agua, carbono, y emisión de gases de efecto invernadero (CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub>). Para ello se mejoró la infraestructura geocientífica Balsa Blanca, en el PN Cabo de Gata Níjar, dotándola de nuevos sensores y un sistema de control remoto y descarga automática de datos.



## Universidad de Cádiz

Desde la Universidad de Cádiz se ha abordado el estudio de la biodiversidad asociada a los fenómenos migratorios entre Europa y África.

Para ello, en primer lugar se ha adquirido la Infraestructura necesaria para dotar el Observatorio de la Biodiversidad en el Estrecho, mediante la adquisición de diverso material de laboratorio (lupas, microscopios, equipos de análisis molecular...)

En segundo lugar se ha adquirido la infraestructura para la estación de seguimiento del movimiento animal (GIBMOV), consistente en material óptico de seguimiento y en un radar de



tierra ornitológico para seguimiento de aves migratorias. Este radar se encuentra instalado en la isla de Las Palomas (Tarifa).

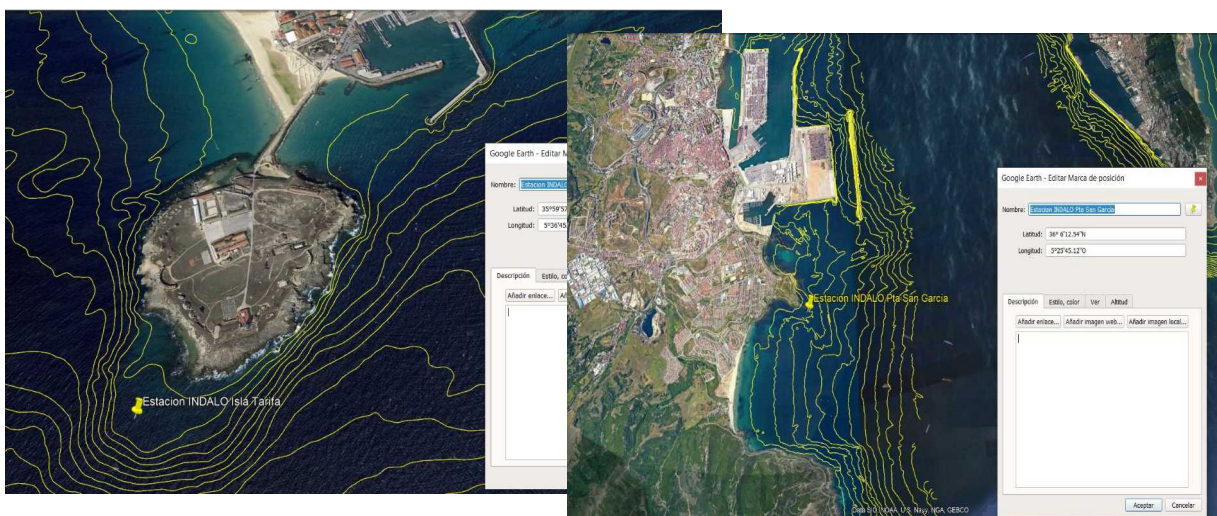
Este equipamiento ha permitido la realización, por el momento, de las siguientes campañas:

- Campaña de seguimiento (censos) de aves migratorias, cuya duración fue de 3 meses.
- Campaña de seguimiento de las poblaciones reproductoras de chorlitejo patinegro y charrancito en la Bahía de Cádiz.
- Campañas de seguimiento de las colonias reproductoras de gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*) en la Isla de Las Palomas (Tarifa), gaviota de Audouin (*Ichthyaetus audouinii*) en Ceuta y cernícalo primilla (*Falco naumanni*) en Los Barrios (Algeciras).

Este seguimiento se ve complementado por la adquisición de 10 geolocalizadores de 4,2 gr de peso, para aves de pequeño tamaño, 10 de 12 gramos para aves de tamaño medio y 20 de 18 gramos para aves de mayor tamaño.

En tercer lugar se ha implementado la red de toma de datos de oceanografía biológica (GIBOcean) mediante la adquisición de sensores autónomos de monitoreo de la biodiversidad para su colocación en diversos puntos de la Bahía de Cádiz, en concreto:

- 3 estaciones de seguimiento de la biodiversidad de organismos bentónicos, cada una constituida por 12 Estructuras Autónomas de Seguimiento de los Arrecifes (ARMS).
- 3 estaciones de seguimiento de organismos calcificadores secundarios, formadas cada una por 15 unidades de Experimental accretion units (CAU).
- Una estación de muestreo de plancton.
- Una estación de muestreo de la biodiversidad costera.
- 1 boya con una red de 7 receptores acústicos para cetáceos y grandes peces pelágicos.
- 1 boya de oceanografía operacional, dotada con un perfilador de corrientes, un dispositivo CTD con sensor de oxígeno y un registrador de presión de CO<sub>2</sub>.
- Un sistema autónomo de transmisión de información desde las boyas a tierra.





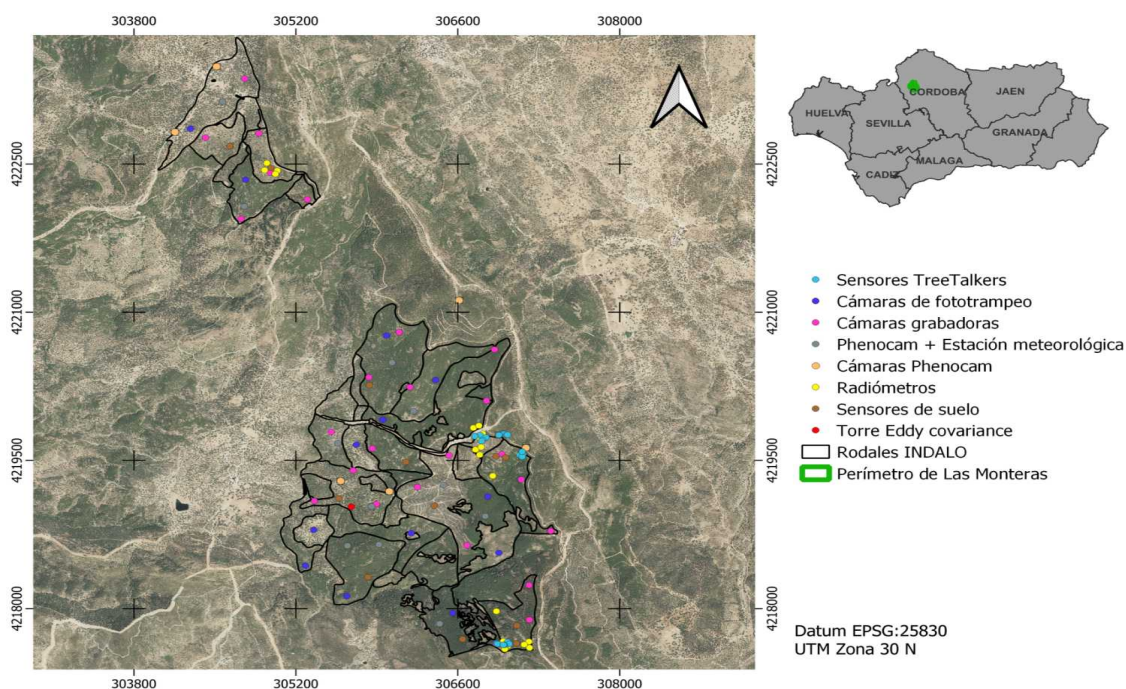
## Universidad de Córdoba

### Observatorio de Cambio Global del Bosque Mediterráneo

El Observatorio ha escogido la finca Las Monteras, de titularidad pública (Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul, Junta de Andalucía) para su estudio. La finca cuenta con una superficie de 5.903 ha y las principales unidades de vegetación corresponden a masas de monte alto de *Quercus ilex* (30%), pinares de repoblación de *Pinus pinea* (26%) y masas mixtas de *Pinus* spp. y *Quercus* spp. (24%).

En ella, 13 equipos de investigación implicados están obteniendo datos estructurales y espectrales, con el objetivo de estudiar las dinámicas de estas unidades de vegetación. Para ello, se han utilizado una plataforma UAV dotada de sensores LiDAR, fotogramétrico y multispectral, así como un equipo TLS (Terrestrial Laser Scanner).

Estos datos están complementados por 32 sensores IoT (Internet de las cosas) instalados para el seguimiento ecofisiológico del arbolado y de variables microclimáticas en el entorno del árbol, que son enviados en tiempo real a servidores dedicados. Junto a esta red se han instalado estaciones de seguimiento de variedades ambientales a diferentes niveles, sensores de monitoreo hidrológico, de seguimiento fenológico de la vegetación, de flujos de gases asociados a los ecosistemas de interés y una estación automática de seguimiento del polen.



Con toda esta información, se están desarrollando modelos de relación de los datos tomados en las parcelas de monitoreo con imágenes satélite que permiten la extrapolación de los resultados a



mayores escalas espaciales. Para el análisis masivo de esta información se han desarrollado aplicaciones basadas en Google Earth Engine que facilitan tanto el procesamiento de grandes volúmenes de información como su disponibilidad a demanda de investigadores y gestores.

Junto a ello, se han desarrollado varias aplicaciones de exploración de datos dasométricos masivos, que permiten a los gestores el análisis de diversas variables de inventario y el uso orientado a la toma de decisiones selvícolas.



