



Organización  
de las Naciones Unidas  
para la Educación,  
la Ciencia y la Cultura



Parque Nacional de Doñana  
inscrito en la Lista del  
Patrimonio Mundial  
en 1994



Red de  
Reservas de  
Biosfera  
Españolas



## Doñana

# Memoria Anual de Actividades y Resultados

## 2015

Aprobada por el Pleno del Consejo de Participación de Doñana  
8 de julio de 2016



JUNTA DE ANDALUCÍA

Espacio Natural de Doñana

## Índice de contenido

1 - INTRODUCCIÓN.....	8
1.1 - RÉGIMEN JURÍDICO Y NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	8
1.1.1 - LEGISLACIÓN BÁSICA ESTATAL Y AUTONÓMICA.....	8
2 - PERSONAL Y EQUIPAMIENTOS.....	9
2.1 - PERSONAL PROPIO DE LA ADMINISTRACIÓN.....	9
2.2 - PERSONAL VINCULADO A PROYECTOS DE INVERSIÓN.....	9
2.3 - INFRAESTRUCTURAS, EQUIPAMIENTOS Y SERVICIOS.....	10
3 - PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD.....	12
3.1 - SEGUIMIENTO DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES.....	12
3.1.1 - PRECIPITACIÓN.....	12
3.1.2 - INUNDACIÓN.....	13
3.2 - SEGUIMIENTO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS.....	14
3.3 - PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE PROCESOS NATURALES CON FINES DE INVESTIGACIÓN Y GESTIÓN.....	16
3.3.1 - SEGUIMIENTO Y MANEJO DE RAPACES.....	16
3.3.2 - AVES ACUÁTICAS.....	22
3.3.3 - ASPECTOS SANITARIOS DE LAS AVES.....	26
3.3.4 - SEGUIMIENTO Y MANEJO DE LINCE IBÉRICO.....	27
3.3.5 - RESTAURACIÓN DEL HÁBITAT PARA LA RECUPERACIÓN DEL CONEJO DE MONTE EN EL ESPACIO NATURAL DE DOÑANA.....	31
3.3.6 - SEGUIMIENTO Y MANEJO DE LAS POBLACIONES DE CONEJO.....	32
3.3.7 - SEGUIMIENTO DE LAS POBLACIONES DE UNGULADOS SILVESTRES.....	34
3.3.8 - CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LOS VARAMIENTOS EN LA COSTA.....	37
3.3.9 - SEGUIMIENTO DE LOS ODONATOS (LIBÉLULAS Y CABALLITOS DEL DIABLO) EN EL ESPACIO NATURAL DE DOÑANA.....	43
3.3.10 - SEGUIMIENTO DE LA EFICACIA DE MEDIDAS CORRECTORAS DE ATROPELLOS EN LAS VÍAS DEL ESPACIO NATURAL DE DOÑANA.....	45
3.3.11 - SEGUIMIENTO Y CONTROL SANITARIO DE FAUNA.....	46
3.3.12 - ACTUACIONES DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA FLORA EN EL ESPACIO NATURAL DE DOÑANA.....	47
3.3.13 - ACTUACIONES RELACIONADAS CON EL USO ILEGAL DEL VENENO.....	55
3.4 - CONTROL DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS EN EL E.N. DE DOÑANA.....	55
3.4.1 - CONTROL DE ESPECIES DE FLORA.....	55
3.4.2 - CONTROL DE ESPECIES DE FAUNA.....	58
3.5 - PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS HÁBITATS.....	60
3.5.1 - RESTAURACIÓN DE LAS MARISMAS. PROYECTO DOÑANA 2005.....	60
3.6 - BOLETINES DE CONSERVACIÓN.....	61
4 - ORDENACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES.....	62
4.1 - SEGUIMIENTO Y CONTROL DE EQUILIBRIOS BIOLÓGICOS EN LOS ESPACIOS NATURALES.....	62
4.2 - TRABAJOS FORESTALES EN FINCAS PRIVADAS.....	63
4.2.1 - ORDENACIÓN DE MONTES.....	63

4.3 - APROVECHAMIENTOS DE LOS RECURSOS NATURALES.....	65
4.3.1 - APROVECHAMIENTOS DE LOS RECURSOS FORESTALES.....	65
4.3.2 - APROVECHAMIENTOS APÍCOLAS.....	66
4.3.3 - APROVECHAMIENTO DE LA PIÑA.....	67
4.3.4 - APROVECHAMIENTOS GANADEROS.....	72
4.3.5 - APROVECHAMIENTOS MARISQUEROS.....	76
4.3.6 - GESTIÓN PESQUERA.....	79
4.3.7 - GESTIÓN CINEGÉTICA.....	79
4.3.8 - AUTORIZACIONES EXCEPCIONALES PARA LA CAPTURA DE FAUNA SILVESTRE.....	81
4.3.9 - OTRAS ACTUACIONES EXCEPCIONALES DE CAZA.....	81
5 - PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN AMBIENTAL E INFRAESTRUCTURAS.....	82
5.1 - PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES.....	82
5.1.1 - PROYECTO DE CORTAFUEGOS MECANIZADOS DEL ESPACIO NATURAL DE DOÑANA.....	82
5.1.2 - PROYECTO DE SELVICULTURA PREVENTIVA CONTRA INCENDIOS FORESTALES EN LA PROVINCIA DE HUELVA -AÑO 2015.....	82
5.1.3 - PROYECTO DE TRABAJOS DE SELVICULTURA PREVENTIVA EN CORTAFUEGOS DE MONTES PÚBLICOS DEL EENNPP DOÑANA (2015).....	83
5.1.4 - LÍNEAS ELÉCTRICAS.....	83
5.2 - ACTUACIONES EN EL ENTORNO DE INFRAESTRUCTURAS DEL ESPACIO.....	84
5.2.1 - PROYECTOS DE ELIMINACIÓN DE RIESGOS POTENCIALES CONTRA EL MEDIO NATURAL Y RESTAURACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS POR USO INTENSIVO EN EL ESPACIO NATURAL DOÑANA.....	84
5.2.2 - ACTUACIONES EN LA FINCA DE MARISMILLAS DEL ORGANISMO AUTÓNOMO DE PARQUES NACIONALES.....	86
6 - USO PÚBLICO Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	87
6.1 - EQUIPAMIENTOS DE USO PÚBLICO.....	87
6.1.1 - INCORPORACIONES, BAJAS Y NUEVOS EQUIPAMIENTOS.....	88
6.1.2 - RED DE SENDEROS Y SEÑALIZACIÓN.....	88
6.2 - TURISMO ACTIVO Y TURISMO DE NATURALEZA.....	89
6.3 - VISITANTES.....	92
6.3.1 - VISITAS A EQUIPAMIENTOS.....	92
6.3.2 - PROYECTO BIRD FLYWAY.....	93
6.4 - ACTIVIDADES EDUCACIÓN AMBIENTAL Y VOLUNTARIADO.....	95
6.4.1 - PROGRAMAS DE VOLUNTARIADO AMBIENTAL.....	95
6.4.2 - PROGRAMAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL. GRUPO DOÑANA ENTORNO.....	98
6.4.3 - PROGRAMA DEL CURSO ACADÉMICO 2014-2015.....	98
6.4.4 - OTROS PROGRAMAS EDUCATIVOS.....	99
6.4.5 - PRÁCTICAS.....	100
6.4.6 - INSTALACIONES DEL AULA DE LA NATURALEZA DEL ACEBUCHE.....	101
7 - PATRIMONIO CULTURAL.....	103
7.1 - PROYECTOS DESARROLLADOS.....	103
7.2 - PROGRAMA EDITORIAL 2015 DEL ORGANISMO AUTÓNOMO DE PARQUES NACIONALES.....	103
7.3 - SISTEMAS DE CALIDAD.....	105

7.3.1 - CARTA EUROPEA DE TURISMO SOSTENIBLE.....	105
7.3.2 - SISTEMA DE CALIDAD AMBIENTAL ISO 14001.....	105
7.3.3 - MARCA PARQUE NATURAL.....	105
8 - FUNCIONAMIENTO DEL CONSEJO DE PARTICIPACIÓN Y COMISIONES DE TRABAJO.....	107
8.1 - COMPOSICIÓN.....	107
8.2 - ACTIVIDAD DEL CONSEJO DE PARTICIPACIÓN.....	107
9 - RELACIONES CON EL ENTORNO.....	108
9.1 - SUBVENCIONES AL ÁREA DE INFLUENCIA SOCIOECONÓMICA DE LOS PARQUES NACIONALES.....	108
9.2 - TRÁNSITOS ROCIEROS / ROMERÍAS / PEREGRINACIONES.....	108
9.2.1 - ROMERÍA DE PENTECOSTÉS 2015.....	108
10 - PROYECTOS E INVESTIGACIÓN.....	111
10.1 - RELACIÓN DE PROYECTOS EN 2015.....	111
10.2 - INVESTIGACIÓN.....	111
10.2.1 - PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.....	111
10.3 - PUBLICACIONES, TESIS Y CONGRESOS.....	113
10.4 - SESIONES DE INVESTIGACIÓN.....	113
11 - PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES.....	114
11.1 - PLANES SECTORIALES.....	114
11.2 - PLAN DE DESARROLLO SOSTENIBLE.....	114
11.3 - OTROS PLANES.....	114
12 - GESTIÓN ADMINISTRATIVA.....	115
12.1 - AUTORIZACIONES.....	115
12.2 - DENUNCIAS.....	115
12.3 - COMUNICACIONES INTERIORES.....	116
12.4 - ADQUISICIÓN DE FINCAS.....	116
13 - RELACIONES Y COLABORACIONES INSTITUCIONALES. OTROS HECHOS Y EVENTOS DESTACABLES.....	118
13.1 - RELACIONES INTERNACIONALES.....	118
13.2 - PATRIMONIO MUNDIAL.....	119
13.3 - GREEN LIST.....	119
14 - PRESUPUESTOS.....	120
14.1 - PRESUPUESTO EJECUTADO EN EL END EN 2015 (Parque Nacional y Natural).....	120
14.1.1 - DESGLOSE SUMINISTRO Y GASTOS CORRIENTES.....	120
14.1.2 - DESGLOSE DE INVERSIONES.....	121
14.1.3 - DESGLOSE POR ORGANISMO FINANCIADOR.....	121

## Índice de tablas

Tabla 1: Personal de plantilla END 2015.....	9
Tabla 2: Personal vinculado a proyectos de Inversión.....	9
Tabla 3: Chequeo sanitario Águila Imperial.....	18
Tabla 4: Reproducción de aves acuáticas en el END. 2015.....	24

Tabla 5: Esfuerzo fototrampeo Lince 2015.....	27
Tabla 6: Mortalidad lince ibérico Comarca de Doñana 2015.....	29
Tabla 7: Actuaciones restauración habitat conejo 2015.....	31
Tabla 8: Censo de ciervos en el END Doñana 2015.....	35
Tabla 9: Censo de gamos del END 2015.....	36
Tabla 10: N° de varamientos por especie en la costa del END 2015.....	37
Tabla 11: Especies de odonatos detectados en el END 2015.....	45
Tabla 12: Especies amenazadas presentes en el END.....	48
Tabla 13: Actuaciones realizadas sobre flora en peligro de extinción END 2015.....	49
Tabla 14: Seguimiento de Onopordum hinojense (2015).....	52
Tabla 15: Acciones de eliminación de flora exótica 2015.....	56
Tabla 16: Tratamientos forestales 2015.....	62
Tabla 17: Trabajos forestales en fincas privadas 2015.....	63
Tabla 18: Estado de la Ordenación de Montes Públicos END 2015.....	64
Tabla 19: Aprovechamientos de campañas anteriores al 2015.....	65
Tabla 20: .Asentamientos apícolas por monte público.....	67
Tabla 21: .Resumen apicultura END 2015.....	67
Tabla 22: Datos aprovechamiento de piña en los montes públicos del Parque Nacional de Doñana durante la campaña 2014-2015.....	68
Tabla 23: Principales datos campaña de recolección de piña 2014-2015 en el END.....	70
Tabla 24: Principales datos campaña de recolección de piña 2015-2016 END.....	71
Tabla 25: Carga ganadera total del Parque Nacional expresada en Unidades de Ganado Mayor (UGM). Año 2015.(*). Censos ganaderos incompletos.....	73
Tabla 26: Carga ganadera Rincón expresada en Unidades de Ganado Mayor (UGM). Año 2015.....	73
Tabla 27: Datos referentes al primer chequeo sanitario sobre el ganado bovino en el Parque Nacional.....	74
Tabla 28: Datos referentes al segundo chequeo sanitario sobre el ganado bovino en el Parque Nacional.....	74
Tabla 29: Datos referentes al primer chequeo sanitario en fincas públicas del Parque Natural.....	75
Tabla 30: Datos referentes al segundo chequeo sanitario en fincas públicas del Parque Natural.....	75
Tabla 31: Autorizaciones de pesca marítimo terrestre.....	79
Tabla 32: Actuaciones de eliminación de riesgos potenciales 2015.....	85
Tabla 33: Empresas de turismo activo autorizadas.....	90
Tabla 34: Evolución N° de visitas por equipamientos e itinerarios.....	92
Tabla 35: Visitas a equipamientos del END 2015.....	93
Tabla 36: Datos visitantes de los puntos de información que están en la orden de encargo.....	93
Tabla 37: Actividades de voluntariado Ambiental 2015.....	96
Tabla 38: Actividades programa educativo Grupo Doñana Entorno 2015.....	100
Tabla 39: Ocupación de las instalaciones del Aula de Naturaleza del Acebuche 2015.....	102
Tabla 40: Convocatorias de las comisiones de trabajo y plenos del Consejo de Participación 2015.....	107
Tabla 41: Número de autorizaciones tramitadas en el END en 2014 por tipología.....	115
Tabla 42: Número de denuncias tramitadas en el END en 2015 por tipología.....	116
Tabla 43: Número de comunicaciones interiores tramitadas en el END en 2014 por tipología.....	116

Tabla 44: Desglose por capítulo.....	120
Tabla 45: Presupuesto ejecutado END (Parque Nacional y Parque Natural) 2015. Capítulos principales.....	120
Tabla 46: Desglose suministro y Gastos corrientes 2015.....	120
Tabla 47: Desglose de inversiones. END 2015.....	121
Tabla 48: Desglose presupuestario por organismo financiador.....	121
Tabla 49: Distribución por organismo financiador y Capítulo.....	122

## Índice de figuras

Ilustración 1: Precipitación mensual acumulada en Doñana.....	12
Ilustración 2: Inundación de la marismas 2015.....	13
Ilustración 3: Agrupación de los sectores de la MASb en función del estado. 2014-2015.....	14
Ilustración 4: Valor del Indicador de estado, por sectores. 2014-2015.....	15
Ilustración 5: Águila imperial (Aquila adalberti).....	16
Ilustración 6: Evolución de la población reproductora de Águila imperial en Doñana.....	17
Ilustración 7: Milano (Milvus milvus) real en cebadero.....	19
Ilustración 8: Evolución población de Milano real.....	20
Ilustración 9: Evolución reproducción de halcón peregrino en el END.....	21
Ilustración 10: Evolución del censo de invernantes de Doñana.....	22
Ilustración 11: Especies más abundantes. Censo de acuáticas invernantes de las Marismas del Guadalquivir. 2015.....	22
Ilustración 12: Censo coordinado acuáticas amenazadas. END 2015.....	23
Ilustración 13: Evolución acuáticas amenazadas. END 2015.....	26
Ilustración 14: Malvasía cabeciblanca. Jaula de cría de malvasía. Foto. M.A. Maneiro.....	26
Ilustración 15: Fotografía lince en campaña fototrampeo 2015.....	28
Ilustración 16: Superficie ocupada por lince ibérico 2003-2015.....	28
Ilustración 17: Evolución población Lince ibérico Doñana-Aljarafe.....	29
Ilustración 18: Evolución de la población de lince en Doñana.....	30
Ilustración 19: Zonas de intervención en el proyecto de restauración de hábitat de conejo.....	32
Ilustración 20: Evolución IKA Parque Natura (marzo).....	33
Ilustración 21: Evolución IKA septiembre parque natural.....	33
Ilustración 22: Evolución censo ciervos. Foto H. Garrido (EBD-CSIC).....	34
Ilustración 23: Distribución espacial censo ciervos 2015.....	34
Ilustración 24: Evolución censo de gamos END.....	35
Ilustración 25: Distribución espacial censo de gamos en END 2015.....	36
Ilustración 26: Número de varamientos de Tortuga boba y Tortuga laúd registrados en el litoral de Doñana en 2015.....	37
Ilustración 27: Evolución de los varamientos de tortugas marinas en el litoral de Doñana en los últimos 10 años.....	38
Ilustración 28: Varamiento de tortuga laúd.....	39
Ilustración 29: Suelta de tortuga laúd.....	39
Ilustración 30: Tortuga boba.....	39
Ilustración 31: Rorcual aliblanco (Balaenoptera acutorostrata) varado en Julio en la playa del Parque Nacional, con detalle de una cuerda enredada en la boca y aletas.....	41
Ilustración 32: Localización de los varamientos registrados en el litoral de Doñana en el año	

2015.....	42
Ilustración 33: <i>Trithemis kirbyi</i> detectada en Doñana en 2015 por primera vez.....	43
Ilustración 34: Evolución de atropellos de fauna en carreteras del entorno de Doñana.....	46
Ilustración 35: Estado del núcleo 1 de <i>Hydrocharys morsus-ranae</i> no provisto de cercado antes de la actuación de aclareo en Octubre de 2014.....	50
Ilustración 36: Estado del núcleo 1 de <i>Hydrocharys morsus-ranae</i> no provisto de cercado en Noviembre de 2014, un mes después de la actuación de aclareo.....	50
Ilustración 37: Izquierda: Estado del núcleo de <i>Hydrocharys morsus-ranae</i> no provisto de cercado en Octubre de 2015. Derecha: Cercado del núcleo 2, donde no se han desarrollado este año hojas de ningún ejemplar.....	50
Ilustración 38: Ejemplares de <i>Wolffhia arrhiza</i> (de menor tamaño) entre Lenteja de agua ( <i>Lemna minor</i> ) próximos a la población de <i>Hydrocharis morsus ranae</i> .....	51
Ilustración 39: Marcaje de individuos de <i>O. hinojense</i> .....	51
Ilustración 40: Eliminación de <i>O. nervosum</i> .....	52
Ilustración 41: Detalle de <i>O. nervosum</i> .....	52
Ilustración 42: Actuación C4. Eliminación de especies competidoras ( <i>Pinus pinea</i> ).....	53
Ilustración 43: Parcela de seguimiento de <i>Adenocarpus gibbsianus</i> .....	54
Ilustración 44: Plantas de <i>Armeria velutina</i> y <i>Dianthus hinoxianus</i> marcadas en parcela experimental del Acebuche.....	54
Ilustración 45: Voluntariado de SEO -birdLife y Ecologista en Acción colaborando en las tareas de marcaje de plantas.....	54
Ilustración 46: Evolución de levantamientos por sospecha de envenenamientos.....	55
Ilustración 47: Actuaciones de eliminación de <i>Xanthium strumarium</i> en la Rocina en Agosto de 2015.....	57
Ilustración 48: Actuaciones de eliminación de <i>Opuntia</i> spp y <i>Agave</i> spp en el sector occidental del Parque Natural (Abalarío) y el Acantilado del Asperillo.....	58
Ilustración 49: Eliminación de <i>Arctotheca calendula</i> en la zona litoral de Malandar. Abril de 2015.....	58
Ilustración 50: <i>Arctotheca</i> zona acampada palacio antes eliminacion.....	58
Ilustración 51: Galápagos exóticos.....	59
Ilustración 52: Detalle de la montaña del río atravesada por diferentes caños.....	60
Ilustración 53: Boletín Conservación.....	61
Ilustración 54: Apicultor utilizando ahumador.....	66
Ilustración 55: Adjudicación de Asentamientos Apícolas periodo 2014/2018.....	66
Ilustración 56: Corral de colmenas en monte mediterráneo.....	69
Ilustración 57: Acopio de piña.....	70
Ilustración 58: Aprovechamiento de castañuela en Parque Nacional.....	71
Ilustración 59: Saca de las Yeguas 2015.....	75
Ilustración 60: Número de días de cierre de la zona AND 1-11.....	77
Ilustración 61: Asistencia diaria mariscadores. Año 2015.....	78
Ilustración 62: Entrada anual de mariscadores al END 2014.....	78
Ilustración 63: Actuaciones de selvicultura preventiva en sector Oeste del END 2015.....	83
Ilustración 64: Pinar de Marismillas.....	86
Ilustración 65: Visitas en Todo Terreno por la Zona Sur del Parque Nacional.....	89
Ilustración 66: Evolución del número de empresas de turismo activo autorizadas en el END 91	
Ilustración 67: Itinerario fluvial del Real Fernando.....	92
Ilustración 68: Evolución trabajo voluntario en Doñana.....	97
Ilustración 69: Momento de una de las actividades del proyecto de voluntariado desarrollado	

por Cruz Roja en el END. 2015.....	97
Ilustración 70: Grupo de participantes en la actividad de Los Bosques.....	98
Ilustración 71: Participantes en la actividad "El Litoral".....	99
Ilustración 72: Alumnos en prácticas apoyando actividades de E.A.....	101
Ilustración 73: Evolución de la ocupación anual del Aula de Naturaleza El Acebuche.....	102
Ilustración 74: Portada del libro Doñana en su historia. F. García García. 2015.....	104
Ilustración 75: Evolución de los tránsitos rocieros por el END. Personas y vehículos.....	109
Ilustración 76: Evolución del tránsito de acceso al Rocío por Malandar 2015. Personas y Vehículos.....	109
Ilustración 77: Evolución del tránsito de acceso al Rocío por Gato 2015. Personas y Vehículos .....	109
Ilustración 78: Evolución del tránsito de acceso al Rocío por Ajolí 2015. Personas y Vehículos .....	110
Ilustración 79: Hdad. de Huelva a su paso por la Vereda de la Rocina. 2015.....	110
Ilustración 80: Proyectos y prospecciones vigentes en los años 2013 a 2015 agrupados según el organismo realizador.....	112
Ilustración 81: Proyectos y prospecciones vigentes en los años 2013 al 2015 agrupados según la entidad financiadora. PN I+D+i = Plan Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico. ICTS = Infraestructura Científico y Técnica Singular. JA = Junta de Andalucía. UE = Unión Europea. CSIC = Consejo Superior de Investigaciones Científicas. MMA = Ministerio de Medio Ambiente; Privada = Entidades privadas; Ent Extranjera = Entidades extranjeras; Universidad = Universidades españolas; Otros = Otros financiadores.....	112
Ilustración 82: Publicaciones, informes y tesis producidas en los años 2013-2015 y participación en congresos (comunicaciones y póster).....	113
Ilustración 83 Informe de tanteo y retracto por tipología 2015.....	117
Ilustración 84: Encuentro entre Camarga y Doñana en Delta del Ebro.....	119
Ilustración 85: Desglose de inversiones.....	121



## **1 INTRODUCCIÓN.**

El artículo 13 de la Ley 8/1999, de 27 de octubre, del Espacio Natural de Doñana, recoge que son funciones del Equipo de Gestión la elaboración de la Memoria Anual de Actividades y Resultados y someterla a la aprobación del Consejo de Participación para su conocimiento e informe.

Mediante el presente documento se da respuesta a este mandato, mostrando la información básica, actividades y resultados de la gestión del espacio natural.

La compleja gestión a la que obliga este singular espacio por su dimensión, por las múltiples relaciones existentes con actividades humanas de su ámbito socioeconómico de influencia y por la sensibilidad de los valores naturales que alberga, desemboca en una amplia batería de medidas y actuaciones sobre las que resulta difícil elaborar un documento que responda a las necesidades de transparencia exigidas a las administraciones públicas y al mismo tiempo permita una lectura ágil y amena del mismo.

Se plantea por tanto un documento exigente en cuanto a su nivel de detalle pero que tratará de facilitar su lectura e interpretación a través de técnicas de síntesis y una correcta agrupación de contenidos por bloques temáticos y áreas de gestión.

Además, se tratará de priorizar el nivel de desglose de los contenidos en función de la importancia de los asuntos a tratar, la relevancia de las actuaciones o eventos más significativos por su novedad o ámbito de intervención, o simplemente por las implicaciones socioeconómicas que de algunas de estas cuestiones se pudieran derivar.

Sigue siendo necesario mencionar la incidencia que, como para todas las actividades de las administraciones públicas, tiene en las previsiones de actuación, el actual escenario económico y presupuestario. Esta situación obliga a un esfuerzo añadido de priorización y optimización de los recursos, siendo fundamental la participación del personal propio de la administración, el uso de los recursos propios, la coordinación y colaboración entre administraciones y la colaboración profesional y logística del sector privado y/o la empresa pública.

### **1.1 RÉGIMEN JURÍDICO Y NORMATIVA DE APLICACIÓN.**

#### **1.1.1 LEGISLACIÓN BÁSICA ESTATAL Y AUTONÓMICA.**

2015 no ha sido un año especialmente profuso en normativa que afecte especialmente al ámbito del Espacio Natural Doñana (END), destacando únicamente la Sentencia 3362/2015 del Tribunal Supremo respecto del recurso de casación nº 3554/2013, interpuesto por la JUNTA DE ANDALUCÍA por la que se anula definitivamente el decreto 15/2011 de 1 de febrero, por el que se establece el régimen general de planificación de los usos y actividades en los parques naturales y se aprueban medidas de agilización de procedimientos administrativos.

## 2 PERSONAL Y EQUIPAMIENTOS.

### 2.1 PERSONAL PROPIO DE LA ADMINISTRACIÓN.

La plantilla propia del Espacio Natural de Doñana (END), se compone básicamente de personal funcionario y personal laboral. No obstante, en la siguiente tabla se considera también el personal que ha realizado prácticas en las instalaciones administrativas del área protegida.

PERSONAL DE PLANTILLA						
TIPO	ADMON.	MANTENIMIENTO	VIGILANCIA	TÉCNICO	ATENCIÓN AVISITANTES	TOTAL
<b>FUNCIONARIOS</b>	2	0	31	10	0	43
<b>LABORALES</b>	0	37	43	1	14	95
<b>TOTALES</b>	<b>2</b>	<b>37</b>	<b>74</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>138</b>

Tabla 1: Personal de plantilla END 2015.

Al margen de este personal durante el 2015 desarrollan trabajos en régimen de prácticas o como becarias un total de 10 personas

### 2.2 PERSONAL VINCULADO A PROYECTOS DE INVERSIÓN.

Al margen de este personal, en función de los proyectos y asistencias técnicas que cada anualidad se desarrollen en el espacio existe un colectivo de trabajadores de diferente perfil que apoyan las labores de las diferentes áreas de trabajo y que durante 2015 presentaron los siguientes datos.

PERSONAL DEPENDIENTE DE PROYECTOS						
PROYECTO	ADTVO.	MANTENIMIENTO	VIGILANCIA	TÉCNICO	ATENCIÓN A VISITANTES	TOTAL
APOYO TÉCNICO A LA CONSERVACIÓN, PLANIFICACIÓN, GESTIÓN Y EVALUACIÓN DE ENP NATURA 2000 EN ANDALUCIA Y OTROS ENP	3			13		16
APOYO AL SERVICIO DE ATENCIÓN A LOS CENTROS DE VISITANTES DEL ESPACIO NATURAL DE DOÑANA 2011-2013.					12	12
ACTUACIONES PARA LA MEJORA DE HÁBITATS INCLUIDOS EN RED NATURA 2000 Y CONTROL DE EFECTOS EXTERNOS 2014-2015 EN EL ESPACIO NATURAL DE DOÑANA.		83		2		85
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>83</b>		<b>15</b>	<b>12</b>	<b>113</b>

Tabla 2: Personal vinculado a proyectos de Inversión.

## 2.3 INFRAESTRUCTURAS, EQUIPAMIENTOS Y SERVICIOS.

Al margen de los equipamientos de Uso Público, el END cuenta con dos oficinas Administrativas. El Centro Administrativo del Acebuche es la sede del Equipo de Gestión y en el se alojan la mayor parte de los servicios administrativos y técnicos del Espacio Natural. En el núcleo urbano de Almonte también existe una segunda oficina administrativa con personal permanente que permite mayor facilidad para la ciudadanía en la tramitación de determinados procedimientos por su proximidad.

Complementariamente a estas oficinas, el Centro de Visitantes de Fábrica de Hielo, en Sanlúcar de Barrameda también presta ciertos servicios administrativos a la población con mayor dificultad de acceso a las oficinas principales del Espacio Natural.

Los servicios prestados desde estas oficinas y los Centros de Visitantes del END incluyen entre otros:

- Tramitar, asesorar y realizar el seguimiento de las autorizaciones para la realización de actuaciones forestales
- Asesorar, Informar, tramitar, y realizar el seguimiento de los Proyectos de Ordenación de Montes y Planes Técnicos Forestales.
- Asesorar, Informar, tramitar, y realizar el seguimiento de los Planes de Prevención de Incendios de las fincas forestales que carezcan de Proyecto de Ordenación de Montes o Plan Técnico.
- Informar, asesorar y tramitar las subvenciones de la Consejería de Medio Ambiente de las convocatorias de ayudas para el desarrollo y la gestión sostenible de los recursos forestales y de ayudas para la prevención y lucha contra los incendios forestales.
- Informar los expedientes de tanteo y retracto de fincas.
- Informar los expedientes de vías pecuarias.
- Elaborar e informar las propuestas de gestión de los Montes Públicos propiedad de la Consejería de Medio Ambiente y los de los Ayuntamientos que tienen convenio con la Consejería.
- Realizar el seguimiento y acometer actuaciones de protección de las especies amenazadas de flora y fauna
- Realizar el seguimiento y acometer actuaciones de protección de las especies de fauna amenazada y cinegética.
- Informar la creación, reducción y ampliación de los cotos de caza.
- Asesorar, Informar, tramitar y realizar el seguimiento de los Planes Técnicos de Caza de los cotos de caza.
- Tramitar las autorizaciones cinegéticas (recechos, monterías y control de poblaciones).
- Informar las obras e instalaciones en el suelo no urbanizable, así como los instrumentos de planeamiento urbanístico de los municipios del Espacio Natural.
- Informar en los procedimientos de Prevención Ambiental de actuaciones que afecten al territorio del Espacio Natural
- Realizar el seguimiento de los condicionantes ambientales impuestos en los correspondientes procedimientos de Prevención Ambiental de actuaciones que afecten al Espacio Natural.

- Gestionar, tramitar y desarrollar los programas sectoriales.
- Prestar servicios básicos de información y atención a los visitantes del Espacio Natural y sus habitantes a través de la red de equipamientos de acogida e información
- Ofrecer a los usuarios del Espacio Natural los servicios y las instalaciones para el disfrute de la naturaleza:
- Coordinar la oferta de equipamientos de Uso Público gestionada por otras instituciones en el ámbito territorial del Espacio Natural.
- Informar y tramitar las solicitudes de autorizaciones en materia de Uso Público, turismo activo, investigación y filmación.
- Informar sobre los valores naturales y culturales del Espacio Natural mediante la difusión de publicaciones.
- Informar los proyectos de educación ambiental y voluntariado
- Colaborar en la implantación del Plan de Desarrollo Sostenible en el Área de Influencia Socioeconómica del Parque Natural.
- Impulsar la adhesión para los productos y servicios del Espacio Natural a la "Marca Parque Natural de Andalucía".
- Fomentar el turismo sostenible mediante el cumplimiento de los compromisos adquiridos con la adhesión del Parque Natural a la Carta Europea de Turismo Sostenible.
- Informar al consejo de Participación y recabar sus sugerencias sobre las actuaciones y actividades que se desarrollen en el Espacio Natural relacionadas con la gestión y conservación de los recursos naturales, el Uso Público y la administración del espacio.

## 3 PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD.

### 3.1 SEGUIMIENTO DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES.

#### 3.1.1 PRECIPITACIÓN.

La precipitación registrada en la Estación Agroclimática de El Rocío, de la red de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, para el período 1 de octubre de 2014 a 30 de septiembre de 2015, fue de 420 mm, cifra casi idéntica a la del ciclo anterior y muy por debajo de la media de los últimos 44 años hidrológicos en Doñana que se sitúa para el año hidrológico que se informa en 538 mm. El año hidrológico se ha caracterizado por un otoño e invierno de lluvias moderadas y una primavera y verano bastantes secos, agravando los déficits del año anterior.

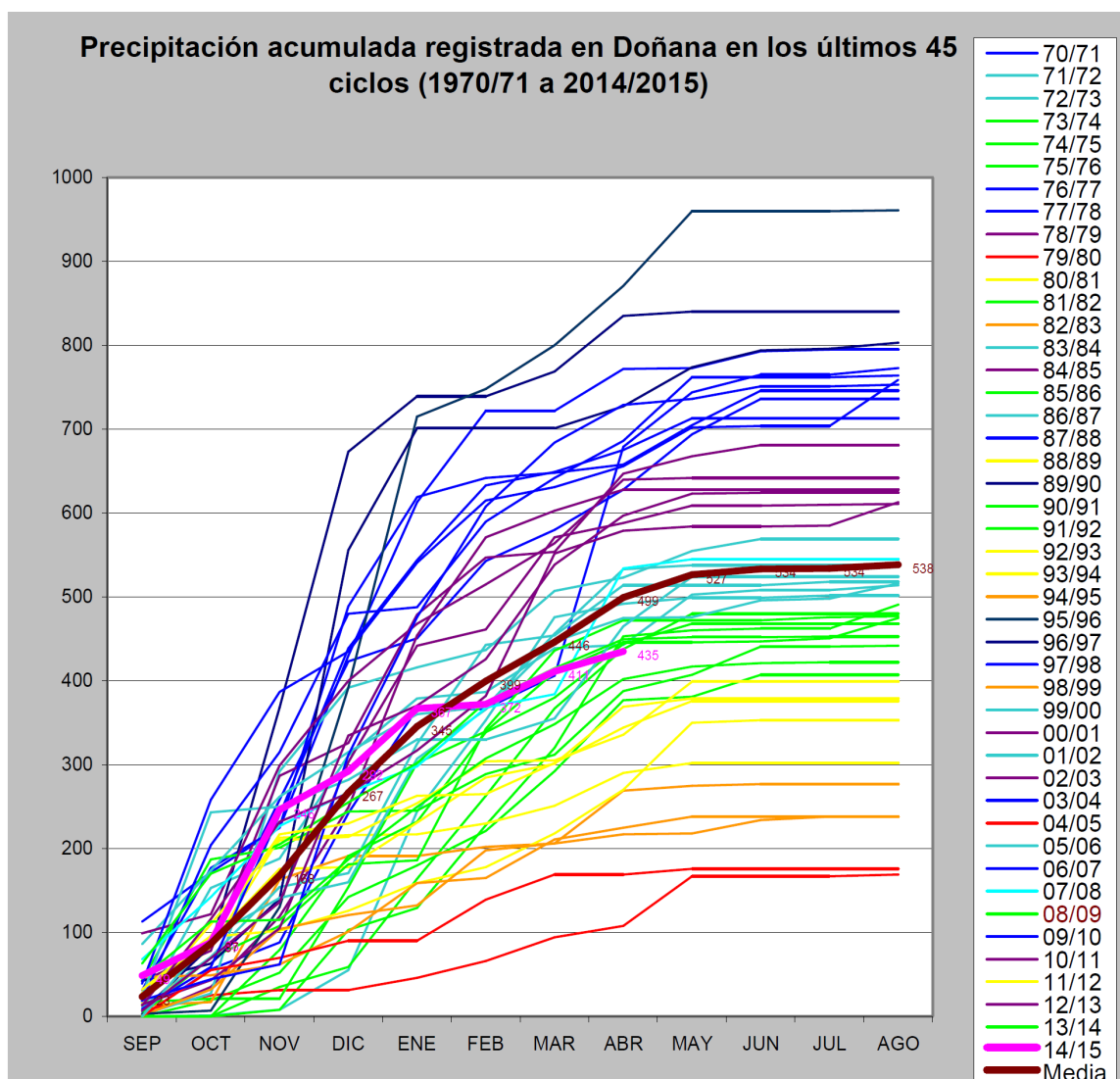


Ilustración 1: Precipitación mensual acumulada en Doñana

### 3.1.2 INUNDACIÓN.

La consecuencia directa de la escasez de precipitaciones fue la ausencia de inundación en la marisma de Doñana, que apenas se encharcó ligeramente después de cada precipitación significativa para a continuación secarse hasta el siguiente chubasco.

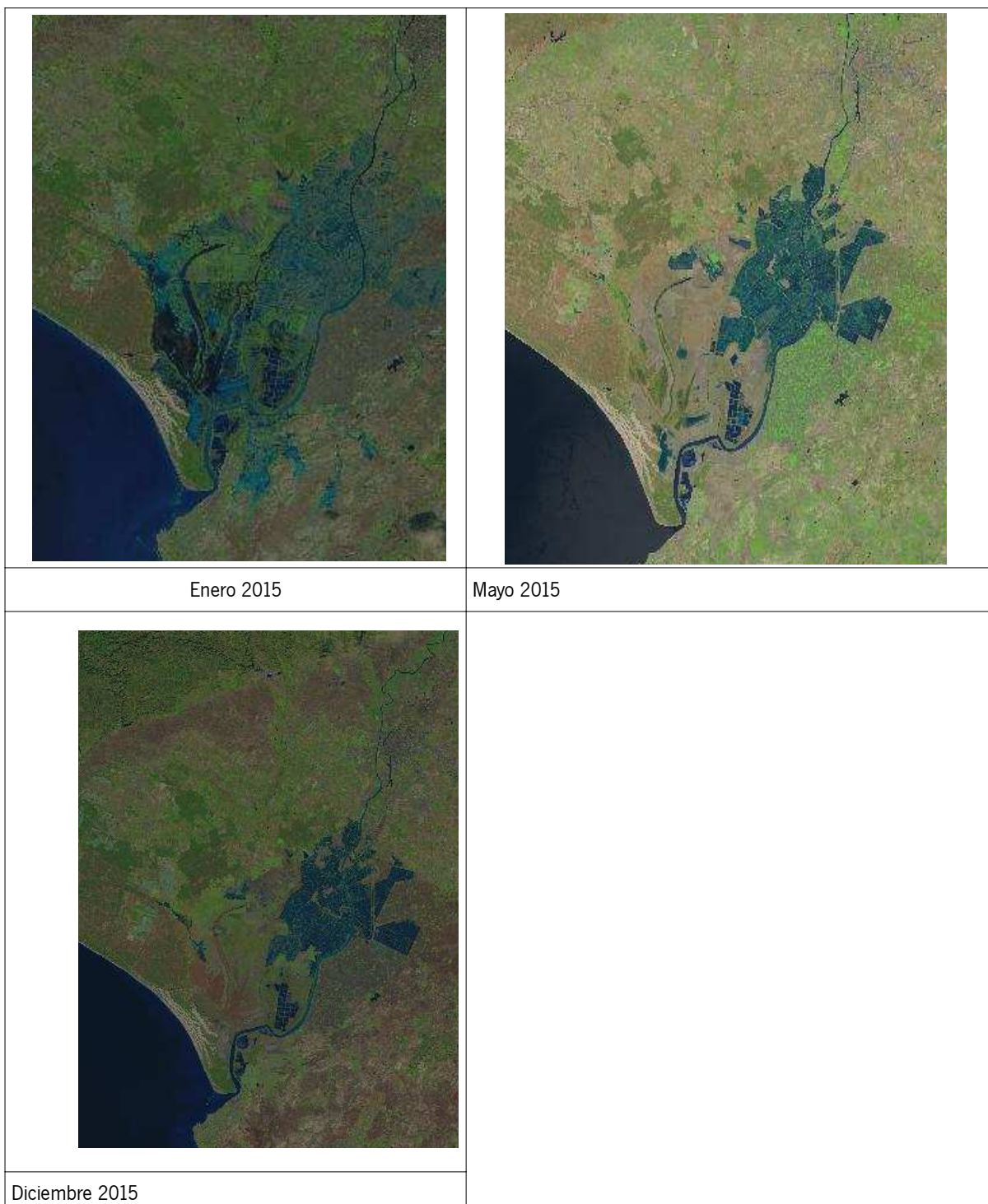


Ilustración 2: Inundación de la marismas 2015.

## 3.2 SEGUIMIENTO DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS.

El conocimiento la Unidad Hidrogeológica 05.51, conocida como acuífero Almonte – Marismas data de los años sesenta con la realización del Proyecto de Investigación Hidrogeológica de la Cuenca del Guadalquivir y Región Suroccidental de Huelva. Esta situación ha permitido contar con una larga serie histórica de datos sobre los niveles piezométricos de esta importante masa de agua subterránea. No obstante, a lo largo del tiempo estas redes de seguimiento se han ido completando, actualizando y modernizando hasta llegar a una situación actual donde el sistema hidrológico cuenta con una amplia monitorización aunque con algunas carencias importantes que se están tratando de cubrir con diversas iniciativas.

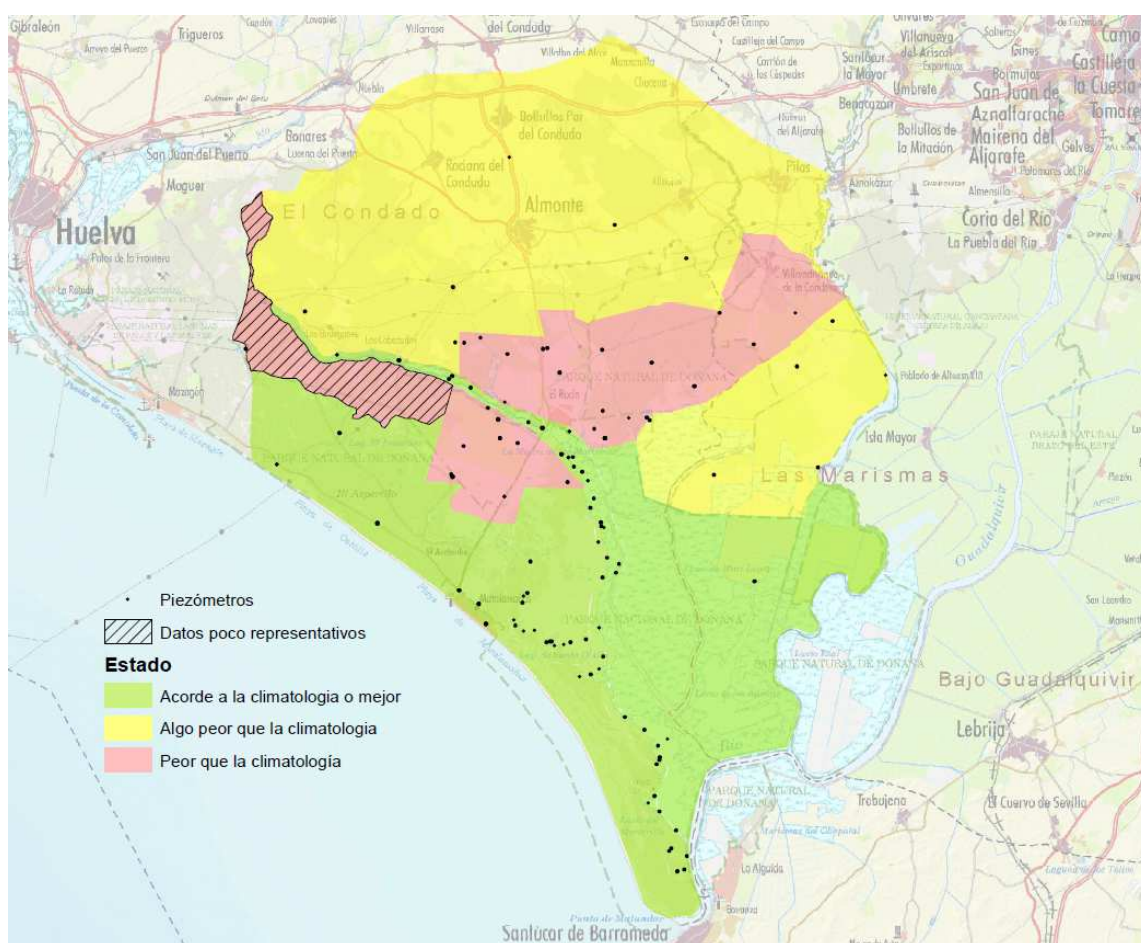


Ilustración 3: Agrupación de los sectores de la MASb en función del estado. 2014-2015

Según los datos aportados por la autoridad competente en la materia, sobre el estado de las masas de agua subterráneas, correspondientes al ciclo 2014-2015, se estima que el estado de las masas es acorde con la pluviometría, aunque se aprecia el impacto del segundo ciclo consecutivo de escasez de precipitaciones. El informe completo se incluye en el Anexo I de la presente memoria.