## Universidad de Huelva

### Calidad de aire en Doñana

Se ha instalado un detector automático de polen y esporas (Swisens Poleno Mars) desde julio de 2022. El equipo se ha instalado en el Parque Natural de Doñana, en las instalaciones del INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial) para desarrollar estudios en paralelo con otros equipos de este centro de investigación. Durante el primer año, se han recolectado todos los tipos polínicos característicos del espacio de Doñana con el fin de entrenar el equipo con estos tipos de polen, ya que la mayoría no están en su base de datos de referencia generada en Suiza. De igual modo, hemos instalado un muestreador manual para validar las mediciones que realiza el equipo. El equipo se encuentra actualmente operativo, al tener ya en su base de datos los principales pólenes de la zona.

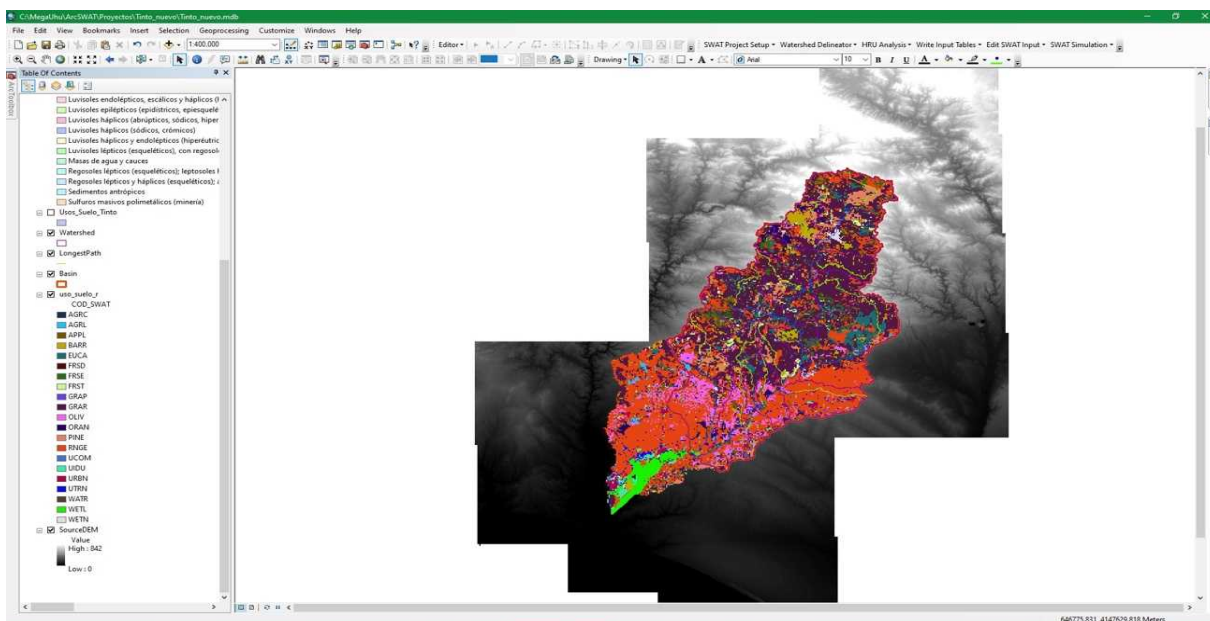




## Cuenca del Río Tinto

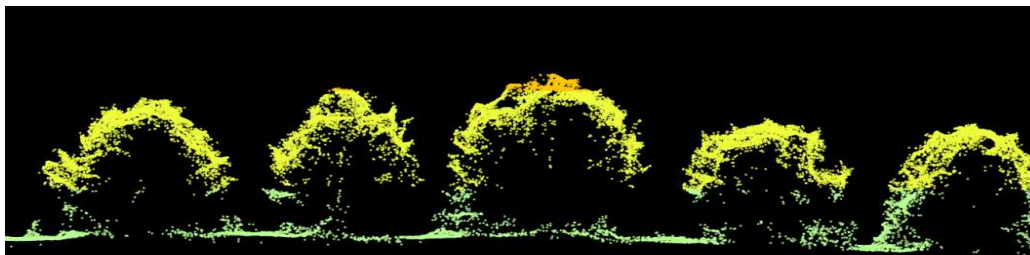
En septiembre de 2022 se recibieron 12 sensores de nivel y conductividad eléctrica HOB0. Una vez calibradas las sondas se procedió a su instalación en los puntos de muestreo seleccionados. En aquellos casos donde, debido a la sequía, no había suficiente profundidad de la lámina de agua, no se pudo proceder a la instalación de los equipos. En los puntos donde se registraron datos se observó la variación de la conductividad eléctrica con las variaciones de nivel de la lámina de agua debido a factores hidrológicos. A lo largo de las diferentes campañas, los sensores se colocan, reubican o recogen en función del caudal presente en el río.

De forma paralela se ha realizado un modelo hidrológico mediante código SWAT para predecir los caudales a lo largo de la cuenca del Río Tinto, que está actualmente en fase de calibración.



## Caracterización mediante LÍDAR de Sistemas Vegetales de Sierra Morena

Se ha adquirido un UAV con sensor LiDAR para la realización de levantamientos LiDAR de la cubierta vegetal. Se están realizando distintas campañas de vuelo en el Parque natural de Sierra de Aracena y Picos de Aroche, así como en el Paraje natural de Marismas del Odiel. Tras cada campaña, se procede al procesamiento de los datos y se genera cartografía de precisión derivada de los mismos con variables como: con alturas de vegetación y fracción de cabida cubierta de los diferentes estrato, así como con otros indicadores de la estructura de la cubierta vegetal.





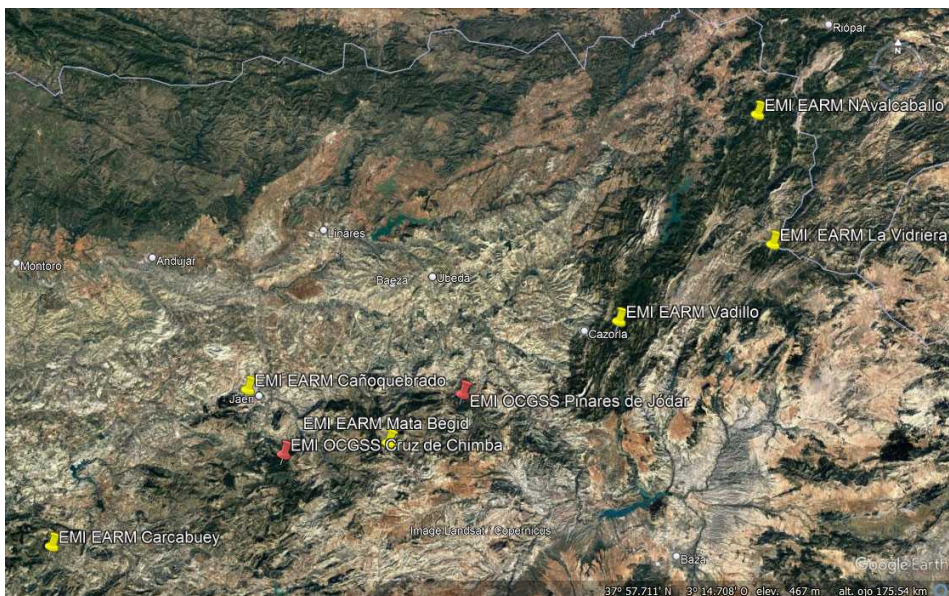
## Universidad de Jaén

### Creación del Observatorio Cambio Global Sierras Subbéticas (OCGSS)

Este Observatorio nace con el objetivo de generar y hacer accesible la información sobre la biodiversidad del Sector Biogeográfico Subbético. 3 son sus líneas de actuación:

1) Trabajos de monitorización de flora, fauna y funciones ecosistémicas a escala local.

Se han delimitado 8 Estaciones de Monitorización Intensiva (EMIs) en el territorio. Las EMIs son zonas situadas en la proximidad de estaciones meteorológicas automáticas. Así, seis EMIs se sitúan en torno a centros de defensa forestal (CEDEFOS) que ya cuentan con estaciones meteorológicas automáticas, mientras que las otros dos son de nueva creación y complementan a las anteriores al ubicarse en espacios de alto valor ecológico que carecían de tales equipamientos.



*Ubicación de los EMIs sobre imagen de Google Earth. En amarillo se indican los EMIs asociados a estaciones de la red EARM situadas en Centros de Defensa Forestal (CEDEFOS). En rojo se indican los EMIs asociados a equipos de eddy-covarianza*

Complementariamente, se realizaron 3 muestreos para la catalogación de la flora y fauna edáfica en los dos EMIs nuevos, con un total de 406 puntos de muestreo de flora y fauna edáfica. Además, en verano de 2023 se cartografiaron dos poblaciones de *Paeonia broteroi* para la realización de seguimientos demográficos a largo plazo.

2) Digitalización de bases de datos propias sobre biodiversidad.

Entre junio de 2022 y abril de 2023 se recopilaron y digitalizaron bases de datos sobre biodiversidad no publicadas, originales. Estas bases de datos ponen a disposición del público, investigadores y administraciones información para un mejor conocimiento de la biodiversidad y funcionamiento de los ecosistemas forestales presentes en el Sector Subbético.



### 3) Centralización de información científica publicada sobre biodiversidad del Sector Subbético

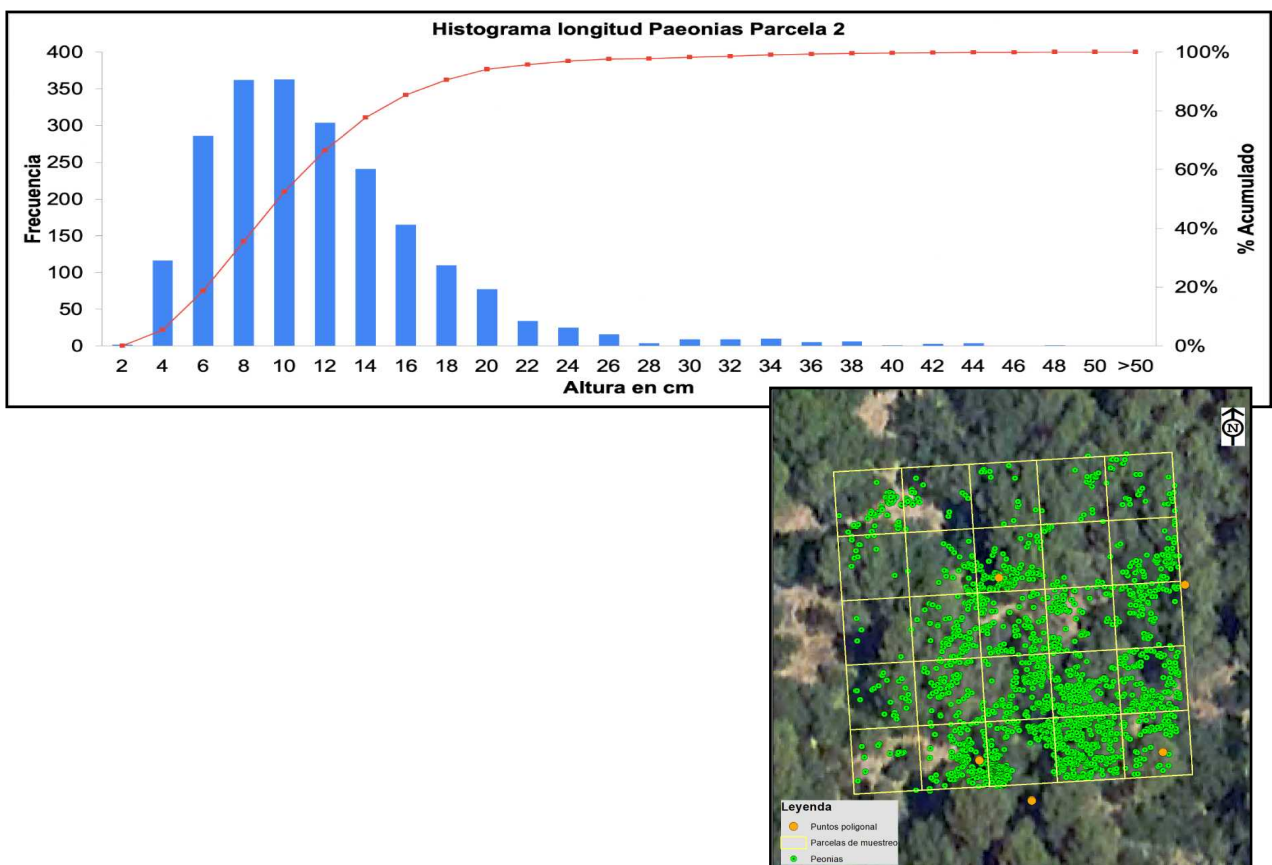
Para obtener una visión de conjunto sobre la riqueza ecológica del Sector Subbético se ha extraído información para todo el territorio de diversas fuentes:

Listado y cartografía de flora y fauna del Sector Subbético en GBIF (Global Biodiversity Information Facility), verificados y depurados para generar los mapas de distribución de riqueza de especies de cada grupo, que permitan identificar puntos calientes de biodiversidad en las Subbéticas y áreas geográficas que necesitan un mayor esfuerzo de muestreo.

Listado y cartografía de los Hábitats de Interés Comunitario (HICs) en las Subbéticas. A partir de la cartografía digital existente en REDIAM, se ha elaborado cartografía sobre su distribución y cuantificado su extensión en el sector. El análisis de esta cartografía nos va a permitir identificar los HICs más escasos y con mayor grado de amenaza por cambios de usos del suelo en la zona.

Toda la cartografía generada se está recopilando en un GEOSERVER alojado en los servidores del Nodo central INDALO. Además, los productos finales (listados, cartografía, fotografías, resúmenes) se pondrán a disposición del público a través de la página web del OCGSS

(<http://web.ujaen.es/investiga/ocgss/>).



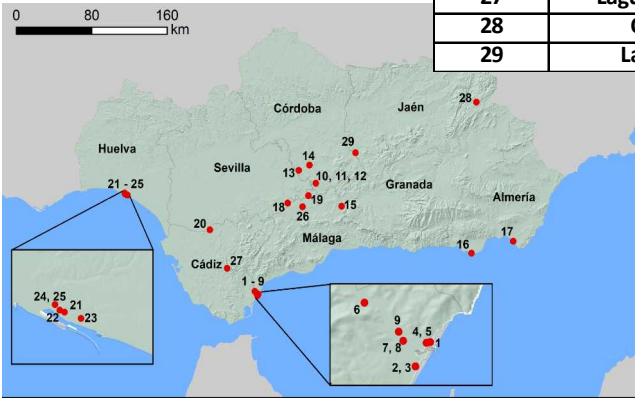


Universidad de Málaga

Red de control hidrológico e hidrogeológico de humedales

29 sensores se han instalado en 15 lagunas y complejos lagunares de Andalucía para mejorar la red de control hidrológico e hidrogeológico de estos sistemas. Los sensores proporcionan datos con periodicidad horaria desde junio 2022 y aportan series temporales de temperatura de agua, lámina de agua y conductividad eléctrica de agua con el fin de mejorar la disponibilidad de datos de campo sobre estos humedales.

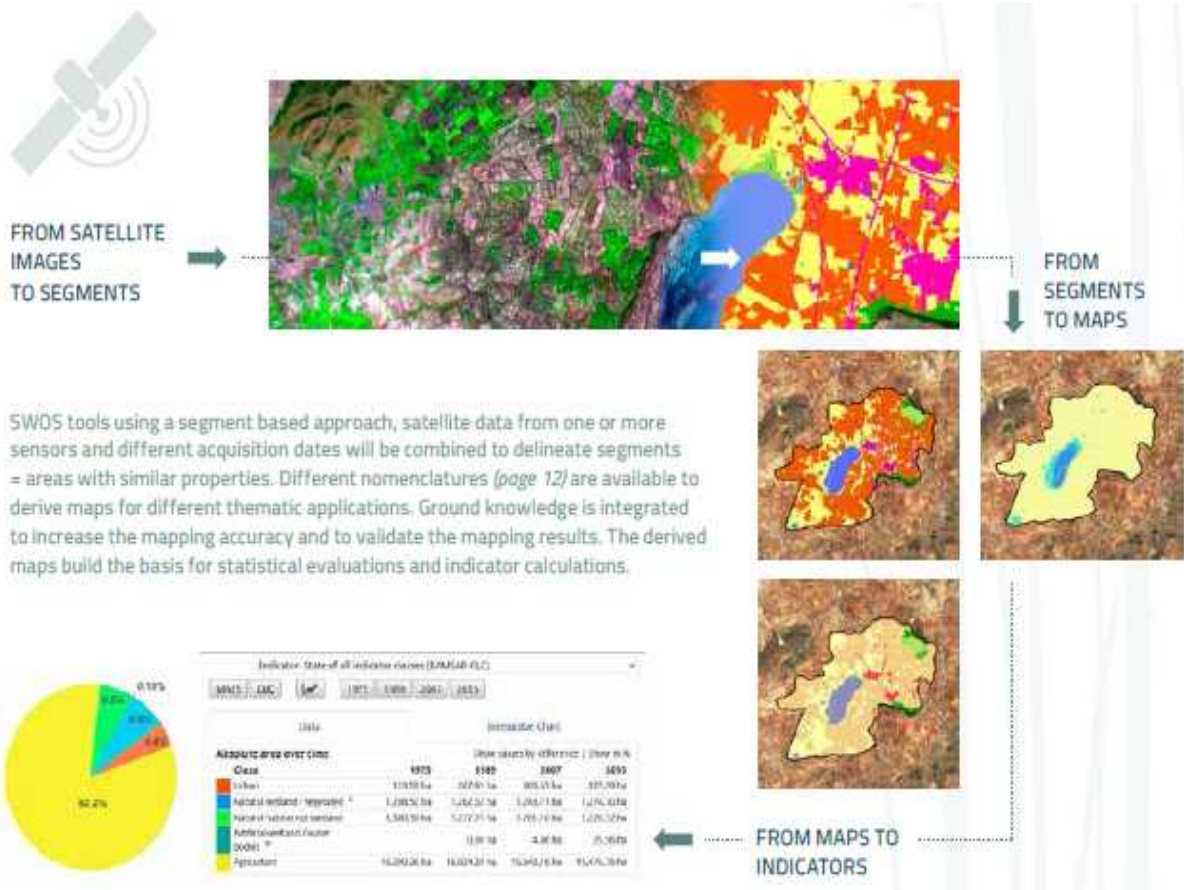
| Número  | Nombre                                 | Coordenadas UTM |           | Parámetros registrados | Fecha instalación       |
|---------|----------------------------------------|-----------------|-----------|------------------------|-------------------------|
|         |                                        | X               | Y         |                        |                         |
| 1-9     | Complejo del Estuario del río Guadiaro | 295.834         | 4.018.934 | P, T y CE              | jun.-22<br>-<br>may.-23 |
| 10-12   | Laguna Amarga                          | 356.889         | 4.130.993 | P, T y CE              | oct.-22                 |
| 13      | Laguna de Tíscar                       | 338.766         | 4.144.066 | P y T                  | oct.-22                 |
| 14      | Laguna de Zoñar                        | 350.205         | 4.149.450 | P, T y CE              | oct.-22                 |
| 15      | Laguna Grande                          | 384.339         | 4.107.735 | P y T                  | oct.-22                 |
| 16      | Charcones de Punta Entinas             | 521.977         | 4.060.415 | P y T                  | nov.-22                 |
| 17      | Laguna de Rambla Morales               | 566.308         | 4.072.484 | P y T                  | nov.-22                 |
| 18      | Laguna del Gosque                      | 327.031         | 4.111.165 | P y T                  | ene.-23                 |
| 19      | Laguna Ratosa                          | 349.165         | 4.118.401 | P y T                  | ene.-23                 |
| 20      | Laguna Salada de Zorrilla              | 244.478         | 4.084.036 | P y T                  | ene.-23                 |
| 21 - 25 | Complejo Lagunar de Palos y Las Madres | 155.301         | 4.119.923 | P, T y CE              | ene.-23                 |
| 26      | Laguna de Fuente de Piedra             | 342.778         | 4.107.050 | P y T                  | oct.-22                 |
| 27      | Laguna del Picacho                     | 262.861         | 4.045.025 | P                      | jul.-22                 |
| 28      | Cañada Cruz                            | 527.368         | 4.199.090 | P y T                  | mar.-23                 |
| 29      | Laguna Honda                           | 399.012         | 4.161.918 | P, T y CE              | mar.-23                 |