*Los análisis anteriores realizados por la confederación hidrográfica del Guadalquivir permiten sectorizar espacialmente su estado en tres grandes categorías cuya distribución puede verse en el Mapa 4.*

- *Una zona con un estado piezométrico acorde con la pluviometría o mejor, y sin tendencias descendentes significativas. Se sitúa sobre la franja continua que agrupa al litoral, el cordón*

*dunar y a las arenas fijas y el ecotono de contacto con la Marisma, así como la mayor parte del acuífero confinado y el Arroyo de la Rocina. Comprende a los sectores Costero, Abalarío, Lagunas de Doñana, Vera-Retuerta, Marismas y Arroyo de la Rocina.*

- *Una zona con un estado piezométrico algo inferior al que cabe esperar de la pluviometría o con una tendencia descendente significativa al 95 % o próxima a ella. Incluye los sectores Norte y Cabecera norte de Doñana en la parte libre del acuífero detrítico y el sector confinado del acuífero de Villamanrique.*
- *Una zona con un estado piezométrico marcadamente inferior al que cabe esperar de la pluviometría o con una tendencia descendente significativa al 99 %: esta formada por una banda de orientación Suroeste-Noreste con una anchura de entre 5 y 10 km que bordea los límites del Parque nacional entre el Cortijo del Alamillo y El Rocío (salvo el arroyo de la Rocina) y continúa desde allí hasta Villamanrique de la Condesa. Aparecen dos grandes conos de depresión piezométrica con relación a las cotas medidas en 1995, uno situado al Norte de El Rocío y otro al Sur de Villamanrique. Comprende los sectores Norte y Sur del Arroyo de la Rocina, Norte del Rocío - Villamanrique, Sector intermedio, Ecotono Norte y Sur de Villamanrique - acuífero libre.*

Según la propia confederación Hidrográfica del Guadalquivir, *este análisis permite afirmar que el actual grado y modo de explotación de los recursos subterráneos en una parte significativa de la MASb, de mantenerse, comprometería el buen estado de la masa de agua subterránea y de los ecosistemas terrestres que dependen de ella. Aplicando el nuevo Plan Hidrológico se puede expresar lo anterior como que el actual grado y modo de explotación de los recursos subterráneos en una parte significativa de tres de las cinco MASb que forman el sistema impide que estas alcancen el buen estado cuantitativo.*

SECTOR	le Oct 2015: Calificación	Situación	Nº datos
CONJUNTO DE LA MASB	0,29 Alerta	Acorde a la pluviometría o mejor	166
PRECIPITACION	0,32 Prealerta	Año seco	1
ECOTONO VERA RETUERTA	0,41 Prealerta	Acorde a la pluviometría o mejor	49
SUR DE VILLAMANRIQUE (CONF)	0,39 Prealerta	Acorde a la pluviometría o mejor	7
ARROYO DE LA ROCINA	0,35 Prealerta	Acorde a la pluviometría o mejor	17
LAGUNAS DOÑANA	0,32 Prealerta	Acorde a la pluviometría o mejor	16
SUR ARROYO DE LA ROCINA	0,28 Alerta	Acorde a la pluviometría o mejor	19
MARISMAS	0,27 Alerta	Acorde a la pluviometría o mejor	3
ABALARIO	0,27 Alerta	Acorde a la pluviometría o mejor	3
ZONA COSTERA	0,26 Alerta	Acorde a la pluviometría o mejor	17
ZONA NORTE	0,2 Alerta	Peor que la pluviometría	3
SUR DE VILLAMANRIQUE (LIBRE)	0,2 Alerta	Peor que la pluviometría	3
CABECERA NORTE DE LA ROCINA	0,16 Alerta	Peor que la pluviometría	3
NORTE DEL ROCIO	0,14 Alarma	Peor que la pluviometría	5
ECOTONO NORTE	0,08 Alarma	Peor que la pluviometría	12
NORTE ARROYO DE LA ROCINA	0,05 Alarma	Peor que la pluviometría	6
CABECERA SUR DE LA ROCINA	0,02 Alarma	Peor que la pluviometría	1
SECTOR INTERMEDIO NROCIO - SUR VILLAMANRIQUE	0 Alerta	Peor que la pluviometría	2

Ilustración 4: Valor del Indicador de estado, por sectores. 2014-2015



### 3.3 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE PROCESOS NATURALES CON FINES DE INVESTIGACIÓN Y GESTIÓN.

Los trabajos referidos en este apartado corresponden a los resultados de los seguimientos del año hidrológico 2013-2014, que se enmarcan dentro del Programa de Seguimiento de Procesos y Recursos Naturales del END, en el que se incluyen de forma coordinada los trabajos que en este sentido desarrolla la Estación Biológica de Doñana .

La relación de estos resultados puede consultarse en detalle en el Anexo II Programa de Seguimiento de Procesos y Recursos Naturales en el END. Los resultados del Programa de Seguimiento cubiertos en esta memoria están disponibles en la página web de la Estación Biológica de Doñana (<http://icts.ebd.csic.es>).

#### 3.3.1 SEGUIMIENTO Y MANEJO DE RAPACES.

##### 3.3.1.1 ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN.

##### Águila Imperial Ibérica (*Aquila adalberti*).



Ilustración 5: Águila imperial (*Aquila adalberti*)

Durante la temporada de reproducción del águila imperial ibérica en Doñana 2014-2015 se han podido identificar 10 parejas con comportamiento reproductor. 4 de ellas no llegaron a realizar puesta (Pajarera, Vetallengua, Caño Salado y Casa de los Guardas), dos fracasaron en la fase de incubación (en Soto Chico la puesta se cae y en La Galvija no eclosionan).

En total las cinco parejas exitosas produjeron nueve pollos de los cuales siete terminaron volando. Los dos pollos del nido del Hondón fueron depredados por gineta antes del primer vuelo y uno de los pollos de Hato Barrera se cayó del nido en los inicios de la fase de vuelo, y trasladado a San Jerónimo para su recuperación y posterior hacking,

tras su reintroducción finalmente fue encontrado predado en el suelo.

Durante 2015 se procedió al anillamiento de todos los pollos que terminaron volando, En Hato Barrera 2 pollos, (2 machos), Veta la Arena 2 pollos (1 macho y 1 hembra), Huerto de los Zorros 3 pollos (1 macho, 1 hembra y uno de sexo indeterminado).

Como dato negativo destaca el hallazgo de hasta cinco ejemplares de águila imperial muertos en la temporada 2014-2015 y la desaparición de una pareja. De las muertes constatadas, 2 se debieron a causas naturales en individuos de muy avanzada edad, 1 se debió a agresión intraespecífica, las otras dos se debieron a histomoniasis y se sospecha, al ocurrir en las mismas fechas, que la desaparición de la pareja contigua pudo deberse a esta misma infección, aunque no se han encontrado cadáveres para contrastarlo.

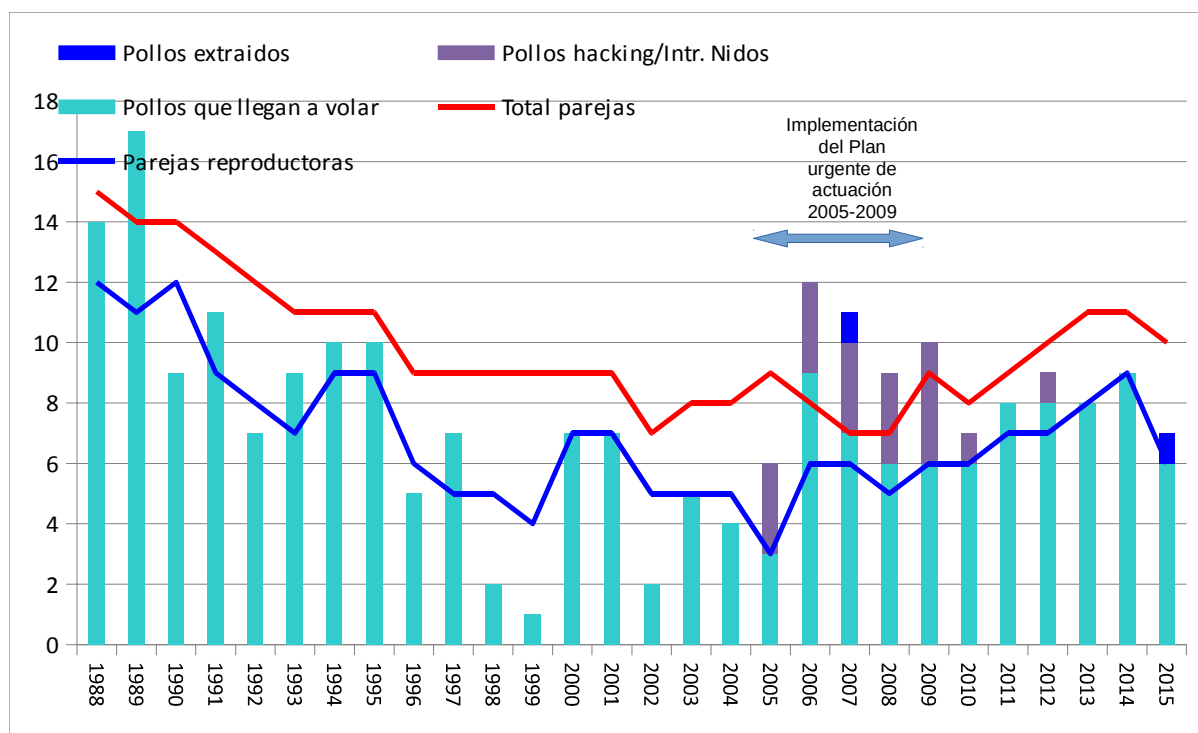


Ilustración 6: Evolución de la población reproductora de Águila imperial en Doñana

Los resultados globales de esta temporada de cría, han supuesto un punto de inflexión en la tendencia positiva de los últimos años, presentando una reducción tanto de parejas reproductoras como de pollos que llegaron a volar.

En la temporada 2015 y según los datos del seguimiento de esta especie que efectúa la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del territorio, la población andaluza se cifra en 102 parejas, lo que supone un incremento del algo más del 10% con respecto a los datos del año anterior (95).

La población de Águila Imperial Ibérica de Doñana supone algo más del 10% de la población andaluza en 2015, según los mismos datos, experimentando un leve descenso debido al estancamiento de la población de Doñana respecto al crecimiento experimentado a nivel andaluz.

Como se viene haciendo desde 2002, en el año 2015 se emitió Resolución del Director del Espacio Natural Doñana con las restricciones de tránsito por nidificación de especies protegidas para el ámbito del área protegida. En el año 2015 se restringió el tránsito por motivos de reproducción de Águila Imperial Ibérica y otras rapaces y ciconiformes coloniales en las principales zonas de cría. Este documento persigue, entre otras cosas, establecer las áreas de seguridad en torno a los territorios de cría e informar a los usuarios autorizados de los caminos de Doñana de las restricciones de circulación que de ellas se derivan, a fin de evitar molestias que pudieran alterar la reproducción de los animales.

### Chequeo y seguimiento sanitario águila imperial.

Durante la operación de manejo para el anillamiento de pollos de águila imperial de la temporada se realizó un chequeo sanitario y una toma de muestras de las aves para comprobar su estado de salud. Durante el chequeo sanitario se comprueba peso, estado del plumaje, estado nutricional, contenido del buche, presencia/ausencia de lesiones externas y de parásitos, movilidad de las extremidades y reflejos.



Dibujó 1: Chequeo sanitario de águila imperial

En total se han chequeado en 2015 siete pollos de tres nidos diferentes:

Anilla	Fecha chequeo	Nido	Hallazgos
5X	05/06/15	Vetalarena	Buche vacío, pequeña lesión seca de viruela sobre ojo derecho
5W			Buche vacío
5R	19/06/15	Huerto de los Zorros	Algo delgado, garrapatas oído derecho, buche vacío
5U			Placas en mucosa oral, buche lleno
5T			Garrapatas oído derecho, buche medio lleno
74	04/07/15	Hato Barrera	Buche vacío, lesiones de viruela en base de pico, garrapatas, tamaño pequeño
72			Buche lleno, actitud muy agresiva

Tabla 3: Chequeo sanitario Águila Imperial

El resultado de los análisis aún no se ha recibido a fecha de edición de esta memoria.

El 10/11/2014 se capturó a la hembra de la pareja de Mancha del Vinagre, [H0] en un estado muy débil, por lo que fue trasladada al CREA de Marismas del Odiel para su diagnóstico y tratamiento. El 14/01/2015 se le hizo una evaluación clínica que junto a otras consideraciones de gestión de la especie hicieron plantear la suelta del animal. El 27/01/2015 se realizó la suelta en Cañuelas (RBD).

El 11/02/2015 fue hallada muerta cercana a la hembra que había ocupado su lugar (sin identificar) y al macho de la Mancha del Vinagre ([5T]) también muertos.

Las conclusiones del CAD fueron las siguientes:

- Águila imperial ibérica hembra H0: La causa más probable de la muerte es el traumatismo por lucha, probablemente con la imperial hembra sin anillar, en base a las lesiones observadas en las dos imperiales.
- Águila imperial ibérica macho 5T y hembra sin anillar: La causa de la muerte de las dos imperiales se debe a la misma infección protozoaria (histomoniasis) que ha causado una hepatoesplenitis necrotizante masiva.

### **Milano real (*Milvus milvus*).**

Dentro de los límites del Espacio Natural se detectaron durante la primavera 53 parejas territoriales de milano real, 4 en áreas de Parque Natural, 22 en la Reserva Biológica y 27 en el resto de fincas del Parque Nacional. Se pudo comprobar que 22 de ellas iniciaron la incubación llegando a tener éxito tan solo 6 parejas con 7 pollos que logran volar (6 nidos con 1 pollo y 1 con 2 pollos).

Pese a que el número de parejas aumentó, la productividad va en descenso siendo la más baja del registro que se tiene de los últimos 15 años (0,13 pollos/pareja). El éxito reproductor es de 0,32 pollos/pareja con puesta, cifra que igualmente resulta preocupante.

El seguimiento de la reproducción del milano real dentro de los límites de este Espacio Protegido se llevó a cabo un año más de forma conjunta por tres equipos de campo: personal del Proyecto de Investigación 36/2011 de la Estación Biológica de Doñana, miembros del Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la EBD y personal del Espacio Natural de Doñana.



Ilustración 7: Milano (*Milvus milvus*) real en cebadero.

Mencionar que en 2015 no se establecieron áreas de exclusión específicas para la especie y los ensayos llevados a cabo en años anteriores de aporte de carne a los territorios reproductores se redujeron a sólo dos zonas. En uno de los territorios cebados voló un pollo, mientras que en el otro se perdió por causas desconocidas el único pollo que contenía el nido.

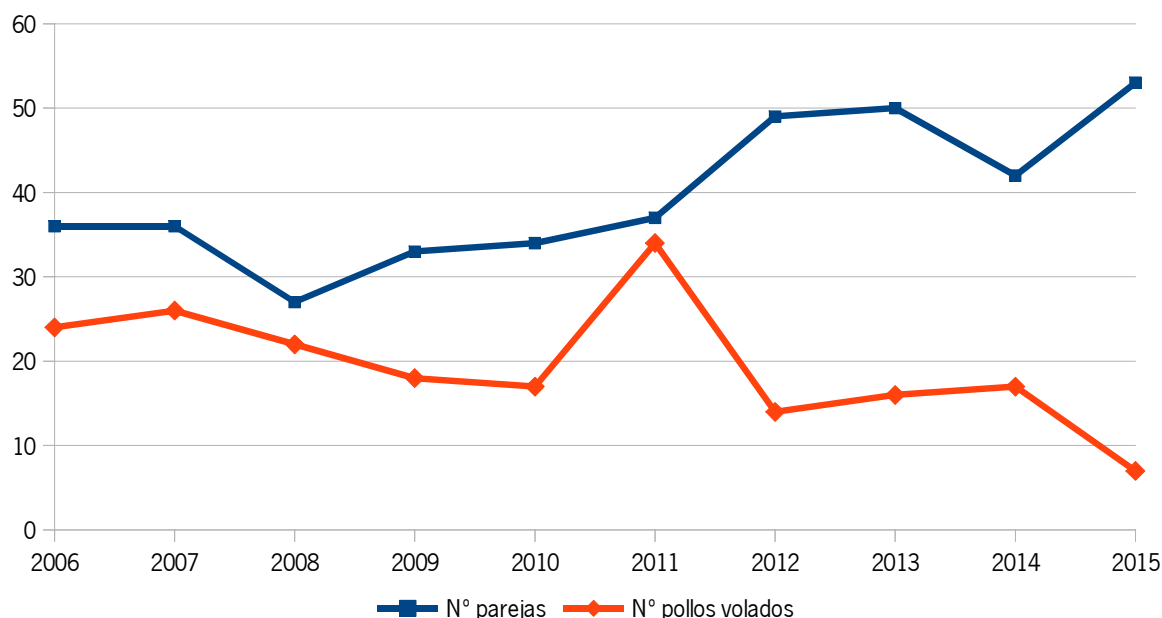


Ilustración 8: Evolución población de Milano real.

### 3.3.1.2 SEGUIMIENTO DE OTRAS RAPACES.

#### Seguimiento general de rapaces nidificantes .

Aunque periódicamente se realizan censos generales de rapaces nidificantes en todo el END, durante el año 2015 por motivos técnicos esta tarea se centró exclusivamente en especies de cierto interés por su grado de amenaza o por su singularidad en Doñana, tales como halcón peregrino o aguilucho cenizo.

#### Seguimiento de la reproducción del Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*).

En 2015 el seguimiento se realizó intentando dar cumplimiento a los objetivos del “Protocolo de Seguimiento y Protección del Aguilucho Cenizo en Andalucía” de la CMAOT, aunque las peculiaridades del hábitat de nidificación de la especie en Doñana dificultan la aplicación estricta de este protocolo, pensado principalmente para el control y la protección de los nidos en zonas de cultivos.

El personal del Equipo de Seguimiento de la EBD y del END controlaron durante la primavera un total de 16 parejas de esta especie catalogada como vulnerable: 2 en Marismillas, 5 en Las Nuevas, 2 en Caracoles, 4 en Entremuros - Matochal, 1 en la Reserva del Guadiamar y 2 en Marisma Gallega.

#### Seguimiento de la reproducción del halcón peregrino (*Falco peregrinus*).

En 2015 se controlaron 5 parejas territoriales de halcón, las 4 tradicionales de Parque Nacional y una en el sector occidental del Parque Natural. Todas iniciaron el periodo de incubación y 3 tuvieron éxito con un total de 5 pollos que lograron volar. Estos datos de reproducción indican una ligera disminución de la productividad de esta especie en Doñana.

En 2015 se mantuvieron cuatro zonas de restricción de tránsito por nidificación de halcón mediante

una “Circular de Normativa Interna”, para garantizar la tranquilidad en los núcleos reproductores. El seguimiento de la especie se ha realizado conjuntamente por personal del Equipo de Seguimiento de la EBD y del END.

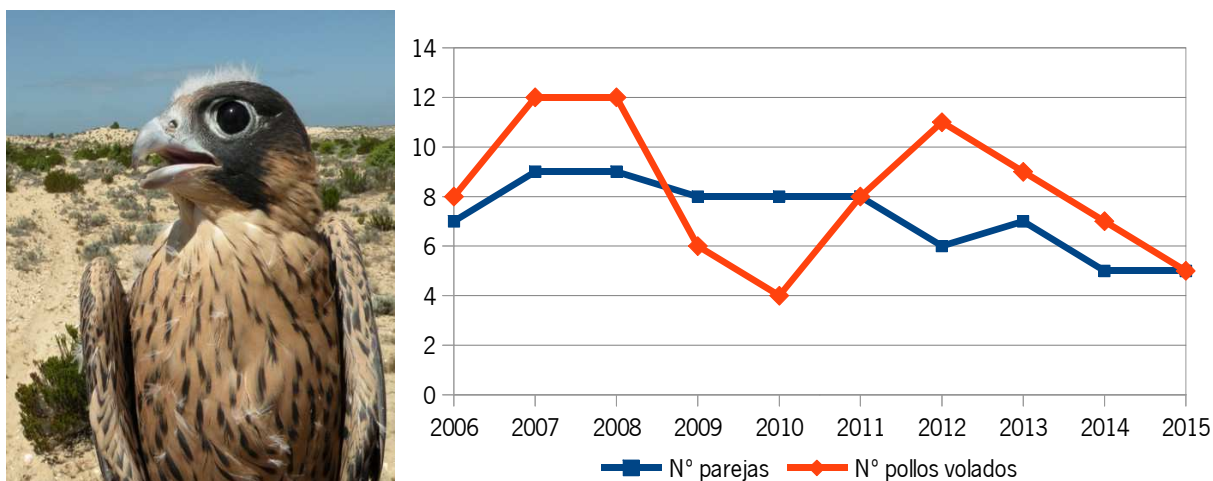


Ilustración 9: Evolución reproducción de halcón peregrino en el END

### 3.3.1.3 SEGUIMIENTO GENERAL DE LA INVERNADA DE RAPACES.

Durante el censo coordinado de acuáticas invernantes también se contaron las rapaces observadas en el entorno de los humedales. De este modo, se detectaron 29 águilas pescadoras, 66 aguiluchos pálidos, 19 lechuzas campestres, 1 elanio azul, 7 águilas culebreras, 1 alimoche, 98 buitres leonados, 26 busardos ratoneros, 25 águilas imperiales, 1 águila calzada, 1 aguilucho papialpo, 13 halcones peregrinos, 175 cernícalos vulgares, 10 cernícalos primillas y 8 esmerejones. Además, dos especies, el milano real y el aguilucho lagunero se censaron en sus respectivos dormideros.

Estos censos se realizaron fundamentalmente por el Equipo de Seguimiento de la EBD con la colaboración para determinadas zonas y especies de personal del END.

#### **Censo dormidero Milano real (*Milvus milvus*).**

Se localizaron en el Espacio Natural un total de 6 dormideros de la especie, siendo el número total de ejemplares censados de 207, cifra similar a la de años anteriores.

#### **Censo dormidero Aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*).**

El total de individuos localizados en dormideros durante la invernada de 2015 fue de 940, número bastante inferior a los casi 1500 del invierno anterior.

### 3.3.2 AVES ACUÁTICAS.

#### 3.3.2.1 CENSOS DE AVES ACUÁTICAS.

##### Invernada.

Mensualmente el Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la EBD realiza censos de aves acuáticas en este espacio protegido, así como en humedales próximos de las marismas del Guadalquivir. El conteo del mes de enero es el que se considera más representativo de la invernada. En este censo se contabilizaron **537.511** aves correspondientes a 98 especies diferentes. Esta cifra es muy similar a la de los últimos años, a pesar de no haber sido un ciclo pluviométrico especialmente favorable.

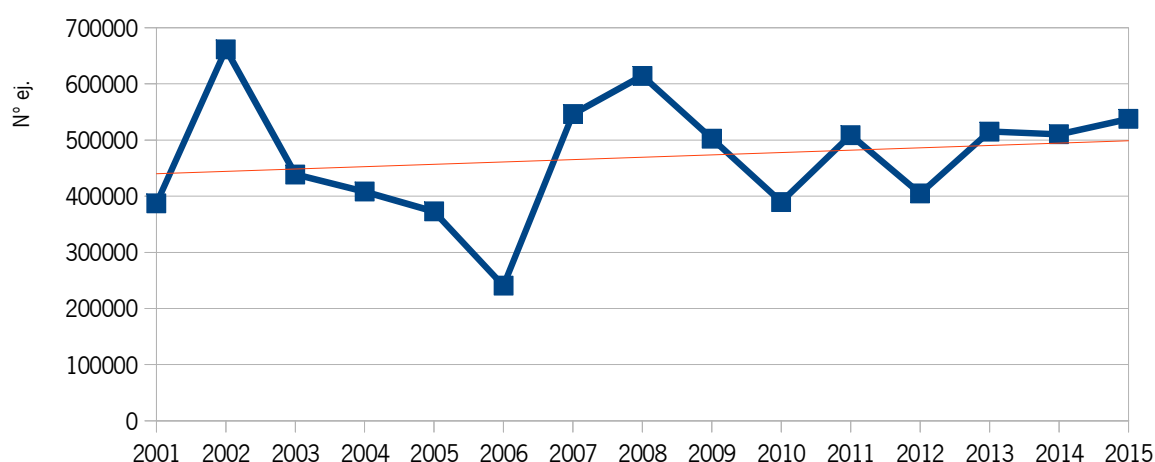


Ilustración 10: Evolución del censo de invernantes de Doñana.

La especie significativamente más abundante como viene siendo habitual fue el pato cuchara (*Anas clypeata*) con casi 100.000 ejemplares, seguido de flamenco común (*Phoenicopterus ruber*) con algo más de 70.000, ánade rabudo (*Anas acuta*) con 48.220, ánsar común (*Anser anser*) con 45.800, y aguja colinegra (*Limosa limosa*) que alcanzó los 39.500 individuos.

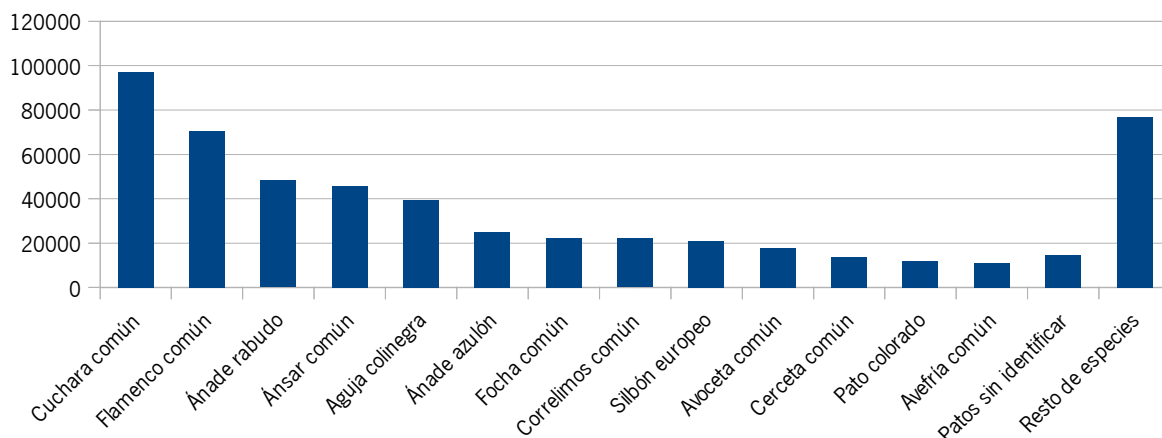


Ilustración 11: Especies más abundantes. Censo de acuáticas invernantes de las Marismas del Guadalquivir. 2015

### Censos coordinados de aves acuáticas amenazadas.

Desde la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio se coordina la realización de censos periódicos de determinadas especies amenazadas como la focha moruna, la cerceta pardilla, el porrón pardo y la malvasía cabeciblanca. Estos censos se realizan en los meses de enero, abril, junio, septiembre y noviembre en los distintos humedales de la comunidad andaluza.

Destacar la importancia de la finca Veta la Palma para algunas de estas especies con presencia constante de malvasía cabeciblanca en concentraciones importantes como los 334 ejemplares contados en noviembre. La cerceta pardilla también se suele observar en esta finca, destacando los 48 individuos del mes de abril. Se han detectado 3 porrones pardos durante estos censos, uno en abril y otros dos en noviembre, todos ellos en Veta la Palma. Por su parte, la distribución de la focha moruna es más heterogénea, con escasos ejemplares observados en distintas localidades como la Marisma Gallega, la Madre del Rocío o Veta la Palma.

En el ámbito de Doñana, los censos son realizados por el Equipo de Seguimiento de la Estación Biológica de Doñana con la colaboración para determinadas zonas de personal del END.

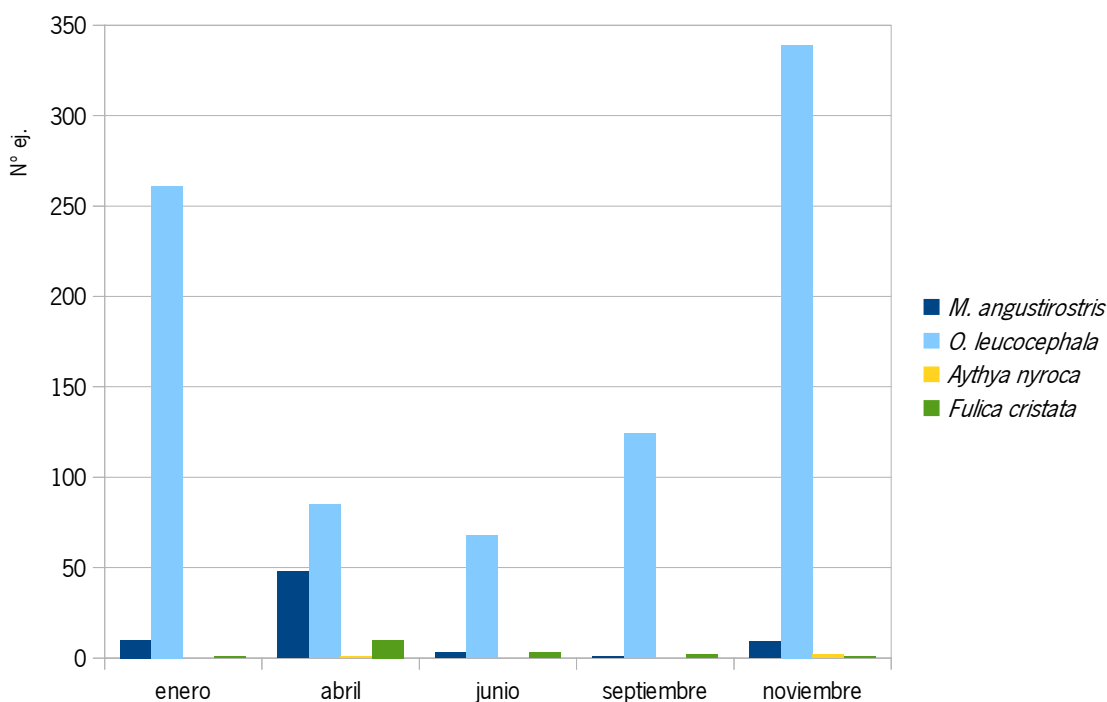


Ilustración 12: Censo coordinado acuáticas amenazadas. END 2015

#### 3.3.2.2 REPRODUCCIÓN DE AVES ACUÁTICAS EN EL ESPACIO NATURAL DE DOÑANA.

Las condiciones particulares del año hidrológico 2014-2015 con un otoño lluvioso y una primavera escasa de lluvias ha condicionado la reproducción de las aves acuáticas. Así, la rápida desecación de la marisma provocó el fracaso en la cría de muchas especies.



En la siguiente tabla se muestran los datos de reproducción de aves acuáticas. En algunos casos se ha hecho una estimación según la escala utilizada en los Atlas de Aves Nidificantes (I: 1-9 parejas, II: 10-99 parejas, III: 100-999 parejas, IV: 1.000-9.999 parejas).

ESPECIE		PAREJAS CENSADAS/ ESTIMADAS
Aguilucho cenizo	<i>Circus pygargus</i>	13-16
Aguilucho lagunero occidental	<i>Circus aeruginosus</i>	5
Alcaraván	<i>Burhinus oecdinemus</i>	27
Anade azulón	<i>Anas platyrhynchos</i>	108 (III)
Anade friso	<i>Anas strepera</i>	61 (II-III)
Anas clypeata	<i>Pato cuchara</i>	1
Ansar común	<i>Anser anser</i>	9
Archibebe común	<i>Tringa totanus</i>	227
Avefría común	<i>Vanellus vanellus</i>	81
Avetorillo común	<i>Ixobrychus minutus</i>	Min.27
Avetoro común	<i>Botaurus stellaris</i>	21
Avoceta común	<i>Recurvirostra avosetta</i>	724
Calamón común	<i>Porphyrio porphyrio</i>	234 (III)
Canastera común	<i>Glareola pratincola</i>	444
Cerceta pardilla	<i>Marmaronetta angustirostris</i>	9
Charrancito común	<i>Sterna albifrons</i>	19
Chorlitejo chico	<i>Charadrius dubius</i>	10
Chorlitejo patinegro	<i>Charadrius alexandrinus</i>	126
Cigüeña blanca	<i>Ciconia ciconia</i>	404
Cigüeñuela común	<i>Himantopus himantopus</i>	739
Espátula común	<i>Platalea leucorodia</i>	683
Focha común	<i>Fulica atra</i>	1842 (IV)
Focha moruna	<i>Fulica cristata</i>	26
Fumarel cariblanco	<i>Chlidonias hybrida</i>	889
Gallineta común	<i>Gallinula chloropus</i>	15 (III)
Ganga ibérica	<i>Pterocles alchata</i>	R
Garceta común	<i>Egretta garzetta</i>	1109
Garceta grande	<i>Egretta alba</i>	80
Garcilla bueyera	<i>Bubulcus ibis</i>	1079
Garcilla cangrejera	<i>Ardeola ralloides</i>	88
Garza imperial	<i>Ardea purpurea</i>	2773
Garza real	<i>Ardea cinerea</i>	579
Gaviota patiamarilla	<i>Larus michahellis</i>	16
Gaviota picofina	<i>Larus genei</i>	757
Gaviota reidora	<i>Larus ridibundus</i>	660
Malvasía cabeciblanca	<i>Oxyura leucocephala</i>	21
Martinete común	<i>Nycticorax nycticorax</i>	1911
Morito común	<i>Plegadis falcinellus</i>	7851
Pato colorado	<i>Netta rufina</i>	48
Pato cuchara	<i>Anas clypeata</i>	2
Polluela chica	<i>Porzana pusilla</i>	7
Porrón europeo	<i>Aythya ferina</i>	40 (II)
Somormujo lavanco	<i>Podiceps cristatus</i>	63 (II-III)
Tarro blanco	<i>Tadorna tadorna</i>	10

Tabla 4: Reproducción de aves acuáticas en el END. 2015

Durante esta temporada la mayor colonia de cría ha sido la de Juncabalejo que ha registrado cifras tan destacadas como los 6.052 nidos de moritos, 2.450 de garza imperial, 1.452 de martinete, 80 de garceta grande o 27 nidos de garcilla cangrejera. Al desecarse pronto la marisma se estima que una buena parte de estos nidos se han perdido. Por su parte, la colonia de la FAO ha albergado muchos menos nidos que otros años, destacando la cría con bastante éxito de 39 parejas de garcillas cangrejeras. Esta colonia se está extendiendo hacia el norte por el Caño Guadiamar donde se han localizado 1.405 nidos de morito, aunque muchos fracasaron por abandono de los adultos.

Mencionar la nueva colonia de ciconiformes que se ha formado en el Lucio del Cangrejo Grande donde han nidificado con éxito unas 20 parejas de garcilla cangrejera.

La tradicional colonia de espátulas de Las Pajareras se trasladó en plena época de cría a los álamos del Bolín por la presencia de un águila imperial que estaba predando sobre los pollos. Finalmente ocuparon este nuevo enclave 375 parejas de espátulas con bajo éxito reproductor.

También han estado activas otras colonias menores de ciconiformes como Casa Neves, Hato Blanco Viejo, Tarfia, Laguna de Tarelo o Pinar de la Algaida.

### **3.3.2.3 ESPECIES AMENAZADAS CATALOGADAS.**

En lo que respecta a las acuáticas más amenazadas, 2015 se puede considerar un año bastante desigual para la reproducción de este grupo de especies, seguramente en gran parte consecuencia del mal año hidrológico. A continuación se sintetizan los resultados de cada una de estas especies:

- La focha moruna (*Fulica cristata*) que se vio favorecida por la entrada de agua del Guadiamar por el Brazo de la Torre y el Travieso hacia Las Nuevas contabilizándose 26 parejas reproductoras.
- La malvasía cabeciblanca (*Oxyura leucocephala*) también tuvo buenos resultados reproductores con 21 parejas, de las que se llegaron a detectar hasta 6 polladas en la laguna del Tarelo, localidad donde hacía años que no criaba.
- Respecto a la garcilla cangrejera (*Ardeola ralloides*) aunque se ha detectado 88 parejas entre FAO, Juncabalejo, Lucio del Cangrejo Grande y Laguna del Tarelo, su éxito ha sido desigual.
- Por su parte, la reproducción de la cerceta pardilla (*Marmorenetta angustirostris*) ha sido escasa con tan solo 9 parejas.
- No ha criado ni fumarel cariblanco ni porrón pardo.

Los datos pormenorizados de cría por especie y zona se pueden consultar en el “Informe de seguimiento de aves acuáticas. Reproducción 2015. Espacio Natural de Doñana. Programa de Emergencias, control epidemiológico, y seguimiento de fauna silvestre de Andalucía” elaborado por la Estación Biológica de Doñana.

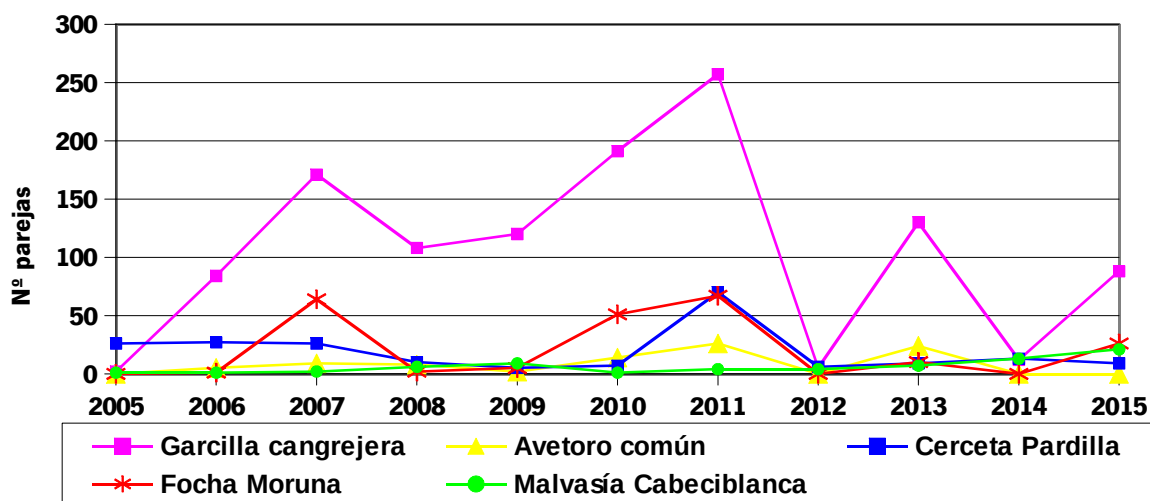


Ilustración 13: Evolución acuáticas amenazadas. END 2015

### 3.3.3 ASPECTOS SANITARIOS DE LAS AVES.

#### 3.3.3.1 PROGRAMAS DE CRÍA EN CAUTIVIDAD.

En 2015 se realizó una actuación de restauración de la jaula que alberga la laguna de cría de malvasías, que después de décadas de uso se encontraba en pésimo estado hasta el punto que la entrada de predadores (ginetas y nutrias) dio lugar repetidamente a bajas entre los adultos reproductores y llegó a imposibilitar completamente la reproducción de estas aves.

La actuación se efectuó en marzo y abril de 2015, en el marco del proyecto ACTUACIONES DE RESTAURACIÓN VEGETAL Y PROTECCIÓN DE FAUNA EN MONTES DE LITORAL Y CORTEGANA, HUELVA, y se desarrolló en coordinación con los responsables del Centro de Cría de Lince Ibérico para evitar innecesarias molestias y minimizar el efecto en el proceso de cría de lince.

La actuación consistió en la demolición y retirada de escombros del cerramiento existente, incluyendo las siete pilastras de ladrillo y la cogida inferior de mortero de la malla al pretel.

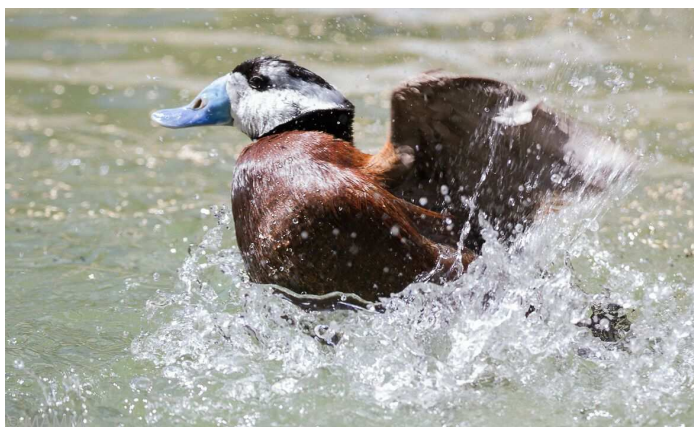


Ilustración 14: Malvasía cabeciblanca. Jaula de cría de malvasía. Foto. M.A. Maneiro

Posteriormente se reconstruyó el cerramiento en su totalidad, con una estructura bien aislada, robusta y resistente, y se aumenta el número de pilastras que sujetan la cubierta de malla, hasta quince. Finalmente se cubrió la jaula que incluye la laguna de cría con malla de gallinero sobre un entramado de alambres dobles.

### 3.3.3.2 MORTANDAD DE AVES ACUÁTICAS.

Aunque en 2015 se mantuvo el sistema de vigilancia permanente respecto a posibles episodios de mortandad de aves acuáticas, afortunadamente no se detectaron casos evidentes .

### 3.3.4 SEGUIMIENTO Y MANEJO DE LINCE IBÉRICO.

#### 3.3.4.1 SEGUIMIENTO DE LA POBLACIÓN DE LINCE IBÉRICO EN EL ESPACIO NATURAL DOÑANA.

El seguimiento del lince ibérico en Doñana se desarrolla fundamentalmente en el marco del Proyecto Life Iberlince “Recuperación de la distribución histórica del lince ibérico (*Lynx pardinus*) en España y Portugal” (LIFE10/NAT/ES/570). De forma complementaria, desde el Área de Conservación del END se realiza un seguimiento de la especie mediante cámaras de fototrampeo.

#### Fototrampeo realizado desde el Área de Conservación.

En 2015 se colocaron cámaras de fototrampeo desde el Espacio Natural en las siguientes fincas: Acebuche, Reserva Biológica y El Puntal. El total de estaciones instaladas a lo largo del año fue de 28 que acumularon 997 noches activas. Este esfuerzo de fototrampeo fue menor que en años anteriores. Los resultados obtenidos se resumen en la siguiente tabla: .

Tabla 5: Esfuerzo fototrampeo Lince 2015

ESFUERZO FOTOTRAMPEO LINCE 2015 - Área de Conservación del END				
ZONA	FECHA	Nº ESTACIONES	Nº NOCHES/ ESTACIÓN	Nº TOTAL NOCHES
Acebuche	Junio-julio	9	Entre 2-43	346
Reserva Biológica	Abril-mayo	5	33	165
	Septiembre-octubre	5	Entre 27-41	191
El Puntal	Abril-mayo	5	33	165
	Septiembre-octubre	4	Entre 7 y 41	130
TOTAL		28		997

En 4 de las estas estaciones se lograron fotos de lince, en concreto 3 ejemplares distintos: “Japuta” (hembra fotografiada en julio en Acebuche), “Epi” (macho fotografiado en octubre en El Puntal) y un tercer animal con collar fotografiado en abril en el entorno de Santa Olalla que podría ser la hembra territorial Bonares, aunque la mala calidad de las fotografías obtenidas no permiten afirmarlo con certeza.



Ilustración 15: Fotografía lince en campaña fototrampeo 2015.

### Censo completo de la población Doñana-Aljarafe

El número total de lince presentes en esta población en 2015 ha sido de 76 ejemplares, 4 menos que el pasado año. El número de hembras territoriales sin embargo ha crecido respecto al año anterior con un total de 26 frente a los 24 de 2014. En lo que concierne a los cachorros no ha habido cambio, habiéndose registrado el mismo número que en el año anterior, 17.

Otra variable importante en el control de la población de lince ibérico es la superficie ocupada por la especie. En el caso de la población de Doñana-Aljarafe esta superficie sigue en expansión y ya supone un importante avance sobre la superficie de referencia utilizada para evaluar el éxito del programa de recuperación desde 2003.

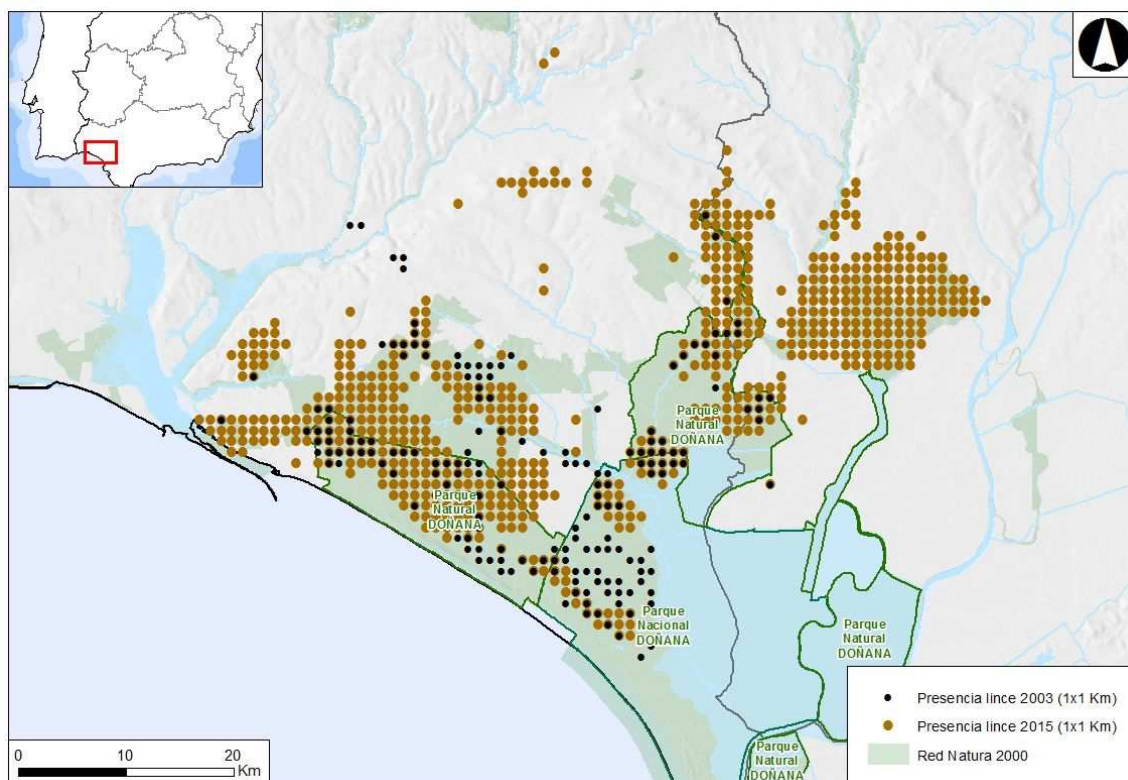


Ilustración 16: Superficie ocupada por lince ibérico 2003-2015

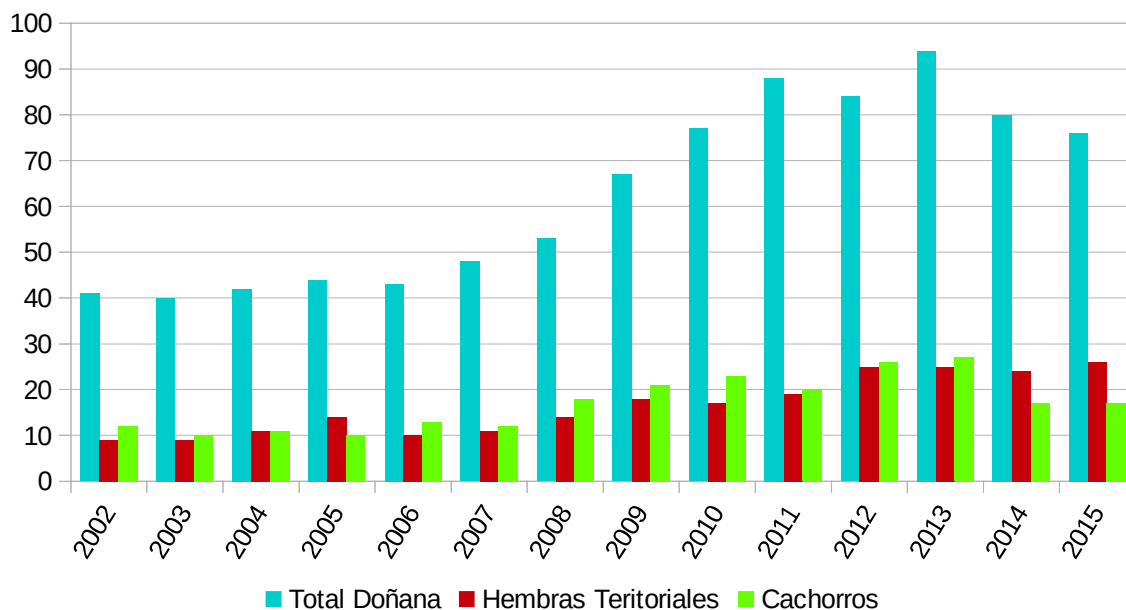


Ilustración 17: Evolución población Lince ibérico Doñana-Aljarafe

### Mortalidad de lince.

En 2015 se tiene constancia de 6 incidencias relacionadas con mortalidad de lince ibérico en el área de Doñana. Se encontraron 4 animales atropellados, un collar que apareció sin rastro del ejemplar que lo portaba, el cual se supone muerto, y un último ejemplar hallado en las proximidades de una pista forestal entre Villamanrique e Hinojos cuya causa de muerte se desconoce.

MORTALIDAD LINCE IBÉRICO EN LA COMARCA DE DOÑANA. 2015				
EJEMPLAR	FECHA	LUGAR	CAUSA	OBSERVACIONES
Hélice (macho adulto)	07/01/2015	Coto del Rey	Se desconoce	Solo se localiza collar
Kyler (macho subadulto)	09/02/2015	A-481 Hinojos-Villamanrique	Atropello	
Viana (hembra adulta)	16/03/2015	A-481 Hinojos-Villamanrique	Atropello	
Jumbrio (macho subadulto)	29/03/2015	Camino asfaltado Villamanrique-El Rocío	Atropello	
Festuca (hembra adulta)	28/10/2015	Cantera de Don Sancho (T.M.Moguer)	Atropello	
Floreal (macho adulto)	20/11/2015	Pista forestal entre Hinojos y Villamanrique	Se desconoce	

Tabla 6: Mortalidad lince ibérico Comarca de Doñana 2015

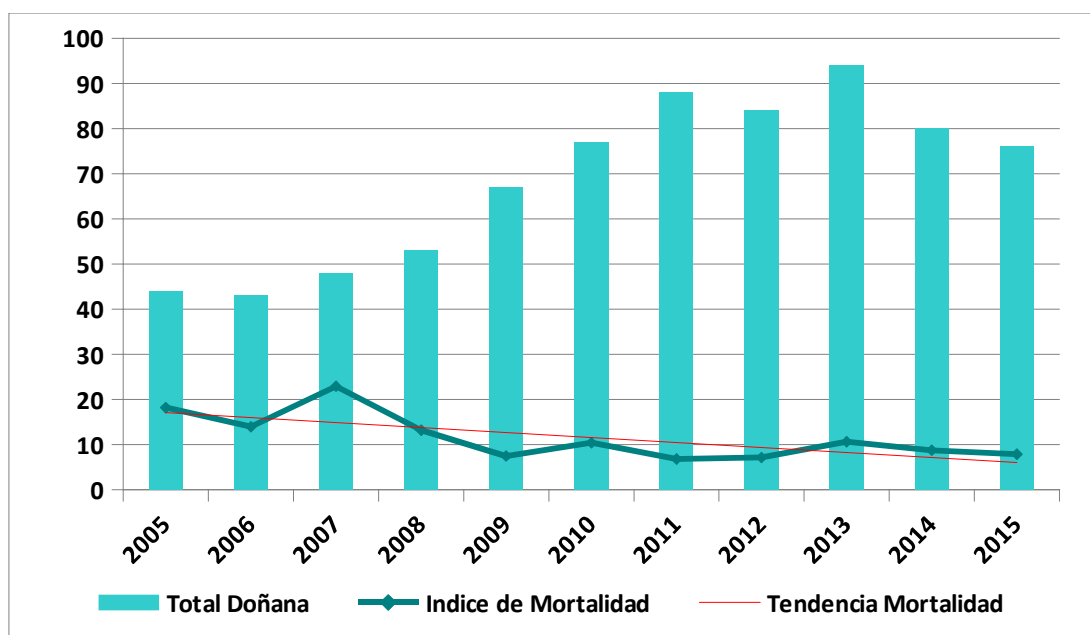


Ilustración 18: Evolución de la población de lince en Doñana

Por la drástica disminución de las poblaciones de conejo detectada tras la aparición de la nueva variante del virus RHDV, desde el Proyecto Iber-lince se ha puesto en carga de algunos de los cercados de cría de conejos existentes en el END, liberándose un total de 1.203 conejos en las zonas de Abalarío y Dehesa de Gatos.

### 3.3.4.2 PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DEL LINCE EX SITU.

La información contenida en esta Memoria referente al Programa de Conservación Ex situ correspondientes al año 2015 puede consultarse en la página web oficial: <http://www.lynxexsitu.es>

#### Información del conjunto de centros de cría.

La temporada de cría 2015 en el Programa de Conservación Ex-situ del lince ibérico consiguió 27 emparejamientos con un resultado de 61 cachorros nacidos entre todos los centros de cría, de los cuales sobrevivieron 53. De ellos, 7 cachorros son del CNRLI de Silves (Portugal), 6 en el de Zarza de Granadilla (Cáceres), 5 en el centro de cría de El Acebuche y 6 en el de La Olivilla (Jaén). Actualmente la mayoría de ellos están siendo entrenados para programas de reintroducción. EL Programa de Conservación Ex-situ cuenta actualmente con una población de 146 ejemplares de lince ibérico distribuidos entre los 5 centros de cría.

Esta temporada reproductora, con 53 cachorros que ha superado la fase de destete, ha sido el mayor porcentaje de supervivencia registrado después de los 60 días de vida de los cachorros (86,9 %). Este gran número de cachorros ha provocado que el trabajo desarrollado en los centros de cría haya sido muy intenso y variado: crianza mixta, reinsertión en camadas, transfusiones de sangre, operación de fracturas, heridas por peleas, episodios convulsivos

#### Centro de cría de El Acebuche.

En el Centro de cría de lince El Acebuche se empezaba la temporada 2014-2015 con un total de 26 ejemplares (19 adultos, 2 subadultos y 5 cachorros de 2014). En base a los criterios del Programa Ex-situ se decidió que aquí se establecieran 5 parejas. Todas tuvieron éxito con un total de 14 cachorros

nacidos de los que 11 han salido adelante.

Durante este año han sido liberados al medio natural 7 ejemplares de lince procedentes del CCLI El Acebuche.

### 3.3.5 RESTAURACIÓN DEL HÁBITAT PARA LA RECUPERACIÓN DEL CONEJO DE MONTE EN EL ESPACIO NATURAL DE DOÑANA.

El conejo de monte ha alcanzado en los últimos años una situación crítica en Doñana. En unas poblaciones muy mermadas desde hace décadas la incidencia de la nueva cepa del virus de la neumonía hemorrágica ha llevado los efectivos de esta especie a valores ínfimos y desconocidos en este área protegida.

Dicha especie es sin duda una parte fundamental del ecosistema, y su desaparición supondría un gravísimo problema para el sistema mediterráneo, donde gran parte de las especies de la parte alta de la cadena trófica encuentran en esta especie la base fundamental de su alimentación.

Por esta razón son permanentes los esfuerzos que desde la Administración se están llevando a cabo por tratar de revertir esta situación. En 2015, al margen de otras acciones complementarias, se desarrolló un proyecto de restauración de hábitats para la recuperación del conejo de monte que incluía las siguientes acciones:

Lugar	Actuaciones	Resultados
Las Mogeas – RBD (P. Nacional)	Creación de cercados de cría, Desbroces de Matorral, Construcción de Conejeras, Construcción de Cercados de Suplementación Alimentaria, Cerramientos de Protección Perimetral, Control Sanitario y Suelta de Conejos. Seguimiento de los procesos relacionados con la obra: desbroces (mediciones y estudio de estructura), densidades de la población de conejos locales, estudio de vegetación, rastreo, evolución de las sueltas.	110 ha de desbroce.(2014) + 115 ha en 2015. 450 Vivares (2014) 260 Vivares (2015) 2.368 jornales 900 Jornales Suelta de 7214 Conejos 12 Cercados de Cría 15 Cercados de Protección Perimetrales 6 CAS (Cercado de Alimentación Suplementaria)

Tabla 7: Actuaciones restauración habitat conejo 2015

Respecto a las actuaciones enumeradas en la tabla se debe destacar la suelta de casi 8.000 conejos en la zona de actuación con una ratio por sexo de 75% hembras y 25% machos. Desde dichas sueltas se ha mantenido un seguimiento constante de la evolución de los vivares y en 2016 se podrá disponer de los resultados obtenidos.



Dibujo 2: Acciones de reparto y suelta de conejos en vivares.



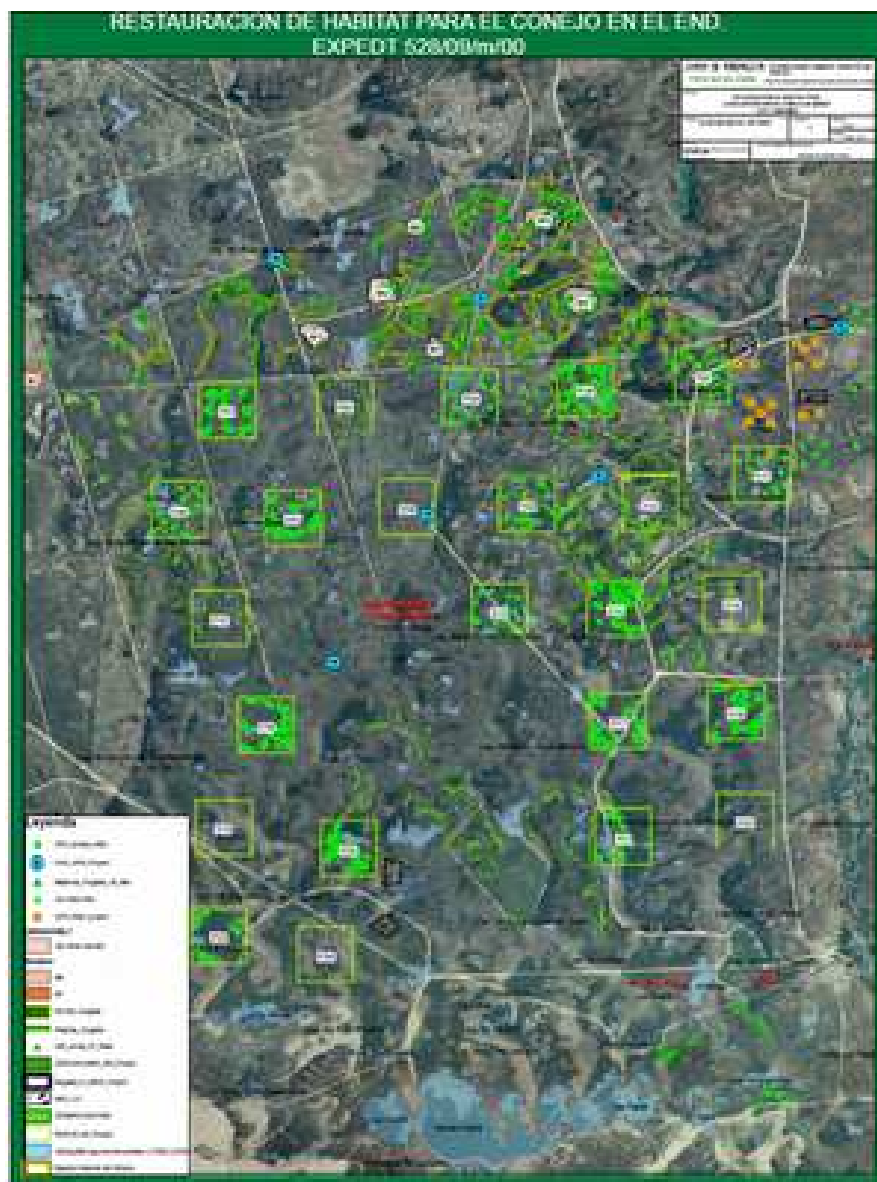


Ilustración 19: Zonas de intervención en el proyecto de restauración de hábitat de conejo.

### 3.3.6 SEGUIMIENTO Y MANEJO DE LAS POBLACIONES DE CONEJO.

Desde el Espacio Natural se realizan censos mediante transectos en vehículo para la detección de conejos en los meses de marzo, junio y septiembre. Se trata de un censo relativo que proporciona un Índice Kilométrico de Abundancia (IKA) para las distintas zonas. Este seguimiento está orientado a conocer la realidad de las poblaciones de conejos en los cotos de caza por lo que se realiza en fincas del Parque Natural y otras áreas control donde no se caza como El Pinto, La Rocina y Acebuche.

Los datos de estos muestreos confirman la mala situación en la que continúan las poblaciones de conejo del Espacio Natural por la incidencia que sigue manteniendo la variante del virus RHDV surgida en 2012. El IKA de marzo para el conjunto del Parque Natural fue de 0,10, el de junio de 0,27 y el de septiembre de 0,10 conejos/km. Estas cifras son bajísimas y muy similares a la del pasado año.

En la siguiente gráfica se muestra la evolución de los datos de este censo por sectores del Parque Natural en los últimos 4 años. Tras el acusado descenso que se produjo entre los años 2012 y 2013, los valores se mantienen en general muy bajos.

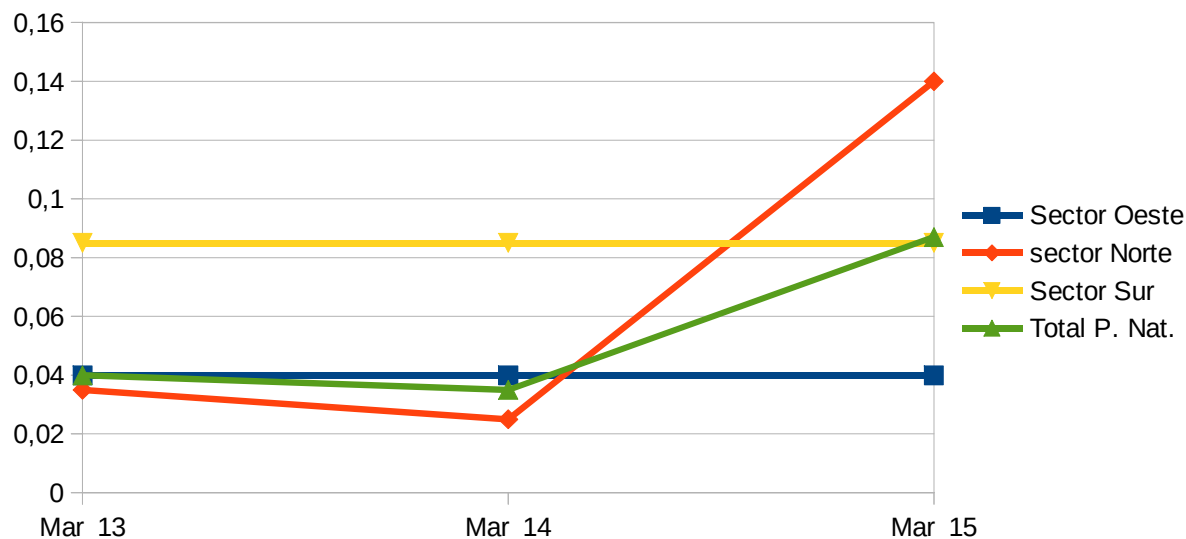


Ilustración 20: Evolución IKA Parque Natura (marzo)

Por su parte el Equipo de Seguimiento de la EBD también realiza un seguimiento mediante IKAs con una metodología similar principalmente en áreas de Parque Nacional. Los datos aportados por este equipo coinciden con los anteriores y alertan de la fuerte disminución de conejos en el END.

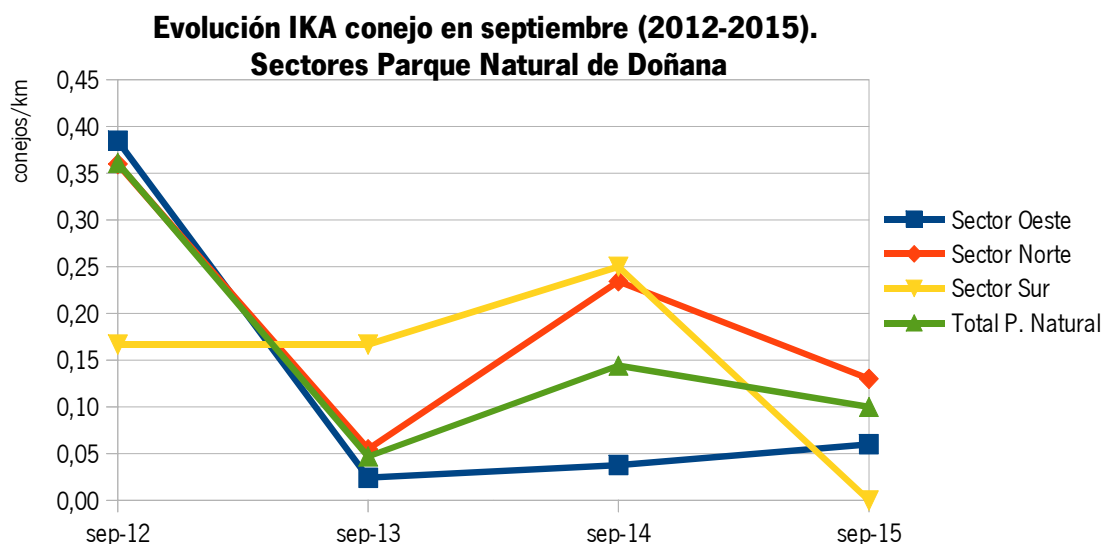


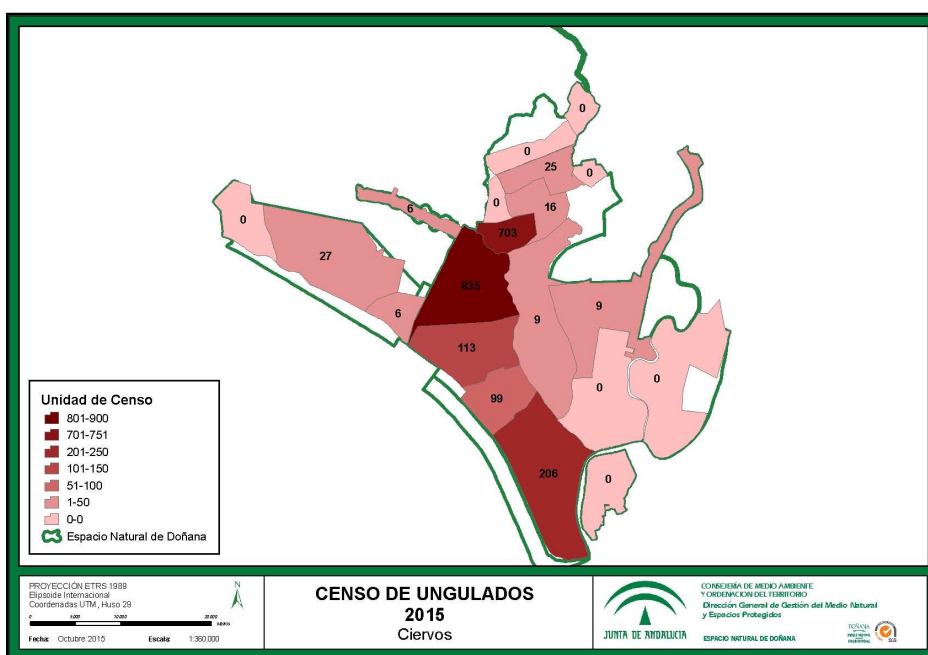
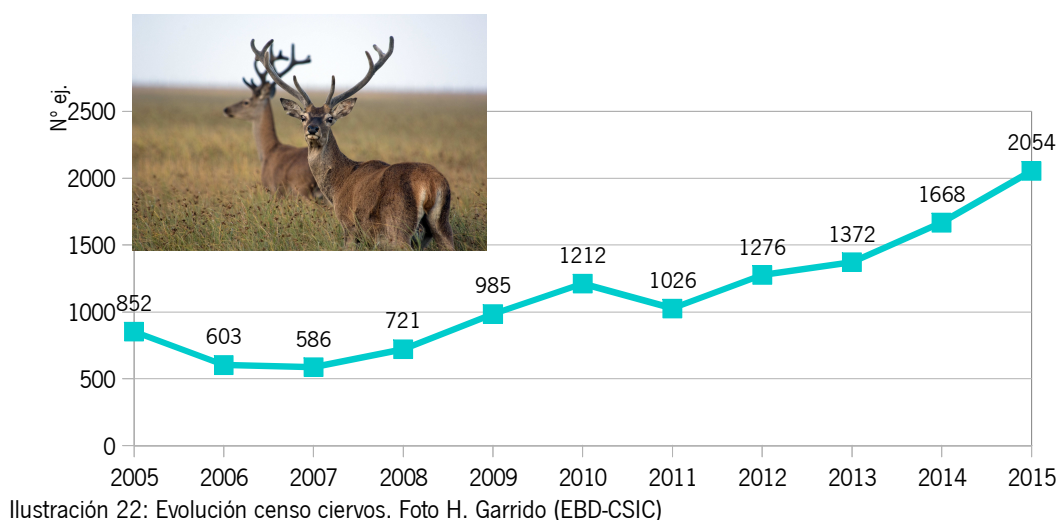
Ilustración 21: Evolución IKA septiembre parque natural.

### 3.3.7 SEGUIMIENTO DE LAS POBLACIONES DE UNGULADOS SILVESTRES.

En este apartado de la Memoria Anual se hace referencia a la situación de las poblaciones de ciervos (*Cervus elaphus*) y gamos (*Dama dama*). Anualmente estas poblaciones son censadas durante las respectivas épocas de berrea y ronca con la misma metodología descrita en memorias anteriores, censos absolutos en los que se distinguen las diferentes clases de edad y sexo.

#### 3.3.7.1 Resultados del censo de ciervos 2015.

En el censo anual que se realiza en pleno celo de la especie se han contabilizado un total de 2.054 ciervos, 386 más que el pasado año, por lo que continua la tendencia ascendente iniciada en 2007. Las mayores concentraciones se producen en la vera de Los Sotos y Matasgordas, con casi el 75% de los ejemplares observados. Este censo es realizado por personal del END A y personal proveniente de proyectos de voluntariado.



CENSO DE CIERVOS EN EL E.N.DOÑANA 2015							
ÁREA	MACHO			HEMBRA		CRÍA	TOTAL
	Adulto	Joven	Vareto	Adulta	Joven		
Abalarío	6	1	1	11	4	4	<b>27</b>
Acebuche		1		4	1		<b>6</b>
Coto del Rey (fincas privadas P.Natural)	6		1	28		6	<b>41</b>
Coto del Rey (Parque Nacional)	166	58	65	218	145	51	<b>703</b>
El Puntal	19	12	5	34	7	22	<b>99</b>
La Rocina	1		1	3		1	<b>6</b>
Los Sotos (fincas norte RBD)	133	100	18	440	5	139	<b>835</b>
Marisma Aznalcázar	1	1		4	3		<b>9</b>
Marisma Hinojos	2	1		4	1	1	<b>9</b>
Marismillas	66	16	11	74	25	14	<b>206</b>
Reserva Biológica	32	3	1	51		26	<b>113</b>
<b>TOTAL</b>	<b>432</b>	<b>193</b>	<b>103</b>	<b>871</b>	<b>191</b>	<b>264</b>	<b>2054</b>

Tabla 8: Censo de ciervos en el END Doñana 2015

### 3.3.7.2 Resultados del censo de gamos 2015.

En el censo anual que se realiza en pleno celo de la especie en el mes de octubre se han contabilizado un total de 863 gamos, 192 menos que el pasado año. La evolución en el número de efectivos de esta especie en la última década parece oscilar entre los 800-1000 ejemplares, por lo que su tendencia es más o menos estable. Este censo se realizó también con personal del END A y personal proveniente de proyectos de voluntariado..

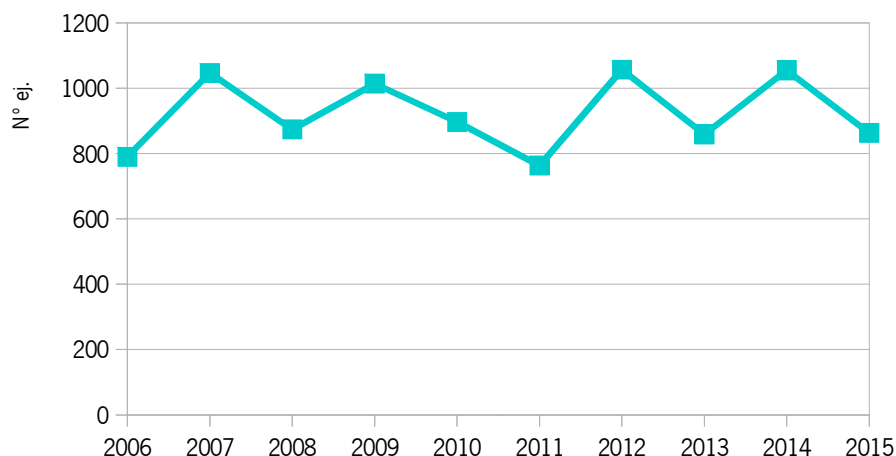


Ilustración 24: Evolución censo de gamos END.

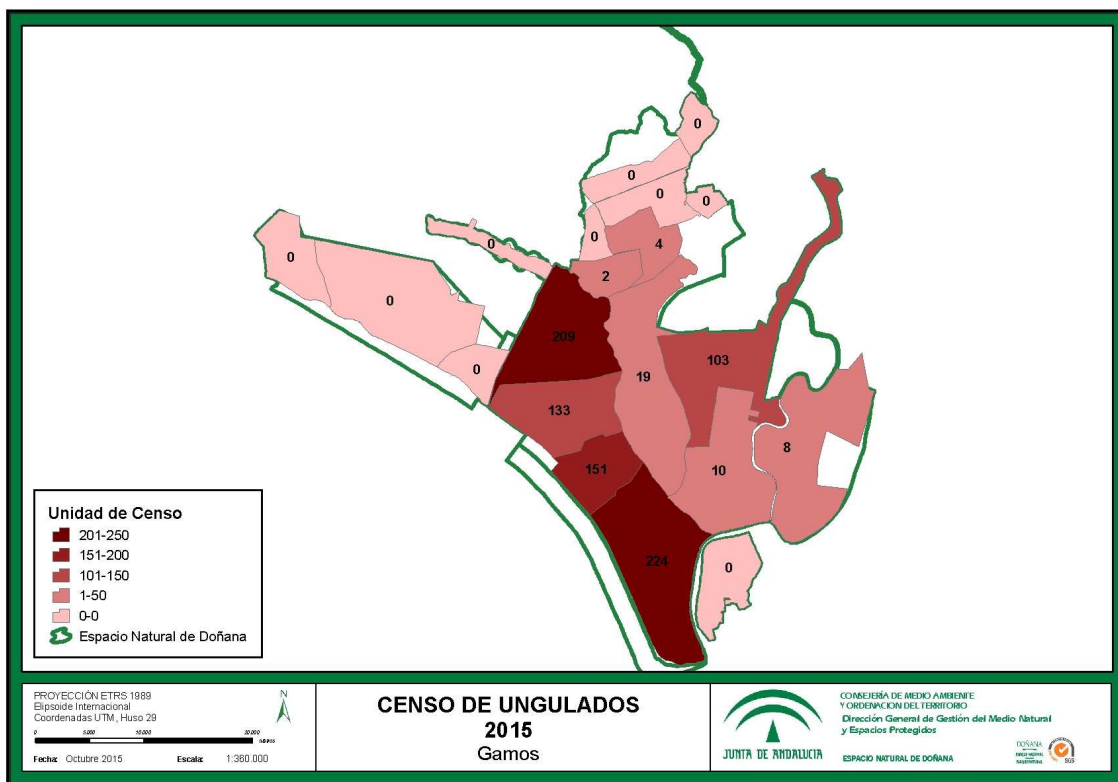


Ilustración 25: Distribución espacial censo de gamos en END 2015

ÁREA	CENSO GAMOS E.N.DOÑANA 2015					CRÍAS	TOTAL
	MACHOS			HEMBRAS			
	Adulto	joven	Vareto	Adulta	Joven		
Coto del Rey (fincas privadas P.Natural)- Marisma Hinojos P.Natural	1			2		2	<b>5</b>
Coto del Rey (Parque Nacional)		1			1		<b>2</b>
El Puntal	13	14	9	61	13	41	<b>151</b>
Los Sotos (fincas Norte RBD)	56	5	3	130	1	14	<b>209</b>
Marisma Aznalcázar	14	6	6	56	20	11	<b>113</b>
Marisma Hinojos (Parque Nacional)	3		2	10		3	<b>18</b>
Marismillas	30	13	30	75	5	71	<b>224</b>
Reserva Biológica	11	9	9	56	18	30	<b>133</b>
Veta la Palma	2			6			<b>8</b>
<b>TOTAL</b>	<b>130</b>	<b>48</b>	<b>59</b>	<b>396</b>	<b>58</b>	<b>172</b>	<b>863</b>

Tabla 9: Censo de gamos del END 2015

### 3.3.8 CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LOS VARAMIENTOS EN LA COSTA.

Durante el seguimiento anual de los varamientos de cetáceos y tortugas marinas que tienen lugar en el litoral de Doñana (que se realiza desde la desembocadura del Río Guadalquivir hasta Mazagón), este año se han documentado un total de 15 varamientos de quelonios, 12 tortugas boba (*Caretta caretta*) y 3 tortugas laúd (*Dermochelys coriacea*), y 11 cetáceos, que se corresponden con 2 delfines mulares (*Tursiops truncatus*), 1 delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), 4 marsopas (*Phocoena phocoena*), 1 zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*) y 3 rorcuales aliblanco (*Balaenoptera acutorostrata*).

Grupo	Especie	Nombre científico	nº
Quelonios	Tortuga boba	<i>Caretta caretta</i>	12
	Tortuga laúd	<i>Dermochelys coriacea</i>	3
Aves	Pardela balear	<i>Puffinus mauretanicus</i>	1
	Avutarda	<i>Otis tarda</i>	1
Cetáceos	Delfín mular	<i>Tursiops truncatus</i>	2
	Delfín común	<i>Delphinus delphis</i>	1
	Delfín listado	<i>Stenella coeruleoalba</i>	1
	Marsopa	<i>Phocoena phocoena</i>	4
	Zifio de Cuvier	<i>Ziphius cavirostris</i>	1
	Rorcual aliblanco	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	3

Tabla 10: Nº de varamientos por especie en la costa del END 2015

Como viene siendo habitual, la mayor parte de los varamientos de tortuga boba ocurrieron entre la primavera y el verano, mientras que en el caso de la tortuga laúd tuvieron lugar en la segunda mitad del año. En ambos casos hubo una disminución del número de varamientos, mucho más acusado en el caso de la tortuga boba.

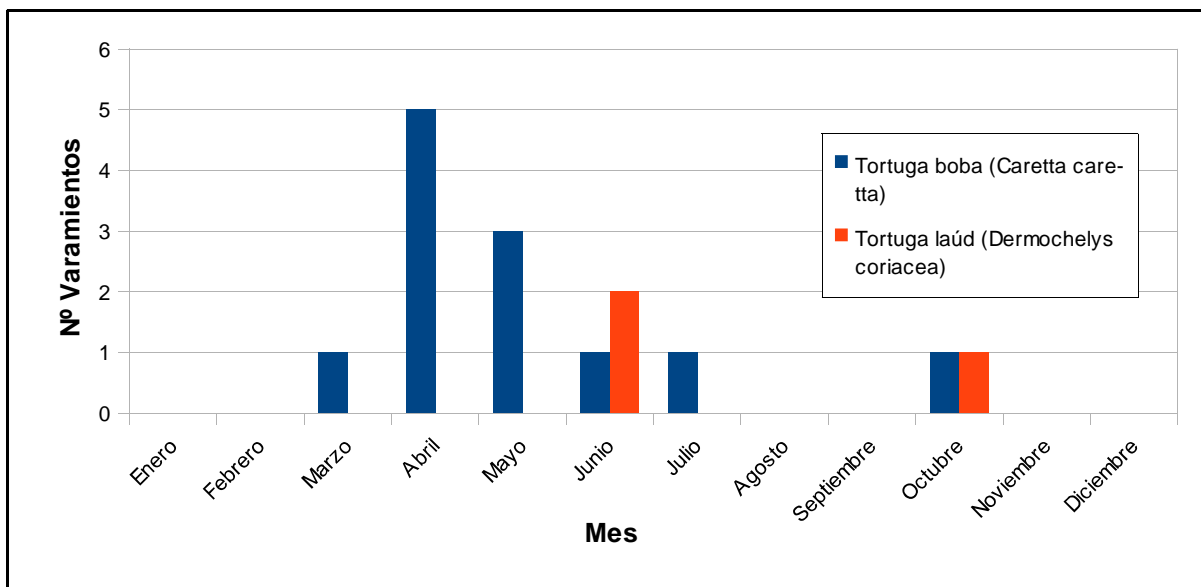


Ilustración 26: Número de varamientos de Tortuga boba y Tortuga laúd registrados en el litoral de Doñana en 2015.

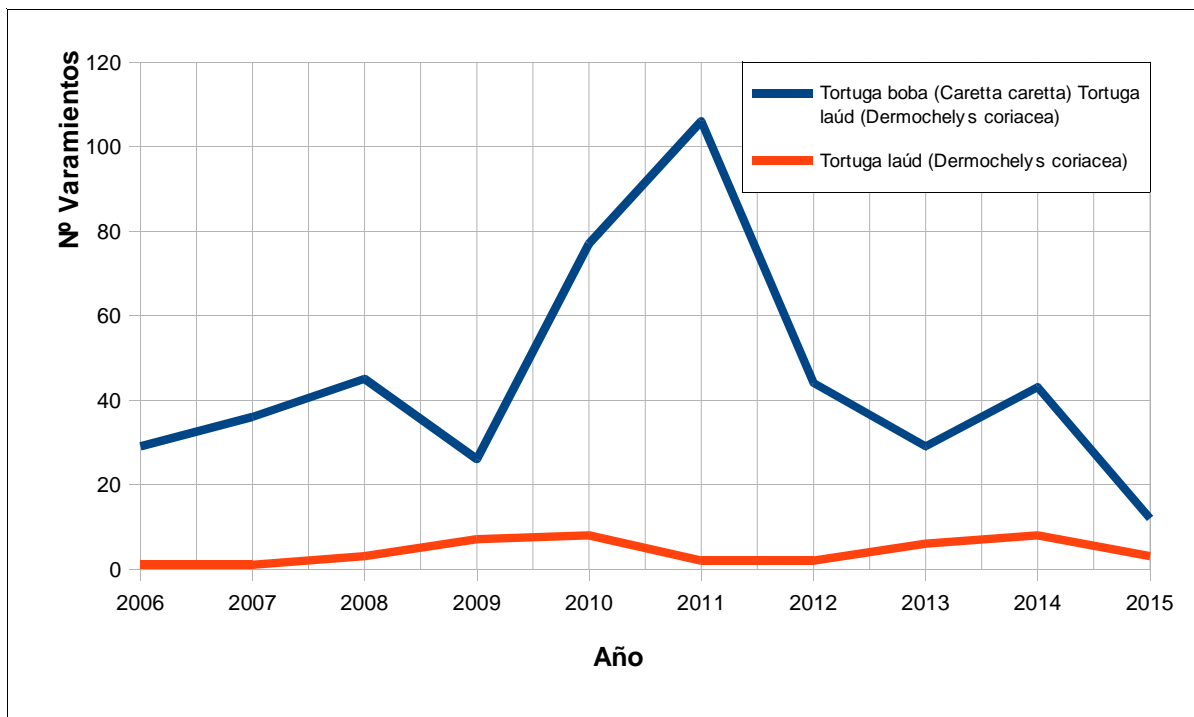


Ilustración 27: Evolución de los varamientos de tortugas marinas en el litoral de Doñana en los últimos 10 años

Un aspecto a destacar respecto al seguimiento de este grupo es la colaboración en la recogida de muestras de tortuga laúd por parte del personal del espacio natural (técnicos, veterinarios, agentes y celadores forestales) para un estudio genético realizado por investigadores de la E.B.D. con el fin de determinar el origen geográfico de los ejemplares de tortuga laúd varados en nuestras costas (proyecto Origen de tortugas marinas en el Golfo de Cádiz y Mar de Alborán).

También destaca la liberación de una tortuga laúd viva enredada en una red frente a Torre Carbonero por parte de la Guardia Civil desde su embarcación de vigilancia en el mes de junio.

El aspecto más relevante este año ha sido la aparición en la playa del Parque Nacional de dos ejemplares vivos de tortuga boba de pequeño tamaño, en marzo y abril respectivamente, que se trasladaron al Centro de Gestión del Medio Marino Andaluz (CEGMA) de Algeciras donde se mantuvieron hasta su total recuperación y posterior suelta en las costas de Cádiz, coincidiendo con la celebración del Día Mundial del Medio Ambiente.

Algunos de los individuos localizados de ambas especies presentaban heridas que apuntan a distintas interacciones con las pesquerías como causas probables de la muerte.

Como viene siendo habitual, los ejemplares encontrados se apartan del alcance de las mareas pero dejándose en la playa para continuar con el proceso natural de putrefacción y consumo por carroñeros, después de haberles tomado determinadas medidas que se incluyen en la base de datos del Espacio Natural, y que posteriormente se hacen llegar al CEGMA de Algeciras que centraliza todos los datos a nivel andaluz.



Ilustración 28: Varamiento de tortuga laúd

En cuanto a los cetáceos, durante este año de 2014, se han documentado 14 casos de varamiento dentro de los límites del Espacio Natural de Doñana, de 6 especies diferentes.

Como casos a destacar figura un individuo macho joven de rorcual común (*Balaenoptera physalus*) de poco más de 10 metros de longitud, aparecido en la Playa del Asperillo en mayo y al que se le realizó una necropsia in situ.

En cuanto a los cetáceos, lo más reseñable ha sido el primer varamiento de un zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*) en Doñana desde que se tienen registros de varamientos, si bien hay constancia de 14 individuos varados en el resto de Andalucía desde 2008.



Ilustración 29: Suelta de tortuga laúd.



Ilustración 30: Tortuga boba





Dibujo 3: Varamiento de zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*) y preparación de necropsia.

Se trata de una especie bastante desconocida, de hábitos de profundidad y que se alimenta de cefalópodos. El ejemplar en cuestión era un macho de unos 5 metros de longitud que apareció el 2 de diciembre en la playa del Asperillo. Curiosamente el día 5 varó una hembra de esta misma especie en Benalmádena y el día 4 otra hembra ya en aguas de Murcia. Los resultados de las necropsias de estos tres animales, realizados por investigadores de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria, y en el caso del individuo aparecido en Doñana también por técnicos de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio y del Espacio Natural de Doñana, parecen apuntar a un "síndrome de descompresión", aunque hay que esperar a los informes finales.

En Doñana ya habían aparecido otras especies de zifios con anterioridad, aunque igualmente resultan casos anecdóticos. En concreto tres ejemplares de **zifio de Blainville** (*Mesoplodon densirostris*) en los años 1988, 1996 y 2011, y un ejemplar de **zifio de Gervais** (*Mesoplodon europaeus*) en el año 1993.

Además, en aguas del Golfo de Cádiz, en Rota, aparecieron dos individuos de otra especie de zifio, el **Zifio de Sowerby** (*Mesoplodon bidens*).