Esta red es complementaria al sistema de seguimiento de humedales basado en datos de satélite. Este sistema está formado por una aplicación web y un conjunto de herramientas de procesamiento de imágenes de satélite, implementados en Google Earth Engine (EE), y permite a los usuarios obtener datos y series temporales, para un humedal o un complejo de humedales, a través de una interfaz sencilla e intuitiva. Es una herramienta valiosa para la gestión efectiva de los humedales. Proporciona información actualizada y precisa sobre el estado y las condiciones de los humedales, lo que permite a los usuarios tomar decisiones informadas sobre su gestión y conservación:



- Genera datos actualizados en tiempo real
- Cubre regiones extensas y periodos de tiempo largos
- Es fácil de usar y personalizar
- Es escalable y adaptable
- Proporciona información precisa y fiable



## Construcción de una librería espectral de suelos

La base de datos y cartografía temática del estado de los suelos en el territorio andaluz se basa en un muestreo representativo de las Unidades Fisiográficas de Paisaje de la Junta de Andalucía. Gracias al proyecto INDALO se han muestreado 2.354 puntos por todo el territorio andaluz, documentando para cada uno de ellos los datos climáticos, la caracterización geográfica, los parámetros edafológicos (Información del estado físico, químico e hidrológico del suelo), así como la firma espectral asociada a cada punto. El resultado es una cartografía temática que permite mostrar y analizar el estado de salud de los suelos en Andalucía.



## Universidad de Sevilla. Área de Geografía Física.

### Red seguimiento de impulsores indirectos de cambio global en la Biodiversidad Costera (OEABC)

Instalación de 4 cámaras de video en la cubierta del hotel Iberostar Royal Ándaluz en La Barrosa-Santi Petri dentro del Sistema de Monitorización Costera SIRENA. Se ha podido montar gracias a la colaboración de la red de hoteles Iberostar quién además facilita la cubierta y la red eléctrica. El sistema de video monitorización está aportando datos desde el 30 de mayo cada hora desde las 08:00 am hasta las 20:00h.



Estaciones de ciencia ciudadana CoastSnap: se montaron un total de 6 estaciones CoastSnap en el litoral andaluz. De las 6 instaladas, 5 fueron vandalizadas, por lo que hubo que buscar ubicaciones alternativas. Actualmente hay 5 operativas:

Coastsnap Islantilla: Acceso a fotos: <https://www.spotteron.com/coastsnap/spots/1087597>

Coastsnap Matalascañas: Acceso a fotos: <https://www.spotteron.com/coastsnap/spots/1088424>

Coastsnap La Barrosa: Acceso a fotos: <https://www.spotteron.com/coastsnap/spots/1088396>

Coastsnap Las Redes: Acceso a fotos: <https://www.spotteron.com/coastsnap/spots/1091036>

Coastsnap El Portil: Acceso a fotos: <https://www.spotteron.com/coastsnap/spots/1075206>





**CoastSnap**  
monitorización comunitaria de playas

Base CoastSnap | CoastSnap Station

**Como participar | How to get involved**

1. Apoya el teléfono en el extremo del soporte  
Place your phone on its side in the cradle
2. Saca la foto (sin zoom)  
Take a photo (no zoom)
3. Comparte usando la aplicación gratuita CoastSnap  
Share by using the free CoastSnap App  
coastsnap.com

CoastSnap App:  
coastsnap.com



Publicar la foto en redes sociales de forma pública usando el hashtag:  
#CoastSnapUS indicando fecha y hora de la foto (ddd/mm/aaaa hh:mm:ss) o por email a coastsnap@us.es  
Post to social media using the hashtag: #CoastSnapUS, add date and hour (dd/mm/yyyy hh:mm:ss) or sent to coastsnap@us.es





Escanea el código QR para ver las últimas fotos  
Scan the QR code to see the latest snap

CoastSnap es una red internacional de ciencia ciudadana que aprovecha tus imágenes para capturar los cambios de la costa. Comparte tu foto y observa cómo las playas cambian en el tiempo.  
CoastSnap is a global citizen science network that harnesses your snaps to capture changing coastlines. Share your snap and see how our beaches change over time

Con la colaboración de:



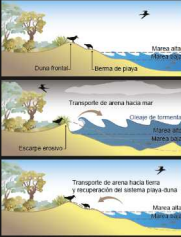


**CoastSnap**  
monitorización comunitaria de playas

**Cambios en la costa | Changing coastlines**

La costa está en continuo cambio. Durante las tormentas las olas mueven la arena hacia el mar, cuando las condiciones vuelven a estar más calmas esta arena puede regresar a la playa. Tus fotos nos ayudan a entender estos procesos y a mejorar la gestión de estos ambientes para futuras generaciones.

The coast is always changing. Powerful storms move sand offshore, which typically returns during calmer conditions. Your snaps help us to understand and manage coastal environments for future generations.





Campaña de conteo de personas (presión antrópica) en el litoral: Durante los días 22 y 23 de Julio de 2023 se llevó a cabo una campaña de campo consistente en 5 vuelos diarios (11.00h / 13.00h / 15.00h / 17.00h y 19.00h) con un recorrido de aprox. 2kms en las playas de Isla Antilla (Huelva), Matalascañas (Huelva) y La Barrosa en Cádiz (4kms). De forma análoga los días 29-30 de julio se repitió el mismo procedimiento para la playa de Salobreña (Granada) y la Herradura (Málaga). Para cada vuelo, se sacaron una serie de imágenes con drones que fueron posteriormente procesadas para contabilizar el número de personas (conteo) en la playa y en el mar. El recuento de personas especializado en playas permite calcular los aforos en las playas con una eficacia superior al 85%. Fruto de esto se ha sacado el número total de visitantes en cada hora, la densidad de uso de la playa y el espacio ocupado. Así mismo los datos permitirán estudiar flujos de personas según horario y localización.

**Universidad de Sevilla. Centro de Estudios Paisaje y Territorio.**

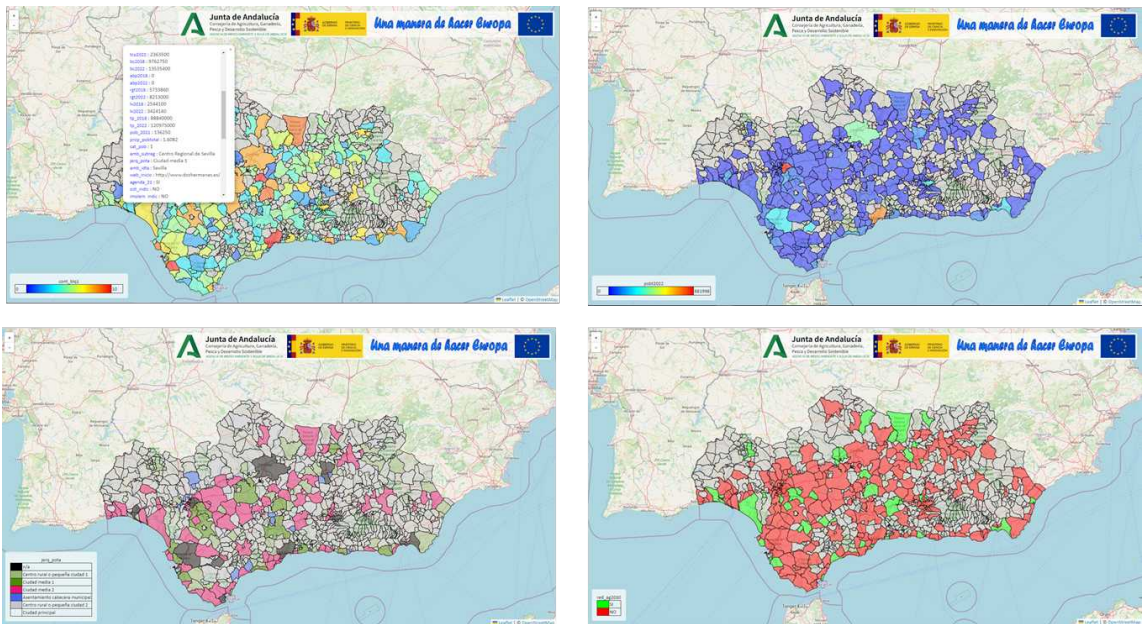
Estudio del impacto de los procesos demográficos, económicos, científicos-técnicos y socioculturales sobre el paisaje

El estudio se ha centrado en la sociedad civil, entendida como agente fundamental de cambio en el ámbito de la gobernanza territorial y como elemento clave en la generación de conocimiento con capacidad de incidir en las políticas públicas medioambientales.