La marsopa, especie catalogada como Vulnerable en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas, viene registrando números relativamente altos desde el comienzo de esta década, con el máximo de 5 ejemplares localizados el año pasado, y 4 individuos este año.

Por otro lado, el rorcual aliblanco no se presenta de forma anual, y cuando aparece en el registro lo hace en bajos números. Este año han aparecido 3 ejemplares, que sin ser alarmante supone el mayor registro de varamientos concerniente a esta especie desde que se tienen registros.

Entre las especies raras en el litoral de Doñana, en abril se localizó un ejemplar de calderón gris (*Grampus griseus*), especie de la que sólo existen 3 registros previos desde el año 2000, el último en el 2008.

La especie de cetáceo con el mayor número de registros durante 2014 ha sido la marsopa (*Phocoena phocoena*) con 5 individuos, 3 de ellos concentrados en un periodo de sólo 4 días en el mes de mayo. Este registro es el más elevado de la última década, motivando una tendencia al alza de los varamientos de esta especie catalogada como Vulnerable en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas.

Por último, uno de los ejemplares de delfín mular, aparecido en la playa de Matalascañas en septiembre, tenía una red de trasmallo enredada en el llamado "pico de pato" que le causó la muerte por asfixia.

Suele ser habitual encontrarse en un porcentaje nada desdeñable con ejemplares que han sufrido algún tipo de interacción con pesquerías, bien por interacción con las embarcaciones, o enredos con redes y cabos, que pueden haber sido causa directa en algunos casos de la muerte de estos individuos.



Ilustración 31: Rorcual aliblanco (*Balaenoptera acutorostrata*) varado en Julio en la playa del Parque Nacional, con detalle de una cuerda enredada en la boca y aletas.

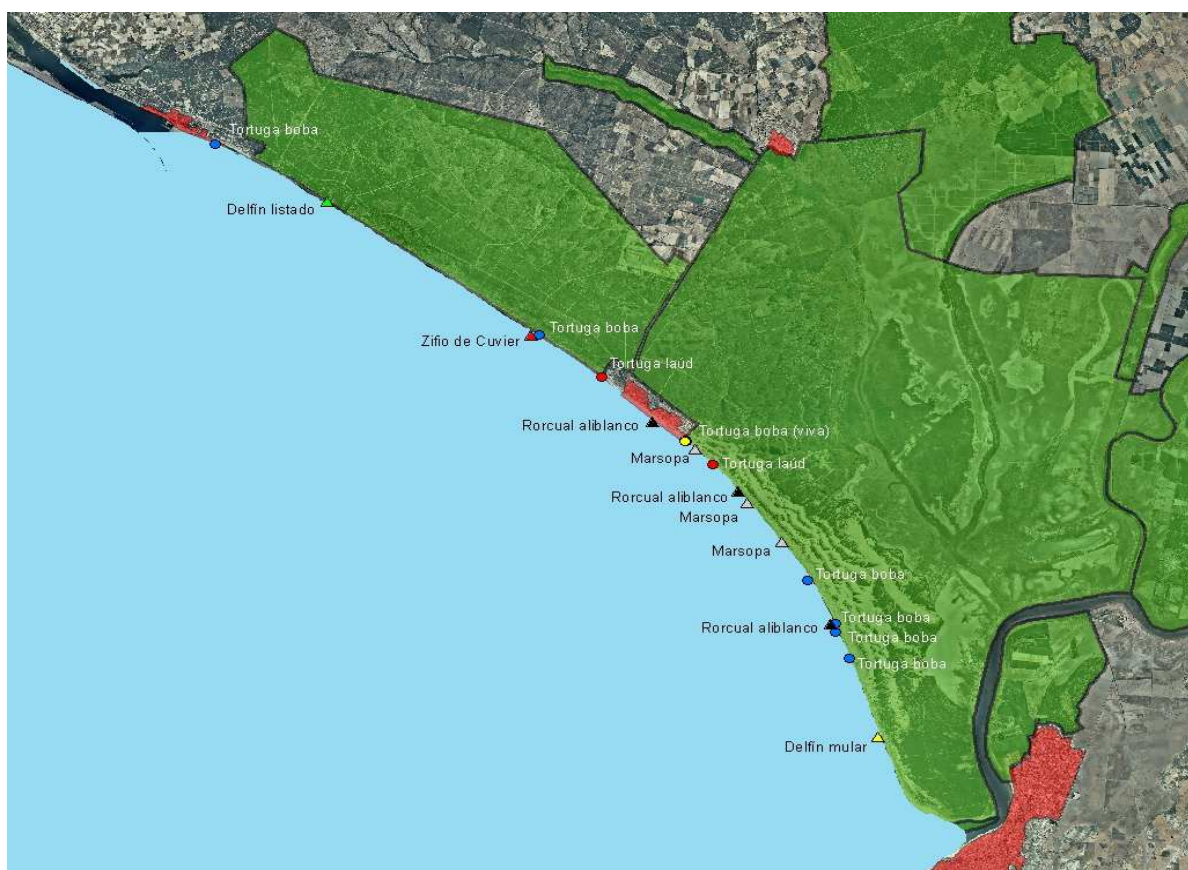


Ilustración 32: Localización de los varamientos registrados en el litoral de Doñana en el año 2015

A continuación aparece una tabla donde se recogen los varamientos de las especies identificadas desde el año 2000 hasta la actualidad, y en la que se muestra: el número total de individuos en este período así como el de este año 2015; los años en los que ha aparecido algún varamiento de las especies con menos de cinco registros, y en el caso de las especies más habituales el año del último varamiento; y el número máximo de ejemplares aparecidos en un único año, con indicación del año entre paréntesis.

Nombre científico	Nombre vulgar	2000-2015	2015	Años varamientos	Máximo en un año
<b><i>Tursiops truncatus</i></b>	<b>Delfín mular</b>	<b>74</b>	<b>2</b>		7 (2001, 2010)*
<b><i>Phocoena phocoena</i></b>	<b>Marsopa</b>	<b>39</b>	<b>4</b>		5 (2014)
<i>Delphinus delphis</i>	Delfín común	24		Último = 2014	5 (2001)
<b><i>Stenella coeruleoalba</i></b>	<b>Delfín listado</b>	<b>22</b>	<b>1</b>		3 (2011)
<b><i>Balaenoptera acutorostrata</i></b>	<b>Rorcual aliblanco</b>	<b>17</b>	<b>3</b>		3 (2015)
<i>Balaenoptera physalus</i>	Rorcual común	7		Último = 2014	1
<i>Grampus griseus</i>	Calderón gris	4		2005, 2007, 2008, 2014	1
<i>Globicephala melas</i>	Calderón común	3		2000, 2001, 2004	1
<i>Megaptera novaeangliae</i>	Yubarta	3		2007, 2008, 2011	1
<i>Kogia breviceps</i>	Cachalote pigmeo	2		2009, 2011	1

<i>Mesoplodon densirostris</i>	Zifio de Blainville	1		2011	1
<b><i>Ziphius cavirostris</i></b>	<b>Zifio de Cuvier</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	2015	1
Cetáceos no identificados		38			
<b>Total Cetáceos</b>		<b>235</b>	<b>11</b>		
<i>Phoca vitulina</i>	Foca común	1		2006	1
<hr/>					
<b><i>Caretta caretta</i></b>	<b>Tortuga boba</b>	<b>686</b>	<b>12</b>		106 (2011)
<b><i>Dermochelys coriacea</i></b>	<b>Tortuga laúd</b>	<b>58</b>	<b>3</b>		8 (2010, 2014)
<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga verde	2		2003, 2008	1
Quelonios no identificados		1			
<b>Total Quelonios</b>		<b>747</b>	<b>15</b>		109 (2011)

Por último, entre el resto de especies marinas detectadas en las tareas de seguimiento de los varamientos en el litoral de Doñana destaca la localización el 19 de febrero de un ejemplar de Lamprea marina (*Petromyzon marinus*), por parte de Celadores Forestales en la zona de la playa. Esta especie está catalogada como “En Peligro de Extinción” en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas e incluida en el “Plan de Recuperación y Conservación de Peces e Invertebrados de Medios Acuáticos Epicontinentales” y existen muy pocos registros en la zona, el último ocurrido el año pasado. El ejemplar fue congelado y trasladado a las colecciones científicas de la Estación Biológica de Doñana (CSIC).

### 3.3.9 SEGUIMIENTO DE LOS ODONATOS (LIBÉLULAS Y CABALLITOS DEL DIABLO) EN EL ESPACIO NATURAL DE DOÑANA.

Son dos los aspectos más remarcables en cuanto al seguimiento que se viene haciendo desde el END sobre los Odonatos (libélulas y caballitos del diablo) en el Espacio Natural de Doñana. Por un lado la increíble población este año del caballito *Lestes macrostigma*; y por otra parte la detección por primera vez en terrenos del Espacio Natural de dos especies nuevas: *Trithemis kirbyi* y *Aeshna affinis*.

*Trithemis kirbyi* es una especie africana que se detectó por primera vez en la provincia de Málaga en 2008, y que se expandió rápidamente por el oriente peninsular llegando hasta Cataluña y habiéndose establecido con poblaciones importantes en las provincias de Málaga, Cádiz, Sevilla y Córdoba. Sin embargo la propagación por el occidente peninsular ha sido más lenta, siendo las citas de la especie en la provincia de Huelva más bien anecdóticas, sin haberse confirmado aún su reproducción.



Ilustración 33: *Trithemis kirbyi* detectada en Doñana en 2015 por primera vez

Esta especie se detectó por primera vez en el interior del Espacio Natural en el mes de mayo, en concreto en el Arroyo del Partido junto al Puente

del Ajolí, y posteriormente se pudo observar nuevamente en el mes de septiembre en el estanque situado junto al Centro Administrativo de El Acebuche.

Debido a su gran capacidad de colonización en distintos ambientes acuáticos, es previsible su asentamiento en el Espacio Natural y su previsible reproducción en el mismo.

Por su parte, *Aeshna affinis* es una especie bastante rara en la mitad sur peninsular, con contadas citas de individuos aislados en Andalucía. Si bien existe un trabajo en el que se anotaba la presencia de larvas en distintas lagunas del Parque Nacional, sus autoras en ese mismo trabajo apuntaban a un posible error de identificación, máxime cuando la otra especie del género en Doñana, y que es bastante habitual, sólo se detectó de forma ocasional en ese trabajo.

En octubre se observó un único ejemplar de esta especie volando sobre la cubeta seca de la Laguna del Sopotón, lo que supone además el primer registro de la especie para la provincia de Huelva.

Si bien lo más probable es que se corresponda con un individuo divagante, este avistamiento se ha producido en un hábitat adecuado para la especie, por lo que no se puede descartar la presencia de una pequeña población en terrenos del Espacio Natural o que ésta se pueda establecer.

Así pues, con la adición de estas dos nuevas especies a la fauna de Doñana, el total de especies en el espacio protegido asciende a 44, aunque hay que hacer constar que hasta 12 especies no han vuelto a ser detectadas desde los años 70 en su mayoría, siendo el número habitual de especies que pueden ser observadas anualmente en el Espacio Natural de 25 a 30.

En relación a *Lestes macrostigma*, se trata de la especie de odonato más emblemática y singular de Doñana. En Europa Occidental sólo aparece con poblaciones abundantes determinados años en la Camarga y el litoral atlántico francés, mientras que en el Algarve portugués y la isla italiana de Sicilia se registra en muy bajos números. En la Península Ibérica ha sido citada antiguamente en distintas provincias, pero en la actualidad sólo se tiene constancia de pequeñas poblaciones en las provincias de Cádiz y Málaga. En Doñana parecía localmente abundante en las décadas de los años 60 y 70, y se dio por probablemente extinguida a principios del siglo 21 tras veinte años sin registros de la especie en la zona, habiendo sido buscada expresamente en distintos años. Posteriormente fue redescubierta en el año 2009 en el Parque Nacional aunque en bajo número. Los años siguientes fue aumentando la población, y en 2014 se podía considerar una de las especies dominantes en determinados hábitats de Doñana. Este año 2015 ha sido especialmente espectacular para la especie, habiendo millones de individuos en enormes densidades en los hábitats más propicios, y apareciendo en lugares insólitos para la misma a lo largo de todo el Espacio Natural, e incluso habiendo aparecido en puntos de la provincia de Huelva a más de 50 kilómetros de Doñana, lo que da idea de la capacidad de dispersión de esta especie.

Se torna altamente interesante el prospectar otros espacios con hábitats favorables en el litoral de las provincias andaluzas. A través de dichas prospecciones se podrán detectar nuevos núcleos no conocidos para la especie que hayan podido pasar desapercibidos hasta ahora o que hayan sido colonizados últimamente a raíz de la gran población que Doñana ha albergado estos últimos años.

Familia-Especie	Familia-Especie
<u>Familia Coenagrionidae:</u>	<u>Familia Libellulidae:</u>
<i>Ischnura graellsii</i>	<i>Orthetrum trinacria</i>
<b><i>Ervthromma viridulum</i></b>	<i>Orthetrum chrvsostiama</i>
<b><i>Ceriagrion tenellum</i></b>	<b><i>Orthetrum coerulescens</i></b>
<i>Ischnura graellsii</i>	<i>Orthetrum cancellatum</i>
<u>Familia Lestida</u>	<i>Crocothemis erythraea</i>
<i>Lestes virens</i>	<i>Diplacodes lefebvrii</i>
<b><i>Lestes macrostigma</i></b>	<i>Sympetrum striolatum</i>
<i>Sympetma fusca</i>	<i>Sympetrum fonscolombii</i>
<i>Lestes barbarus</i>	<i>Sympetrum meridionale</i>
<u>Familia Aeshnidae:</u>	<i>Trithemis kirbyi</i>
<i>Aeshna mixta</i>	<i>Trithemis annulata.</i>
<i>Anax imperator</i>	
<i>Anax parthenope</i>	
<i>Aeshna affinis</i>	

Tabla 11: Especies de odonatos detectados en el END 2015.

### 3.3.10 SEGUIMIENTO DE LA EFICACIA DE MEDIDAS CORRECTORA DE ATROPELLOS EN LAS VÍAS DEL ESPACIO NATURAL DE DOÑANA.

Durante el seguimiento de los atropellos de fauna silvestre vertebrada que se ha llevado este año en las carreteras y pistas asfaltadas que circulan por el interior del Espacio Natural de Doñana, o limitando con el mismo, se ha recogido un total de 21 sucesos relacionados con especies de cierto interés.

En concreto se ha registrado un único caso de una rapaz, un Milano negro (*Milvus migrans*), en la pista agrícola entre Villamanrique de la Condesa y El Rocío durante el mes de agosto, y un único caso igualmente de Jabalí (*Sus scrofa*) en el mes de enero en la carretera entre El Rocío y Matalascañas. El resto de incidentes se corresponden con distintas especies de carnívoros.

Como viene siendo habitual, los atropellos de las distintas especies de pequeños y medianos carnívoros en las vías asfaltadas del Espacio Natural recogen un número bajo de individuos, y aunque estos datos pueden resultar un tanto infravalorados, no deben ser muy superiores a lo que aquí se expone. Es el caso del Tejón (*Meles meles*), la Gineta (*Genetta genetta*) y el Meloncillo (*Herpestes ichneumon*), los dos primeros con un único caso de atropello registrado, y el último con tres individuos muertos por esta causa.

El Zorro rojo (*Vulpes vulpes*), tras los años 2008, 2009 y 2010 en el que se registraron números cercanos a 20-30 ejemplares, descendió y se mantuvo a entre 5 y 10 individuos coincidiendo con la casi conclusión del cerramiento del vallado de exclusión de la carretera entre Matalascañas y Mazagón. Sin embargo este año ha habido un repunte de casos de atropellos, habiéndose contabilizado un total de 14 individuos, la mitad de ellos en la carretera entre Matalascañas y Mazagón y el resto repartido entre el resto de vías. Casi el 80% de los casos tuvieron lugar entre los meses de Junio a Agosto.

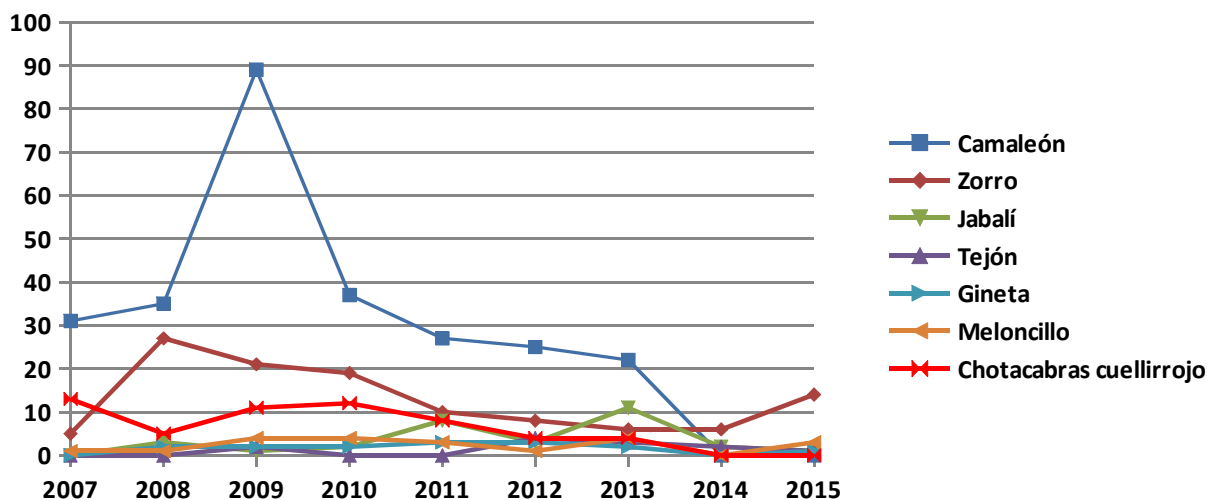


Ilustración 34: Evolución de atropellos de fauna en carreteras del entorno de Doñana.

### 3.3.11 SEGUIMIENTO Y CONTROL SANITARIO DE FAUNA.

#### 3.3.11.1 CONTROL SANITARIO DE UNGULADOS SILVESTRES.

Dentro del control sanitario de fauna silvestre se incluyen las actuaciones del Programa de Vigilancia Epidemiológico de la Fauna Silvestre de Andalucía y las englobadas dentro del proyecto de investigación “Factores de riesgo y epidemiología espacio-temporal de la tuberculosis en bovino extensivo: un modelo para el control de la enfermedad” de la Universidad de Castilla-La Mancha-IREC (Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos) Asimismo también desde el parque se realiza control sanitario dentro del control poblacional de los jabalíes con objeto de decomisar los órganos afectados de tuberculosis y así evitar el contagio de otras especies de fauna silvestre.

Durante 2015 se muestrearon 30 ciervos, 30 gamos, y 149 ejemplares de jabalí de los que 112 estaban afectados en un mayor o menor grado de tuberculosis. Tras los muestreos se retiró todo material que pudiera resultar infectante. Otros resultados de laboratorio están en proceso..

#### 3.3.11.2 CONTROL SANITARIO CARNÍVOROS SILVESTRES, CONTROL DE ANIMALES DOMÉSTICOS ASILVESTRADOS Y CONTROL DE UNGULADOS.

Durante 2015 se desarrolló un proceso de coordinación con otras entidades como la Estación Biológica de Doñana (EBD), el Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC) y la Oficina Comarcal Agraria (OCA) para tratar el tema del control de ungulados en el Parque Nacional. El principal resultado de este proceso se concretó en la determinación de cupos de extracción de ungulados silvestres basados en el asesoramiento directo realizado por IREC y EBD, de esta forma los cupos de extracción por finca tendrán una base científica planificada y garantista.

En 2014 se había solicitado a los ayuntamientos de Almonte e Hinojos, como responsables del control y recogida de animales de compañía, que pusieran los medios necesarios para evitar los problemas causados por perros perdidos o abandonados en el ámbito de sus municipios y que puedan afectar al END. Especialmente se pidió un mayor control de estos animales en los núcleos urbanos de El Rocío y Matalascañas, al situarse en las inmediaciones del parque nacional.

Igualmente se solicitó a ambos ayuntamientos actuar conforme a lo establecido en la Orden de 19 de

abril de 2010, que regula los métodos de sacrificio de los animales de compañía, para que dichos ayuntamientos decretaran como medida excepcional el sacrificio mediante armas de fuego, dado que pueden afectar a especies amenazadas como el lince ibérico.

En 2015 el municipio de Hinojos decretó esta excepción para que las fuerzas de seguridad puedan proceder al control de animales mediante armas de fuego conforme a lo establecido en la Orden de 19 de abril de 2010, que regula los métodos de sacrificio de los animales de compañía.

#### **3.3.11.3 CONTROL SANITARIO DE PERDIZ ROJA**

Dentro del Programa de Vigilancia Epidemiológico de la Fauna Silvestre de Andalucía entre el 21 y 28 de febrero se chequearon 31 ejemplares de perdiz roja del parque nacional (6 de la Estación Biológica de Doñana, 15 de Los Sotos y 10 de El Puntal) de enfermedades como West Nile virus, virus de Bagaza, influenza aviar, enfermedad de Newcastle, salmonelosis y campylobacter. Todas han resultado negativas a estas enfermedades.

#### **3.3.11.4 CONTROL SANITARIO DE CONEJO DE MONTE**

Igualmente dentro del Programa de Vigilancia Epidemiológico de la Fauna Silvestre se siguen enviando conejos hallados muertos o enfermos a laboratorio para la realización de análisis. Hasta finales de 2015 se enviaron 4 animales. Se ha confirmado la presencia de la nueva cepa de enfermedad hemorrágica vírica.

#### **3.3.11.5 INGRESO DE EJEMPLARES EN CENTROS DE RECUPERACIÓN.**

En 2015 unos 40 ejemplares de fauna silvestre procedentes del Espacio Natural necesitaron atención veterinaria. Desde hace algunos años la mayoría de estos ejemplares son trasladados al CREA Marismas de Odiel, aunque a veces son atendidos en primera instancia en El Acebuche antes de su traslado o suelta.

Entre los ejemplares recogidos en este periodo hay alcatraces, ratoneros, galápagos leprosos, críalos, mochuelos, lechuzas, alcaravanes, milanos, etc.

#### **3.3.12 ACTUACIONES DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA FLORA EN EL ESPACIO NATURAL DE DOÑANA.**

Uno de los valores de Doñana como espacio natural está representado por la diversidad florística que alberga y la singularidad de su flora, especialmente la asociada a arenas litorales y zonas húmedas. La conservación de las poblaciones más sensibles de este grupo formado por más de 1.000 especies resulta esencial para mantener la diversidad biológica del Espacio.

Algunas de estas especies se encuentran amenazadas o en régimen de protección especial. En la actualidad se han constatado 34 especies incluidas en el Anexo X del Decreto 23/2012, de 14 de febrero, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y fauna silvestres y sus hábitats, que recoge las "Especies incluidas en el Listado Andaluz de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial en el que se incluye el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas".

De estos 33 taxones, 11 se incluyen en el Listado y 22 se catalogan como especies Amenazadas, 8 en Peligro de Extinción y 15 Vulnerables.



Especie	Grado de amenaza
<i>Rynchospora modesti-lucennoi</i>	En peligro de Extinción (CAEA)
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	En peligro de Extinción (CAEA)
<i>Avellara fistulosa</i>	En peligro de Extinción (CAEA)
<i>Rorippa valdes-bermejoi</i>	En peligro de Extinción (CAEA)
<i>Onopordum hinojense</i>	En peligro de Extinción (CAEA)
<i>Linaria tursica</i>	En peligro de Extinción (CAEA)
<i>Thymus albicans</i>	En peligro de Extinción (CAEA)
<i>Utricularia australis</i>	En peligro de Extinción (CAEA)
<i>Marsilea strigosa</i>	Vulnerable (CAEA)
<i>Juniperus oxycedrus subsp. macrocarpa</i>	Vulnerable (CAEA)
<i>Wolffia arrhiza</i>	Vulnerable (CAEA)
<i>Micropyropsis tuberosa</i>	Vulnerable (CAEA)
<i>Vulpia fontquerana</i>	Vulnerable (CAEA)
<i>Althenia orientalis</i>	Vulnerable (CAEA)
<i>Caropsis verticillato- inundata</i>	Vulnerable (CAEA)
<i>Dianthus hinoxianus</i>	Vulnerable (CAEA)
<i>Adenocarpus gibbsianus</i>	Vulnerable (CAEA)
<i>Lathyrus nudicaulis</i>	Vulnerable (CAEA)
<i>Nuphar luteum</i>	Vulnerable (CAEA)
<i>Nymphaea alba</i>	Vulnerable (CAEA)
<i>Plantago algarbiensis</i>	Vulnerable (CAEA)
<i>Viola lactea</i>	Vulnerable (CAEA)
<i>Utricularia gibba(=exoleta)</i>	Vulnerable (CAEA)
<i>Allium pruinatum</i>	Vulnerable (CAEA)
<i>Riella helicophylla</i>	LESPE ( protección especial )
<i>Isoetes setaceum</i>	LESPE ( protección especial )
<i>Pilularia minuta</i>	LESPE ( protección especial )
<i>Nanozostera noltii</i>	LESPE ( protección especial )
<i>Gaudinia hispanica</i>	LESPE ( protección especial )
<i>Loeflingia baetica</i>	LESPE ( protección especial )
<i>Sedum lagascae</i>	LESPE ( protección especial )
<i>Corema album</i>	LESPE ( protección especial )
<i>Armeria velutina</i>	LESPE ( protección especial )
<i>Frangula alnus subsp. baetica</i>	LESPE ( protección especial )

Tabla 12: Especies amenazadas presentes en el END

Durante 2015 las actuaciones más relevantes se han centrado nuevamente sobre algunas especies “En peligro de extinción” o “Vulnerables”, o incluidas en el Plan de Recuperación de Especies de Dunas, arenales y acantilados costeros, de forma que se prioricen los recursos sobre aquellos elementos con amenazas más urgentes y determinantes:

Especie	Grado de Amenaza (CAEA)	Actuación	Ámbito
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	EN	Seguimiento y aclareo de grandes helófitos en la población para evitar competencia.	Retuerta del Hondón (Parque Nacional).
<i>Onopordum hinojense</i>	EN	Seguimiento y marcaje individual de individuos localizados dentro y fuera de los cercados de protección.  Eliminación de <i>Onopordum nervosum</i> para evitar hibridación	Sector Norte Parque Natural.
<i>Rorippa valdes bermejoi</i>	EN	Seguimiento. Revisión de cercados de protección de ejemplares tras el reforzamiento de 2011.	Zona Protección Arroyo de La Rocina.
<i>Adenocarpus gibbsianus</i>	VU	Seguimiento de los cercados de protección en el P.N. y de poblaciones parque natural . Señalización individuos de las tres poblaciones de Ribetejilos para actuación C3 y C& del Life CONHABIT	Parque Nacional y Ribetejilos.
<i>Dianthus hinoxianus</i>	VU	Seguimiento. Señalización población Ribetejilos para evitar impacto de eliminación pinar (actuación C4 LIFE CONHABIT)  Parcelas experimentales en Acebuche para evaluar efecto tratamientos silvícolas (actuación C6 Life CONHABIT )	Espacio Natural.

Tabla 13: Actuaciones realizadas sobre flora en peligro de extinción END 2015

### 3.3.12.1 SEGUIMIENTO DE LA ACTUACIÓN DE REFORZAMIENTO DE HYDROCHARYS MORSUS -RANAE EN LA RETUERTA DEL HONDÓN

A lo largo de 2015 se han realizado cuatro prospecciones a los dos únicos núcleos existentes en el Espacio Natural de *Hydrocharys morsus-ranae*, especie catalogada como “En Peligro de Extinción” en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas, localizados en la Retuerta próxima al Hondón.

Se continúa constatando la disminución del número de ejemplares desde que la población fue reforzada en 2010 y 2012.

- **Núcleo 1:** Uno de los núcleos originales que aún permanece, está muy colmatado e invadido por la vegetación de helófitas, a pesar de que no está vallado y es objeto de herbivoría por los grandes ungulados. Se realizó una actuación de aclareo de dicha vegetación para ampliar la zona de aguas libres. En la última prospección realizada en octubre se localizaron unas 100 hojas.



Ilustración 35: Estado del núcleo 1 de *Hydrocharys morsus-ranae* no provisto de cercado antes de la actuación de aclareo en Octubre de 2014



Ilustración 36: Estado del núcleo 1 de *Hydrocharys morsus-ranae* no provisto de cercado en Noviembre de 2014, un mes después de la actuación de aclareo

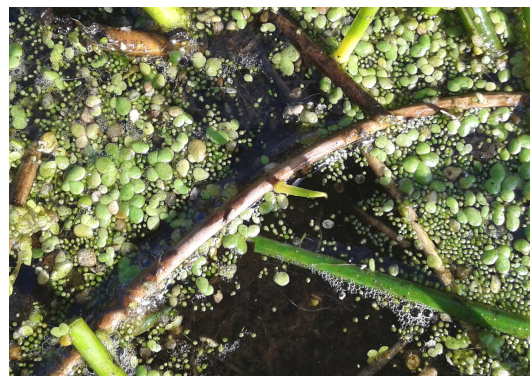
- **Núcleo 2:** protegido por un pequeño cercado para evitar el pisoteo y el consumo por herbívoros, es también objeto de aclareo periódico para evitar la competencia con otras especies. En ninguna de las prospecciones de 2015 se han localizado ejemplares en este núcleo, ni en el interior ni en el exterior del cercado de protección.

A pesar de los esfuerzos realizados y del reforzamiento llevado a cabo conjuntamente con el Departamento de Flora de la Dirección General del Gestión del Medio Natural y Espacios Protegidos, han desaparecido todos los ejemplares que fueron introducidos en 2010 y 2012. Dada la evolución de la población se hace necesario identificar los factores que están influyendo negativamente en el desarrollo de la misma, debiendo estudiarse entre otros factores, la cantidad y calidad del agua, excesiva nitrificación del medio, impacto del pisoteo y herbivoría por los ungulados silvestres y domésticos, transporte fluvial, u otros factores que incidan en la calidad del hábitat. Dicho hábitat se encuentra protegido por la Directiva Hábitat con el código 3150 (Lagos eutróficos naturales con vegetación *Magnopotamion* o *Hydrocharition*).



Ilustración 37: Izquierda: Estado del núcleo de *Hydrocharys morsus-ranae* no provisto de cercado en Octubre de 2015. Derecha: Cercado del núcleo 2, donde no se han desarrollado este año hojas de ningún ejemplar

Como especie acompañante se observó abundante desarrollo de la planta flotante *Wolffia arrhiza*, también catalogada como Vulnerable en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas y considerada la fanerógama más pequeña del mundo. La presencia de *Hydrocharis* y *Wolffia* confiere un especial valor ecológico a este hábitat de interés comunitario.



### 3.3.12.2 SEGUIMIENTO DE ONOPORDUM HINOJENSE.

*Onopordum hinojense* Talavera & al. es un cardo espinoso de la familia de las Compuestas, que puede sobrepasar los dos metros de altura y presenta grandes capítulos purpúreos. Fue descrita en el año 2007 como especie nueva, diferenciándola de *Onopordum dissectum* Murb., a partir de ejemplares de los arenales de Doñana, de donde es endémica y exclusiva. Está por ello catalogada “En Peligro de Extinción” en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas, e incluida en el “Plan de Recuperación y Conservación de espacios de Dunas, Arenaless y Acantilados Costeros”.

Ilustración 38: Ejemplares de *Wolffia arrhiza* (de menor tamaño) entre Lenteja de agua (*Lemna minor*) próximos a la población de *Hydrocharis morsus ranae*



Ilustración 39: Marcaje de individuos de *O. hinojense*

Todos los núcleos existentes en el END (Sector Norte del Parque Natural) se han protegido con cercados de exclusión de herbívoros, y los ejemplares se siguen y etiquetan individualmente cada año. Durante el año 2015 se han visitado en varias ocasiones los núcleos conocidos y se ha prospectado la zona para detectar posibles núcleos nuevos. Algunos de los individuos se hallaron fuera de los cercados de protección. La inflorescencia de uno de estos individuos había sido consumida por herbívoros, lo que refuerza la importancia de esta medida de protección dado el escasísimo número de ejemplares existentes.

En total en 2015 se contabilizaron 143 ejemplares de *Onopordum hinojense* (Tabla 2), si bien hay que señalar la dificultad en la identificación de algunos individuos que pudieran ser híbridos con

*Onopordum nervosum*, que constituye uno de sus principales problemas de conservación.

Población	08/05/2015				
	Escapo floral	Roseta	TOTAL (vivas)	Seca	TOTAL
445225 (Cercado 1)	2	3	5	0	5
445225 (Cercado 1)	2	3	5	0	5
445225 (Cercado 2)	2	0	2	0	2
entorno a 445225			4		4
44448	29	22	51	10	61
44447 (Cercado 1)	4	14	18	7	25
44447 (Cercado 2)	0	2	2	0	2
100009340	2	8	10	16	26
100009360	5	1	6	0	6
445227 (Cercado 1)	1	2	3	1	4
445227 (Cercado 2)	0	2	2	1	3
100012241	5	0	5	0	5
<b>TOTAL</b>	<b>52</b>	<b>57</b>	<b>113</b>	<b>35</b>	<b>143</b>

Tabla 14: Seguimiento de *Onopordum hinojense* (2015)

Debido a esta amenaza por hibridación y siguiendo las recomendaciones de botánicos expertos en la especie, se realizó en coordinación con el Departamento de Conservación de Flora de la Dirección General de Gestión del Medio Natural una experiencia de disminución de la densidad de *O. nervosum*, muy abundante y común en la zona, en las zonas cercanas a *O. hinojense*. Para ello se localizaron los individuos de *O. nervosum* en un radio de 300 metros alrededor de las localidades conocidas de *O. hinojense*, acorde con las distancias de vuelo de los agentes polinizadores relacionados con estos taxones. Finalmente se localizaron tan sólo dos rodales, que fueron eliminados.

### 3.3.12.3 SEGUIMIENTO DE RORIPPA VALDES BERMEJOI EN EL ARROYO DE LA ROCINA.

Los resultados del seguimiento de esta especie en las localidades donde se restituyeron ejemplares al medio natural han confirmado el buen desarrollo de los mismos en el interior de los cercados de protección que se instalaron, aunque son escasos los individuos detectados aún fuera de dichos cercados. Está previsto un nuevo reforzamiento en 2016 con la introducción de más ejemplares cultivados en el Laboratorio de Propagación Vegetal de la Consejería.



Ilustración 41: Detalle de *O. nervosum*

Ilustración 40: Eliminación de *O. nervosum*

### 3.3.12.4 ACTUACIONES PREPARATORIAS DEL LIFE CONHABIT ANDALUCÍA 13 NAT ES 586. “CONSERVACIÓN Y MEJORA DE HÁBITATS PRIORITARIOS EN EL LITORAL ANDALUZ”.

En 2015 se comenzaron las distintas actuaciones que se realizarán en Doñana en el ámbito del proyecto LIFE CONHABIT Andalucía 13 NAT ES 586 “Conservación y Mejora de Hábitats Prioritarios en el Litoral Andaluz”:

- **Actuación C3: “Erradicación / control de especies exóticas invasoras”**. Se inició a finales de año la actuación sobre el hábitat 4020, brezales húmedos atlánticos, en las turberas de Ribetehilos. Las especies objetos de la actuación serán *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus camaldulensis* y *Acacia spp.*
- **Actuación C4: “Control de especies competidoras”**. Se ha iniciado la actuación en el mismo hábitat prioritario 4020, eliminando los pies de *Pinus pinea* que penetran en el interior de la zona turbosa del brezal atlántico de Ribetehilos, y de aquellos que por estar suficientemente próximos (dentro de su área de influencia) ejercen una influencia negativa en la conservación de este hábitat.

Antes del inicio de la corta y desembosque, **se marcaron y señalaron los ejemplares de dos especies catalogadas** presentes en la zona de actuación, la rascavieja (*Adenocarpus gibbsianus*) y el clavel silvestre (*Dianthus hinoxianus*), para evitar afecciones negativas de los tratamientos silvícolas.

Conjuntamente con personal de la Agencia de Medio Ambiente y Agua, ejecutora de la actuación, se diseñaron varias parcelas de seguimiento con estos ejemplares marcados, para conocer su estado y evolución antes y después de la obra. Esta experiencia enlaza también con la siguiente actuación del Life (C6).



Ilustración 42: Actuación C4. Eliminación de especies competidoras (*Pinus pinea*)



Ilustración 43: Parcela de seguimiento de *Adenocarpus gibbsianus*

- **Actuación C6: “Orientaciones silvícolas”**. El Life contempla la **elaboración de un Manual de Buenas Prácticas Forestales** específico para cada espacio protegido, entre ellos el ZEC ES0000024 – Doñana, donde se integre la información relativa a la distribución de los diferentes hábitats prioritarios y las especies amenazadas con los distintos trabajos silvícolas y de prevención de incendios realizados en ellos, de forma que se establezcan las interferencias (positivas o negativas) entre unos y otros y se tomen las medidas oportunas para minimizar los impactos en los hábitats y las especies.

Como primer paso se está completando la cartografía de las especies amenazadas y singulares y añadiéndolas al FAME (base de datos de flora amenazada de Andalucía).

También contempla esta actuación el **“Diseño de experiencias controladas que serán objeto de seguimiento por parte del equipo coordinador”**.

En este marco, durante los meses de junio-julio **se diseñaron 18 parcelas experimentales en el Acebuche** (6 de ellas junto a la carretera de acceso al Centro de Visitantes y 12 en el monte blanco cercano) a seguir durante cuatro años, antes y después de las actuaciones de desbroce a las que se han sometido, para ver el efecto en la comunidad y hábitats de interés comunitarios presentes, así como en flora de interés como *Dianthus hinoxianus* y *Armeria velutina*.



Ilustración 44: Plantas de *Armeria velutina* y *Dianthus hinoxianus* marcadas en parcela experimental del Acebuche



Ilustración 45: Voluntariado de SEO -birdLife y Ecologista en Acción colaborando en las tareas de marcaje de plantas

### 3.3.13 ACTUACIONES RELACIONADAS CON EL USO ILEGAL DEL VENENO.

En 2015 se produjeron 21 levantamientos por sospecha de veneno dentro de los límites del END, con solo 2 positivos a tóxicos (a falta de los resultados de varias muestras). Uno de los positivos se obtuvo de una ginetá levantada en la finca La Juncosilla en la que se encontró Aldicarb y el otro se trata del caso de una intoxicación crónica por plomo en un buitre leonado levantado en Los Sotos.

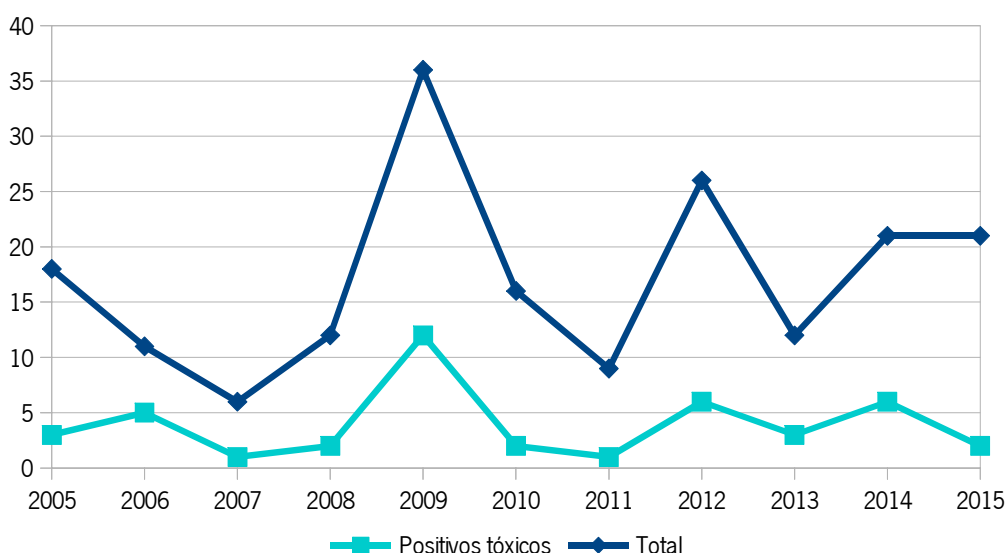


Ilustración 46: Evolución de levantamientos por sospecha de envenenamientos.

## 3.4 CONTROL DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS EN EL E.N. DE DOÑANA.

Las especies exóticas invasoras son aquellas que colonizan un nuevo enclave, se establecen y compiten con las especies nativas del lugar, pudiendo llegar a desplazarlas o incluso causar su desaparición. Los impactos ecológicos que provocan estas especies son muy importantes ya que modifican los hábitats naturales donde se instalan, provocan la pérdida de diversidad biológica, degradan genéticamente a las especies locales e introducen y/o transmiten enfermedades a otras especies. Por ello, desde el Espacio Natural de Doñana se llevan a cabo las siguientes actuaciones, encaminadas tanto a la prevención y detección precoz de la entrada de especies invasoras como al control y la erradicación de las que ya se hayan introducido en el medio.

### 3.4.1 CONTROL DE ESPECIES DE FLORA.

Los impactos ecológicos que provocan las especies exóticas invasoras inciden en la pérdida de diversidad biológica, ya que compiten con las especies locales, llegando a degradarlas genéticamente en caso de hibridación, transmiten plagas y enfermedades a las especies autóctonas y modifican los hábitats naturales y procesos ecológicos donde se instalan.

Desde el Espacio Natural de Doñana se lleva a cabo la detección temprana, control y, cuando ello es posible, la eliminación, de diversas especies invasoras, destacando en 2015 las siguientes actuaciones:



Especie	Catálogo Nacional de especies exóticas invasoras (R.D. 630/2013)	Zona	Actuaciones
Asclepias curassavica	NO	El Puntal, cerca laguna El Sopotón (PND)	Arraque manual de unos 100 ejemplares en octubre 2015. Colaboración de Voluntariado SEO-BirdLife .
Uña de león o Uña de gato (Carpobrotus edulis),	SI	Zona litoral	Seguimiento continuo para la detección temprana de nuevos ejemplares o rodales.
Erizo, arrancamoños (Xanthium strumarium)	NO	Arroyo de La Rocina	Desbroce con medios mecánicos y arranque manual. Medios propios y colaboración del programa de voluntariado de Ecologistas en acción y SEO-Birdlife de Parques Nacionales .
Acacia (Acacia spp.)	SI (algunas especies)	Abalario y otras zonas del END	Eliminación de rebrotes y nuevos ejemplares de semilla
Eucaliptos (Eucalyptus spp.)	NO	Aparcamiento sendero Ribetehilos	Corta y aplicación herbicida en tocón.
Chumberas (Opuntia spp)	SI	Acantilado Asperillo y Abalario	Arranque de ejemplares
Pita(Agave americana)	SI	Espacio Natural de Doñana	Eliminación de ejemplares en el Abalario.
Yuca (Yucca spp),	NO	Playa Parque Nacional	Eliminación tres ejemplares en playa Parque Nacional.
Hierba del asno (Oenothera drummondi )	NO		Seguimiento. Colaboración proyecto investigación Universidad de Sevilla. Eliminación manual de algunos ejemplares escasos.
Estramonio (Datura stramonium)	NO	Reserva Biológica	Eliminación de rodales dispersos.
Margarita africana (Arctotheca calendula)	NO	Punta Malandar y Chozas de la Plancha Cancela del Vicioso Entorno del Sendero Dunar de Matalascañas Palacio de Doñana	Arranque manual. Colaboración de alumnos en prácticas y participantes en el programa de Voluntariado Ambiental de la CMAOT. Ensayo de desbroce mecánico en la Reserva Biológica.
Oxalis prescaprae	SI	Pajareras Reserva Biológica. Otros puntos dispersos del END.	Seguimiento tras actuación de eliminación en Pajareras en 2014 . Seguimiento de distribución Parque Nacional.
Azolla filiculoides	SI	Marisma END	Seguimiento. Coordinación con proyectos de investigación que estudian su distribución por teledetección (HYDRA, seguimiento EBD)
Spartina densiflora	SI	Lucio Cangrejo Grande	Eliminación mecánica dentro de la actuación Doñana 2005

Tabla 15: Acciones de eliminación de flora exótica 2015

Durante los últimos años se está intentando contener la expansión de la margarita africana *Arctotheca calendula*, con escaso éxito debido al elevado poder invasor de esta especie anual, que está experimentando una amplia expansión demográfica en toda España y Europa, y cada año aumenta sus efectivos especialmente en zonas antropizadas de Doñana, como el entorno de viviendas y edificios y en los márgenes de caminos y vías pecuarias (Raya Real y Vereda Sanlúcar de Barrameda), o cursos de agua que se han visto reforzados con los proyectos de restauración hidrológica, desde donde es dispersada por medio del tránsito motorizado. La especie se encuentra ya naturalizada y en los últimos años está alcanzando también zonas litorales bien conservadas, como la Punta de Malandar y las dunas cercanas a Matalascañas, donde se están realizando tareas de contención para intentar frenar su expansión.