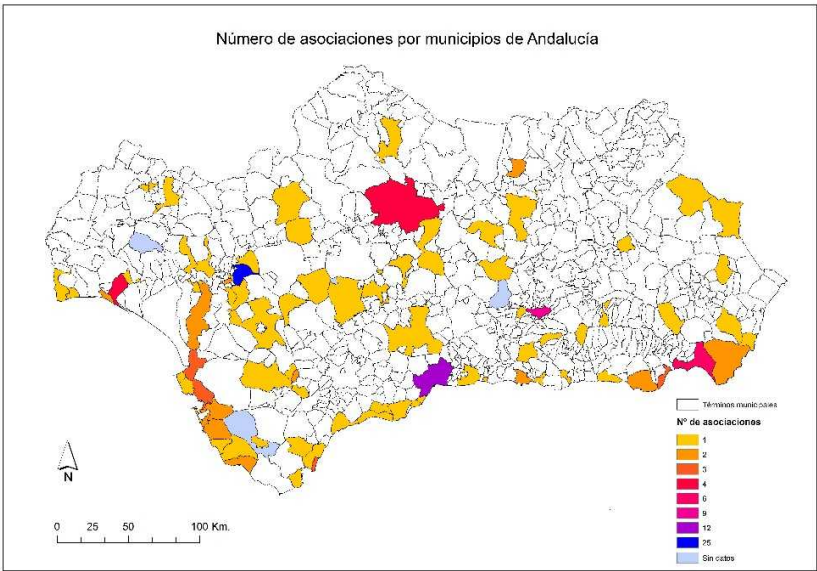
La información reunida complementa las bases de datos oficiales que permiten aproximaciones cuantitativas a los impulsores poblacionales, económicos y tecnológicos. Para facilitar su análisis y consulta se han desarrollado tres geovisores con información correspondiente a las siguientes temáticas:



- El compromiso ambiental de las administraciones locales en Andalucía.



- Las asociaciones ciudadanas que desarrollan acciones en el ámbito de la transición socioecológica en la Comunidad Autónoma.





CABO DE GATA CLEAN OCEAN PROJECT

NÚMERO DE REGISTRO: 06343

LOCALIDAD: Níjar

PROVINCIA: Almería

CONTACTO: asociacion@cabodegata.net  
<https://https://es-la.facebook.com/people/Clean-Ocean-Project-Cabo-De-Gata/100064501490834/>

OBJETIVOS: Concienciación/limpieza de playas/voluntariado

CATEGORÍA ACTIVIDADES: ACTIVISMO SOCIAL/SENSIBILIZACIÓN PÚBLICA/FORMACIÓN/ACTIVIDADES PROACTIVAS

RESUMEN ACTIVIDADES: Desarrollo de numerosas jornadas de limpieza de playas en las que participan alumnos de colegios e institutos para su concienciación, así como actuaciones de voluntariado.

OTRA INFORMACIÓN DE INTERÉS: Su origen es la asociación Clean Ocean Project fundada en Fuerteventura en 2002, surgiendo su réplica en Almería por un grupo de aficionados al surf y al windsurf.

- Los conflictos del agua en Andalucía, abordados desde una perspectiva de ciencia ciudadana.

Mapa colaborativo de los conflictos del agua en Andalucía

Red Andaluza NCA Mapa Presentación Iniciar sesión

Proyecto financiado por:  
Centro de Estudios Andaluces  
CONSEJERÍA DE LA PRESIDENCIA,  
ADMINISTRACIÓN LOCAL Y MEMORIA DEMOCRÁTICA

Filtrar informes Añadir informe Leyenda

Parque Nacional

Parque Natural

Paisaje Protegido

Paraje Natural

Reserva Natural

Reserva Natural Concortada

Parque Periurbano

Monumento Natural

Zona de protección del Parque Nacional

Zona de protección de la Reserva Natural

Zona de protección del Monumento Natural

Espacio Natural

Informes

30 km

Número de visitas: 401

Transvase río Castril

16:35 May 27 2017 Castril, Granada, Andalucía, España

3.2. Transvases y desvíos de agua

Descripción

El río Castril es uno de los ríos mejor conservados de la mitad sur de la península, mantiene unos valores ...El transvase del río Castril, un proyecto legal e innecesario. El transvase del río Castril es un proyecto que están justificando para agua de consumo humano para Baza, sin embargo se ha demostrado que es innecesario e ilegal. Es innecesario porque Baza tiene suficiente agua pero la explotación de los acuíferos es masiva. Según el Plan General de Ordenación Urbana, en el apartado de Infraestructura Baza tiene agua suficiente y de calidad para abastecer el municipio. Pero puntualizamos, que a nivel de regadío se necesita un plan de regadío propio donde no se sobreexpona las aguas subterráneas.

AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA DE ANDALUCÍA, M.P.

Normal

Unidad Organizativa

Página 17 de 30

Fecha de Actualización: 28/03/2025

Versión: 00.00

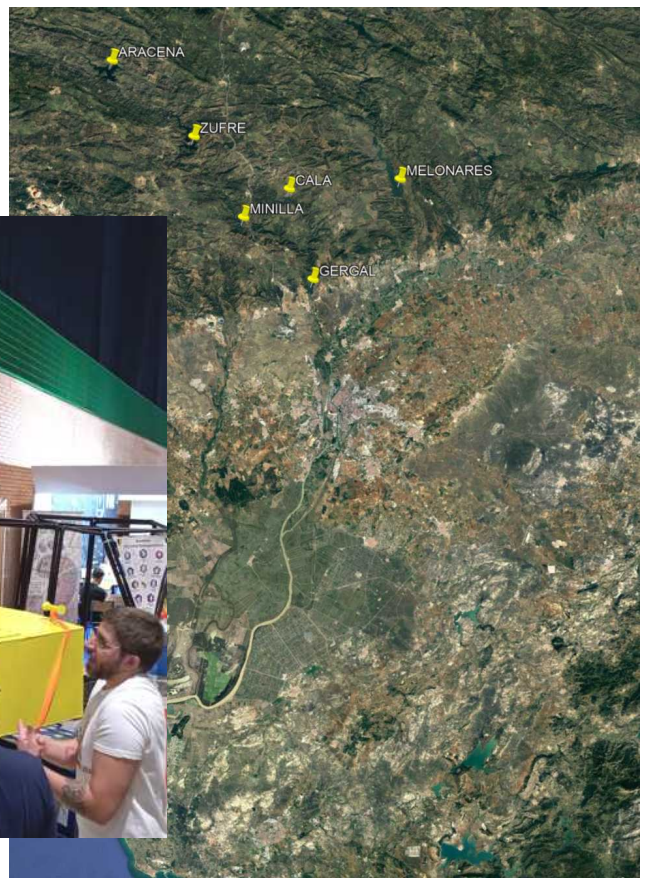


## Universidad de Sevilla. Centro Temático de Excelencia sobre Ecosistemas Masas de Agua Embalsadas.

Se ha creado la Red de Observatorios de Calidad del Agua Embalsada (ROCAE), mediante la adquisición de 4 boyas multiparamétricas y una ecosonda, a anclar sobre la máxima cota batimétrica de cada embalse para el establecimiento de la red de monitorización. Se han seleccionado las ubicaciones, así como solicitado los permisos oportunos para su instalación.

Caba boya consta de:

- Un sistema de monitorización ambiental: meteorológico y capacidad de desplazar verticalmente un grupo multisonda a lo largo de cable de anclaje para realizar perfiles verticales en continuo.
- Nodo de comunicaciones que envíen en continuo información meteorológica y de columna de agua al Nodo secundario, para su posterior integración en la infraestructura LifeWatch.
- Nodo central de almacenamiento y tratamiento de la información en la Estación de Ecología Acuática (Centro mixto EMASESA-Universidad de Sevilla), donde los datos se recibirán y transferirán al Nodo central INDALO





## Universidad Pablo de Olavide

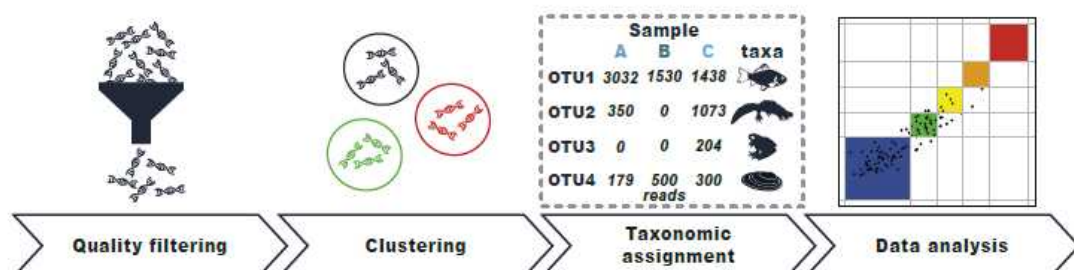
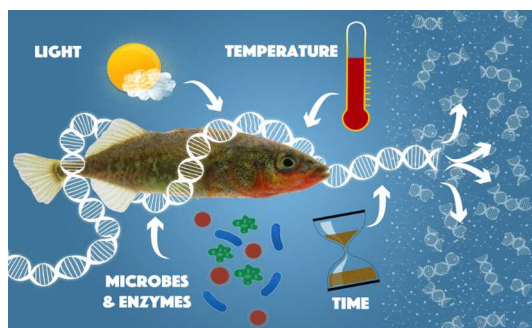
Bajo el marco del proyecto INDALO, se ha construido en las instalaciones de la Universidad Pablo de Olavide el Centro de Excelencia en Genómica y Análisis de la Biodiversidad (CEGAB). Este centro tiene como objetivo la monitorización y cuantificación de biodiversidad mediante el análisis de e-DNA o ADN ambiental en cualquier ecosistema.