Otra actuación importante es la relativa al erizo o arrancamoños (*Xanthium strumarium*). Desde el año 1996 se vienen realizando actuaciones en Doñana para el control de esta especie exótica invasora, compuesta anual que en años secos invade en verano el cauce del Arroyo de La Rocina y algunas zonas nitrófilas del borde de la marisma del Rocío y Coto del Rey.



Ilustración 47: Actuaciones de eliminación de *Xanthium strumarium* en la Rocina en Agosto de 2015.

En el sector occidental del parque natural también se desarrollaron trabajos de control de plantas exóticas invasoras. En este sector las especies existentes están muy relacionadas con inadecuadas prácticas de jardinería y abandono de restos vegetales de estas especies en zonas naturales. Concretamente en este sector se eliminaron durante el pasado año varios rodales de *Opuntia spp* y *Agave spp*, conocidas comúnmente como chumbera y pita respectivamente.

**Azolla filiculoides:** Desde el END se continúa el seguimiento de la invasión de este helecho acuático en la marisma, que data del año 2000. Este año la distribución no ha sido muy amplia debido a la escasa inundación de la marisma.



Ilustración 48: Actuaciones de eliminación de *Opuntia* spp y *Agave* spp en el sector occidental del Parque Natural (Abalarío) y el Acantilado del Asperillo.



Ilustración 49: Eliminación de *Arctotheca calendula* en la zona litoral de Malandar. Abril de 2015.



Ilustración 50: *Arctotheca* zona acampada palacio antes eliminacion

Por último, se está colaborando en el programa de detección de especies exóticas del OAPN, que ha puesto en marcha una actuación de recopilación de información de toda la Red de Parques Nacionales para su difusión y detección precoz de especies invasoras.

### 3.4.2 CONTROL DE ESPECIES DE FAUNA.

#### 3.4.2.1 INVERTEBRADOS ACUÁTICOS:

Los siguientes datos está incluidos en la Memoria anual del Programa Seguimiento de procesos y recursos naturales del Espacio Natural Doñana (ICTS- RBD Estación Biológica de Doñana CSIC, cofinanciado por la CMAOT), año hidrológico 2014-2015:

- **Cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*)**: este año se ha confirmado una menor presencia de cangrejo rojo en zonas donde anteriormente llegó a ser muy abundante. Las capturas se han circunscrito a la vera y marisma norte, estando ausente en los muestreos de Honduras del Burro, marisma de las Nuevas y Marismillas.
- **Cangrejo mitón chino**: No se han detectado ejemplares de cangrejo mitón chino (*Eriocheir sinensis*) en las conexiones del estuario con la marisma ni en la zona de Entremuros. Esta especie ha colonizado ya todo el estuario desde el puerto de Sevilla hasta la desembocadura, donde las condiciones de salinidad se lo han permitido. Sin embargo, su entrada a la marisma parece estar limitada por el momento.
- **El cangrejo de Harris (*Rhithropanopeus harrisi*)** ha sido localizado en dos localidades. Caño del Cherry y Rompido Grande, no habiendo aparecido sin embargo en la zona de Entremuros, donde suele ser habitual.
- **Hormiga argentina (*Linepithema humile*)**: Se aumenta el número de alcornos colonizados en 5 respecto al año anterior.

Este año además se ha leído una tesis sobre el corixido exótico *Trichorixa verticalis* en Doñana, y en abril se impartió una sesión informativa en el END sobre esta especie invasora, por parte del Investigador principal del proyecto de investigación que se ha desarrollado sobre la especie en Doñana.

### 3.4.2.2 VERTEBRADOS:

En el grupo de los vertebrados acuáticos se prestó especial atención a las siguientes especies potencialmente invasoras:

- **Pez gato (*Ameiurus melas*):** Los muestreos realizados en el END en 2015 confirman que esta especie exótica se encuentra ya instalada en la Rocina, arroyos y marisma del área protegida .

Otros datos sobre peces introducidos incluidos en la Memoria Anual del Programa de Seguimiento son los siguientes:

- **Carpín (*Carassius spp.*):** Localizada en todos los ambientes de marisma excepto en la zona norte. Abundante en marisma de Hinojos, marisma sur, caños mareales y Entremuros .
- **Gambusia (*Gambusia holbrooki*):** la especie de pez introducido de mayor distribución, desde las lagunas temporales y zacayones hasta los caños mareales, siempre en números importantes.
- **Fúndulo (*Fundulus heteroclitus*),** especialmente abundante en las aguas de transición al estuario y ha sido encontrado también en la marisma más próxima a éstas áreas, como el Lucio del Rey.

- **Galápagos exóticos. (*Trachemys scripta elegans* u otras especies):** Durante las tareas de seguimiento de galápagos exóticos, en el año 2015 no se detectó ningún individuo en el END.

Respecto a otros grupos de fauna vertebrada exótica y potencialmente invasora destacan las siguientes especies y acciones:

- **Mapache (*Procyon lotor*).** Desde que en el año 2011 se localizó la especie por vez primera, se continúa la alerta para la detección precoz de nuevos individuos y el seguimiento de huellas o indicios de su presencia. De momento no se ha vuelto a localizar ningún ejemplar en el Espacio Natural.



Ilustración 51: Galápagos exóticos.

## 3.5 PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS HÁBITATS.

### 3.5.1 RESTAURACIÓN DE LAS MARISMAS. PROYECTO DOÑANA 2005.

Durante el año 2015 se ejecutaron obras relacionadas con el “desglosado nº 2 del Proyecto de Actuaciones nº6 (Fase II) y nº7 Recuperación de la funcionalidad del Brazo de la Torre y permeabilización de la marisma”, integradas en el proyecto Doñana 2005. Con estas actuaciones se completó la permeabilización de la Montaña del Río.

En esta anualidad los esfuerzos se centraron básicamente en dotar al dique de la Montaña del Río de las condiciones de estabilidad necesarias para posteriormente establecer un sistema de compuertas que permita controlar en casos de emergencia el nivel de inundación de la marisma

Las actuaciones específicas realizadas en este sentido se pueden resumir en:

- Eliminación mecánica de la zona invadida por *Spartina densiflora* y relleno de canales mareales artificiales en el Lucio del Cangrejo Grande.
- Rebaje de la Prolongación del Dique de la Montaña del Río.
- Actuaciones de naturalización en el sistema de caños, canales y compuertas del Dique de la Montaña del Río y su prolongación.
- Modificación de las compuertas del Cherry.
- Permeabilización del Dique de la Montaña del Río a la altura del Lucio Largo y Los Rompidos.



Ilustración 52: Detalle de la montaña del río atravesada por diferentes caños.

### 3.6 BOLETINES DE CONSERVACIÓN.

Como se viene haciendo desde hace 5 años, desde el Área de Conservación se editan dos Boletines al año con información relativa a datos de climatología, hidrología, censos, invernadas, etc. El origen de estos Boletines está en la demanda de los Guías y empresas que desarrollan su trabajo en el ámbito de Doñana, para poder disponer de información veraz y actualidad de la situación del Espacio Natural de Doñana. De este modo se elabora un Boletín en el mes de Abril, que recopila la información del último semestre, periodo octubre-marzo, centrándose en los datos de invernada de aves y estado de inundación de las marismas. El otro Boletín se elabora en el mes de octubre y recopila la información del periodo abril-septiembre, por lo que se centra fundamentalmente en los datos de reproducción. En Anexo III se adjuntan los Boletines de 2015.

JUNTA DE ANDALUCÍA

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO  
Dirección General de Gestión del Medio Natural  
y Espacios Protegidos

#### BOLETÍN INFORMATIVO PARQUE NACIONAL Y PARQUE NATURAL DE DOÑANA

##### Área de Conservación

N.º 21

Octubre 2015 – Marzo 2016



L'harid turcsica, especie "En peligro de extinción"  
Foto: Miguel Angel Mansiro Márquez

#### DATOS DE METEOROLOGÍA

##### FLORA

- Flora amenazada. Actuaciones del Proyecto LIFE CONHABIT Andalucía
- Control de especies de flora exótica
- Inventario de la presencia histórica de especies del género *Eucalyptus* en el E.N. Doñana

##### FAUNA

- Invernada aves acuáticas
- Invernada milano real
- Información sobre águila Imperial
- Situación actual del conejo
- Lince Ibérico: población en el Medio Natural, mortalidad y Programa de Cría en Cautividad. CCL del Acebuche
- Censo anual de ungulados silvestres: gamos
- Varamiento de cefalópodos y tortugas marinas
- Odonatos: libélulas y caballitos del diablo

#### OBRAS Y PROYECTOS

- Inicio Proyecto LIFE ADAPTAMED sobre Cambio Climático

#### SESIONES INFORMATIVAS SOBRE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN



Espacio Natural Doñana  
C.A. B. Acebuche, 21750 Matagorda (Huelva)  
Tel. 959 429 629/ 959 429 628 Fax. 959 429 342  
en.donana.madrid@juntadeandalucia.es



Ilustración 53: Boletín Conservación

## 4 ORDENACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES.

### 4.1 SEGUIMIENTO Y CONTROL DE EQUILIBRIOS BIOLÓGICOS EN LOS ESPACIO NATURALES.

La gestión de la red de daños en los ecosistemas forestales en Andalucía, es una función encomendada por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio a la Agencia Andaluza de Medio Ambiente y Agua. En el ámbito del Espacio Natural se revisa y controla la encomienda de gestión en lo referido al seguimiento del estado fitosanitario de las masas forestales, realización de cortas sanitarias y ejecución de las medidas necesarias para el control de aquellos problemas que puedan surgir en las mismas. Para ello se han establecidos los siguientes sistemas, la Red de seguimiento de daños en masas forestales, la Red de Equilibrios Biológicos y el Plan de Lucha Integrada contra la Procesionaria del Pino en Andalucía que contempla tres tipos de tratamientos: la colocación de trampas de feromonas, el tratamiento aéreo y el tratamiento mediante cañón. Las actuaciones se concentran fundamentalmente en área de Uso Público o zonas naturales con procesos de infestación de cierta intensidad.

En resumen, durante 2015 sólo se desarrollaron tratamientos de cañón en una superficie de aproximadamente 45 ha.

Proyecto	Zona de intervención	Resultados 2014
<b>Tratamientos mediante cañón</b>		<b>10 km 44,68 ha</b>

Tabla 16: Tratamientos forestales 2015.

Las zonas de actuación de estos tratamientos han estado centradas fundamentalmente en el entorno de áreas de Uso Público tales como:

- Descansadero de Gato (Zona de Protección de la Rocina)
- Palacio del Acebrón.
- Centro visitantes de la Rocina.
- Camping de Arrayán.
- Área Recreativa de Mazagón.

En todos los casos los tratamientos han tenido como objetivo la lucha integrada contra la procesionaria.

## 4.2 TRABAJOS FORESTALES EN FINCAS PRIVADAS.

Desde el espacio también se realiza un seguimiento de los trabajos forestales que se realizan en fincas privadas para garantizar el cumplimiento de los planes técnicos de ordenación o en su caso los proyectos de ordenación de las respectivas fincas de acuerdo a la legislación sectorial en materia forestal.

La temporada de trabajo comienza en octubre de 2015 y finaliza en febrero de 2016, se han iniciado los trabajos en las siguientes fincas, situadas el sector norte del Parque Natural.

Finca	Tareas	Resultados temporada (15 /10/15AL 28/2/16)
Finca “Las Mulas” (T.M. Hinojos)	Cortas para serrerías y biomasa Claras de pino piñonero, saca de madera y apilado de residuos	177,6 ha.
Finca “Las Encantadas” (T.M. Hinojos)	Cortas para serrerías y biomasa Claras de pino piñonero, saca y apilado de residuos	145,1 ha.
Finca “La Matanza” (T.M. Hinojos)	Cortas para serrerías y biomasa Claras de pino piñonero, saca y apilado de residuos	78,04 ha.
Finca “El Rincón” Polígono 50 Parcela 33 (T.M. Almonte)	Poda de coníferas y resalveo de quercíneas y frondosas	7,32 ha.
Finca “El Rincón” (T.M. Almonte)	Poda de acebuches, alcornoques y pinos y corta y destocoñado de eucaliptos	60 ha.

Tabla 17: Trabajos forestales en fincas privadas 2015

Como en años anteriores sigue destacando el especial interés económico que en 2015 despertó el aprovechamiento maderero dirigido al suministro de plantas de biomasa.

### 4.2.1 ORDENACIÓN DE MONTES.

Los Proyectos de Ordenación de Montes constituyen el instrumento de gestión de los montes, suponen la garantía de conservación de los ecosistemas forestales a largo plazo, planificando su desarrollo y aprovechamiento, y como tal, son de vital importancia para una gestión racional y sostenible de los recursos que albergan.

Anualmente, por tanto, se van realizando ordenaciones de aquellos que no disponen de estos planes o se van renovando y actualizando los que van viendo cumplida su vigencia.

En 2015 se presentó en la Comisión de Biodiversidad del Consejo de Participación el proyecto de Ordenación de los montes públicos arbolados del END y de la finca El Acebuche.

Igualmente, La Confederación Hidrológica del Guadalquivir presentó ante la Delegación Territorial de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de Huelva el Plan de Ordenación del monte “El Pinto, Moralejo, Mimbrales, Canal de los Mimbrales y Dehesilla.

Las fincas privadas incluidas en el Espacio Natural de Doñana, a pesar de no estar obligadas a ello, también se encuentran ordenadas en su mayoría, dado que la existencia de dicha planificación agiliza



enormemente los procedimientos de autorización para la realización de los trabajos forestales.

En la siguiente tabla se describe el estado de desarrollo de la planificación en las fincas públicas y privadas del END.

TIPO	FINCA	HAS.	MATRICULA	TIPO DE DOCUMENTO	FECHA DE APROBACIÓN	
Privados	LA CALERA	851,27		P. Ordenación	07/05/2012	
	LA MATANZA	816,74		P. Ordenación	2012	
	LAS MULAS	1.074,9		P. Ordenación	07/02/2008	
	MARISMA Y LOMO DEL GRULLO	2.430,63		P. Ordenación	07/02/2008	
	CATERRE	946,21		P. Ordenación	07/02/2008	
	LAS ENCANTADAS	999,69		P. Ordenación	07/02/2008	
	CABEZA RASA	871,20		P. Ordenación	07/02/2008	
	DEHESA DE GATO	1.092,98		P. Ordenación	26/10/2011	
	TORRECUADRO (Huelva)	610,08		Plan Técnico (123,78 has ordenadas)	2012	
	TORRECUADRO (Sevilla)	554,40		Plan Técnico (403,15 has ordenadas)	2012	
	LA CAÑADA	352,4		Plan Técnico	22/09/2006	
	<b>EL LOBO</b>	<b>968,67</b>		<b>P. Ordenación</b>	<b>06/10/14</b>	
	<b>EL PUNTAL</b>	<b>3.056,68</b>		<b>P. Ordenación</b>	<b>12/06/14</b>	
Públicos	LOS PROPIOS	1.593,47	HU-50011-AY	P. Ordenación	08/04/2002 Prorrogado hasta 2017	
	PINAR DE LA ALGAIDA	685,88	CA-50039-AY	P. Ordenación (5ª Revisión)	09/03/2009	
	MONTES PATRIMONIALES DEL SECTOR OESTE (Coto la Matilla I, Coto Mazagón, Coto Flores, Coto Bayo-Dunas de Almonte) y Bodegones-cabezudos)			HU-10005-JA		
				HU-11002-JA		
		15.960,19		HU-11003-JA	P. Ordenación	04/04/2008
				HU-11018-JA		
			HU-11004-JA			
	MARISMA GALLEGA	1.817	HU-10500-JA	P. Ordenación	08/07/2011	
	LA JUNCOSILLA Y HATO RATÓN II	514,34		SE-11017-JA	P. Ordenación	25/10/2010
				SE-11016-JA		
LA ROCINA	9.823,39		HU-61001-JA	P. Ordenación	Pendiente resolución	
MATAS GORDAS Y EL PINTO	1.899,46		HU-11019-JA	P. Ordenación	Pendiente resolución	
El Pinto, Moralejo, Mimbrales, Canal de los Mimbrales, Dehesilla y Dehesilla	1.369,78		HU-10522-EP HU-10523-EP HU-60027-EP HU-70041-EP	P. Ordenación	Pendiente resolución	

Tabla 18: Estado de la Ordenación de Montes Públicos END 2015.

## 4.3 APROVECHAMIENTOS DE LOS RECURSOS NATURALES.

### 4.3.1 APROVECHAMIENTOS DE LOS RECURSOS FORESTALES.

Los aprovechamientos forestales son la vía de rentabilización social y económica del monte, pero deben someterse a un adecuado control que garantice la conservación de estos recursos y su mantenimiento a largo plazo. Durante el 2015 se han realizado en los montes del END los siguientes aprovechamientos.

#### 4.3.1.1 APROVECHAMIENTOS CORRESPONDIENTES AL PLAN ANUAL DE APROVECHAMIENTO 2015

En 2015 se realizaron las actas de entrega de los siguientes aprovechamientos en monte público

Monte	Código	Clase	Año de Plan	Lote	Cantidad	Fecha Acta de Entrega	Fecha Inicio
Los Propios (Hinojos)	HU-50011-CCAY	Biomasa en pie	2015	Lote nº 5	943 Tm	20/10/ 15	21/10/15
Los Propios (Hinojos)	HU-50011-CCAY	Biomasa en pie	2015	Lote nº 7	713 Tm	13/11/15	14/11/15
Los Propios (Hinojos)	HU-50011-CCAY	Madera Coníferas en pie	2015	Lote nº 4	678,39 m3	Diciembre/ 2015	Enero/16
Coto Mazagón (Moguer)	HU-11002-JA	Biomasa en pie	2014	Lote nº 19	1.700 Tm	15/10/15	21/10/15
Coto Mazagón (Moguer)	HU-11002-JA	Biomasa en pie	2014	Lote nº 20	1.682 Tm	14/12/15	15/12/15
La Juncosilla (Villamanrique)	SE-110017-JA	Biomasa en pie	2014	Lote único	465 Tm	20/10/15	21/10/15

Tabla 19: Aprovechamientos de campañas anteriores al 2015.

Además de los aprovechamientos anteriores, en Noviembre de 2015 se remitió a la Delegación Territorial de Huelva el expediente para para la adjudicación del siguiente aprovechamiento:

Monte	Código	Clase	Año de Plan	Lote	Cantidad
Bodegones-Cabezudos	HU-11004-JA	Biomasa en cargadero	2015	Lote nº 114	100 Tm

### 4.3.2 APROVECHAMIENTOS APÍCOLAS.

El aprovechamiento apícola en los montes públicos del Espacio Natural de Doñana durante el 2015 se realizó en base a la normativa autonómica y más concretamente en función de lo establecido en las siguientes resoluciones: *RESOLUCIÓN de 20 de diciembre de 2013, de la Delegación Territorial de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente en Sevilla y la RESOLUCIÓN de 10 de enero de 2014, de la Delegación Territorial de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente en Huelva, por la que se resuelve y notifica la adjudicación definitiva de los asentamientos apícolas susceptibles de aprovechamiento en los montes pertenecientes a la Comunidad Autónoma de Andalucía en la provincia de Huelva para el periodo 2014/2018*, a través de las cuales se adjudicaban, los asentamientos del EN a los apicultores que previamente lo solicitaron en tiempo y forma, según la baremación recogida en la normativa sectorial.

Mediante las mencionadas resoluciones, se adjudicaron 109 asentamientos en el Espacio Natural (el 100% de lo ofertado, Mapa 1) con un total de 5.710 colmenas, a 26 apicultores distintos. Todos estos asentamientos han seguido estando adjudicados y ocupados durante el 2015, ya que el periodo de adjudicación se extiende hasta el 2018 y no han existido renunciaciones o resoluciones de contratos desde la adjudicación.

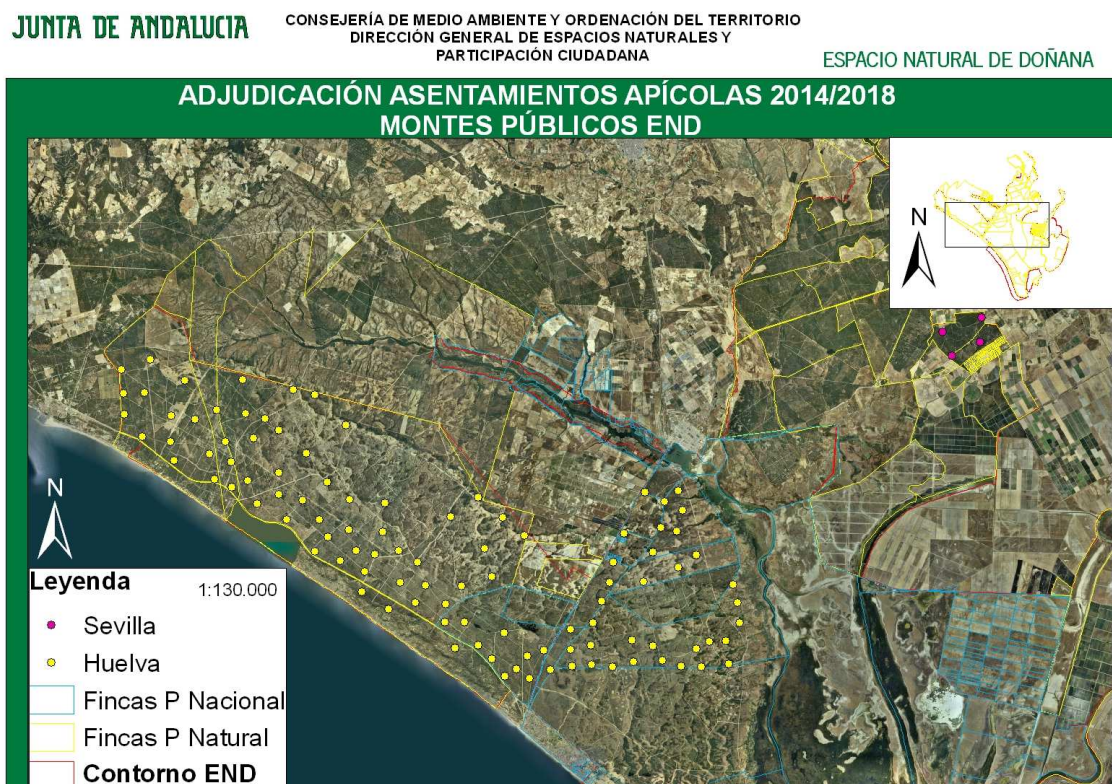


Ilustración 55: Adjudicación de Asentamientos Apícolas periodo 2014/2018.

La distribución de los asentamientos adjudicados por monte público es la que se indica a continuación:

<b>ADJUDICACIÓN DE ASENTAMIENTOS END 2014/2018</b>		
<b>MONTE PÚBLICO</b>	<b>Nº ASENT.</b>	<b>T. MUNICIPAL</b>
LA ROCINA	45	ALMONTE
COTO BODEGONES-CABEZUDOS	4	ALMONTE
COTO BAYO Y DUNAS DE ALMONTE	39	ALMONTE
COTO FLORES	4	LUCENA
COTO MAZAGÓN	13	MOGUER
LA JUNCOSILLA	4	VILLAMANRIQUE

Tabla 20: .Asentamientos apícolas por monte público.

Además de lo anteriormente indicado, a lo largo del año, se han efectuado diferentes salidas, en colaboración con los agentes y celadores, con el fin de revisar los asentamientos adjudicados, comprobando el correcto uso y mantenimiento de los mismos por parte de los adjudicatarios.

<b>PRINCIPALES DATOS SOBRE APICULTURA EN MONTES PÚBLICOS DE LA CAA EN EL END DURANTE EL AÑO 2015</b>	
Nº APICULTORES EN MONTES PROPIEDAD DE LA CAA DEL END	26
Nº TOTAL APICULTORES EN EL END	27
Nº APICULTORES EN OTRAS FINCAS DEL END	5
Nº ASENTAMIENTOS ADJUDICADOS EN MONTES DE LA CAA EN EL END	109
Nº TOTAL DE COLMENAS ADJUDICADAS EN MONTES DE LA CAA EN EL END	5710

Tabla 21: .Resumen apicultura END 2015.

Por otro lado, se han realizado 5 autorizaciones de tránsito para aprovechamiento apícola en diferentes fincas privadas, además de la modificación de una resolución de tránsito para los montes públicos del Espacio Natural de Doñana.

### **4.3.3 APROVECHAMIENTO DE LA PIÑA**

#### **4.3.3.1 Campaña 2014-2015.**

La campaña 2014-2015 ha estado caracterizada principalmente por la escasez de piña, cuestión ya detectada en las jornadas previas de aforo de piña que como es habitual se realiza, todos los años, entre los meses de septiembre y octubre. Para esta campaña las dos jornadas se realizaron los días 21 y 28 de septiembre.

Mediante licitación pública se adjudicó el aprovechamiento, tanto en el monte público “La Rocina”, perteneciente a la Comunidad Autónoma Andaluza (en adelante CAA), como en el monte público “Marismillas”, propiedad del Organismo Autónomo de Parques Nacionales (en adelante OAPN), la empresa adjudicataria fue la encargada de la logística y cobertura administrativa de un total de 50 operarios distribuidos en 10 cuadrillas de 5 componentes, dotados cada una de ellas de vehículos todo terreno.

Debido al adelanto de la fecha de inicio del periodo de recolección de piña en los montes andaluces

desde la anterior campaña, los trabajos de recolección en los montes públicos del Parque Nacional se iniciaron el día 7 de noviembre de 2014. Las tareas de recolección comenzaron por el monte “La Rocina”, donde se estuvo trabajando hasta el 15 de noviembre, sumando tan sólo 7 días de trabajo en éste monte, reflejo de la escasez de fruto de la campaña.

La recolección del monte público “La Rocina” se llevó a cabo comenzando los trabajos por la finca El Acebuche donde después de 2 días de trabajos exclusivos en esta zona, varias cuadrillas se trasladaron a los “Corrales de Matalascañas” y al Cuartón delimitado por la Carretera A483, Carretera Norte de Matalascañas y Reserva Biológica de Doñana, para posteriormente pasar a la zona de protección del arroyo de “La Rocina” y “Manecorro” y terminar este Lote en la finca “Las Mogeas”, con un total de 40000 kg recolectados, que fueron acopiados en el lugar donde tradicionalmente se realiza en el interior de la finca “El Acebuche”. Para la recolección de esas 40 toneladas de piña se empelaron 341 jornales lo que implica un rendimiento por piñero de 117,3 kg/jornada.

El inicio de los trabajos en la finca “Marismillas” se produjo el 17 de noviembre, comenzando al igual que en campañas anteriores por la mitad norte de la finca. La fecha de finalización de la recolección en “Marismillas” fue el 2 de diciembre de 2014, habiéndose generado 579 jornales durante los 12 días en los que se trabajó, obteniéndose una producción de 67.720 kg, lo que conlleva un rendimiento medio por trabajador de 116,9 kg/jornada en esta finca. La piña fue acopiada en las inmediaciones del cuartel de la Guardia Civil de la urbanización de Matalascañas, desde donde, una vez acumulado una cantidad suficiente, la piña era transportada en camiones hasta la fábrica.

Respecto a los datos de rendimiento se desprende que, a pesar de la escasez de piña y la disminución de jornales durante la campaña, el rendimiento medio por piñero en las fincas públicas del Parque Nacional ha sido mayor que en campañas anteriores, donde la producción total fue más elevada que en esta.

En las fechas previas al inicio de la campaña y durante las primeras semanas de ésta, fue necesaria la intervención de los Celadores Forestales y Agentes de Medio Ambiente, junto con el SEPRONA, para el control y vigilancia de los pinares, habiéndose intervenido 1.000 kg de piña recolectada de forma ilegal.

<b>JORNALES-PRODUCCIÓN PARQUE NACIONAL CAMPAÑA 2014-15</b>		
<b>MONTE PÚBLICO</b>	<b>Nº JORNALES</b>	<b>PRODUCCIÓN (KG)</b>
LA ROCINA	341	40.000
MARISMILLAS	579	67.720
PIÑA DECOMISADA	0	1.000
TOTAL	920	108.720

Tabla 22: Datos aprovechamiento de piña en los montes públicos del Parque Nacional de Doñana durante la campaña 2014-2015

Respecto a los montes del Sector Oeste del Parque Natural, y otros montes patrimoniales, en la campaña 2014-2015, únicamente se ha abierto la piñera localizada en el CEDEFO de Cabezudos, que sólo ha permanecido activa desde el 1 al 9 de noviembre de 2014, generando un total de 7 jornales, y una producción de 1085 kg de piña.

Una vez se dio de baja al único piñero contratado en esta piñera, con personal propio de la Agencia de

Medio Ambiente y Agua se recolectó otros 1.026 kg entre el 10 de noviembre y el 5 de diciembre de 2014.

Respecto a la otra piñera que tradicionalmente se instala en ese sector, la piñera de la Casa Forestal de Mazagón, ni siquiera se pudo abrir debido a la ausencia de piñeros interesados en recolectar esa piña.

Por otro lado, en las fincas privadas “El Lobo” y “El Puntal” fueron recolectados un total de 12.060 kg de piña (1.500 en “El Lobo” y 10.560 en “El Puntal”), autorizándose para desarrollar esta actividad a un total de 3 piñeros.

Además, en esta campaña se recibieron varias solicitudes de aprovechamiento en fincas privadas del Parque Natural, concretamente la finca “Gato” en Villamanrique de la Condesa y “Cabeza Rasa” y, las que componen el denominado “Coto del Rey” en el término municipal de Hinojos.

#### **4.3.3.2 Campaña 2015-2016.**

Respecto a la campaña 2015-2016, en el plano administrativo, a finales de 2014, se realizaron los trámites oportunos para la inclusión del aprovechamiento de piña en los montes públicos de la CAA en el Plan Anual de Aprovechamientos (en adelante PAA) de 2015, indicándose la cantidad de piña estimada, dado que en la época en la que se realizan estas gestiones administrativas, resta aún un año para la maduración y recolección del fruto); además se indica el tipo de adjudicación (contrato menor a empresa privada) y el modo de liquidación (a resultas).

De las jornadas de aforo, realizadas en las jornadas de domingo 13 y 20 de septiembre de 2015, se desprendió la escasez de piña, por segundo año consecutivo, aunque, si bien, éste no ha sido el factor que ha caracterizado la campaña de piña en las fincas públicas del Parque Nacional de Doñana, ya que debido a diferentes problemas en los procesos de licitación pública, tanto para el monte público “La Rocina” como para “Marismillas”, no pudieron ser tramitados durante 2015 e iniciaron las labores en 2016.



Ilustración 56: Corral de colmenas en monte mediterráneo.



Ilustración 57: Acopio de piña.

Para montes privados se han realizado dos resoluciones para autorizar el aprovechamiento de piña. La primera en la finca “Gato” (Villamanrique de la Condesa) dando comienzo el 13 de noviembre y la segunda en las fincas localizadas en Parque Nacional “El Lobo” y “El Puntal” (Almonte) que debido a la publicación de la Resolución de 24 de septiembre de 2015, de la Delegación Territorial de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio en Huelva, por la que se resuelve modificar el periodo hábil para la recogida de piña de pino piñonero (*Pinus pinea*) en la provincia de Huelva, se aplazó el periodo hábil de recolección al 1 de diciembre de 2015, por lo que hasta este día no se dio comienzo la recolección de estas fincas, ni de ninguna otra en toda la provincia de Huelva.

Finca	Lugar de Acopio	Fecha inicio	Kg	Nº Jornales	Adjudicatario
“El Acebuche”	El Acebuche	07/11/14	40000	341	Santiago Perea S.L.
“Corrales de Matalascañas”	Cuartón A483, Ctra Norte de Matalascañas y Reserva Biológica de Doñana				
“La Rocina”					
“Las Mogeas”					
“Marismillas Norte”	C.Guardia Civil en Matalascañas	17/11/14	67720	579	Santiago Perea S.L.
“Marismillas Sur”					
Zona Oeste del Parque Natural	Casa Forestal de Mazagón	No se abrió	0	0	AMAYA
	CEDEFO de Cabezudos	01/11/14	1085	7	AMAYA (subc. EULEN)
El Lobo	Casa del Lobo	01/11/14	1500	Indeterminado	La Propiedad
El Puntal	Inmediaciones Palacio Doñana	01/11/14	10560	Indeterminado	La Propiedad
Gato	Interior Finca	01/11/14	10000	Indeterminado	Piña Sur
Cabeza Rasa	Urbanización Los Centenales	14/11/14	2500	Indeterminado	Piña Sur
Coto del Rey	Interior Finca	01/11/14	20000	Indeterminado	La Propiedad

Tabla 23: Principales datos campaña de recolección de piña 2014-2015 en el END.

Finca	Lugar de Acopio	Fecha inicio	Kg	Nº Jornales	Adjudicatario
"El Acebuche"					No adjudicado durante 2015
"Corrales de Matalascañas"					
Cuartón delimitado por la Carretera A483, Carretera Norte de Matalascañas y RBD.					
"La Rocina"					
"Las Mogeas"					
"Marismillas Norte"					No adjudicado durante 2015
"Marismillas Norte"					
Zona Oeste del Parque Natural	Casa Forestal de Mazagón	No se ha abierto	--		No adjudicado
	CEDEFO de Cabezudos	No se ha abierto	--		No adjudicado
El Lobo	Casa del Lobo	12/11/14	2.500	Indeterminado	La Propiedad
El Puntal	Inmediaciones Palacio Doñana	01/12/15	32.000	Indeterminado	La Propiedad
Gato	Interior de la Finca	01/12/15	2.000	Indeterminado	Piña Sur

Tabla 24: Principales datos campaña de recolección de piña 2015-2016 END

#### 4.3.3.3 APROVECHAMIENTO DE LA CASTAÑUELA.

En el año 2015 en el Espacio Natural se han licitado tres Lotes de castañuela en los montes públicos pertenecientes a la Comunidad Autónoma de Andalucía. Este aprovechamiento responde a la demanda de las empresas del entorno dedicadas a la construcción de chozas, en sintonía con la tipología constructiva tradicional.

Los tres lotes se incluyeron en el correspondiente Programa Anual de Aprovechamientos para el año 2015, para llegada la época idónea, poder realizar el aprovechamiento ordinario de la castañuela mediante siega.

Dos lotes se hallaban en la provincia de Huelva; uno en el monte público "Marisma Gallega" (T.M. de Hinojos) y otro en el monte público "La Rocina" (T.M. de Almonte); y el tercero en provincia de Sevilla, en el monte "Las Nuevas" (T.M. de Aznalcázar), cada uno de ellos con una cuantificación de 6 camiones, y que fueron adjudicados mediante licitación pública.

Una vez concluido el periodo de cría del águila imperial Ibérica, se organizaron varias visitas en las que participaron los adjudicatarios, celadores, agentes de medio ambiente y los técnicos responsables. Dichas visitas que se desarrollaron en los montes objeto de aprovechamiento, con el fin de comprobar el estado de la castañuela. De ellas se desprendió que esta especie vegetal en líneas generales se había



Ilustración 58: Aprovechamiento de castañuela en Parque Nacional.



desarrollado en suficiente cantidad y calidad para poder llevar a cabo el aprovechamiento con una rentabilidad mínima.

Además del aprovechamiento en los citados montes públicos, los empresarios llegaron a un acuerdo con el Ayuntamiento de Hinojos para segar castañuela, como antaño, en la Marisma de Hinojos.

#### **4.3.4 APROVECHAMIENTOS GANADEROS.**

La ganadería en el Espacio Natural de Doñana es un aprovechamiento contemplado en los documentos de planificación (PORN Y PRUG) tanto del Parque Nacional como del Parque Natural.

El Parque Nacional cuenta con un elemento de regulación específico como es el Plan sectorial ganadero. En dicho Plan se recogen ciertos aspectos de la actividad como son las condiciones de tenencia del ganado, movimiento de animales o infraestructuras, entre otros, que permiten una regulación más en detalle. Por otro lado, en el Parque Natural la regulación más detallada viene dada por los planes de ordenación en aquellos montes, ya sean privados o públicos, susceptibles de tenerlos y por los pliegos de prescripciones técnicas en caso de montes públicos.

En adelante se muestran los resultados de seguimiento de la actividad ganadera en el espacio protegido, así como otros aspectos relacionados con la actividad.

##### **4.3.4.1 CENSOS MENSUALES DE GANADO Y EVOLUCIÓN DE LA CARGA GANADERA.**

En el vigente plan ganadero del Parque Nacional, en el apartado X.3. “Seguimiento del aprovechamiento” se especifica que desde la administración se llevará un registro de cada una de las unidades ganaderas donde se refleje, entre otros aspectos: número de cabezas y propietarios y el estado actualizado del saneamiento de la cabaña.

A continuación se muestran los resultados tanto de los censos ganaderos como de los chequeos sanitarios.

##### **Censos ganaderos del Parque Nacional.**

Entre las labores de seguimiento antes mencionadas, la realización de censos mensuales es de gran importancia, pues es la herramienta que permite conocer la situación de la carga ganadera.

El límite de la carga ganadera está establecido en el PRUG en 2.515 unidades de ganado mayor (UGM) lo que hace preciso esta labor de seguimiento con el objetivo de llevar un control sobre la cabaña.

En relación a la correspondencia de UGM, para el ganado vacuno y equino, cada cabeza de ganado tendrá la consideración de 1 UGM exceptuando los machos sementales y todas las crías antes de su primer año de vida. Para el ganado ovino, la equivalencia se corresponde con 0,15 UGM por cabeza de ganado.

Es preciso aclarar que por diversos motivos no todos los meses fue posible realizar los censos de todas las fincas, por ello los correspondientes a los meses que presentan asterisco (\*) deben ser tomados con cautela.

Teniendo en consideración lo anterior, los resultados de los censos ganaderos en 2015 son los que se muestran en la siguiente tabla:

UGM	UGM Vacuno	UGM Equino	UGM Ovino	UGM Totales	UGM MAX
ENE	1.196	756	108	2.060	2.515
FEB	1.285	935	108	2.328	2.515
MAR	1.362	997	108	2.467	2.515
ABR	1.355	951	108	2.414	2.515
MAY*	1.340	943	108	2.391	2.515
JUN	1.348	977	108	2.433	2.515
JUL	1.026	894	108	2.028	2.515
AGO*	1.372	953	108	2.433	2.515
SEP*	529	393	0	922	2.515
OCT*	1.245	960	108	2.313	2.515
NOV*	972	441	0	1.413	2.515
DIC	1.271	938	108	2.317	2.515

Tabla 25: Carga ganadera total del Parque Nacional expresada en Unidades de Ganado Mayor (UGM). Año 2015. (\*) Censos ganaderos incompletos.

### Censos ganaderos de fincas públicas del Parque Natural.

En cuanto al Parque Natural, los censos se han llevado a cabo en meses alternos. De este modo se ha podido evidenciar algunos hechos como la presencia de ganado en zonas donde no está autorizado el pastoreo, o el leve incremento de carga por encima de lo establecido en los planes de ordenación de alguna finca privada. De estos hechos se han derivado las actuaciones correspondientes.

Integrado en los límites del Parque Natural, el monte público “Marisma Gallega” tiene adjudicado un lote de ganado mayor de 250 UGM y tres lotes de ganado lanar resultando un total de 127,5 UGM. Los censos se realizan mensualmente en este monte, siendo las cifras resultantes las que se muestran en la siguiente tabla:

MESES	RINCÓN (UGM)
ENERO	276
FEBRERO	326
MARZO	294
ABRIL	349
MAYO	-
JUNIO	320
JULIO	332
AGOSTO	332
SEPTIEMBRE	-
OCTUBRE	333
NOVIEMBRE	-
DICIEMBRE	343

Tabla 26: Carga ganadera Rincón expresada en Unidades de Ganado Mayor (UGM). Año 2015.

#### 4.3.4.2 ASPECTOS SANITARIOS.

En cumplimiento de los programas nacionales de erradicación de enfermedades de los animales domésticos, anualmente se realiza una serie de actuaciones sobre rebaños de ganado bovino y ovino

para comprobar el estado sanitario de la cabaña.

### Resultado de los chequeos sanitarios en el Parque Nacional.

Los resultados de los chequeos del ganado ovino han sido satisfactorios, superando las pruebas todos los animales sometidos a control.

Respecto al ganado bovino, los resultados a los chequeos de brucelosis bovina fueron satisfactorios igualmente. No se puede decir lo mismo en cuanto a la tuberculosis, pues en este caso, sí hubo reacciones positivas a la prueba de rutina para el diagnóstico de tuberculosis bovina. Como consecuencia de dichos resultados y de la vacunación de Lengua azul los movimientos pecuarios se vieron afectados presentándose incidencias para la retirada del excedente de cabezas de ganado.

Los resultados, haciendo una distinción entre los derivados del primer chequeo sanitario y del segundo, son los que se recogen en las siguientes tablas:

FINCAS/I-SAN	Total animales saneados TB ≥ 12 meses	Total animales saneados TB > 6 semanas	Animales positivos	% de positivos sobre el total ≥ 12 meses	% de positivos sobre el total saneado > 6 semanas
MARISMILLAS	237	327	28	11,81	8,56
LAS NUEVAS/ALMAJAL	620	889	52	8,39	5,85
HINOJOS	390	534	42	10,77	7,87
SOTOS/LOBO	156	223	6	3,85	2,69
PLAYAS	36	49	4	11,11	8,16
PUNTAL	163	217	54	33,13	24,88
RBD	96	116	23	23,96	19,83
RBG	105	144	15	14,29	10,42
<b>TOTAL</b>	<b>1803</b>	<b>2499</b>	<b>224</b>	<b>12,42</b>	<b>8,96</b>

Tabla 27: Datos referentes al primer chequeo sanitario sobre el ganado bovino en el Parque Nacional.

FINCAS/I-SAN	Total animales saneados TB ≥ 12 meses	Total animales saneados TB > 6 semanas	Animales positivos	% de positivos sobre el total ≥ 12 meses	% de positivos sobre el total saneado > 6 semanas
MARISMILLAS	217	306	14	6,5	4,6
LAS NUEVAS/ALMAJAL	550	769	3	0,5	0,4
HINOJOS	345	477	9	2,6	1,9
SOTOS/LOBO	132	199	0	0,0	0,0
PLAYAS	31	43	0	0,0	0,0
PUNTAL	117	176	10	8,5	5,7
RBD	76	94	16	21,1	17,0
RBG	91	129	6	6,6	4,7

Tabla 28: Datos referentes al segundo chequeo sanitario sobre el ganado bovino en el Parque Nacional.

### Resultado de los chequeos sanitarios en fincas públicas del Parque Natural.

En relación al chequeo sanitario realizado sobre el ganado bovino que pasta en el monte “Marisma Gallega”, los resultados fueron:

FINCAS/I-SAN	Total animales saneados TB $\geq$ 12 meses	Total animales saneados TB > 6 semanas	Animales positivos	% de positivos sobre el total $\geq$ 12 meses	% de positivos sobre el total saneado > 6 semanas
MARISMA GALLEGA	138	206	3	2,17	1,46

Tabla 29: Datos referentes al primer chequeo sanitario en fincas públicas del Parque Natural.

FINCAS/II-SAN	Total animales saneados TB $\geq$ 12 meses	Total animales saneados TB > 6 semanas	Animales positivos	% de positivos sobre el total $\geq$ 12 meses	% de positivos sobre el total saneado > 6 semanas
MARISMA GALLEGA	133	207	0	0,0	0,0

Tabla 30: Datos referentes al segundo chequeo sanitario en fincas públicas del Parque Natural.