Esta técnica aporta tres importantes ventajas frente a las técnicas tradicionales:

- Supone un sistema de cuantificación no invasivo alternativo al censo de especies.
- No requiere captura ni visualización complementando otros sistemas de monitoreo de biodiversidad.
- Identifica organismos difíciles de ver o capturar

El centro beneficiará a los gestores de los espacios, al permitirles un mejor y más fácil control no invasivo de presencia de especies en riesgo o de especies invasoras así como la elaboración de censos en lugares de difícil ejecución (especies de difícil localización, embalses, ríos...).

También beneficiará a las empresas agroalimentarias, al permitirles un mayor control microbiológico de fermentaciones y otras producciones o la evaluación de suelos a través de su biodiversidad.





## Instituto de Formación Agraria y Pesquera de Andalucía

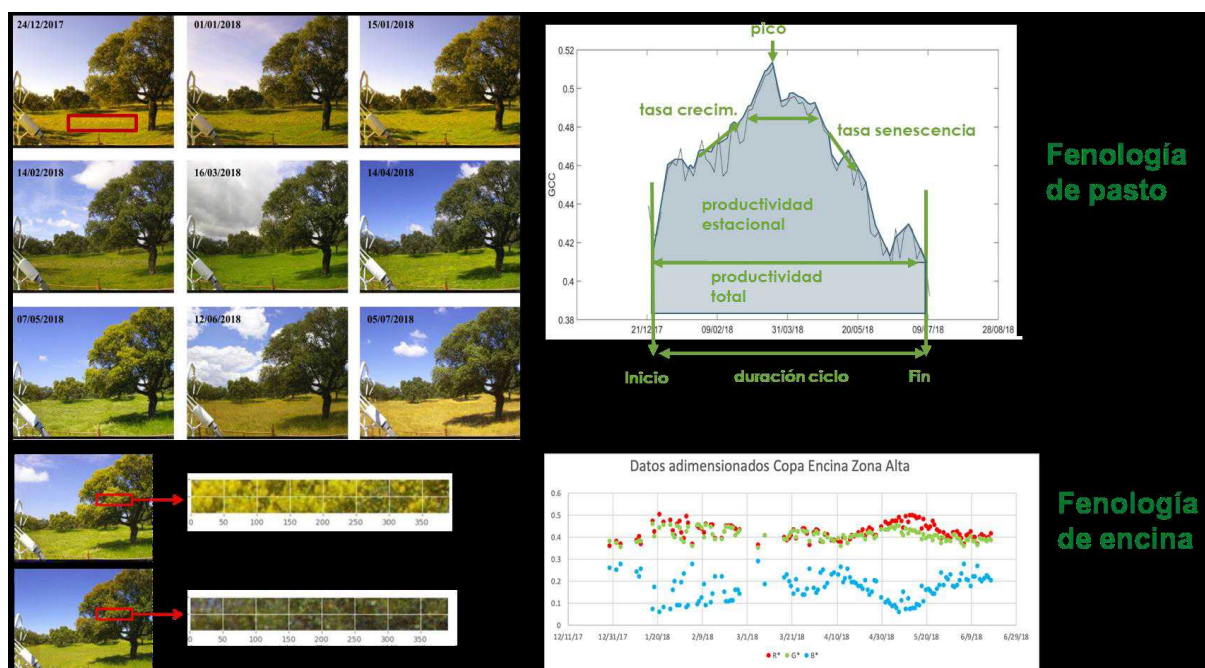
En el marco del proyecto INDALO, se han acondicionado una serie de parcelas-laboratorio representativas de 6 agroecosistemas (olivar, dehesa, cultivos herbáceos extensivos, fruticultura mediterránea, y sistemas intensivos hortofrutícolas) junto a la Reserva Pesquera del Estuario del Guadalquivir. Al mismo tiempo, también se ha desplegado infraestructura para el seguimiento de 2 componentes transversales a todos estos ecosistemas como son el clima y el suelo. En la mayor parte de los casos la infraestructura desplegada consiste en redes de diferentes tipos de sensores instalados sobre el terreno en las parcelas-laboratorio de los que se obtienen datos de las variables de interés en tiempo real gracias a su conectividad IoT. Estos datos se complementan con los obtenidos a través de diferentes tipos de sensores aerotransportados por drones, que también forman parte de la infraestructura adquirida bajo el proyecto.

### Dehesa

En el ecosistema dehesa, se cuenta con una parcela-laboratorio de dehesa en formación en el IFAPA de Hinojosa, cuyo seguimiento permitirá evaluar con precisión la contribución de este

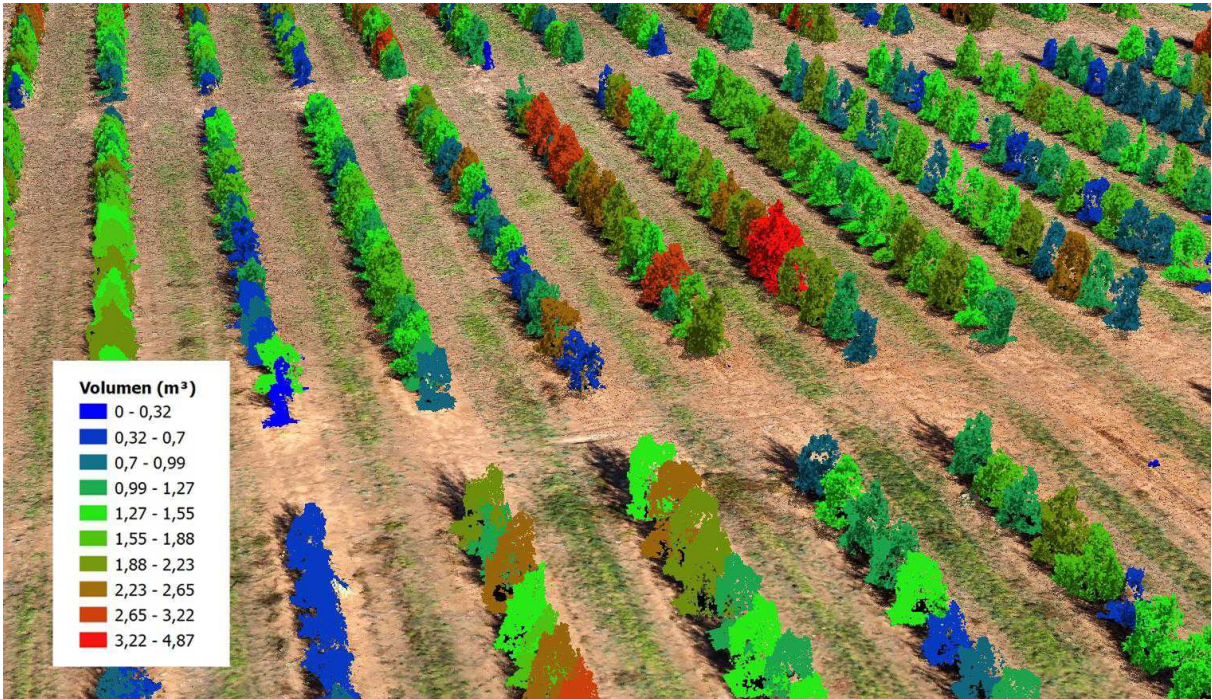


sistema a la mitigación del calentamiento global y determinar las posibilidades de la gestión del arbolado como herramienta de lucha frente al cambio climático. Para ello se utiliza una torre de medida de los flujos de gases entre el ecosistema y la atmósfera (única en una dehesa en formación), que junto a otras torres del mismo tipo establecidas en dehesas ya maduras en fincas colaboradoras, permiten modelizar este ecosistema como fuente/sumidero de CO<sub>2</sub> en relaciones de estrés hídrico (sequía) y condiciones de manejo. Al mismo tiempo se está realizando un seguimiento de múltiples parámetros de la fisiología del arbolado a través de una red de 27 sensores IoT, instalados en las encinas que permiten conocer en tiempo real la situación de estos árboles en relación con variables climáticas y productivas. Estos datos de detalle, árbol a árbol, resultan un excelente apoyo para desarrollar modelos que ayuden a interpretar las imágenes obtenidas desde drones, o satélites a mayor escala, sobre mayores extensiones de terreno. Actualmente se trabaja en modelos de estimación de producción de bellota y producción de pastos a través de interpretación de este tipo de imágenes.



## Olivar

En el sistema olivar, se ha establecido en la finca de Córdoba una parcela-laboratorio en la que se trata de evaluar la respuesta de diferentes variedades de olivo a diferentes niveles de estrés hídrico. Para ello, las microparcels de este laboratorio cuentan con sensores que miden la humedad del suelo a diferentes profundidades, así como un sistema de riego automático que permite controlar el aporte de agua a cada microparcels, establecimiento en ellas regímenes distintos para cada variedad evaluada. Asimismo, a través del análisis de datos obtenidos por un sensor laser (LIDAR) aerotransportado por dron, se obtienen los parámetros necesarios para evaluar la forma de cada variedad de olivo buscando aquellas que se adapten mejor a las nuevas tendencias de plantación en seto y tengan menores requerimientos hídricos manteniendo la producción de fruto, muy dependiente del volumen de copa.



## Suelo

En lo que respecta a la componente transversal suelo, se cuenta con una parcela laboratorio de cubiertas vegetales en cultivos leñosos, en la que se observa la capacidad de retención de agua y el perfil hídrico del suelo y de fijación de materia orgánica en relación a la climatología y el tipo de cubierta empleada. Al mismo tiempo, en agroecosistemas leñosos con diferente nivel de intensidad de cultivo se recogen datos de cantidad y diversidad de avifauna a través de sensores acústicos y un software de inteligencia artificial.