#### 4.3.4.3 SACAS DE LAS YEGUAS.

Como cada 26 de junio, se celebró la tradicional Saca de las Yeguas, tradición que anualmente ejecutan los ganaderos de Almonte y la cual se desarrolló sin incidentes.

Un total de 480 personas asistieron a la Saca de las cuales 437 estuvieron distribuidas en las 18 reuniones que se distribuyen entre el Parque Nacional y el Parque Natural. El resto de asistentes, hasta llegar a 480, se corresponde con medios de comunicación, ganaderos que entran el día 26 por la mañana, ganaderos de Hinojos, etc.

Con esta actividad salieron del parque nacional alrededor de 800 cabezas sobre las que durante aproximadamente una semana se realizaron labores de saneamiento animal y permitieron la gestión comercial de la raza.

La Recogida de Yeguas de Hinojos, a su vez, tiene lugar en la Marisma de Hinojos coincidiendo con la fiesta patronal de ese municipio, y tiene un desarrollo similar al anteriormente descrito, y convoca unas 350 personas para la realización de la actividad en el espacio protegido.

#### 4.3.4.4 CERTIFICACIÓN ECOLÓGICA DE PASTOS.

La certificación ecológica de los pastos y del piñón de Doñana ha continuado en 2015 siendo una realidad, recibándose a principios de año el Certificado de Conformidad por parte de la entidad certificadora.



Ilustración 59: Saca de las Yeguas 2015

#### **4.3.4.5 INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS GANADEROS.**

En el marco del Real Decreto 2129/2008, por el que se establecen las normas básicas de los Programas Nacionales de Conservación de Razas Ganaderas como vía para preservar los recursos zoogenéticos, la Asociación Nacional de Criadores de Ganado Marismeno, entidad responsable de la llevanza del Libro Genealógico de las razas marismeñas, en colaboración con la Universidad de Córdoba continúa trabajando con las razas de ganado.

No obstante durante 2015 las acciones se han centrado más en aspectos relacionados con la formación, difusión y promoción de la raza.

#### **4.3.4.6 OTRAS ACTUACIONES.**

##### **Infraestructuras.**

Se continúa acometiendo labores relacionadas principalmente con el mantenimiento de infraestructuras ganaderas como son vallados perimetrales de fincas e instalaciones de manejo para el ganado.

#### **4.3.5 APROVECHAMIENTOS MARISQUEROS.**

El marisqueo de coquina en el Parque Nacional de Doñana es una actividad tradicional llevada a cabo desde hace décadas por mariscadores pertenecientes a diversos pueblos del entorno de este espacio protegido.

La actividad viene regulada por la normativa sectorial vigente así como por el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Nacional de Doñana (Decreto 48/2004, de 10 de febrero) (en adelante PRUG). En el mencionado PRUG se establece una serie de determinaciones que regulan ciertos aspectos de la actividad en Doñana como son: especie objeto de marisqueo (coquina), número máximo de mariscadores (160) o método de captura (a pie mediante rastro tradicional), entre otros.

A pesar de que puede haber fluctuaciones debidas principalmente al número de días hábiles de trabajo, esta actividad viene generando desde hace unos años una cifra regular de jornales, poniendo de manifiesto una tendencia positiva hacia la profesionalización del colectivo de Doñana.

En 2015 el número de mariscadores autorizados para faenar en Doñana fueron 125, distribuidos por los municipios de: Pilas, Sanlúcar de Barrameda, Almonte, Villamanrique de la Condesa, Carrión de los Céspedes e Hinojos. No obstante, hubo varias ausencias a lo largo del año, por lo cual se han considerado para los cálculos 122 mariscadores en lugar de 125.

A continuación se exponen los aspectos más relevantes de la actividad durante el año 2015.

##### **4.3.5.1 PERIODOS HÁBILES DE MARISQUEO.**

A lo largo de 2015 hubo varias paradas de la actividad por motivos diversos; por un lado se debieron al periodo de veda establecido por la normativa, y por otro a motivos sanitarios (presencia de toxinas fundamentalmente).

Según se recoge en la normativa vigente (Decreto 99/2015, de 3 de marzo), las jornadas de marisqueo quedan establecidas de lunes a viernes. Teniendo en consideración este extremo, el periodo de veda y los cierres del caladero por motivos sanitarios, la playa estuvo abierta al marisqueo en 2015 un total de 176 días, a diferencia de los 187 días de media de años anteriores, excepto 2014, año en que esa cifra bajó a los 88 días.

Respecto al periodo de veda para la captura de coquina en 2015, éste quedó establecido en los periodos comprendidos del 1 al 31 de marzo, y del 1 al 30 de junio, todos incluidos (Resolución de 12 de marzo de 2015).

En cuanto a la secuencia de cierres del caladero en 2015 por motivos sanitarios, éstos fueron:

- Cierre el día 21/01/2015. Apertura el día 11/02/2015.
- Cierre el día 16/04/2015. Apertura el día 06/05/2015.
- Cierre el día 21/05/2015. Apertura el día 01/07/2015. (Se incluye el mes de veda)
- Cierre el día 04/09/2015. Apertura el día 09/09/2015.

A continuación se muestra una gráfica donde se refleja el número de días de cierre del caladero en los últimos 5 años. Se debe tener en cuenta que a raíz de la publicación del Decreto 99/2015 referente a las jornadas de trabajo, antes mencionado, en 2015 se han contabilizado como días de cierre todos los citados en la secuencia anterior excepto los fines de semana, ya que éstos son los únicos días en los que los mariscadores no tienen permitido faenar. En años anteriores los mariscadores no podían faenar ni fines de semana ni días festivos.

#### Número de días de cierre de la zona AND 1-11

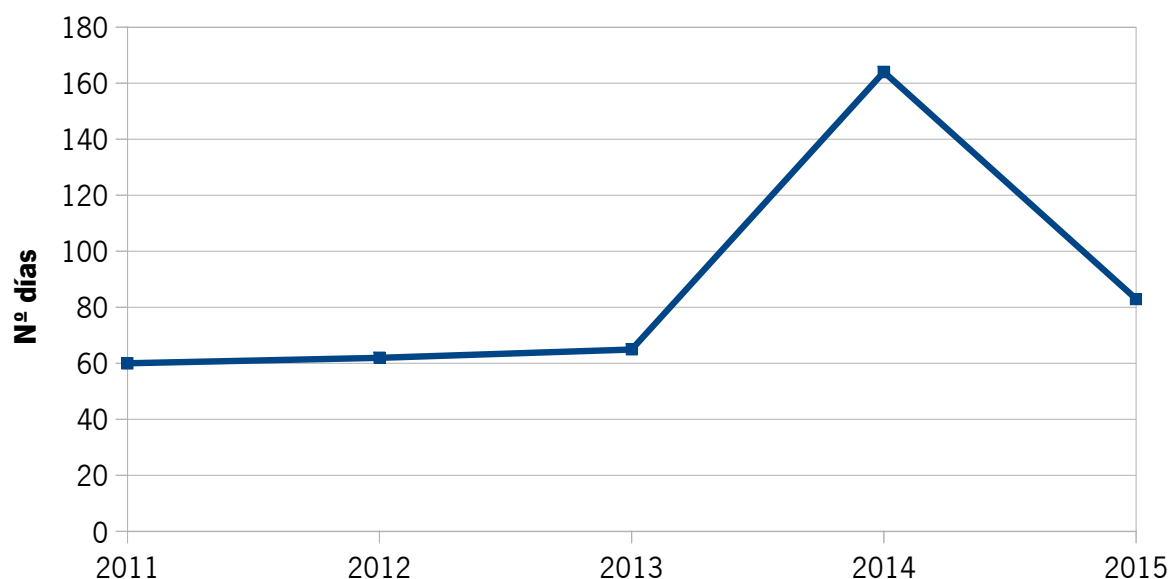


Ilustración 60: Número de días de cierre de la zona AND 1-11

#### 4.3.5.2 ASISTENCIA DE MARISCADORES.

Los diversos cierres del caladero a lo largo del año 2015 han motivado un ligero descenso del número de días hábiles de trabajo respecto a años anteriores. Asimismo, se debe tener en consideración que, por diversos motivos, a lo largo del año no se ha podido contabilizar la entrada total de mariscadores. Este hecho ha incidido sobre el valor promedio de mariscadores que acceden a la playa para mariscar, el cual se sitúa en 66, si se contabilizan como días trabajados los 164 días en los que se ha controlado la asistencia, independientemente de que el caladero haya estado abierto durante 176 días.

Respecto a la actividad de mariscadores referida como porcentaje de aprovechamiento (entrada de mariscadores reales de cada municipio frente a los potenciales, expresada en porcentaje), si bien es cierto que el resultado también se ve afectado por el número de días trabajados que se consideren, en este caso, independientemente de la consideración del número final de días trabajados pues el resultado ha sido el mismo, los municipios que presentan mayor porcentaje de asistencia han sido Hinojos y Sanlúcar de Barrameda.

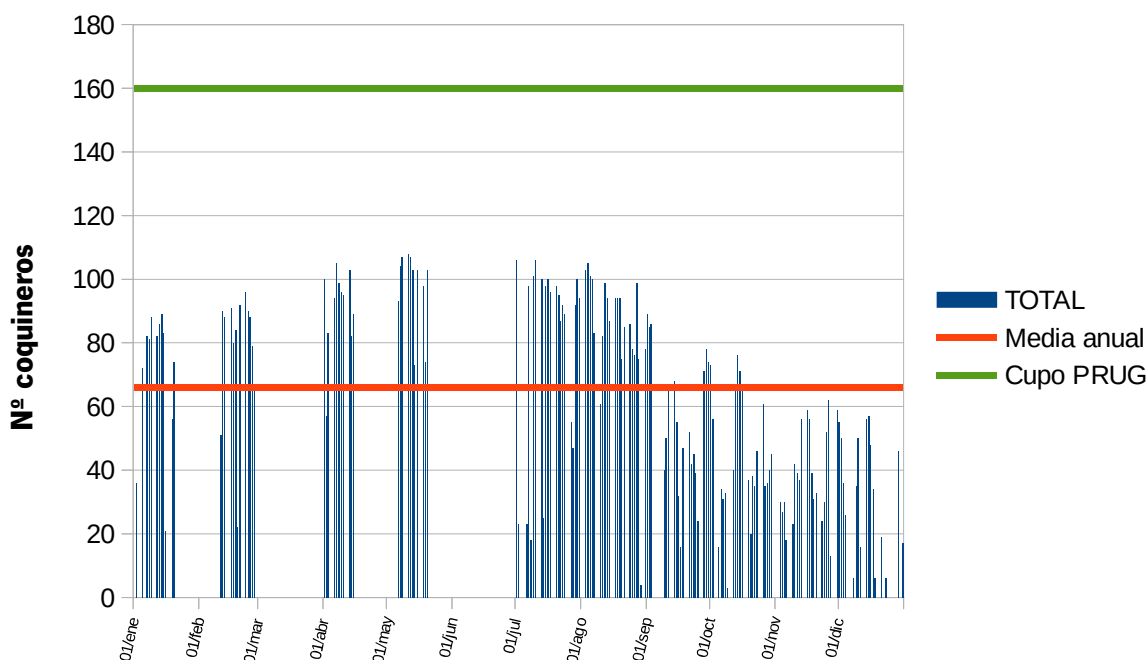


Ilustración 61: Asistencia diaria mariscadores. Año 2015

A continuación se muestra en la gráfica los datos referidos a la entrada anual de mariscadores en la que se evidencia la ausencia de registros durante varios meses.

#### 4.3.5.3 ENTRADAS DE VEHÍCULOS.

En lo que respecta al tránsito de vehículos relacionados con la actividad marisquera, los datos del siguiente gráfico muestran cómo alrededor del 57 % de los mismos se corresponden con tránsitos de vehículos ocupados por 1 y 2 mariscadores.

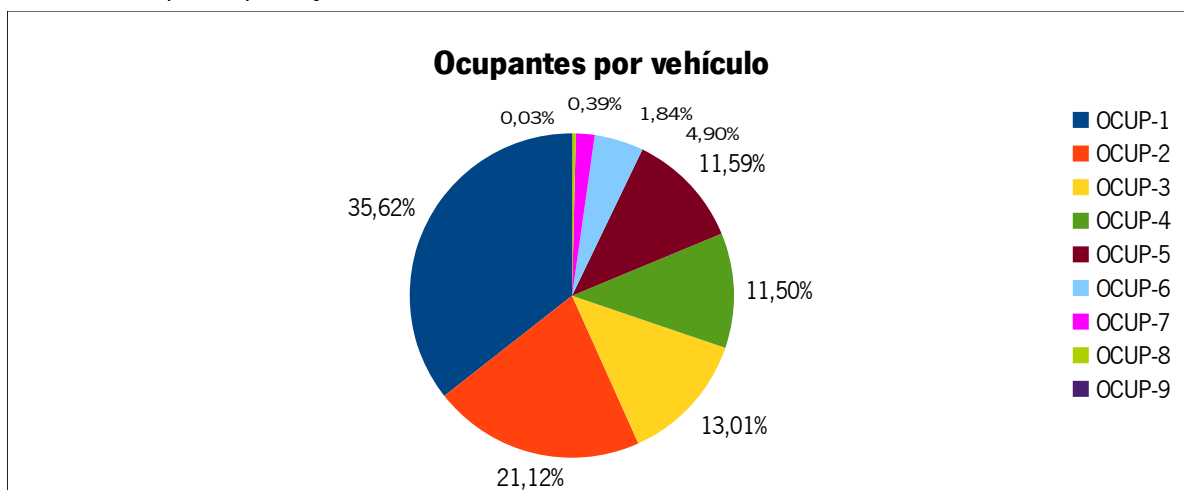


Ilustración 62: Entrada anual de mariscadores al END 2014

#### 4.3.5.4 CONTROLES DE PESO Y TALLA.

En relación a las actuaciones llevadas a cabo por las diferentes unidades del Servicio de Protección de la Naturaleza en Doñana, según información proporcionada por la Guardia Civil de Huelva, en 2015 se realizaron un total de 119 actuaciones, formulándose denuncias por motivos varios, entre los que se encuentra el marisqueo sin licencia o marisqueo de inmaduros, decomisándose un total de 785 kg de coquinas.

#### 4.3.6 GESTIÓN PESQUERA.

##### 4.3.6.1 PESCA MARÍTIMO TERRESTRE.

Como cada año se autorizan, previo acuerdo con los clubes de pesca APEDA, CDP Hinojos y CPD Almonte, 4 concursos de pesca a cada uno de los clubes señalados anteriormente para la celebración de los mismos en la ZMT del Parque Nacional de Doñana. :

Asociación	ZMT Parque Nacional	Playa de Castilla (Asperillo)
APEDA Aznalcázar	4	10 (5 nocturnos)
CDP Hinojos	4	10 (4 nocturnos)
Ayto. Hinojos	0	1 (nocturno)
CPD Almonte	4	10 (4 nocturnos)
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>31</b>

Tabla 31: Autorizaciones de pesca marítimo terrestre.

##### 4.3.6.2 PESCA CONTINENTAL.

En materia de pesca continental se asistió a dos reuniones de la Comisión de Seguimiento de la Reserva de Pesca de la desembocadura del Río Guadalquivir, la primera el 28 de enero y la segunda el 17 de diciembre.

Asimismo, se ha informado por el área de conservación del equipo de gestión una solicitud excepcional de pesca de cangrejo rojo en el Caño Guadiamar.

#### 4.3.7 GESTIÓN CINEGÉTICA.

##### 4.3.7.1 GRUPO DE TRABAJO DE CAZA DEL CONSEJO PROVINCIAL DE MEDIO AMBIENTE Y BIODIVERSIDAD DE HUELVA .

El día 17 de febrero se participó en la reunión del Grupo de Trabajo de Caza del Consejo Provincial de Medio Ambiente y Biodiversidad de Huelva para tratar propuestas de la Orden General de Vedas para la temporada 2015-16. Por parte del END se expuso nuevamente la crítica situación de las poblaciones de conejo en el área protegida para que se adoptaran las medidas oportunas en función del diagnóstico existente.



#### **4.3.7.2 GRUPO DE TRABAJO DE ACUÁTICAS.**

El día 23 de febrero se participó en una reunión del Grupo de Acuáticas en la Dirección General para discutir una serie de propuestas de modificaciones normativas presentadas por la Federación Andaluza de Caza relativas a la caza de aves acuáticas.

#### **4.3.7.3 Planes Técnicos de Caza.**

A petición de las Delegaciones Territoriales, desde el END se ha informado la renovación de los Planes Técnicos de Caza de los siguientes 8 cotos:

- La Matanza (H-11191)
- Caterre (H-11197), (incluido informe a requerimiento de subsanación)
- Cuquero (SE-10143)
- Hato Ratón (SE-10361)
- Hato Blanco Nuevo (SE-10427)
- Mure (SE-11208)
- Cerrado Garrido (SE-11853)
- COTOSA (SE-12299)

Desde el END se ha advertido recurrentemente de la precaria situación de las poblaciones de conejos en el área protegida. Se ha alertado de la incidencia que ha tenido la nueva variante del virus de la neumonía hemorrágico vírica, que afecta a esta especie. En todos aquellos los cotos, en los que se han detectado bajas densidades de conejos, se ha propuesto a las Delegaciones Provinciales que consideren la situación crítica existente en estas poblaciones y adopten las medidas necesarias para frenar e invertir la tendencia.

En los cotos donde se conoce la existencia de fochas cornudas (*Fulica cristata*), se ha propuesto a las Delegaciones Provinciales resolver no autorizar la caza de la focha común (*Fulica atra*), debido al riesgo de confusión entre ambas especies.

Esta medida ha sido aceptada en la tramitación de los Planes Técnicos por las Delegaciones Territoriales.

También en 2015 se informó la solicitud de control de daños en el coto El Álamo (H-11073)

Se han revisado las memorias anuales de actividades cinegéticas de todos los cotos incluidos en el END.

Se informó a la Delegación Territorial de Cádiz la situación administrativa irregular de tres cotos afectados por el Dominio Público Marítimo Terrestre del sector sur del Parque Natural de Doñana: “Henares” (CA-11123), “Salinas Colonia Monte Algaida” (CA-10826) y “Marismas de Henares” (CA-10874). Se solicitó la revisión de oficio de la titularidad de los derechos cinegéticos de los mismos. Se procedió por la Delegación Territorial a rectificar la situación administrativa de estos terrenos.

#### **4.3.7.4 INVENTARIOS DE ESPECIES CINEGÉTICAS.**

Se ha continuado realizando con la guardería (Agentes de Medio Ambiente y Celadores Forestales) inventarios de conejos en todos los cotos de caza del Parque Natural de Doñana siguiendo el método para la elaboración de censos de poblaciones aprobado por la Consejería de Medio Ambiente para la realización de Planes Técnicos de Caza (Anexo IV de la Orden de 13 de julio de 2007, por la que se desarrollan determinados aspectos del Decreto 182/2005, de 26 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Ordenación de la Caza).

#### **4.3.8 AUTORIZACIONES EXCEPCIONALES PARA LA CAPTURA DE FAUNA SILVESTRE.**

Durante 2015 no se han recibido solicitudes de capturas de aves fringilidas en el END.

#### **4.3.9 OTRAS ACTUACIONES EXCEPCIONALES DE CAZA.**

Por otro lado a petición de la Delegación Territorial de Sevilla se informó favorablemente una solicitud de control de cormoranes por daños en las instalaciones de acuicultura de la finca Veta la Palma mediante armas de fuego. La Delegación Territorial resolvió favorablemente esta solicitud.

## 5 PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN AMBIENTAL E INFRAESTRUCTURAS.

### 5.1 PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES.

La prevención de incendios forestales resulta fundamental para lamentar episodios que pueden resultar catastróficos para algunos de los ecosistemas de Doñana. Estas labores incluyen fundamentalmente acciones preventivas para evitar que ocurran los siniestros pero además debe considerar todo un dispositivo bien planificado y equipado para actuar rápidamente en caso de que el incendio sea inevitable.

En este sentido Doñana está protegido por diferentes unidades del Plan INFOCA entre los que se incluye un dispositivo localizado en el propio espacio.

#### 5.1.1 PROYECTO DE CORTAFUEGOS MECANIZADOS DEL ESPACIO NATURAL DE DOÑANA.

En 2015 se iniciaron los procedimientos técnico-administrativo para la adjudicación de un nuevo proyecto de mantenimiento mecanizado de cortafuegos en el espacio natural. Este nuevo expediente se programa para dos anualidades e integra las siguientes actuaciones:

- Áreas cortafuegos (desbroce), mantenimiento y nueva apertura
- Fajas y Líneas cortafuegos (gradeo)
- Mejora de líneas cortafuegos (desvío de cortafuegos, eliminación de recurrentes, decapado y/o rebaje de 10 cm)
- Callejones (gradeo)
- Protección de repoblaciones (gradeo)

Durante 2015 dicho proyecto inició su tramitación que deberá culminarse en 2016.

#### 5.1.2 PROYECTO DE SELVICULTURA PREVENTIVA CONTRA INCENDIOS FORESTALES EN LA PROVINCIA DE HUELVA -AÑO 2015

Como continuación de los trabajos de selvicultura preventiva incluidos en “**Proyecto provincial de actuaciones selvícolas preventivas contra los incendios forestales de Huelva**”, en 2015 sólo se ha actuado en la parte central del sector Oeste del Parque Natural (Abalarío), concretamente se han realizado 50 ha. de desbroce en los márgenes de las pistas más transitadas de este sector, tal como se puede apreciar en la ilustración.

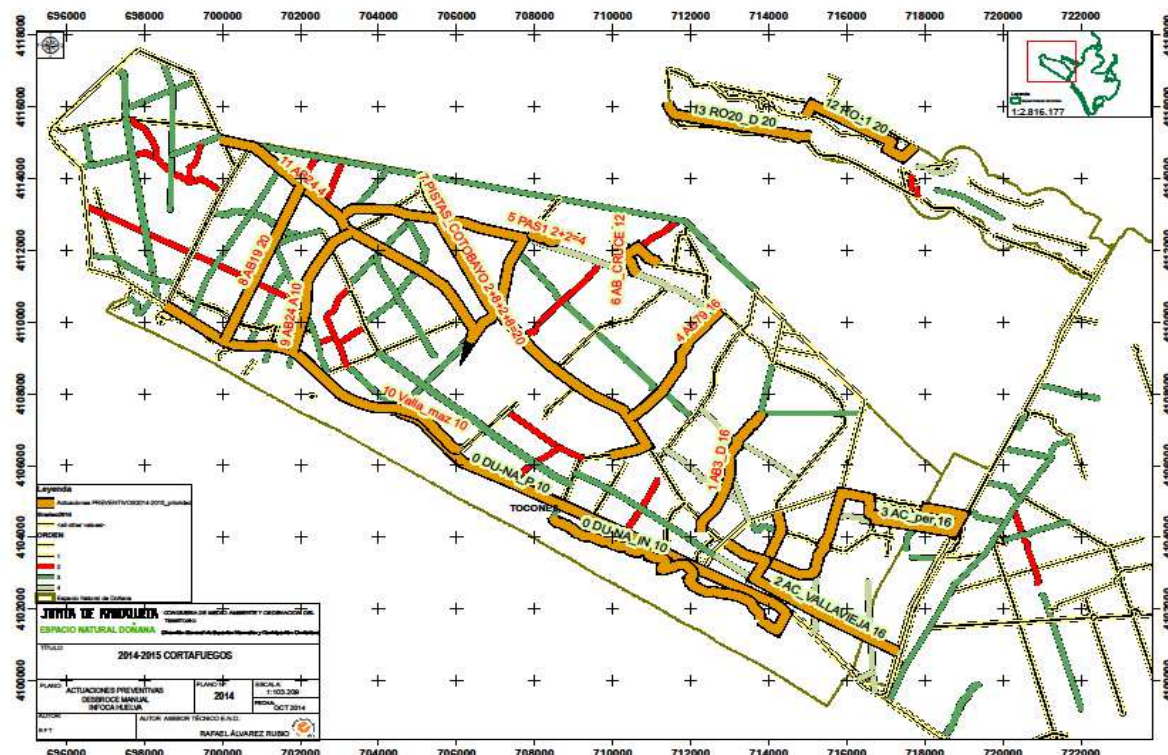


Ilustración 63: Actuaciones de selvicultura preventiva en sector Oeste del END 2015

### 5.1.3 PROYECTO DE TRABAJOS DE SELVICULTURA PREVENTIVA EN CORTAFUEGOS DE MONTES PÚBLICOS DEL EENNPP DOÑANA (2015).

En 2015 se tramitó de forma urgente un proyecto específico para los trabajos de preparación mecanizada de cortafuegos.

La urgencia de la tramitación permitió considerar el 30% de las necesidades anuales, por lo que se priorizaron las zonas de mayor riesgo y de necesidades más perentorias.

#### 5.1.4 LÍNEAS ELÉCTRICAS.

Anualmente se realiza el control y seguimiento del mantenimiento de las líneas eléctricas (Alta y Media Tensión) que realizan sus correspondientes propietarios antes de la época de alto riesgo de incendio que atraviesan el END. En 2015 se volvió a realizar esta inspección. Tras las actuaciones realizadas para el mantenimiento de la época de alto peligro de incendio, desde el espacio Natural se convocó a las diferentes secciones que intervienen en el mantenimiento de la red eléctrica de la empresa ENDESA, para intentar modificar, en la medida de lo posible, las actuaciones forestales vinculadas al mantenimiento de la seguridad en las líneas eléctricas sin que esto conlleve una incompatibilidad con la época de cría de las especies existentes en el END. De esta forma, se trasladaron los tratamientos selvícolas para la prevención del verano de 2016 al otoño e invierno de 2015.

Las labores de limpieza y mantenimiento de líneas eléctricas cubren una doble función preventiva, por un lado minimizan el riesgo de que la propia línea origine incendios por accidentes eléctricos, y por otro, ejerce una función protectora actuando de cortafuegos.

Antes de la Romería del Rocío se realizan las actuaciones de gradeo bajo línea eléctrica, dejando gran

parte de la superficie, afectadas por las líneas, protegidas de cualquier posible perturbación en su zona de influencia, minimizando la potencialidad de ignición bajo dichas líneas.

En el otoño de 2015 las empresas dedicadas al mantenimiento de las líneas, realizaron labores de corta y preparación de estaquillas de especies de crecimiento rápido como álamos, fresnos y sauces, para posteriormente proceder a la plantación de dichas estaquillas en los cauces cercanos a las líneas en zonas que ya no afectan a su influencia, de tal modo se minimizan los daños colaterales.

## **5.2 ACTUACIONES EN EL ENTORNO DE INFRAESTRUCTURAS DEL ESPACIO.**

La prevención de riesgos es una tarea que se extiende, además del medio natural, al resto de instalaciones y equipamientos del espacio natural que albergan afluencia de visitantes o que disponen de un uso humano de diversa índole. En este sentido existen varios proyectos que atienden estas necesidades de seguridad, acondicionamiento paisajístico o restauración ecológica de zonas degradadas.

### **5.2.1 PROYECTOS DE ELIMINACIÓN DE RIESGOS POTENCIALES CONTRA EL MEDIO NATURAL Y RESTAURACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS POR USO INTENSIVO EN EL ESPACIO NATURAL DOÑANA.**

Este proyecto se desarrolla con un sentido puramente preventivo, de forma que se minimizan los riesgos y se garantiza una respuesta más adecuada en caso de que alguno de estos riesgos llegue a materializarse. Las acciones desarrolladas durante 2015 se centran fundamentalmente en trabajos forestales, limpieza, mantenimiento y restauración paisajística de zonas en el conjunto del Espacio Natural de Doñana, que contribuyan a la adecuación de la masa vegetal presente cercana a edificaciones, tanto de Uso Público como viviendas de la guardería, próxima a fajas auxiliares, márgenes de carreteras, eliminación de especies exóticas, etc., así como mantenimiento de repoblaciones establecidas y eliminación y arreglo de vallados permanentes.

Entre los trabajos más destacados llevados a cabo durante 2015, que en general suponen una continuación de los realizados en años anteriores, se pueden destacar los siguientes:

ACTUACIÓN	ÁMBITO	RESULTADO
<b>MANTENIMIENTO DE FAJAS AUXILIARES Y CAMINOS PRINCIPALES</b>	Todo el END	22,5 Ha.
<b>EDIFICACIONES, CENTRO DE VISITANTES, SENDEROS Uso Público</b>	Carril Bici Mazagón, Casas guardería, Centros de visitantes, senderos Maneli, Bernabé, Acebrón, Aula de la Naturaleza, La Rocina...	Desbroces alrededor edificios y senderos: 16,57 Ha. Pintado: 3.547,23 m <sup>2</sup>
<b>MANTENIMIENTO DE REPOBLACIONES ESTABLECIDAS</b>	Todo el END	425,3 Ha.
<b>RECOGIDA DE RESIDUOS ANTRÓPICOS</b>	Todo el END	1562,75 Ha.
<b>ERRADICACIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS</b>	Los Sotos, Marismillas, Monte Algaida, El Sacristán, Acebuche, La Rocina, Carril Bici Mazagón, El Abalarío y el Arroyo la Osa	225,37Ha.
<b>TRABAJOS FORESTALES</b>	Todo el END	1,134,7 Ha.
<b>MANTENIMIENTO DE VALLADOS Y SENDEROS.</b>	Todo el END	31,427 m.l.
<b>ACTUACIONES RELATIVAS A MEJORAS DE LA SEÑALIZACIÓN</b>	Todo el END	Señalización por anidado de águila imperial, señales Romería.
<b>LABORES DE MANTENIMIENTO ENTORNOS DE EQUIPAMIENTOS DEL end</b>	Acebrón, La Rocina y Bernabé	405 jornales
<b>INFRAESTRUCTURAS GANADERAS</b>	Todo END	26373 m.l.
<b>OTROS TRABAJOS</b>	Almonte, El Rocío, Matalascañas, Villamanrique de la Condesa e Hinojos.	- Señalamiento pinos en Hinojos: 154,8 Ha. - Trabajos en El Rocío: 44 jornales. -Siega de romero em Villamanrique: 8 jornales -Yeguas Almonte: 32 jornales. - Corpus de Hinojos: 95 jornales. - Señalamiento pinos en Abalarío: 223 Ha. - Recogida de basura en la playa T.M. Almonte: 53,45 Ha. - Desbroce carretera Norte: 3,57 Ha.
<b>ACTUACIONES PREVENTIVAS Y DE SEGURIDAD PARA TRÁNSITOS ROCIEROS</b>	Todo el END	Podas: 4,5 Ha. Desbroces: 11,03 Ha. Pintado: 258 m <sup>2</sup> Vallados:2550 m.l.

Tabla 32: Actuaciones de eliminación de riesgos potenciales 2015

### 5.2.2 ACTUACIONES EN LA FINCA DE MARISMILLAS DEL ORGANISMO AUTÓNOMO DE PARQUES NACIONALES.

En 2015 las actuaciones realizadas en la finca Marismillas, perteneciente a la Administración General del Estado, Organismo Autónomo Parques Nacionales, se han mantenido en la línea de trabajo marcada desde años anteriores.

Parte de las inversiones se han destinado al acondicionamiento, adecuación y mejora de las infraestructuras presentes en la finca por su especial carácter, ya que se utiliza preferentemente para atender visitas institucionales, que requieren de unas prestaciones muy específicas.



Ilustración 64: Pinar de Marismillas

## 6 USO PÚBLICO Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.

El Espacio Natural de Doñana cuenta con una amplia red de equipamientos de Uso Público, situados en las provincias de Huelva, Sevilla y Cádiz, que dan apoyo a diversos servicios y actividades.

El Uso Público es uno de los ámbitos más importantes de un área protegida ya que representa el instrumento que garantiza el conocimiento y disfrute de los valores patrimoniales por parte de la sociedad en condiciones de seguridad para las personas y los recursos naturales. Esta delicada actividad debe, por tanto, estar planificada.

Doñana cuenta con un borrador de Plan Sectorial de Uso Público, aprobado inicialmente por el Consejo de Participación. Este documento de planificación intenta dar coherencia a la red de equipamientos y servicios de Uso Público, a la vez que propone nuevas acciones dirigidas a la mejora continua, la diversificación de la oferta y el apoyo a la economía local.

Una vez se aprueben definitivamente el PORN y el PRUG del Espacio Natural de Doñana por el Consejo de Gobierno, este documento de planificación y gestión deberá acomodarse a esta nueva normativa. El criterio de *planificación adaptable* que lo inspiró, permitirá la revisión, reorientación y adaptación de sus propuestas, para alcanzar mayor sintonía con las demandas y tendencias del Uso Público y una evaluación permanente de su eficiencia.

El sistema de Uso Público ofrece, además, un apoyo esencial al Programa de Educación Ambiental que Doñana lleva desarrollando desde los años ochenta a través del Grupo Doñana Entorno, grupo de participación educativa integrado por representantes de los 14 municipios de la Comarca de Doñana y del Espacio Natural de Doñana. Este Programa ha permitido, de forma continuada desde la década de los ochenta, el acercamiento y el contacto directo con Doñana de la población escolar y docente de su Área de Influencia Socioeconómica .

Por otra parte, la accesibilidad de senderos, exposiciones y audiovisuales y la presencia del equipo de Guías Intérpretes ha permitido atender a un número importante de personas que se acercaban a estos equipamientos con visitas guiadas especialmente valoradas por el público.

A continuación se detallan las actuaciones más relevantes desarrolladas en 2015 agrupadas según los elementos del Uso Público de Doñana.

### 6.1 EQUIPAMIENTOS DE USO PÚBLICO.

El Espacio Natural de Doñana aglutina todos los equipamientos del parque natural y parque nacional. En lo que se refiere los centros de visitantes, que funcionan como centros de referencia para la ordenación y distribución de visitantes, el conjunto queda de la siguiente manera:

- Centro de Visitantes El Acebuche.
- Centro de Visitantes Fábrica de Hielo.
- Centro de Visitantes Los Centenales.
- Centro de Visitantes José A. Valverde.
- Centro de Visitantes El Acebrón.
- Centro de Visitantes de la Rocina.
- Centro de Visitantes Dehesa Boyal (gestionado por una empresa privada, que dispone de una concesión administrativa por parte del Ayuntamiento de Villamanrique de la Condesa).

Además el Espacio Natural de Doñana cuenta con una amplia oferta de infraestructuras de Uso Público



complementaria a los servicios de atención e información a los visitantes, y que permiten diversas modalidades de acercamiento y disfrute de los valores del espacio natural.

- 5 áreas recreativas.
- 4 carriles bici.
- 3 puntos de Información (el P.I. Pico del Loro se encuentra cerrado por los problemas de accesibilidad a la playa).
- 21 observatorios.
- 10 senderos señalizados.
- 1 aula de la naturaleza.
- 1 campamento. (Campamento de Turismo Arrayán, gestionado por una empresa privada, que cuenta con concesión administrativa del Ayto. de Hinojos).

### 6.1.1 INCORPORACIONES, BAJAS Y NUEVOS EQUIPAMIENTOS.

Los siguientes equipamientos, que ofertan servicios de información y orientación continúan siendo gestionados por la Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía, en los términos previstos en el artículo 24 de la Ley 1/2011, de 17 de febrero, mediante la que quedó subrogada en todas las relaciones jurídicas, derechos y obligaciones de los que era titular Egmasa, desde 30 de abril de 2011, fecha de entrada en vigor de sus estatutos aprobados por Decreto 104/2011, de 19 de abril.

- Punto de Información Pico del Loro, Almonte (Huelva). (CERRADO)
- Punto de Información Arenosillo, Moguer (Huelva). (Abierto durante el verano).
- Punto Información Cuesta Maneli, Almonte (Huelva). (Abierto durante el verano).
- Kiosco Restaurante A.R. Mazagón Moguer (Huelva)

### 6.1.2 RED DE SENDEROS Y SEÑALIZACIÓN

Durante el año 2015 se ha continuado realizando de forma sistemática el seguimiento del estado de las señales de Uso Público del END. A partir de la detección de las necesidades y siguiendo los “Criterios y protocolo de ejecución para la señalización en Espacios Naturales” del Expte. 96/2014/A/00, se ejecutaron en el pasado año 6 señales de identificación y recomendaciones, que fueron instaladas en el mes de marzo de 2015, en los principales accesos del Espacio Natural; retirándose de estos mismos lugares varias de las señales que se encontraban muy deterioradas y obsoletas. Los puntos de instalación han sido:

- Acceso a la Playa del Parque Nacional
- Acceso a la Playa en el PI El Arenosillo
- Acceso a la Raya Real, en el Puente El Ajolí
- Acceso a la Raya Real desde Villamanrique de la Condesa
- Acceso al Parque Nacional, desde Malandar
- Poblado de la Plancha

Se ha instalado también una nueva señal de Mapa de Uso Público en el Cangrejo, en el límite con el Parque Nacional y se ha retirado la existente, porque se encontraba, muy deteriorada y obsoleta.

Igualmente se ha actualizado parte de la cartelería interpretativa de los Centros de Visitantes de

Acebuche y Fábrica de Hielo que estaban obsoletas.

En relación a la Divulgación de la Información en soporte virtual, se está actualizando el conjunto de los contenidos informativos y gráficos del END incluidos en la Web la “Ventana del Visitante” de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Desde el Servicio de Equipamientos y Uso Público de la CMAOT se ha diseñado una aplicación informática, “App”, una herramienta que tiene como objetivo divulgar contenidos informativos más especializados sobre determinados senderos de Uso Público de los Espacios Protegidos Andaluces, entre ellos los del Espacio Natural de Doñana.

## 6.2 TURISMO ACTIVO Y TURISMO DE NATURALEZA.

En el año 2015 se han autorizado tres nuevas empresas de turismo de naturaleza y turismo activo para el desarrollo de actividades de senderismo, rutas cicloturistas, vehículos todo terreno y actividades educativas y recreativas.



Ilustración 65: Visitas en Todo Terreno por la Zona Sur del Parque Nacional.

Las actividades desarrolladas por estas empresas siguen aportando datos muy positivos en cuanto a afluencia de visitantes al espacio natural. A continuación se expone la relación completa de empresas autorizadas en el END y el número de visitas realizadas a lo largo de 2015:

SECTOR	NOMBRE EMPRESA	ACTIVIDAD
NORTE	1 DOÑANA A CABALLO	Ecuestre y coches de caballos
	2 PINOS DE HINOJOS S.L.	Paseos coches caballos
	3 ACORDES DE DOÑANA	Paseos coches caballos
	4 DOÑANA RESERVAS	Veh. todo terrenos
	5 EQUIBERIA	Ecuestre
	6 PASEOS MARISMEÑOS	Paseos coches caballos
	7 RUTAS DOÑANA SLU	Paseos coches caballos y ecuestre
	8 LAGARTUR	Paseos en coches de caballos, rutas ecuestres y senderismo.
	9 DEHESA BOYAL	Paseos en coches de caballos, senderismo, cicloturismo
	10 PARAISO DE DOÑANA	Paseos coches caballos, ecuestre y senderismo
	11 SANDRA VIZUETE	Veh. todo terrenos
	12 ANDALUCÍA GREE & BLUE	Ecoturismo
NORTE Y OESTE	13 ALAVENTURA	Senderismo
	14 DOÑANA NATURE	Veh. todo terrenos
	15 NATURANDA	Senderismo, cicloturismo y Veh. todo terrenos
	16 RANCHO LA PAZ	Ecuestre
	17 INCENTIVOS DOÑANA	Paseos coches caballos
	18 FARO DEL SUR	Senderismo y Cicloturismo
	19 TORUÑO DEL ROCIO SL	Veh. todo terrenos
	20 VITUREVENT	Coches caballos y veh. todo terrenos
	21 PLATALEA	Senderismo
OESTE	22 EL PASODOBLE	Ecuestre
	23.RUTAS ECUESTRES MAZAGÓN	Paseos coches caballos
	24 ARTE ANDALUZ	Ecuestre y Paseos coches caballos
SUR P. NAC.	25 SCA MARISMAS DEL ROCÍO	Veh. todo terrenos
	26 REAL FERNANDO	Barco
SUR P. NAT.	27 GENATUR SCA	Educación Ambiental, Senderismo y Cicloturismo
	28 MICOGEST	Senderismo
	29 DOÑANA ACTIVA	Ecoturismo

Tabla 33: Empresas de turismo activo autorizadas.

Este sector ha crecido de forma constante en las últimas décadas, incrementándose el número de empresas autorizadas para desarrollar actividades de turismo de naturaleza y turismo activo en el ámbito territorial del Espacio Natural. El resultado de esta evolución se expone a continuación en el siguiente gráfico, donde puede observarse que desde el año 1980, cuando se crean las dos primeras empresas, ha tenido un progresivo crecimiento hasta llegar a dos puntos álgidos, el primero durante el periodo 2006-2009 en el que se estabiliza en 23 empresas y el segundo durante el periodo 2013-2014, que llega a 34 empresas.

Durante este año parece significativo destacar que varias de las empresas que venían realizando su actividad desde hacía ya varios años, han dejado de renovar su autorización contabilizándose actualmente un total de 29 las empresas autorizadas por el Espacio Natural para realizar en su ámbito territorial actividades de turismo de naturaleza y turismo activo.

No obstante, hay que aclarar que son más las empresas que realizan actividades en el Espacio Natural, bien directa o indirectamente, realizando actividades de forma esporádica o puntualmente o de forma regular en lugares que no necesitan de esta autorización.

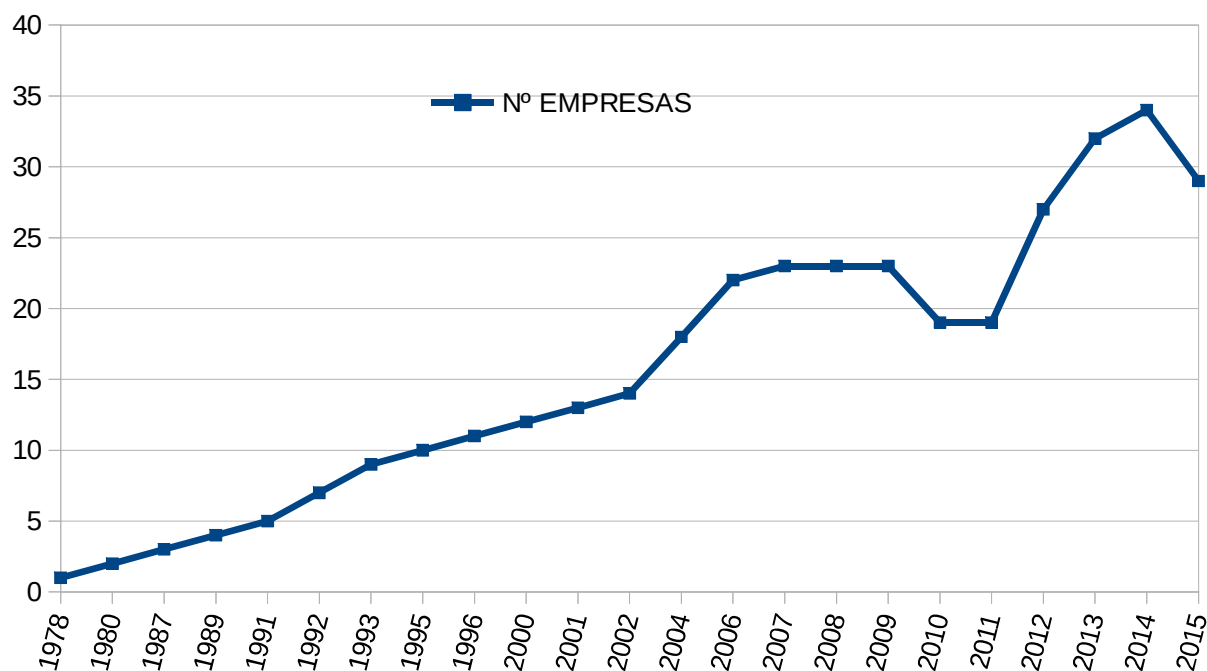


Ilustración 66: Evolución del número de empresas de turismo activo autorizadas en el END

Durante el 2015 este sector atendió un total de 104.051 visitantes, incrementándose en un 6,7% con respecto al año pasado. El cómputo de estas visitas es el resultado de la suma de los clientes de las empresas autorizadas para realizar actividades de Uso Público en el ámbito del Espacio Natural.

## 6.3 VISITANTES.

### 6.3.1 VISITAS A EQUIPAMIENTOS.

A continuación se exponen los datos más significativos del número de visitas a las principales instalaciones de Uso Público del Espacio Natural de Doñana.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Acebuche	98.381	99.403	106.099	79.959	93.156	82.006	82.438	76.658	71.264	73.928	69.565
Acebrón	54.637	54.715	52.031	46.333	52.748	52.058	47.665	39.762	40.981	40.633	40.558
Rocina	22.655	24.593	24.110	22.119	19.538	23.265	22.653	17.454	9.445	21.360	22.145
J.A. Valverde	36.629	37.794	36.315	41.389	46.177	40.767	40.145	29.475	35.409	39.159	41.564
F. Hielo	87.861	86.098	85.764	78.831	70.767	60.628	57.450	57.831	62.429	65.786	68.441
Centenales	6.320	3.442	3.095	3.194	2.895	2.719	2.630	3.023	3.404	2.282	1.646
PI Aznalcázar								210	440	486	706
It. Sur P. Nacional	40.755	41.166	47.232	35.521	50.557	47.869	42.551	36.566	37.600	37.400	39.346
It. Fluvial	34.726	29.076	31.230	37.328	37.715	32.649	30.481	21.838	16.201	15.743	16.316
Visita Norte 1 (Lomo del Grullo- It. Valverde)							9.672	8.061		9.782	8.129
Visita Norte 2 (It. Valverde)							23.553	17.776		22.837	21.957
<b>Totales</b>	<b>381.964</b>	<b>376.287</b>	<b>385.876</b>	<b>344.674</b>	<b>373.553</b>	<b>341.961</b>	<b>326.013</b>	<b>282.817</b>	<b>277.173</b>	<b>329.396</b>	<b>330.373</b>

Tabla 34: Evolución N° de visitas por equipamientos e itinerarios

Durante este año se ha experimentado un leve crecimiento en el número de visitantes con respecto al año anterior, del 0,30%. Sigue creciendo el número de visitas a los centros J.A. Valverde (6,14%). Fábrica de Hielo (4,03%) y La Rocina (3,67%). El resto de los centros se mantienen o descienden levemente, el Acebuche (-5,90%) y el CV Los Centenales, que por segundo año consecutivo vuelve a descender (-27,87%). En otros centros, aunque porcentualmente muestren incrementos, sus variaciones no son significativas en números absolutos.

En cuanto al número de visitas guiadas hay que destacar que en este año parece que ha cambiado la tendencia de los años anteriores, aumentando levemente sus cifras en un 5,20% las realizadas por el itinerario sur del Parque Nacional, así como en un 3,63% las del itinerario fluvial. Sin embargo, desciende levemente las cifras de las dos visitas realizadas a la zona norte del Parque Nacional (-16,89% y -3,85%).



Ilustración 67: Itinerario fluvial del Real Fernando.

	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Totales
Acebucho	1.648	5.110	9.898	12.366	5.434	5.297	4.098	8.348	6.469	4.667	2.484	3.746	69.565
Acebrón	1.277	3.266	6.483	6.808	5.053	3.697	821	1.743	3.078	4.155	1.978	2.199	40.558
Rocina	699	1.375	3.853	5.217	2.541	1.172	645	1.349	999	968	1.408	1.919	22.145
J.A. Valverde	1.404	2.607	5.673	7.017	3.790	3.482	2.324	5.464	2.827	2.642	2.272	2.062	41.564
F. Hielo	650	3.089	4.506	8.476	5.681	5.372	5.923	13.212	7.781	6.125	4.053	3.573	68.441
Centenales	70	197	298	168	163	131	53	113	101	126	175	51	1.646
PI Aznalcázar	52	60	64	61	62	52	87	85	65	31	46	41	706
It. Sur P. Nacional	843	2.516	4.943	4.652	2.457	2.942	3.132	5.518	4.443	3.618	1.865	2.417	39.346
It. Fluvial	267	302	1.441	2.003	1.593	1.395	1.270	3.286	1.794	1.458	1.070	437	16.316
Visita Norte 1 (Lomo del Grullo-It. Valverde)	208	470	837	1.217	850	810	567	1.220	570	620	210	550	8.129
Visita Norte 2 (It. Valverde)	130	1.399	3.689	3.599	17.323	2.040	1.003	3.403	1.542	1.492	987	941	21.957
<b>Totales</b>	<b>7.248</b>	<b>20.391</b>	<b>41.685</b>	<b>51.584</b>	<b>44.947</b>	<b>26.390</b>	<b>19.923</b>	<b>43.741</b>	<b>29.669</b>	<b>25.902</b>	<b>16.548</b>	<b>17.936</b>	<b>330.373</b>

Tabla 35: Visitas a equipamientos del END 2015

Los tres Puntos de Información incluidos el encargo de gestión a AMAYA suman un total de 74.660 indicando un descenso considerable respecto al 2014, fundamentalmente en el P.I. de Arenosillo.

NOMBRE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TOTAL
P.I. ARENOSILLO (Moguer)	0	0	0	0	0	0	4.396	20.354	4.633	0	0	0	29.383
P.I. CUESTA MANELLI (Almonte)	0	0	0	2.397	5.856	5.989	10.874	16.451	3.710	0	0	0	45.277
P.I. PICO DEL LORO (Almonte)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 36: Datos visitantes de los puntos de información que están en la orden de encargo

### 6.3.2 PROYECTO BIRD FLYWAY

La Ruta de las Aves o Bird Flyway es una iniciativa turística gestionada por el equipo técnico de Urdaibai Bird Center y financiada en parte por la Fundación Biodiversidad.

En este Proyecto se plantea una nueva modalidad de turismo de naturaleza "otra forma de viajar", siguiendo las aves en sus rutas migratorias, a lo largo de una red de humedales y con dos especies como protagonistas: el ánsar común y el águila pescadora. El viaje es una ruta migratoria que parte de Escocia, atraviesa la Península Ibérica y llega hasta el Oeste de África. Forman parte de la misma los siguientes humedales: Reserva de la Biosfera de Urdaibai, Laguna de la Nava, Laguna del Oso, Doñana, Tagus Estuary, Lake Takern (Sweden), Loch Garten (Scotland) y otros previstos como Rutland Water, Liminka Bay (Finland), etc.

Una de las primeras acciones de este Proyecto ha sido la creación de una página web, que ya se encuentra operativa en el siguiente enlace: [www.birdflyway.com](http://www.birdflyway.com). En cada uno de los enlaces de esta página puede verse la siguiente información:

- Descripción del humedal y el centro de interpretación donde se encuentra el punto de información
- Rutas y recorridos de interés ornitológico, paisajístico, con elementos histórico-artísticos

destacables, puntos de interés gastronómicos, etc.

- Checklist de las especies de aves presentes en el humedal. Se incluye una tabla fenológica para cada especie con el fin de facilitar la observación de las mismas a los visitantes.
- Listado de los retos a cumplimentar por cada participante en cada etapa del viaje.
- Lugares de interés y servicios. Información sobre alojamientos, restauración, museos y teléfonos de interés para el visitante.

Se contempla además la localización de una webcam en el centro de visitantes elegido por cada Espacio, disponible en esta misma página web.

Otra de las acciones puestas en marcha por el equipo responsable ha sido la redacción y edición de un libro sobre la ruta, en el que se narrará las aventuras durante la migración de las dos aves protagonistas, incluyendo aventuras en su periplo migratorio, la descripción de las regiones y humedales que visitan y que conforman la ruta de las aves, y todo ello intercalado con otras historias o anécdotas reseñables de cada lugar. Se pretende que sea el libro de cabecera de los viajeros a la vez que una de las mejores formas de promoción y difusión de la ruta de las aves y de todos los humedales y centros que la conforman.

El proyecto contempla además la creación de paquetes turísticos a lo largo de la ruta, para lo cual el equipo técnico de Urdaibai está en conversación con varias empresas de tour operadores internacionales avanzándoles el proyecto y prestándoles colaboración.

Material divulgativo específico, realizado por el Espacio Natural de Doñana y que ya se encuentra disponible en la página web:

- Descripción del ENDI y del centro de visitantes elegido para la localización de la webcam, en el caso de Doñana será el Centro de Visitantes José Antonio Valverde, elegido como referente para la observación de aves.
- Rutas y recorridos de interés ornitológico, paisajístico, etc. propuestas para el Espacio Natural, con fotografías y planos de localización de itinerarios, accesos, información básica para su visita y especies representativas. Se han propuesto 5 itinerarios por diferentes paisajes de Doñana: "Madre de las Marismas del Rocío", "Marismas de Doñana-Centro de Visitantes J.A. Valverde", "Arroyo de la Rocina-Charco de la Boca", "La Playa Parque Nacional de Doñana: Matalascañas- Punta de Malandar" y "La Algaida".
- Checklist de las especies de aves presentes en el humedal. Se incluye una tabla fenológica para cada especie con el fin de facilitar la observación de las mismas a los visitantes.
- Listado de los retos a cumplimentar por cada participante en cada etapa del viaje, incluye una fotografía, un pequeño mapa de localización y toda la información necesaria para su visita.
- Se ha definido también el espacio físico para la zona de recepción, la ubicación de los monitores y la del panel descriptivo del proyecto y el cartel de entrada al centro de visitantes José Antonio Valverde.
- Información sobre Lugares de Interés y Servicios en la Reserva de la Biosfera de Doñana. Contempla una amplia información sobre la Reserva en relación a todos los equipamientos turísticos disponible, los servicios y actividades, alojamientos, restauración, museos y teléfonos de interés para el visitante.
- En cuanto a la difusión del proyecto, el pasado mes de agosto se celebró una reunión informativa con las empresas de turismo de la Comarca de Doñana y se tiene previsto que muestren su compromiso de adhesión al mismo.

### **Material divulgativo pendiente de realizar por el Espacio Natural de Doñana.**

El Espacio Natural de Doñana aún no ha emprendido la tarea de instalación de la Webcam que tiene previsto localizar en el centro de visitantes José Antonio Valverde para que desde la página web pueda contemplarse en directo diferentes imágenes de la marisma.

En Doñana se tiene previsto la inauguración del Proyecto en el C.V. José Antonio Valverde el 8 de mayo de 2016.

## **6.4 ACTIVIDADES EDUCACIÓN AMBIENTAL Y VOLUNTARIADO.**

### **6.4.1 PROGRAMAS DE VOLUNTARIADO AMBIENTAL.**

Los Programas de Voluntariado Ambiental en Doñana están vinculados por un lado al Programa de Voluntariado Ambiental en Andalucía a través de la Red de Voluntarios Ambientales de Doñana y por otro a los Programas de Voluntariado Ambiental del Organismo Autónomo Parques Nacionales.

La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio a través del Programa de Voluntariado Ambiental de Andalucía ha continuado concediendo subvención de Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a proyectos liderados por Asociaciones o entidades locales.

El Espacio Natural de Doñana en colaboración con la entidad Platalea XXI (Secretaría técnica) ha diseñado y coordinado un Programa de acciones que han ejecutado voluntarios y voluntarias integrantes de la Red de Voluntarios Ambientales de Doñana y otras ONG.

Desde el END se ha coordinado el Programa del Organismo Autónomo en el que han participado las siguientes entidades: SEO/BirdLife, WWF España y Cruz Roja. Y se ha diseñado y ejecutado el Programa de la Red de Voluntarios Ambientales de Doñana.

#### **6.4.1.1 RED DE VOLUNTARIOS DE DOÑANA.**

La Red de Voluntarios/as Ambientales de Doñana representa una de las modalidades organizadas de





ejercer el voluntariado ambiental en espacios naturales. Esta Red está formada por habitantes o residentes en la Comarca de Doñana, Huelva y Sevilla.

2015 supuso la implicación y compromiso de 59 voluntarios y voluntarias, cuya acción participativa favoreció el conocimiento y sensibilización sobre los valores de Doñana y mejoró el entorno a través de acciones de conservación y mejora de la biodiversidad.

Concretamente se han realizado 162 participaciones en acciones directas sobre la defensa del medio forestal, la conservación del litoral, conservación de flora y fauna, jornadas de sensibilización en nuestros pueblos, lo que ha supuesto un total de 943 h. de trabajo voluntario y 34 h. de formación.

ACTIVIDADES RED VOLUNTARIOS DOÑANA AÑO 2015	MES	VOL. Y HORAS
Celebración Día Mundial de los humedales	7 febrero	6 vol.- 36 h.
Repoblación forestal (WWF /Red Doñana)	8 marzo	7 vol.- 42 h.
Curso Iniciación Nuevos Voluntarios (END y Voluntariado)	20 marzo	20 vol.- 4 h.
Repoblación forestal "Los Mimbrales" (Protección manual)	21 marzo/20 junio	33 vol - 231 h.
Censo tortuga mora en el Puntal	22 marzo	22 vol. -110 h.
Limpieza Sendero Dunar	12 abril	17 vol.- 85 h.
Vigilancia nido de halcón peregrino en Torre Almenara	28,29 mar -1,2,3 abril	6 vol. - 30 h.
Curso iniciación GPS y sesión práctica	12 abril	13 vol. - 5 h.
Celebración "Día Europeo de los parques" en Rocinas y Acebrón	30 mayo	7 vol. - 70 h.
Localización enebros en el Asperillo y georeferenciarlos	21 junio	16 vol. - 80 h.
Campaña Sensibilización marisqueo ilegal y basuras en el litoral	11 julio	7 vol. - 35 h.
Eliminación flora invasora en el arroyo de las Rocinas	1 agosto	6 vol. - 36 h.
Limpieza litoral y marismas del Rocío	26 septiembre	11 vol.- 110 h.
Celebración "Día mundial de las aves" en Isla Mayor	4 octubre	9 vol. - 63 h.
Censo gamos	13 octubre	3 vol. - 15 h.
Curso "Rescate en la naturaleza y desfibrilación automática"	7 y 8 noviembre	12 vol. - 20 h.
20 años de voluntariado andaluz	28 noviembre	6 vol. - 5h.

Tabla 37: Actividades de voluntariado Ambiental 2015

Las acciones desarrolladas dieron respuesta a diversas necesidades y expectativas derivadas de las líneas generales de acción del voluntariado ambiental:

- Conservación de la biodiversidad: protección manual de árboles, erradicación de especies exóticas.
- Conservación de fauna: vigilancia nidos, censos.
- Conservación del litoral: campañas de sensibilización sobre marisqueo y basuras, y
- Formación.



Ilustración 68: Evolución trabajo voluntario en Doñana

Las fases del desarrollo del programa de voluntariado 2015 se organizaron a través de reuniones de coordinación con responsables del equipo técnico de gestión para identificar posibles tareas a realizar con los voluntarios. Igualmente se determinaron necesidades formativas que debieron ser cubiertas para garantizar el correcto desempeño de las mismas.

Durante 2015 se potenciaron las acciones voluntarias en municipios del Área de Influencia Socioeconómica del END en estrecha colaboración con los Ayuntamientos, cuyo objetivo prioritario ha sido acercar Doñana a los ciudadanos con el fin de inculcar hábitos sostenibles con el espacio protegido.

Los encuentros e intercambios entre Redes de voluntariado de los Espacios Naturales Protegidos de Andalucía también sirvieron para mejorar las relaciones de los miembros de los diferentes colectivos y fomentar el espíritu de grupo, además de permitir la adquisición de conocimientos sobre las intervenciones realizadas por los compañeros y compañeras de otros espacios.

Doñana necesita de la acción participativa de las personas y entidades sociales que favorezcan el conocimiento y sensibilización, que desarrollen acciones de conservación y mejora de la biodiversidad.

Desde el año 2008 hasta el 2015, han participado más de 500 personas de manera altruista en la conservación de este espacio protegido, dedicando más de 7.500 horas de su tiempo libre al trabajo voluntario en Doñana.

#### 6.4.1.2 PROGRAMA DE VOLUNTARIADO DEL ORGANISMO AUTÓNOMO PARQUES NACIONALES

El Organismo Autónomo Parques Nacionales desarrolló durante 2015 su Plan de Sensibilización y Voluntariado en la Red de Parques Nacionales en el que se incluyeron proyectos vinculados al Espacio Natural de Doñana concediendo subvenciones a las siguientes entidades:

- SEO/Birdlife (Voluntariado ornitológico en Doñana . Septiembre-Octubre).
- Cruz Roja Española (Formación de voluntarios y AMA



Ilustración 69: Momento de una de las actividades del proyecto de voluntariado desarrollado por Cruz Roja en el END. 2015

en desfibrilación semiautomática externa y rescate en la naturaleza. Septiembre-Octubre).

- Ecologistas en Acción (Campo de Voluntariado. Junio).

#### 6.4.2 PROGRAMAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL. GRUPO DOÑANA ENTORNO.

El Programa de Educación Ambiental del Espacio Natural de Doñana se desarrolla a través del Grupo Doñana Entorno, grupo de participación educativa con casi 30 años de experiencia. Dicho Grupo está formado por un representante de cada uno de los 14 ayuntamientos del Área de Influencia Socioeconómica de Doñana y es coordinado por el equipo técnico del END.

El Grupo Doñana Entorno además participa activamente en otras actividades relacionadas con la educación, la divulgación y la sensibilización, como la celebración de efemérides o días emblemáticos relacionados con el medio ambiente. A través de sus representantes se vincula el espacio protegido a sus municipios, coordinando con éstos la realización, en los propios pueblos, de diferentes actividades dirigidas a la ciudadanía.

En el curso 2014-2015, el programa sufrió algunas modificaciones respecto a las actividades que venían desarrollándose años atrás, para adaptarse a la disponibilidad económica y de personal existentes. Se diseñó para ello un programa cuyo objetivo fue acercar los valores de Doñana a la escuela. La mayor parte de las actividades se desarrollaron en el aula, aunque también se acompañó a algunos grupos por los senderos, con el apoyo de los guías intérpretes del END.

#### 6.4.3 PROGRAMA DEL CURSO ACADÉMICO 2014-2015.

Durante el curso escolar 2014-2015, se desarrolló un programa en el que se ha tratado de acercar el Espacio Natural de Doñana a los escolares de los municipios integrantes de la Comarca a través de actividades y visitas en los propios centros educativos por parte del personal del END.

A través de las distintas actividades se introdujeron y desarrollaron conceptos como la importancia del END, sus valores naturales y culturales, los usos tradicionales, el desarrollo sostenible y el cambio climático entre otros.

Este nuevo programa ha constado de tres bloques: Los Bosques, La Marisma y La Costa. Se ha trabajado un tema distinto en cada localidad y en cada ciclo de Primaria. Se ha distribuido de la siguiente manera.

##### **Los Bosques.**

Esta actividad se ha trabajado con el 2º ciclo de Educación Primaria. Consta de dos partes, una teórica (charla sobre los bosques de Doñana, su importancia y la relación de la localidad con el espacio protegido), y otra práctica (talleres de reciclaje y siembra de bellotas).

Se ha organizado un concurso de Decálogos "Decálogo para cuidar nuestro entorno natural". El ganador fue el C.E.I.P. Guadalquivir de Sanlúcar de Barrameda. La visita a Doñana la realizaron los alumnos de 4º de primaria los días 7 y 8 de abril.



Ilustración 70: Grupo de participantes en la actividad de Los Bosques.

Los Ayuntamientos de Almonte, Bonares, Bollullos Par del Condado e Hinojos colaboraron con el END y los Centros escolares cediendo espacios públicos para acercar la flora de Doñana al municipio a través de la actividad “El jardín de Doñana”. Las repoblaciones se realizaron en el mes de noviembre y diciembre.

### **La marisma**

En esta actividad participaron alumnos del 3º Ciclo de Primaria. Los contenidos diseñados para la misma estaban enfocados para trabajar la segunda perspectiva de las consideradas en la unidad didáctica “Doñana en Perspectiva”, donde se desarrolla el tema de la geomorfología del espacio natural y las actuaciones integradas en el proyecto de restauración hidrológica “Doñana 2005”.

Entre las acciones que incluye esta actividad se organizó un concurso donde los escolares tenían que diseñar un juego de simulación o juego de rol sobre “El futuro de la marisma”.

### **El litoral**

Esta actividad estuvo dirigida al primer Ciclo de Primaria de los municipios del Área de Influencia Socioeconómica . Su contenido constaba de dos partes, una teórica (charla sobre el litoral, sus amenazas y conservación) y una práctica (mural colectivo “playa limpia y playa sucia”).

Se propuso un concurso en el que los participantes debían diseñar un “Súper héroe” que protegiera el litoral. El CEIP “Virgen de Montemayor” fue el ganador y sus alumnos de 2º realizaron la visita a Doñana los días 17 y 18 de junio como premio a su creatividad y compromiso.



Ilustración 71: Participantes en la actividad "El Litoral"

#### **6.4.4 OTROS PROGRAMAS EDUCATIVOS.**

Durante 2015 no se desarrollaron otros programas educativos, considerando como tales aquellos que disponen de un diseño, planificación y desarrollos con entidad propia. Sin embargo si se realizaron

algunas colaboraciones puntuales con centros educativos del Área de Influencia Socioeconómica entre los que destacaron:

- Colaboración con el CEIP “Doñana” del Rocío, en el mes de marzo durante la celebración de la XXXI Semana de Medio Ambiente.
- CEIP “Marismas de Hinojos”, función de guiñol para los alumnos de 4º primaria del Centro de Cría en cautividad del lince ibérico del Acebuche.
- CEIP “San Sebastián” de La Puebla del Río y CEIP “Reyes Católicos” de Bollullos Par del Condado, acompañamiento a Senderos y C.V. del END.
- Repoblación forestal CEIP “Tartessos” de Huelva en el Parque Natural de Doñana
- Presentación de un póster en el VI Encuentro de Experiencias de Educación Ambiental y Sostenibilidad urbana. 20 noviembre en Bollullos Par del Condado.

PROVINCIA	MUNICIPIO	Nº CENTROS	Nº PROFESORADO	Nº ALUMNADO
Huelva	Almonte	6	17	326
	Bollullos Par del Condado	3	10	248
	Bonares	1	3	75
	Hinojos	1	2	52
	Lucena del Puerto	1	2	52
	Moguer	4	12	273
	Palos de la Frontera	1	3	73
	Rociana del Condado	2	5	124
<b>Total Provincia</b>		<b>19</b>	<b>54</b>	<b>1.223</b>
Sevilla	Aznalcázar	1	2	50
	Isla Mayor	2	3	72
	La Puebla del Río	3	8	205
	Pilas	3	8	183
	Villamanrique de la Condesa	1	2	44
<b>Total Provincia</b>		<b>10</b>	<b>23</b>	<b>554</b>
Cádiz	Sanlúcar de Barrameda	19	57	1.027
<b>Total Provincia</b>		<b>19</b>	<b>57</b>	<b>1.027</b>

Tabla 38: Actividades programa educativo Grupo Doñana Entorno 2015.

#### 6.4.5 PRÁCTICAS.

El END ha coordinado las prácticas de 10 alumnos durante el periodo abril-junio del 2015 pertenecientes a las siguientes enseñanzas:

- Ciclo Formativo 2º F.P.I.G.S. (Gestión Forestal y M.Natural) del IES “Doñana” Almonte (Huelva), 3 alumnos.
- Ciclo Formativo 2º F.P.I.G.S. (Gestión Forestal y M.Natural) del IES “Virgen de los Reyes” (Sevilla), 1 alumno.
- Ciclo Formativo 2º F.P.E.G.M. (Trabajos Forestales y M. Natural) del IES “El Carmen” de Cazalla de la Sierra (Sevilla), 4 alumnos.

- Ciclo Formativo 2º F.P.E.G.M. (Trabajos Forestales y M.Natural) del IES “San José” Cortegana (Huelva), 2 alumnos.

Los alumnos han desarrollado sus prácticas en el Área de Gerencia en Uso Público (Centros de visitantes y programa educativo del END, inventario y archivos en Biblioteca), en el Área de Conservación (censos fauna, eliminación exóticas, inventarios forestales...) y con los Agentes de Medio Ambiente tareas de vigilancia.



Ilustración 72: Alumnos en prácticas apoyando actividades de E.A.

#### 6.4.6 INSTALACIONES DEL AULA DE LA NATURALEZA DEL ACEBUCHE.

Las instalaciones del Aula de la Naturaleza, al igual que en años anteriores, han sido cedidas para su uso temporal y de forma gratuita, a grupos o entidades sin ánimo de lucro que desarrollan programas educativos, formativos, ambientales o divulgativos relacionados con el Espacio Natural de Doñana.

Los instrumentos que permiten organizar y controlar el funcionamiento del equipamiento son, la autorización administrativa de uso acompañada de unas condiciones de uso de la instalación.

Durante 2015 se realizaron labores de mantenimiento y adecuación de las instalaciones y enseres. Se han instalado termos eléctricos en todos los barracones como complemento al uso de placas solares.

##### 6.4.6.1 OCUPACIÓN DE LAS INSTALACIONES .

El aula durante 2015 ha acogido un total de 901 personas en los 91 días de ocupación autorizados. El perfil de los ocupantes se distribuye según la siguiente tipología y número:

Nombre del grupo	Procedencia	Nº personas
Escolar	Cádiz/Huelva y Sevilla	184
Voluntarios	Comarca Doñana/Nacional	60
Scout	Sevilla/Huelva	494
Asociaciones	Andaluza/Nacional	163

Tabla 39: Ocupación de las instalaciones del Aula de Naturaleza del Acebuche 2015

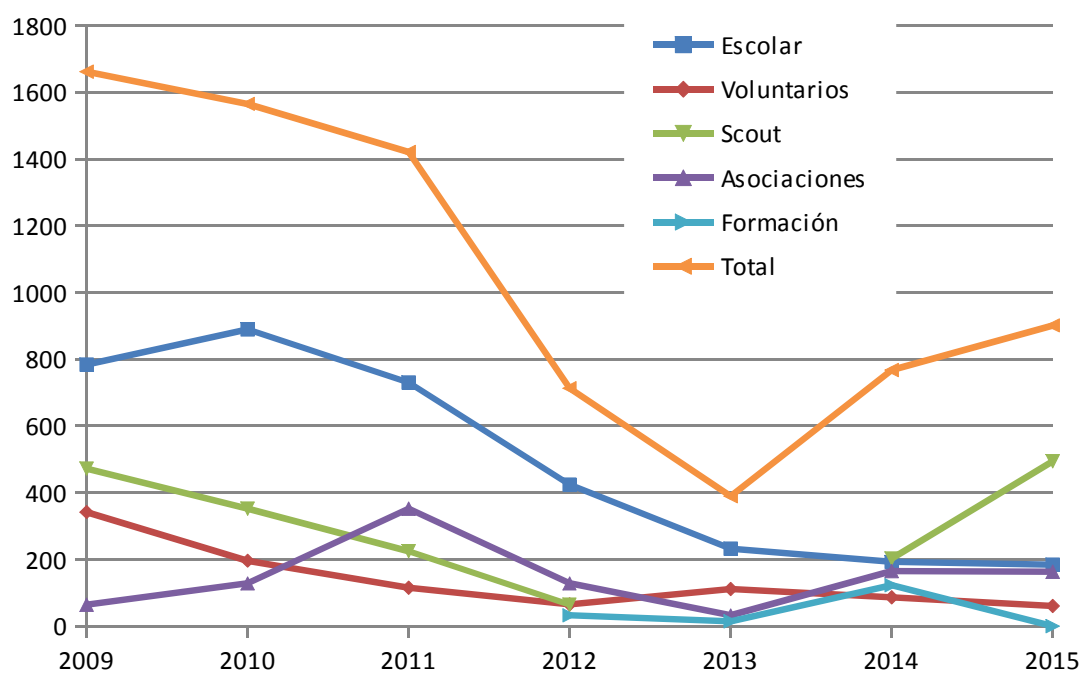


Ilustración 73: Evolución de la ocupación anual del Aula de Naturaleza El Acebuche.

## 7 PATRIMONIO CULTURAL.

### 7.1 PROYECTOS DESARROLLADOS.

Como ya se ha indicado en ocasiones anteriores, desde el Espacio Natural se es consciente que existe un déficit en el número de proyectos y prospecciones de investigación dedicados al patrimonio cultural de Doñana, en particular, y a las ciencias sociales en general.

#### **PROYECTO “ARCHIVO DOCUMENTAL DE PERCEPCIONES Y REPRESENTACIONES DE PAISAJES ANDALUCES”.**

En marzo de 2015 se entregó la memoria final de este Proyecto de Excelencia, cuyo principal objetivo fue estudiar, analizar y reflexionar sobre el valor perceptivo del paisaje, entendiéndolo como resultado de las percepciones directas de sus formas y procesos y las percepciones sociales que se plasman, principalmente, en representaciones identitarias y connotativas. Se ha desarrollado desde marzo de 2011, y para este último año de vigencia se solicitó una prórroga.

Las diversas publicaciones que se prevé genere este proyecto se publicarán a lo largo del año próximo, entre ellas varias dedicadas específicamente a Doñana.

#### **DIGITALIZACIÓN DE LA MONOGRAFÍA N.º 49 DEL ICONA «ORGANIZACIÓN DEL TERRITORIO EN DOÑANA Y SU ENTORNO PRÓXIMO (ALMONTE). SIGLOS XVIII-XX»**

Esta célebre publicación, verdadero referente de la historia contemporánea de Doñana pero también de sus tiempos pretéritos, fue editada en 1987 a partir de la tesis doctoral del geógrafo Juan Francisco Ojeda Rivera por el entonces Instituto para la Conservación de la Naturaleza (ICONA, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación). Debido a que se encontraba agotada, de un lado, y al enorme interés que por otro lado su contenido sigue suscitando para técnicos, investigadores e interesados en Doñana en general, el Espacio Natural se planteó su digitalización para que de nuevo pueda estar disponible. Una vez llevada ésta a cabo, se está gestionando su publicación en formato tradicional de libro, además de la edición digital.

### 7.2 PROGRAMA EDITORIAL 2015 DEL ORGANISMO AUTÓNOMO DE PARQUES NACIONALES.

A finales de 2015 se concluyó el proceso de elaboración de la propuesta de publicación, aprobada por el Organismo a su vez en diciembre de 2014, denominada «Erase una vez..., la Marisma de Doñana», del geólogo de la Universidad de Huelva, Antonio Rodríguez Ramírez, que narra la historia del inicio y devenir de la saga de los “Clarita” como guardas de la marisma de Doñana y, más concretamente, de la finca de Las Nuevas. Su publicación se producirá a lo largo del año próximo.

Esta publicación se enmarca entre una serie de actuaciones encaminadas a profundizar en el conocimiento, recuperación y conservación del trascendental patrimonio cultural de Doñana.

También a finales del año se presentó en Sanlúcar de Barrameda el libro «Doñana en su historia; Cuatro siglos entre la explotación y la conservación bajo la posesión de la Casa de Los Guzmanes», escrito por el historiador onubense Francisco García García, quien dedica su obra a la XXI Duquesa de Medina Sidonia, por su vida dedicada a la rehabilitación y puesta en valor del patrimonio material y cultural legado por sus antepasados, destacando el Archivo General de la Fundación Casa Medina



Sidonia, en cuyos fondos documentales se hallan las fuentes para comprender la historia de Doñana.

El libro pretende divulgar los aprovechamientos y usos que el ser humano ha desarrollado en el espacio que hoy conocemos como Parque Nacional de Doñana a lo largo de la Historia.

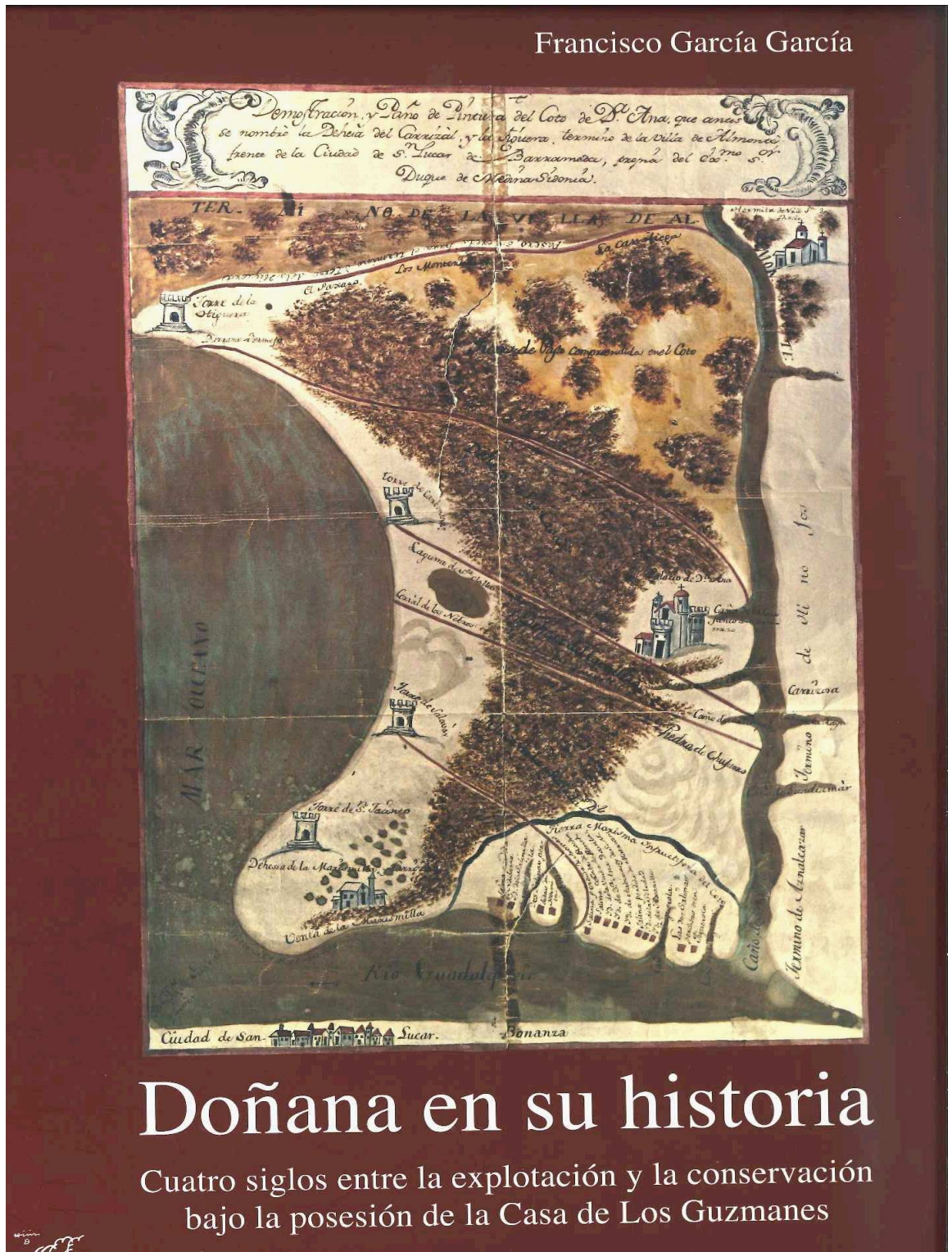


Ilustración 74: Portada del libro Doñana en su historia. F. García García. 2015

## 7.3 SISTEMAS DE CALIDAD.

### 7.3.1 CARTA EUROPEA DE TURISMO SOSTENIBLE.

2015 ha sido un año de consolidación del proyecto de implantación de la CETS en Doñana, donde las empresas han podido desarrollar, sin excesivas acciones administrativas o de seguimiento, su actividad comercial conforme a los principios de la CETS, ya que no han existido auditorías u otros procedimientos de rigor en la certificación.

Se han realizado, en cambio, tareas de seguimiento de los compromisos de los miembros del grupo de trabajo de la CETS, recabando de los mismos los datos del estado e evolución de los proyectos de los que cada uno es responsable dentro del Plan de Acción de la CETS.

Para esta tarea, ha sido necesario el contacto con los miembros del Grupo de Trabajo (END, FD21, ADAD, ADERCON, ITS, asociaciones de empresarios), quienes tienen que dar cuenta del estado en el que se encuentran los proyectos que forman parte de propio Plan de Acción de la Carta.

Además, uno de los compromisos que tiene el END dentro de la CETS, es convocar anualmente una formación para las empresas. En el año 2015 el curso organizado tenía que ver con los “Temas de actualidad de Doñana”. Desde la gerencia del propio Espacio Natural se vio la conveniencia de tratar esta temática y se convocó para el día 26 de noviembre una jornada formativa en el Centro Dehesa Boyal de Villamanrique de la Condesa, siendo la Fundación Doñana 21 quien actuó como secretaria técnica y formando parte con su personal técnico, del grupo de ponentes que participaron en el mismo.

Entre las empresas que asistieron al curso estaban: Doñana Reservas, Cañada de los Pájaros, Parador de Mazagón, Centro de Visitantes Guadamar, Camping la Aldea, Camping Doñanarrayan Park, Paraíso de Doñana, Exclusivas Doñana, Naturanda y Arte Andaluz.

### 7.3.2 SISTEMA DE CALIDAD AMBIENTAL ISO 14001.

Durante 2015 se mantuvieron los procedimientos regulados por los sistemas de calidad ambiental según los criterios de la ISO 14001 de manera rutinaria, ya que no se realizaron auditorías ni otras acciones relevantes.

Como dato relevante se puede destacar la corrección de algunas “No Conformidades” respecto a la autorización de vertidos de los equipamientos del END y la tramitación de la certificación de eficiencia energética de los centros de visitantes del área protegida.

### 7.3.3 MARCA PARQUE NATURAL.

Las actuaciones relacionadas con la Marca Parque Natural están estructuradas actualmente mediante un marco regional, es decir que no existe un desglose particularizado de las acciones realizadas en esta iniciativa por provincias o por espacio natural protegido.

En 2015 no se han producido altas o bajas en la relación de empresas, productos o servicios integrados en la marca. Actualmente cuentan con la Marca Parque Natural en el END los siguientes productos y servicios (fuente [WEB Marca Parque Natural](#)):

<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Productos alimentarios<ul style="list-style-type: none"><li>• Fresas: Algaida Productores</li></ul></li><li>➤ Alojamiento<ul style="list-style-type: none"><li>• Casa Rural: Pinos de Hinojos</li></ul></li><li>➤ Restauración<ul style="list-style-type: none"><li>• Cooperativa Andaluza Marismas del Rocío</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Turismo Activo:<ul style="list-style-type: none"><li>• Observación de Animales: Doñana Ecuestre</li><li>• Cooperativa Andaluza Marismas del Rocío</li></ul></li><li>➤ Rutas<ul style="list-style-type: none"><li>• Doñana Ecuestre</li><li>• Cooperativa Andaluza Marismas del Rocío</li><li>• Genatur</li><li>• Doñana Nature</li></ul></li></ul>
---	--



## 8 FUNCIONAMIENTO DEL CONSEJO DE PARTICIPACIÓN Y COMISIONES DE TRABAJO.

### 8.1 COMPOSICIÓN.

Tras la entrada en vigor de la Ley 8/1999 de 27 de Octubre del Espacio Natural de Doñana y el DECRETO 24/2007, de 30 de enero, por el que se declara el Espacio Natural de Sierra Nevada y se regulan los órganos de gestión y participación de los Espacios Naturales de Doñana y de Sierra Nevada, el órgano de participación del Espacio Natural de Doñana, el Consejo de Participación, en el cual se aglutinan a todos los representantes del territorio con interés, incidencia o afección sobre el mismo y su composición, se constituye a través de un pleno con 60 miembros de diferentes sectores públicos, privados y de la sociedad civil, una Comisión Permanente y diferentes Comisiones de Trabajo entre las que se encuentran Biodiversidad, Aguas, Desarrollo Sostenible e Investigación.

Además el Consejo dispone de diferentes cargos orgánicos entre los que destacan:

- PRESIDENTE
- VICEPRESIDENTE
- VOCALES
- SECRETARIO

El nivel de actividad del Consejo ha seguido manteniendo un ritmo intenso tanto en las convocatorias plenarias como en las de las comisiones de trabajo.

### 8.2 ACTIVIDAD DEL CONSEJO DE PARTICIPACIÓN.

En la siguiente tabla se representa la actividad de los diferentes órganos del Consejo de Participación y en el Anexo V se relacionan las actas del pleno y la comisión permanente.

TIPO CONVOCATORIA	FECHA	LOCALIDAD	LUGAR CELEBRACIÓN
Desarrollo sostenible	04/03/2015	La Puebla del Río	C.V. Dehesa de Abajo
Permanente	13/03/2015	Hinojos	Casa de la Cultura
C. T. Biodiversidad	29/04/2015	Villamanrique de la Condesa	C.V. Dehesa Boyal
C. T. Investigación	28/05/2015	Sevilla	EBD
C. T. Aguas	28/09/2015	Hinojos	Casa de la Cultura
C.T. Conjunta de todas las Comisiones	22/06/2015	Aznalcázar	Centro Multifuncional
Pleno Ordinario	17/07/2015	Almonte	Centro Multifuncional
Pleno Extraordinario	09/10/2015	Aznalcázar.	CIECEMA
C.T. Investigación	19/11/2015	Sevilla	EBD
Pleno Ordinario	11/12/2015	Almonte	CIECEMA

Tabla 40: Convocatorias de las comisiones de trabajo y plenos del Consejo de Participación 2015

## **9 RELACIONES CON EL ENTORNO.**

### **9.1 SUBVENCIONES AL ÁREA DE INFLUENCIA SOCIOECONÓMICA DE LOS PARQUES NACIONALES.**

MEDIANTE Orden de 2 de diciembre de 2015, por la que se convocan subvenciones en las áreas de influencia socioeconómica del Parque Nacional de Doñana y del Parque Nacional de Sierra Nevada para el año 2015 se recuperó una línea de subvenciones que se encontraba paralizada por falta de presupuesto de 2012 y que permitirá estimular la actividad socioeconómica en los municipios relacionados con el área protegida. Durante 2015 sólo se realizó la convocatoria y selección de proyectos que deberán ejecutarse en 2016.

### **9.2 TRÁNSITOS ROCIEROS / ROMERÍAS / PEREGRINACIONES.**

#### **9.2.1 ROMERÍA DE PENTECOSTÉS 2015.**

Las implicaciones de la Romería para el END son muy importantes por el nivel de organización previa que necesita y la responsabilidad de mantener en todo momento la salvaguarda de los valores naturales del lugar. Este trabajo se hace en permanente contacto con el resto de administraciones competentes integradas en el Plan Romero.

Las tareas de organización y planificación que anualmente se realizan previa a la romería incluyen, señalamiento de zonas de tránsito, pernocta y sesteo. Diseño de planes de seguridad y evacuación, reconocimiento de los tránsitos con las propias hermandades y cuerpos de seguridad y de emergencia.

Igualmente se organiza todo el sistema de autorizaciones y regulaciones específicas en coordinación con las administraciones implicadas, la Hermandad Matriz de Almonte y el resto de hermandades filiales.

En relación con el tránsito propiamente dicho y la gestión del mismo, se siguieron realizando acreditaciones (vinilos identificativos) para los vehículos a motor autorizados a transitar durante la romería, siendo el color del vinilo único para todos los caminos y diferenciándose en función de los tipos (organización, hermandades y prensa).

También se siguió realizando el conteo de vehículos y peregrinos a través del dispositivo de censadores de rocieros que se encargan de contabilizar los tránsitos de todas las hermandades hacia el Rocío, con personal propio o de servicios de apoyo. Este dispositivo sigue entendiéndose como herramienta fundamental en la gestión y organización de los tránsitos rocieros desde la Administración del Espacio Natural de Doñana.

En cuanto a los datos confirmados de paso de hermandades por el END en los distintos caminos durante la Romería de Pentecostés de 2015, vemos a continuación una síntesis de los datos más relevantes. De un lado, se muestran los resultados totales de pasos de personas y vehículos a motor por el END y, de otro, los datos específicos para cada uno de los caminos principales de la peregrinación, o sea, el total de pasos de entrada hacia El Rocío, tanto en vehículos a motor como de personas a lo largo de los últimos nueve años.