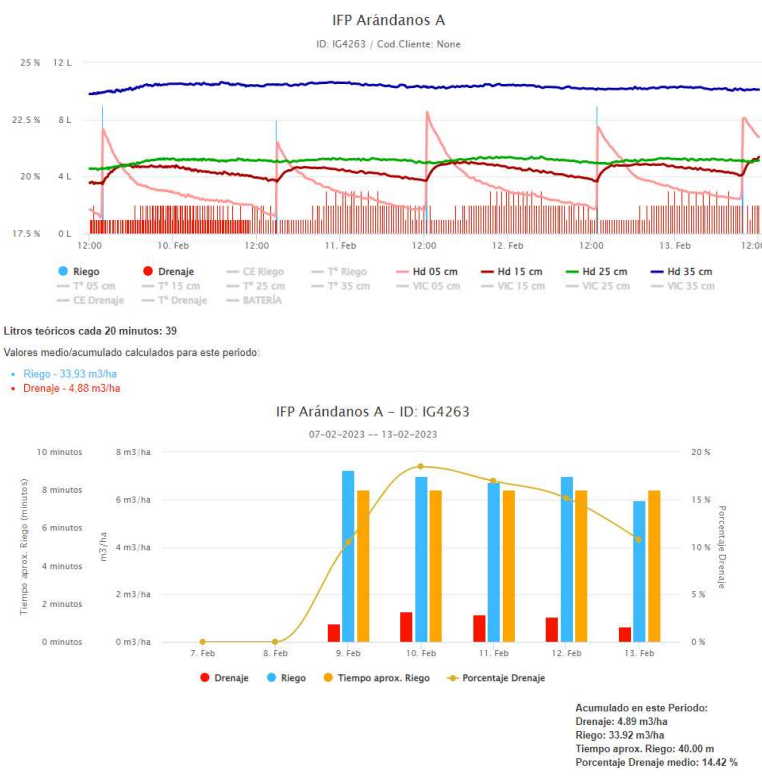


## Clima

En relación al componente climático el proyecto INDALO ha permitido establecer una infraestructura muy singular como es el laboratorio de clima futuro, ubicado en el Centro IFAPA de Alameda del Obispo (Córdoba). Este consiste en un invernadero totalmente sensorizado, en el que se tiene control sobre todas las variables climáticas que afectan a los cultivos (temperatura , humedad, radiación, concentración de CO2, etc...), de manera que es posible simular en su interior



cualquier escenario de cambio climático. Este laboratorio cuenta con dos módulos totalmente aislados e independientes lo que permite tener las mismas plantas sometidas a condiciones climáticas diferentes, para evaluar así su respuesta y modelizar su comportamiento frente a los parámetros climáticos. Asimismo, esta infraestructura permite evaluar la respuesta de diferentes especies y variedades de plantas (genética) frente a los escenarios climáticos más probables, de manera que sea posible orientar programas de mejora genética o anticipar y prevenir impactos del clima en los sistemas agrarios.



## Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial

Con el fin de realizar un seguimiento de los cambios en la composición química de la atmósfera en fase gaseosa, gases traza, aerosoles, radiación UV y ozono estratosférico, se han adquirido e instalado en la estación de El Arenosillo, la siguiente instrumentación:

- 1 Sistema de acondicionamiento de muestras de aerosoles
- 1 Monocromador espectrógrafo
- 1 Radiómetro
- 1 Analizador de gases con anemómetro



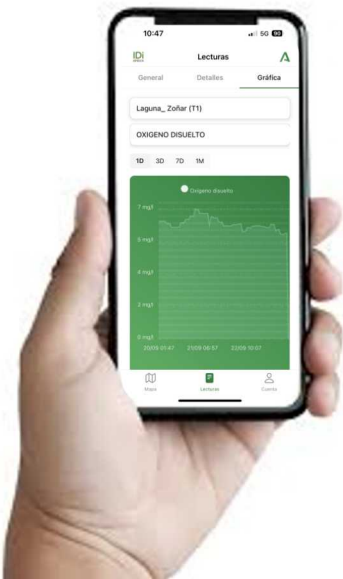
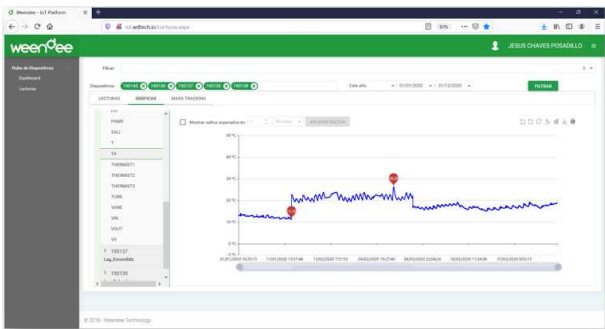


**Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía, M.P.**

Red de seguimiento de humedales críticos

El proyecto INDALO ha permitido pasar de 5 a 12 los humedales monitorizados dentro de la red, lo que supone un aumento del 140% respecto a la situación previa. En ellos se han instalado boyas multiparamétricas, que permiten el seguimiento de más de 15 variables del aire o agua y el envío de los datos de forma automática para su consulta en tiempo real. Junto a esto, el uso de una aplicación expresamente desarrollada, permite la recepción en el móvil de alertas en caso de que alguna de estas variables traspase el umbral definido en la misma.

Con esta herramienta, el gestor puede prever con tiempo suficiente desequilibrios en el ecosistema que permita acometer las medidas correctoras necesarias para evitar mortandades como las ocurridas recientemente en el Estero Domingo Rubio.



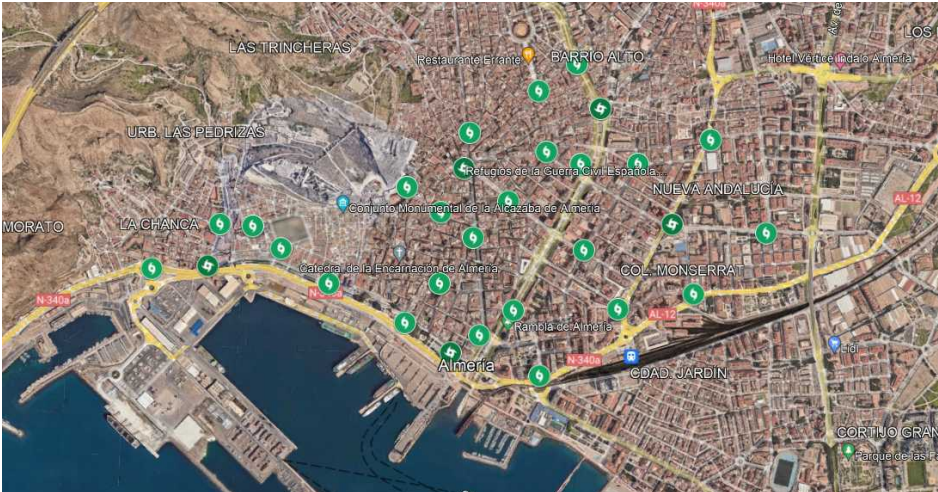
Red de Seguimiento de microalgas de aguas costeras por la tropicalización del mar Mediterráneo

Se ha adquirido una sonda multi-paramétrica (temperatura, conductividad, pH, profundidad, oxígeno) para medida en profundidad (hasta 50 m) para la obtención de medidas de fitoplancton, asociadas a programas de seguimiento de la calidad del agua.



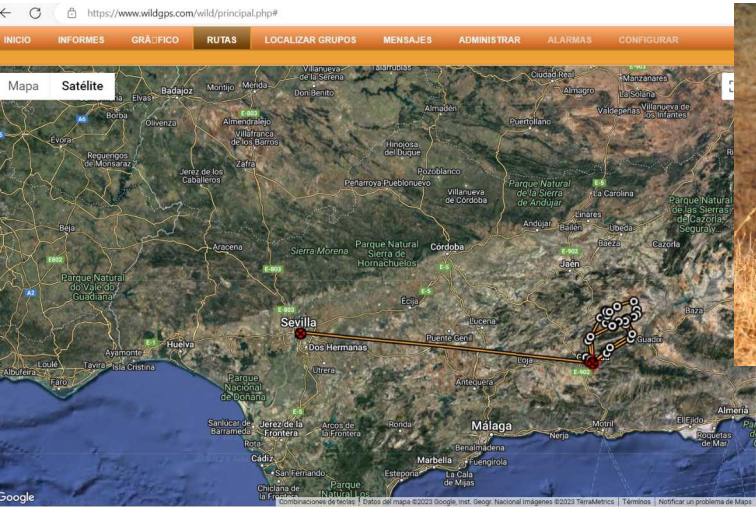
Red de estaciones meteorológicas urbanas

En la ciudad de Almería, se ha puesto en marcha un proyecto piloto con 9 nuevas estaciones micrometeorológicas, que se unen a las 25 de calidad del clima existentes, para analizar el microclima urbano y los factores de influencia en el mismo. De este modo se obtendrá información valiosa para comprobar las consecuencias que las decisiones de movilidad o urbanismo tienen sobre el microclima local y actuar en consecuencia.



Redes de seguimiento de aves protegidas y migratorias.

Dentro de los estudios de estas aves, el proyecto INDALO ha permitido implementar nuevas técnicas de seguimiento para la mejor gestión de las mismas. 90 geolocalizadores y 55 estaciones de grabación acústica permitirán controlar el seguimiento de las aves en sus desplazamientos y controlar las épocas de migración y sus cambios a medida que evoluciona el clima.





### Red de seguimiento de causas de muerte en cetáceos y tortugas marinas en las costas andaluzas

En la actualidad la tortuga boba (*Caretta caretta*) está en proceso de expansión de su área de nidificación a todo el mediterráneo español. Marcando a las hembras nidificantes se podrá valorar correctamente el impacto del fenómeno y el número de nidos viables que cada año se están produciendo. Para ello se han adquirido 8 emisores satélites que se van colocando en aquellos ejemplares rescatados que cumplan las condiciones requeridas de salud y tamaño, de forma previa a su suelta en las costas andaluzas. Actualmente hay un ejemplar geolocalizado y emitiendo datos. Estos emisores adquieren de forma periódica datos de geolocalización, humedad, profundidad y temperatura, que son transmitidos vía satélite a la nube para su estudio y análisis.

### Red de seguimiento de especies marinas amenazadas: invertebrados y fanerógamas marinas

Se ha adquirido una cámara vertical con los sensores incorporados que permiten detectar cambios en las tendencias en las poblaciones de especies indicadoras tales como la fanerógama marina *Posidonia oceanica* (HIC\* 1120) en el mediterráneo o como los invertebrados marinos sensibles tales como *Astroides calycularis* (coral anaranjado) o *Paramuricea clavata* (bosques de gorgonias), propios del área atlántica y también mediterránea y que forman parte del Habitat de interés comunitario HIC1170. Muchos de estos hábitat además se distribuyen a una profundidad que hace imposible su seguimiento mediante métodos tradicionales de buceo autónomo.

### Red de seguimiento de fauna cinegética

El proyecto ha permitido la integración de las bases de datos de censos cinegéticos en cotos de titularidad pública en la infraestructura LifeWatch. Estos muestreos se vienen realizando de forma homogénea desde 2004.

Igualmente, junto con las 55 estaciones acústicas adquiridas, que permiten ajustar los periodos de veda de las especies cinegéticas migratorias, la instalación de 100 cámaras de fototrampeo en diversas fincas publicas a lo largo de las sucesivas campañas anuales, permitirá estimar con mayor precisión la densidad y abundancia de poblaciones de jabalíes en nuestros montes y detectar otras especies esquivas difíciles de contactar visualmente.





### Red de estaciones meteorológicas de ecosistemas de alta montaña

Se han adquirido e instalado dos estaciones meteorológicas específicas para ecosistemas de alta montaña, en el Monte de "La Hortigüela" (municipio de Güejar Sierra) y el Monte "El Coto" (municipio de Pórtugos) con el objetivo de completar la red de estaciones actualmente vigentes, con estaciones específicamente preparadas para aguantar temperaturas extremas y cuantificar las precipitaciones en forma de nieve, mejorando los datos de seguimiento del cambio climático en estos ecosistemas. Estas estaciones cuentan con pluviómetros para las diferentes formas de precipitación, anemoveleta, sensor de temperatura y humedad relativa, radiómetro de 4 componentes, barómetro, termisor para medir la temperatura del suelo y medidor del espesor de la capa de nieve.



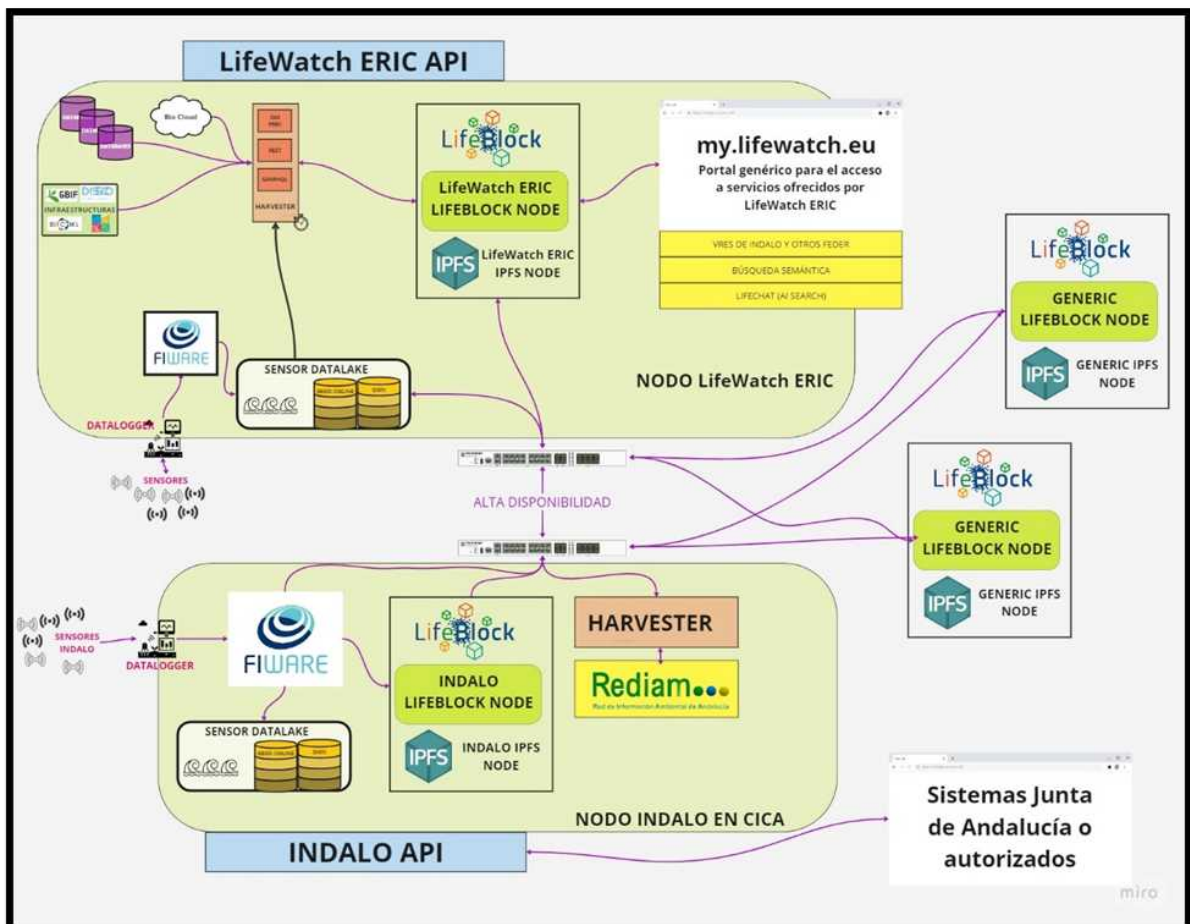


## LifeWatch ERIC

### Arquitectura y desarrollo técnico de proyecto INDALO dentro de los sistemas de información de LifeWatch ERIC

El Proyecto Indalo cuenta con sus propios sistemas de información, los cuales están conectados y vinculados con la infraestructura de LifeWatch ERIC. Estos sistemas permiten la recopilación, gestión y análisis de datos específicos de Indalo, enriqueciendo la plataforma global de LifeWatch ERIC. La integración de estos sistemas de información propios de Indalo con la infraestructura existente de LifeWatch ERIC garantiza la interoperabilidad y la colaboración entre diferentes proyectos y actores involucrados en el estudio de la biodiversidad y el cambio global.

Indalo se integra con LifeWatch ERIC y se vincula con sistemas de información existentes, como Rediam, para garantizar la interoperabilidad y el intercambio de datos. Además, se ha desarrollado una infraestructura de almacenamiento utilizando tecnologías como LifeBlock y Fiware para asegurar la seguridad, integridad y disponibilidad de los datos recopilados en el proyecto.





Para ello LWERIC ha desarrollado su propia plataforma, así como los correspondientes sistemas de integración desarrollados entre los sistemas de información de LifeWatch ERIC y los sistemas que han sido diseñados en particular para INDALO. Esta integración contempla la:

- Integración con LifeWatch ERIC ICT-Core de:
  - Nodo hub
  - Redes regionales para la observación del cambio global
  - Redes locales de observación
  - Nodos locales periféricos
  - Comunicación entre nodos
- Generación de servicios de:
  - Adquisición de datos
  - Almacenamiento
  - Generación de servicios
  - Explotación de datos y servicios

#### Comunicación e integración en otras iniciativas nacionales e internacionales

Paralelamente al plan de comunicación de AMAYA, desde LifeWatch ERIC se desarrolló un plan de comunicación para la totalidad de los proyectos LifeWatch, incluido INDALO.

Dentro de estas actuaciones, se ha participado en los siguientes congresos y foros internacionales:

- Transfiere 2022 (Málaga),
- Sesión Plenaria Biodiversidad en la Cumbre Científica de las 77ª Asamblea General de las Naciones Unidas (Nueva York),
- Smart Agrifood Summit (Málaga),
- 11th Iberian Grid Conference (Faro),
- Jornada Estación Biológica de Mértola: Innovación y Sostenibilidad en Algarve (Mértola),



- Al Andalus Innovation Venture (Sevilla),
- INNOVAZUL (Cádiz).

Igualmente, LWERIC desarrolló la serie documental “[La revolución verde](#)” un programa de televisión compuesto por 10 capítulos de 35-40 minutos de duración que, con un lenguaje accesible y riguroso, busca entretener e informar sobre la labor que realiza la infraestructura LifeWatch ERIC en Andalucía y su compromiso en la lucha contra el cambio climático. El capítulo cuarto está dedicado al proyecto INDALO.

De forma complementaria ha procedido a la:

- Integración de datos procedentes de redes internacionales (Copernicus, Landsat y Sentinel-2),
- Creación de Laboratorio de procesamiento de imágenes y servicios Copernicus y Landsat,
- Establecimiento y generación de servicios interoperables accesibles a la comunidad internacional: servicios geoespaciales / servicios generales de acceso a datos / servicios de identificación de especies.
- Integración en iniciativas internacionales, entre otras: Red Internacional de Seguimiento Fenológico, Smart Cities, GBIF