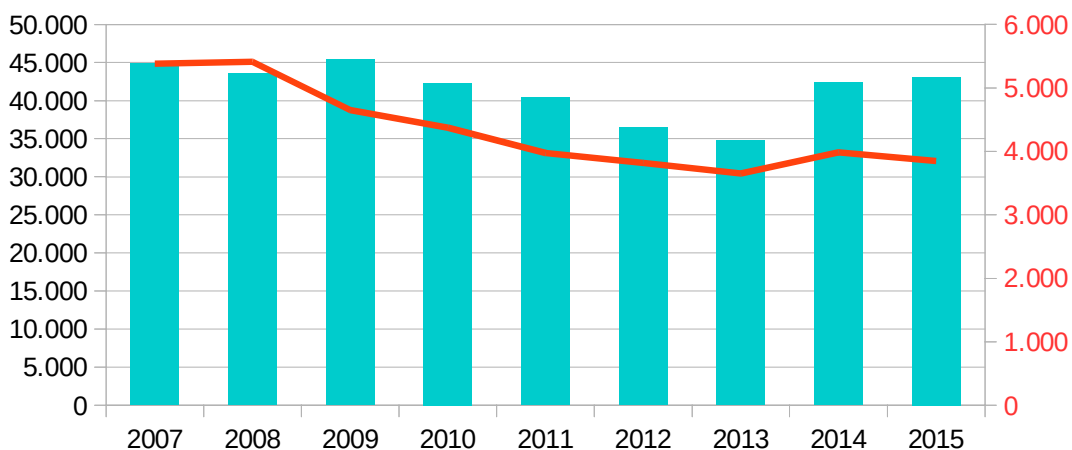


Ilustración 75: Evolución de los tránsitos rocieros por el END. Personas y vehículos.

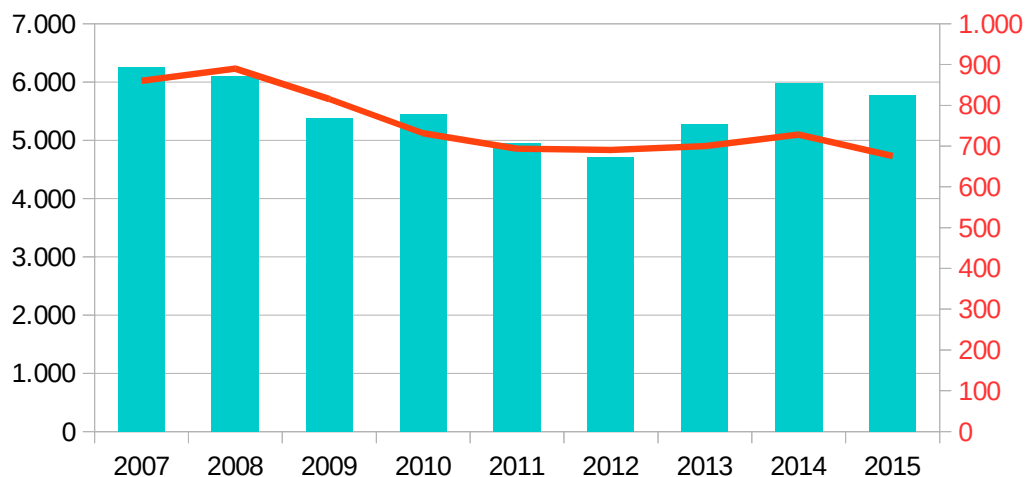


Ilustración 76: Evolución del tránsito de acceso al Rocío por Malandar 2015. Personas y Vehículos

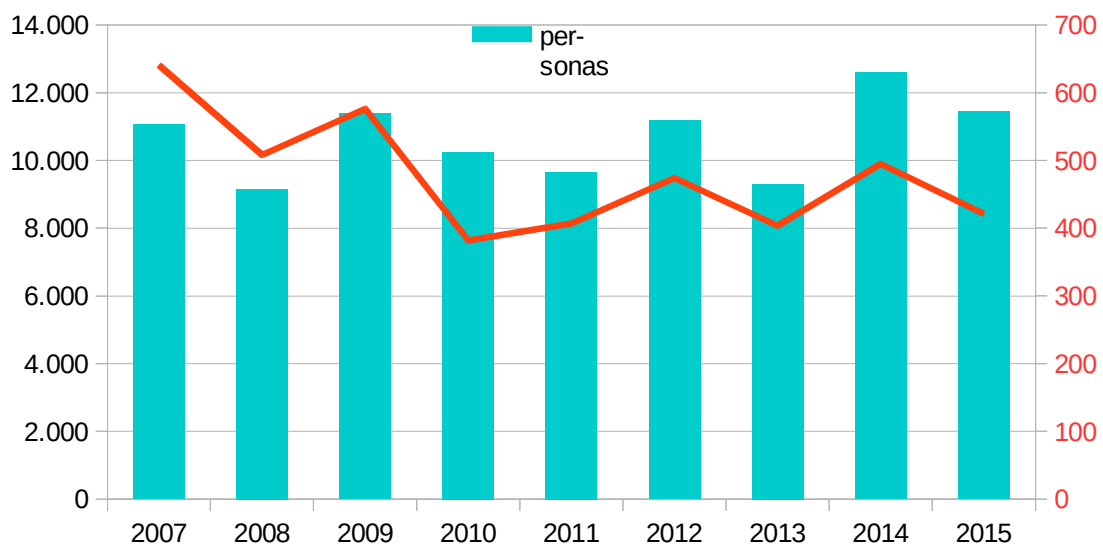


Ilustración 77: Evolución del tránsito de acceso al Rocío por Gato 2015. Personas y Vehículos

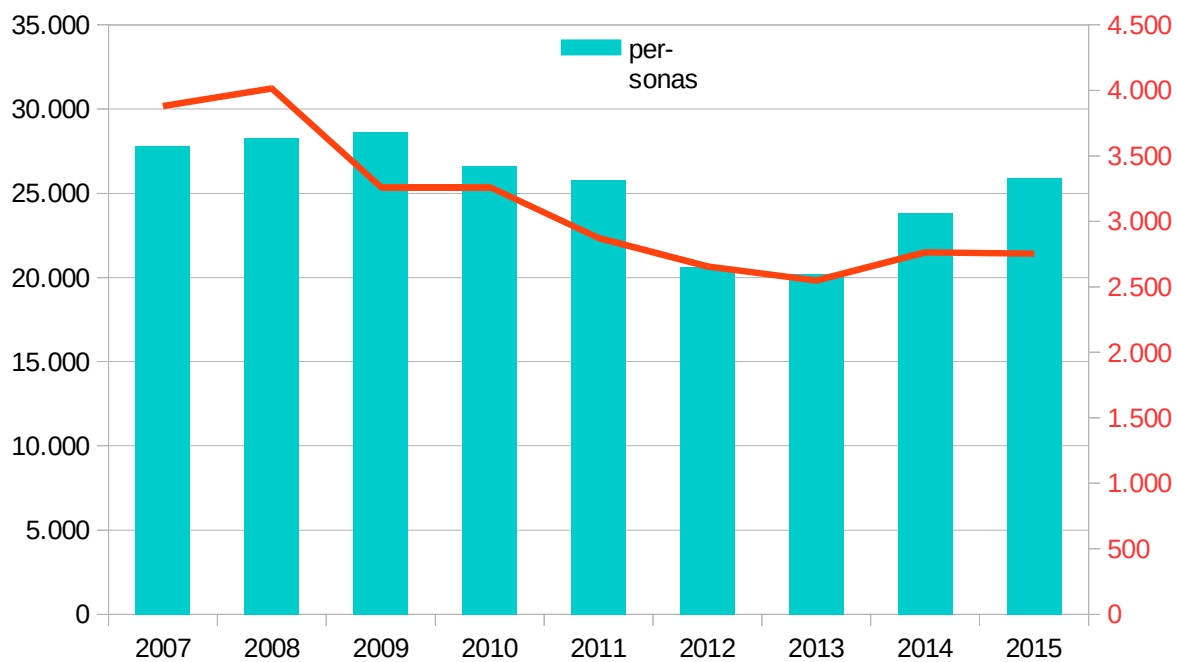


Ilustración 78: Evolución del tránsito de acceso al Rocío por Ajolí 2015. Personas y Vehículos



Ilustración 79: Hdad. de Huelva a su paso por la Vereda de la Rocina. 2015

## 10 PROYECTOS E INVESTIGACIÓN.

### 10.1 RELACIÓN DE PROYECTOS EN 2015.

La relación completa de los proyectos que se han desarrollado a lo largo de 2015 o durante algún período de tiempo comprendido en el año anterior, puede consultarse en el Anexo V correspondiente a Investigación que se adjunta a esta memoria.

### 10.2 INVESTIGACIÓN.

#### 10.2.1 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.

La responsabilidad de coordinar la investigación en el área protegida recae en la Estación Biológica de Doñana. De los datos aportados por esta institución se extrae que a lo largo del año 2015 han estado vigentes 74 proyectos de investigación, 15 proyectos de seguimiento y 5 prospecciones, lo que hace un total de 94 investigaciones. De estas investigaciones, 48 no están incluidas en el informe de objetivos correspondientes al año 2015, 10 de ellas porque son prórrogas de proyectos (2011/15; 2012/3; 2012/10; 2012/18; 2012/26; 2013/2; 2014/7; 2014/10; 2014/19; 2014/20) y las 38 restantes porque fueron presentadas o aprobadas con posterioridad a la elaboración del mencionado informe (noviembre 2014).

Durante este año, la Comisión de Trabajo de Investigación del Consejo de Participación del Espacio Natural de Doñana se reunió en 2 ocasiones (28/05/2015 y 19/11/2015) para discutir e informar las nuevas propuestas presentadas así como comentar otros temas relacionados con la investigación. Ambas reuniones tuvieron lugar en la sede central de la Estación Biológica de Doñana (CSIC) en Sevilla.

Atendiendo al realizador, en 2015 los proyectos realizados por la Estación Biológica de Doñana han aumentado y los realizados por las universidades españolas y “otras instituciones” se mantienen. Por otra parte, el número de proyectos realizados por otros centros del CSIC e instituciones extranjeras disminuyen ligeramente. Así, en el año 2015 el 56,4% de los proyectos han sido dirigidos por investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (46,8% pertenecientes a la EBD), el 28,7% por investigadores de diversas universidades españolas, el 8,5% por investigadores pertenecientes a otros OPIs y el 6,4% por investigadores extranjeros (Ilustración 80).

En la ilustración 81 se representan los proyectos agrupados según la entidad financiadora, mostrando una distribución muy similar a la del año anterior. La mayoría de los proyectos (32) fueron financiados por el Plan Nacional (Ministerio de Economía y Competitividad) y en segundo lugar figuran los proyectos financiados por la Junta de Andalucía (15). Siguen siendo relativamente importantes el número de proyectos financiados por el CSIC (12), la gran mayoría son trabajos realizados con fondos propios de la EBD.



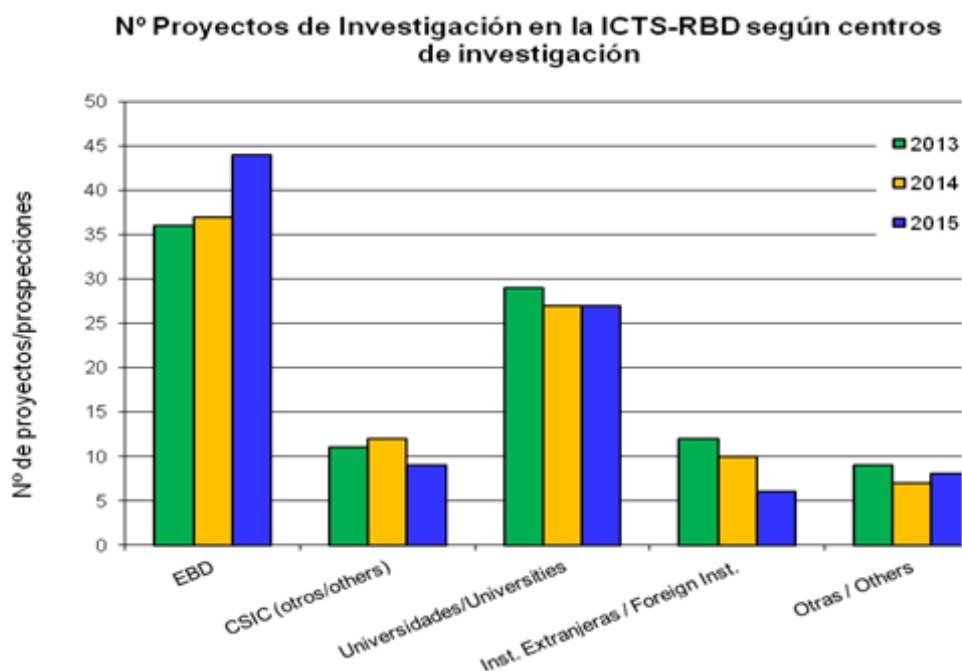


Ilustración 80: Proyectos y prospecciones vigentes en los años 2013 a 2015 agrupados según el organismo realizador.

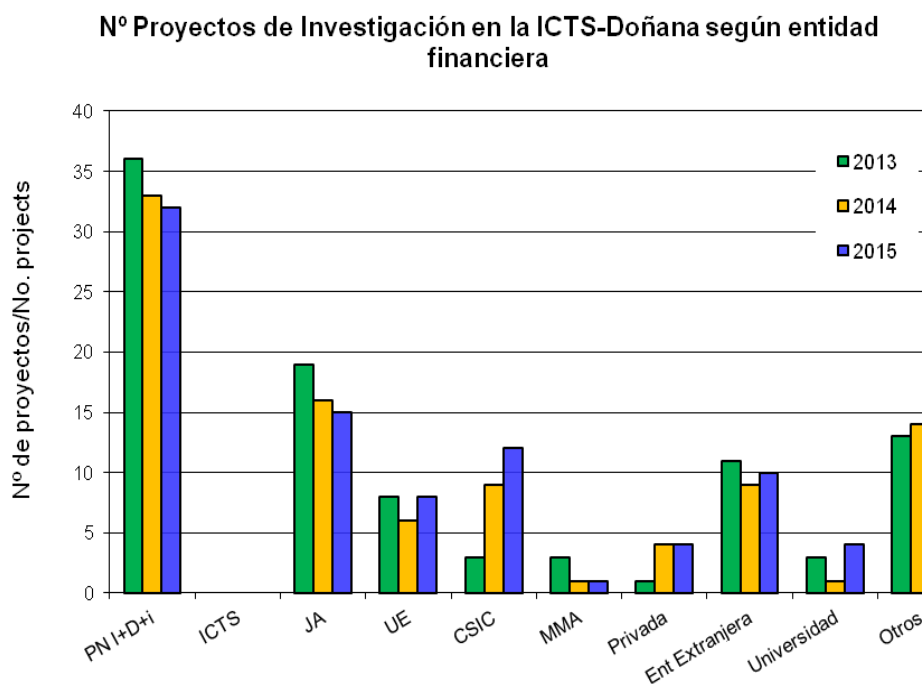


Ilustración 81: Proyectos y prospecciones vigentes en los años 2013 al 2015 agrupados según la entidad financiadora. PN I+D+i = Plan Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico. ICTS = Infraestructura Científico y Técnica Singular. JA = Junta de Andalucía. UE = Unión Europea. CSIC = Consejo Superior de Investigaciones Científicas. MMA = Ministerio de Medio Ambiente; Privada = Entidades privadas; Ent Extranjera = Entidades extranjeras; Universidad = Universidades españolas; Otros = Otros financiadores

### 10.3 PUBLICACIONES, TESIS Y CONGRESOS.

Atendiendo a la producción científica, a lo largo de este año se han generado al menos 99 publicaciones, 58 de ellas en revistas recogidas en el Science Citation Index (SCI). Además, se han leído 7 tesis doctorales y 6 trabajos de formación de otro tipo (fin de carrera, maestría, diploma). Por otra parte se han presentado 56 ponencias y póster en congresos científicos (fig. 3). En las figuras 4 y 5 se puede observar la evolución del número de publicaciones científicas a lo largo de los últimos años. En los anexos 2, 3 y 4 de la Memoria de Investigación de 2014 se relacionan todas las referencias bibliográficas, tesis y congresos correspondientes al citado año. Es importante destacar que en este momento no se ha terminado la búsqueda por nuevas publicaciones de Doñana del año 2015. En este sentido, el listado de publicaciones se seguirá completando y actualizando de modo regular desde la Oficina de Coordinación de la Investigación de la Estación Biológica de Doñana (EBD) y está disponible en la página web del centro (<http://www.ebd.csic.es/publicaciones-en-donana>).

Nº publicaciones sobre Doñana (ICTS) según tipo

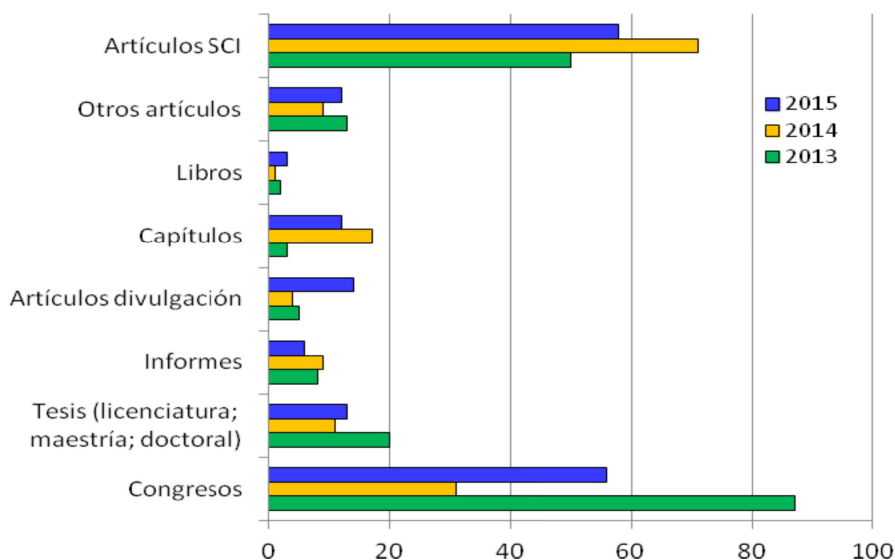


Ilustración 82: Publicaciones, informes y tesis producidas en los años 2013-2015 y participación en congresos (comunicaciones y póster).

### 10.4 SESIONES DE INVESTIGACIÓN.

Con objeto de transferir la información generada con los proyectos de investigación a los Técnicos, Agentes, Celadores y Guías se celebran sesiones de investigación en la que los investigadores principales exponen los proyectos y las conclusiones. En concreto en 2015 se han celebrado las siguientes:

- 22 de abril de 2016. “ECOLOGÍA ACUÁTICA EN LAS MARISMAS NATURALES Y RESTAURADAS DE DOÑANA – EL CHINCHE EXÓTICO (*Trichocorix verticalis*), AVES ACUÁTICAS Y MÁS COSAS”
- 13 de Mayo: HÁBITATS PRIORITARIOS DE DOÑANA Y SU FLORA DE INTERÉS”

## **11 PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES.**

### **11.1 PLANES SECTORIALES.**

Desde 2014 la tramitación de los diferentes planes sectoriales se encuentra a expensas de la aprobación definitiva del PORN y el PRUG del Espacio Natural Doñana.

### **11.2 PLAN DE DESARROLLO SOSTENIBLE.**

En el ejercicio 2015, la Secretaría Técnica del Plan Desarrollo Sostenible de Doñana (PDS-D), ostentada por la Fundación Doñana 21, continuó en la búsqueda de la información necesaria para adaptar el proceso de seguimiento y evaluación a las necesidades de progreso del plan.

En este sentido, durante 2015 se trabajó fundamentalmente en la mejora y renovación del borrador del Segundo Programa Operativo partiendo de los avances obtenidos en 2014, con el fin de optimizar la propuesta y dar la oportunidad a los Centros Directivos que no habían respondido el año anterior de aportar nuevos proyectos. La idea con la que se trabajó intentaba configurar propuestas que fueran acordes con la programación que se desarrollará en la Unión Europea en el nuevo marco presupuestario correspondiente al período 2014-2020.

### **11.3 OTROS PLANES.**

Mediante el Decreto 178/2014 de 16 de diciembre, el Consejo de Gobierno aprobó definitivamente el "Plan Especial de ordenación de las zonas de regadío ubicadas al norte de la corona forestal de Doñana" en los términos municipales de Almonte, Bonares, Lucena del Puerto, Moguer y Rociana del Condado (Huelva), y el "Programa de Medidas Complementarias".

Una vez aprobado existe un compromiso expreso de las administraciones implicadas en mantener un sistema de seguimiento del que se mantendrá informado al END. En el Año 2015 aún no se habían constituido las comisiones previstas en el citado Plan Especial de Ordenación. Será en 2016 cuando se puedan avanzar datos al respecto del desarrollo de las acciones previstas en el citado documento.

## 12 GESTIÓN ADMINISTRATIVA.

En las tablas que siguen se ofrece un recuento de los movimientos administrativos principales desarrollados a lo largo del ejercicio 2015.

### 12.1 AUTORIZACIONES

AUTORIZACIONES	Nº Autoriz.
Tratamientos Selvícolas (desbroces, podas, clareos, etc.)	2
Biomasa, madera	6
Piña	3
Apicultura	5
Ganadería	8
Pesca	8
Marisqueo	90
Otros aprovechamientos (romero, tomillo, setas, etc)	11
Cinegéticos	8
Conservación	4
Infraestructuras (obras en general)	15
Uso Público (rutas, turismo activo, filmación, foto, etc)	48
Estancias Aula de la Naturaleza	31
Actividades culturales y medioambientales de asociaciones y grupos de municipios	3
Voluntariado, prácticas y otras actividades	9
Investigación	58
Tránsitos rocieros	145
Tránsitos motorizados	13
Otros (vuelos, acceso a fincas privadas y ranchos,...)	422
<b>TOTAL</b>	<b>889</b>

Tabla 41: Número de autorizaciones tramitadas en el END en 2014 por tipología.

### 12.2 DENUNCIAS

Tras el cambio en el procedimiento de tramitación de expedientes sancionadores que se produjo en 2014, donde la mecanización y tramitación de la mismas se realizó directamente desde las correspondientes Delegaciones Territoriales de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente de Cádiz, Huelva y Sevilla, en 2015 se produjo un repunte en el número de expedientes, pasando de 213 de 2014 a 301 en 2015. La mayor parte de estas denuncias se corresponde a infracciones en materia de espacios naturales protegidos, aunque también se han realizado algunas en materia de costas e incendios forestales.

<b>DENUNCIAS 2015</b>	
<b>MATERIA</b>	<b>Total</b>
CAZA	
COSTA	3
ENP	296
FORESTAL	
INCENDIOS	2
RESIDUOS	
VIAS PECUARIAS	
<b>TOTAL</b>	

Tabla 42: Número de denuncias tramitadas en el END en 2015 por tipología.

## 12.3 COMUNICACIONES INTERIORES

El volumen de tramitaciones de orden interno desarrollados en 2015 se mantuvo en niveles aproximados a los de 2014, con un ligero incremento en el número de documentos evacuados.

<b>COMUNICACIONES DE ORDEN INTERNO 2015</b>	
<b>MATERIA</b>	<b>Total</b>
Gestión de actividades forestales	46
Incendios	6
Gestión cinegética	36
Gestión piscícola	27
Prevención ambiental	23
Uso Público	86
Conservación de flora y fauna	83
Urbanismo e infraestructuras	72
Vías pecuarias	5
Otros ( Asuntos internos, laborales y otras incidencias no relacionadas con la conservación)	473
<b>TOTAL</b>	<b>857</b>

Tabla 43: Número de comunicaciones interiores tramitadas en el END en 2015 por tipología.

## 12.4 ADQUISICIÓN DE FINCAS.

A lo largo del año 2015 se recibieron un total de 16 expedientes correspondientes a transacciones de un total de 31 fincas rústicas. Una vez llevadas a cabo las pertinentes comprobaciones y estudio de la conveniencia de ejercer el derecho de Tanteo y Retracto en cada uno de ellos, se remitieron los correspondientes informes.

Todos ellos, a excepción de uno, resultaron desfavorables o bien por hallarse fuera del END o, a pesar de estar incluidos en él, por tratarse de terrenos con cultivos agrícolas consolidados de escaso valor

ecológico, no poseyendo suficiente interés para ejercer dichos derechos.

Como se ha mencionado anteriormente, durante 2015 se realizó un informe positivo para la adquisición de cuatro parcelas en Hato Ratón, con una superficie de 2,64 ha. de terreno forestal, incluidas en el Parque Natural de Doñana, rodeadas por terrenos forestales y colindantes con otras parcelas de la administración andaluza.

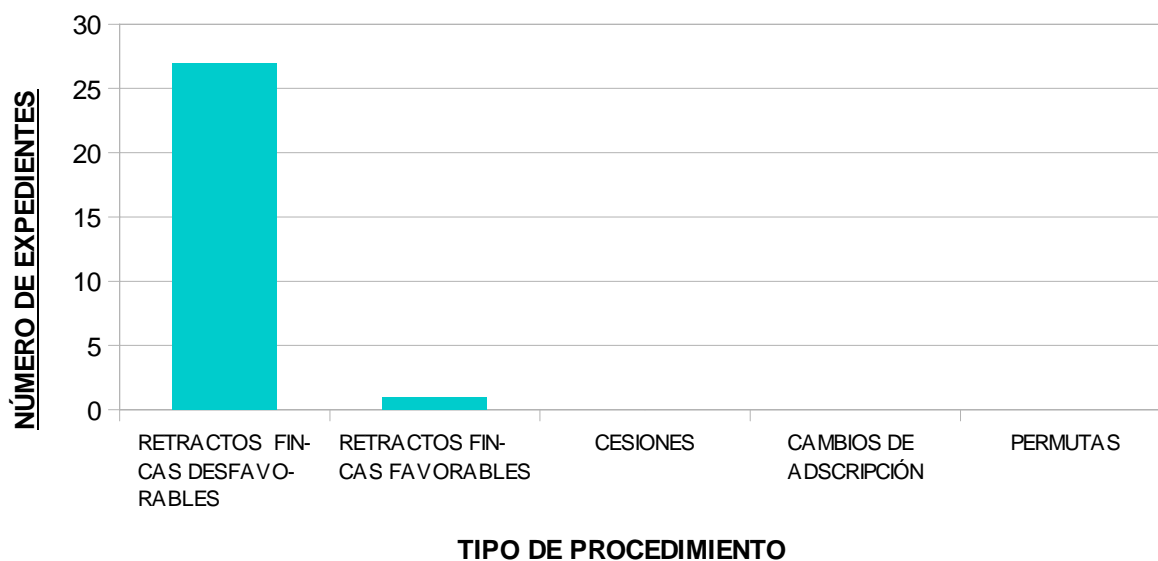


Ilustración 83 Informe de tanteo y retracto por tipología 2015.

## **13 RELACIONES Y COLABORACIONES INSTITUCIONALES. OTROS HECHOS Y EVENTOS DESTACABLES.**

Se detallan a continuación algunos de los encuentros de interés entre representantes de la Consejería de Medio Ambiente Y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía y el Espacio Natural de Doñana, con responsables de otros organismo públicos o privados, de índole nacional o internacional, que han tomado contacto con nuestro Espacio para el intercambio de experiencias, conocimientos, fomentar o reforzar vínculos entre instituciones, etc.

### **13.1 RELACIONES INTERNACIONALES.**

En Febrero de 2015 se recibió en el END una delegación Keniata, encabezada por el Sr. Embajador de Kenia ante el Reino de España para contrastar fórmulas de gestión y posibilidades de colaboración entre ambos países para la gestión de espacios naturales protegidos.

En el marco del Convenio de Hermanamiento entre Doñana y Camarga, suscrito en el año 2008 entre la Junta de Andalucía y la PACA (Provenza-Alpes-Costa Azul), se realizó un encuentro en el Delta del Ebro el 5 de junio de 2015.

Dicho encuentro sirvió, entre otras cuestiones, para que se pudiese celebrar la Comisión de Seguimiento del Hermanamiento entre las Delegaciones de Doñana (Directora Gral. EENNPP, Director, Conservador y Gerente END) y Camarga (Director y Adjunto de Camarga, Presidente del Parque, representantes de la PACA).

La delegación española, igualmente mantuvo una reunión con la delegación francesa y agentes socioeconómicos del Delta del Ebro (Montsiá Actiu, Consell Comarcal y Ayuntamiento de Amposta). En dicha reunión se pudo realizar una puesta en común sobre las oportunidades y problemáticas de los diferentes espacios y plantear algunas posibles líneas de trabajo conjuntas entre los diferentes espacios representados.

El encuentro culminó con la Celebración del Día Mundial de Medio Ambiente con la llegada de los jinetes que habían realizado la ruta ecuestre desde Doñana y Camarga a Amposta, con el objeto de promover el turismo ecuestre de largo recorrido por los Espacios naturales, humedales y arrozales del Mediterráneo.

Desde 2007, se viene desarrollando un plan de capacitación entre el Organismo Autónomo Parques Nacionales (OAPN) y la Corporación Nacional Forestal (CONAF) de Chile, con el objetivo de la puesta en común y el enriquecimiento en el manejo de las áreas protegidas de ambos países, que se materializa principalmente en un intercambio de personal. En noviembre de 2015 el Director del Espacio Natural participó de este intercambio con una visita a diferentes espacios protegidos chilenos.

En el mes de diciembre el Gobierno de China contactó con el Espacio Natural de Doñana a través de la delegación europea de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y el Organismo Autónomo Parques Nacionales, con objeto de poder conocer de primera mano diversos aspectos de la gestión de Doñana, tanto por su condición de patrimonio mundial como por estar incluida en el selecto grupo de espacios que conforman la Green List, promovida por UICN.

De esta forma, varios responsables ministeriales y de áreas protegidas de China, integradas en la Lista de Patrimonio Mundial tales como Shilin, Jinfoshan o Libo, realizaron una visita de trabajo a Doñana, donde pudieron intercambiar con los técnicos locales información sobre fórmulas para gestionar los

conflictos, sistemas de control y vigilancia del espacio, legislación sectorial que amparan las áreas protegidas, etc.



Ilustración 84: Encuentro entre Camarga y Doñana en Delta del Ebro.

## 13.2 PATRIMONIO MUNDIAL.

Del 14 al 17 de enero de 2015 se recibió en el Espacio Natural a la Misión enviada por el comité de Patrimonio Mundial de la UNESCO para evaluar el Estado de conservación del Bien y el grado de cumplimiento de las recomendaciones efectuadas por este organismo en las correspondientes Decisiones del Comité desde la Misión Reactiva desarrollada en 2011.

La Misión llega a la conclusión de que el estado de conservación del Bien Patrimonio Mundial es satisfactoria. Los valores para los que el sitio fue inscrito en virtud de la Convención del Patrimonio Mundial aún están presentes y así se constata en la Decisión 39 COM. Del comité celebrado en Bonn (Alemania) en 2015.

No obstante el Comité también realiza una serie de recomendaciones sobre los temas más controvertidos y potencialmente peligrosos para Doñana, (explotación del acuífero, almacenamiento de gas o dragado del río Guadalquivir) instando al Reino de España a enviar un nuevo informe sobre el estado de conservación del Bien en diciembre de 2016.

## 13.3 GREEN LIST.

Tras el análisis de los dossiers presentados, el Grupo de Referencia Español nominó en septiembre-octubre de 2014 a los espacios Naturales de Doñana y Sierra Nevada y su candidatura fue elevada a la UICN, Comité de la Green List otorga o deniega finalmente la inclusión en la Lista Verde.

*Dicho Comité se reunió con tal fin en el citado Congreso Mundial de Parques de Sidney incluyendo en la primera lista a 24 áreas protegidas entre los que se encontraba de forma definitiva Sierra Nevada y de forma provisional, pendiente de la Misión de Patrimonio Mundial sobre Doñana que se celebraría en enero de 2015, finalmente en el mes de julio del año 2015, se dio por definitiva esta inclusión.*



## 14 PRESUPUESTOS.

### 14.1 PRESUPUESTO EJECUTADO EN EL END EN 2015 (Parque Nacional y Natural).

En el marco del trabajo de recopilación de toda la información económica con repercusión directa sobre el Espacio Natural de Doñana que se viene realizando desde hace algunos años, se han incorporado a esta memoria partidas correspondientes a los Capítulos IV (Transferencias corrientes) y VII (Transferencias de Capital) de los presupuestos de las administraciones financiadoras del área protegida. Esto puede suponer una distorsión a la hora de poder comparar años diferentes o analizar evoluciones temporales, por lo que también se extrae el cuadro equivalente al representado en años anteriores para poder establecer con mayor facilidad esta comparativa.

CAPÍTULO	PARQUE NATURAL	PARQUE NACIONAL	TOTAL
I	1.452.507,73 €	1.452.507,73 €	2.905.015,47 €
II	296.834,97 €	1.835.251,68 €	2.132.086,65 €
IV	178.979,52 €	328.884,00 €	507.863,51 €
VI	3.920.213,22 €	7.583.734,17 €	11.503.947,38 €
VII	345.160,55 €	15.266,00 €	360.426,55 €
<b>Total Resultado</b>	<b>6.193.695,98 €</b>	<b>11.215.643,57 €</b>	<b>17.409.339,56 €</b>

Tabla 44: Desglose por capítulo.

PERSONAL	1.452.507,73 €	1.452.507,73 €	2.905.015,47
SUMINISTROS Y GASTOS CORRIENTES	296.834,97 €	1.835.251,68 €	2.132.086,65
INVERSIONES	3.920.213,22 €	7.583.734,17 €	11.503.947,38
<b>Total Resultado</b>	<b>5.669.555,92 €</b>	<b>10.871.493,58 €</b>	<b>16.541.049,50 €</b>

Tabla 45: Presupuesto ejecutado END (Parque Nacional y Parque Natural) 2015. Capítulos principales.

#### 14.1.1 DESGLOSE SUMINISTRO Y GASTOS CORRIENTES.

ÁREAS INVERSIÓN	PARQUE NATURAL	PARQUE NACIONAL	TOTAL
Especies	0,00 €	680.889,37 €	680.889,37 €
Infraestructuras de uso general y adecuación paisajística	34.891,05 €	143.977,75 €	178.868,80 €
Mantenimiento	246.063,63 €	727.325,13 €	973.388,76 €
Promoción	10.880,32 €	10.880,32 €	21.760,64 €
Uso Público	4.999,97 €	19.572,23 €	24.572,20 €
Vigilancia	0,00 €	252.606,88 €	252.606,88 €
<b>Total Resultado</b>	<b>296.834,97 €</b>	<b>1.835.251,68 €</b>	<b>2.132.086,65 €</b>

Tabla 46: Desglose suministro y Gastos corrientes 2015

### 14.1.2 DESGLOSE DE INVERSIONES.

ÁREAS	PARQUE NATURAL	PARQUE NACIONAL	TOTAL
Especies	0,00 €	135.060,26 €	135.060,26 €
Gestión-Planificación	658.384,02 €	658.384,02 €	1.316.768,04 €
Hábitat	2.181.162,30 €	5.365.402,59 €	7.546.564,88 €
Incendios	725.000,00 €	725.000,00 €	1.450.000,00 €
Mantenimiento	0,00 €	359.183,47 €	359.183,47 €
Uso Público	334.298,52 €	293.385,45 €	627.683,97 €
Vigilancia	20.498,18 €	46.448,18 €	66.946,36 €
<b>Total Resultado</b>	<b>3.919.343,02 €</b>	<b>7.582.863,97 €</b>	<b>11.502.206,98 €</b>

Tabla 47: Desglose de inversiones. END 2015.

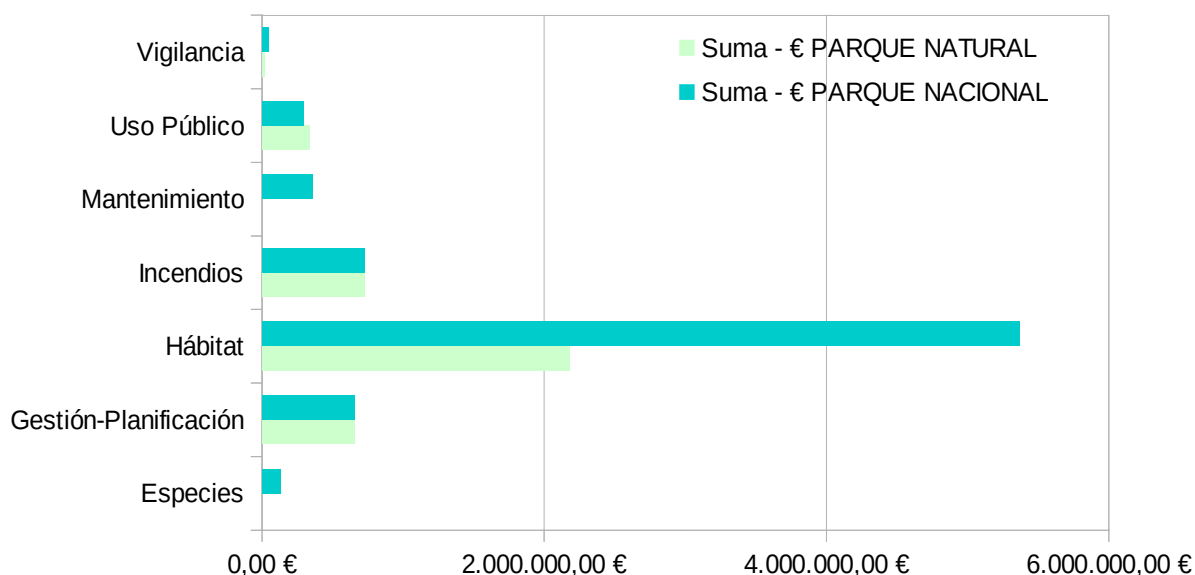


Ilustración 85: Desglose de inversiones

### 14.1.3 DESGLOSE POR ORGANISMO FINANCIADOR

O. FINANCIADOR	PARQUE NATURAL	PARQUE NACIONAL	TOTAL
CMYOT	5.669.555,92 €	6.902.368,57 €	12.571.924,49 €
MAGRAMA	0,00 €	2.421.840,67 €	2.421.840,67 €
OAPN	0,00 €	1.547.284,34 €	1.547.284,34 €
<b>Total Resultado</b>	<b>5.669.555,92 €</b>	<b>10.871.493,58 €</b>	<b>16.541.049,50 €</b>

Tabla 48: Desglose presupuestario por organismo financiador

O. FINANCIADOR	CAPÍTULO	PARQUE NATURAL	PARQUE NACIONAL	TOTAL
CMYOT	I	1.452.507,73 €	1.452.507,73 €	2.905.015,47 €
	II	296.834,97 €	673.100,81 €	969.935,78 €
	VI	3.920.213,22 €	4.776.760,03 €	8.696.973,24 €
MAGRAMA	VI	0,00 €	2.421.840,67 €	2.421.840,67 €
OAPN	II	0,00 €	1.162.150,87 €	1.162.150,87 €
	VI	0,00 €	385.133,47 €	385.133,47 €
Total Resultado		5.669.555,92 €	10.871.493,58 €	16.541.049,50 €

Tabla 49: Distribución por organismo financiador y Capítulo.

## 15 ANEXOS.

Relación de Anexos que acompañan a esta Memoria.

- Anexo I. Situación del acuífero Almonte-Marismas 2013-2015.
- Anexo II. Programa de Seguimiento de Procesos y Recursos Naturales en el Espacio Natural Doñana.
- Anexo III. Boletines de Conservación.
- Anexo IV. Actas del Consejo de Participación.
- Anexo V. Memoria de Investigación de la EBD.

# INFORME DE ESTADO DE LOS ACUIFEROS DEL ENTORNO DE DOÑANA



AÑO HIDROLOGICO 2014-2015

Mayo 2016

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>ANTECEDENTES Y OBJETIVOS.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>ANÁLISIS PLUVIOMÉTRICO.....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>ANÁLISIS PIEZOMÉTRICO.....</b>	<b>4</b>
4.1	RED PIEZOMÉTRICA.....	4
4.2	INDICADOR PIEZOMÉTRICO.....	5
4.3	ANÁLISIS.....	6
4.3.1	<i>ANÁLISIS DEL VALOR DEL INDICADOR.....</i>	<i>6</i>
4.3.2	<i>ANÁLISIS DE LA TENDENCIA DEL INDICADOR.....</i>	<i>8</i>
<b>5</b>	<b>APLICACION A LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA DEL PLAN HIDROLOGICO DE 2016.....</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>11</b>

## ANEXOS

Anexo nº I.	Datos pluviométricos.
Anexo nº II.	Red Piezométrica.
Anexo nº III	Índices de estado y piezometria.
Anexo nº IV	Planos.

## 1 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS.

El conocimiento hidrogeológico del acuífero Almonte – Marismas data de los años sesenta con la realización del Proyecto de Investigación Hidrogeológica de la Cuenca del Guadalquivir y Región Suroccidental de Huelva (Proyecto del Guadalquivir – FAO), para cuya ejecución fueron designados la FAO por parte de Naciones Unidas y el IGME por parte del Gobierno de España.

Ya en estas fechas se establecen y explotan redes de para el seguimiento y control de la evolución de los niveles piezométricos y calidad de las aguas subterráneas. El IGME dispone de datos desde el año 1966, y controló las redes de forma ininterrumpida desde principios de los años 80 hasta diciembre del año 2001, aunque tras la entrada en vigor de la Ley 29/1985 (Ley de Aguas), por la que se transfirieron las competencias de las aguas subterráneas a las Confederaciones Hidrográficas, dicho control se realizó en base a convenios establecidos con la Dirección General que aglutinara a dichos Organismos de Cuenca.

A partir de 1991 la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir inició un programa de control de niveles piezométricos del área asumiendo su control directo, que culminó en 1995 con el establecimiento de la red de control oficial elaborada en el seno del Grupo de Investigación del Patronato del Parque Nacional de Doñana y que consta de 195 puntos, distribuidos por todo el territorio. Esta red incluye sondeos piezométricos ejecutados por el Servicio Geológico de Obras Públicas (SGOP), el Instituto Andaluz de Reforma Agraria (IARA), el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y la propia Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG). El control de niveles piezométricos se realiza con periodicidad mensual por personal del Servicio de Aguas Subterráneas e Hidrología.

El presente informe tiene por objeto analizar e interpretar cuantitativamente la información piezométrica disponible a lo largo del año hidrológico 2014/15. Para ello se utiliza un indicador con valores acotados entre 1 y 0 y se realiza por sectores definidos en base a criterios hidrogeológicos, de distribución regional de las extracciones y de ubicación de los puntos de la actual red de control. Los valores obtenidos para el presente año se analizan en el marco de un período de estudio 1993/94-2014/15, para la que se dispone de series completas en todos los puntos de la red de control. También se elaboran mapas de detalle de estos indicadores para el año anterior (2013/14) y para el año 2008/09, con una situación pluviométrica comparable, así como también el año 1994/95, que refleja la situación tras un largo y severo período de sequía (1991-1995). Dichos mapas se recogen en el Anexo IV.

## 2 INTRODUCCIÓN.

La masa de agua subterránea 05.51 "Almonte Marismas" (MASb en lo sucesivo) ocupa una extensión de 2.409 km<sup>2</sup> en el extremo Oeste de la cuenca del Guadalquivir. Está formada por varios acuíferos de naturaleza detrítica superpuestos y conectados entre sí. A grandes rasgos, se puede considerar compuesta por un acuífero aluvial multicapa de limos, arenas y gravas de origen fluvio-deltaico y marino que aflora en la mitad occidental de la MASb (zona del acuífero libre) y se sitúa en la oriental bajo una gruesa capa de arcillas de baja permeabilidad en las Marismas (zona del acuífero confinado). A este sistema se superpone otro de arenas de origen eólico que cubre todo el

frente costero y profundiza hasta el Arroyo de las Marismas y el Arroyo del Partido desde su confluencia con el anterior.

La recarga tiene lugar a través de las arenas eólicas y de la parte libre del acuífero detrítico. El flujo subterráneo tiene una dirección general NW-SE, encontrándose el acuífero en carga en situación natural bajo las arcillas de la Marisma.

### 3 ANÁLISIS PLUVIOMÉTRICO.

Para el análisis del estado del acuífero es necesario estudiar previamente la pluviometría, principal componente de recarga dentro del ciclo hidrogeológico. La base de datos del Servicio de Aguas Subterráneas e Hidrología de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir tiene datos a nivel mensual desde Octubre de 1970 hasta la actualidad, obtenidos a partir de los datos de estaciones ubicadas en el Espacio Natural de Doñana y su entorno. La precipitación media es de 536 mm. Los datos pueden consultarse en el Anexo I.

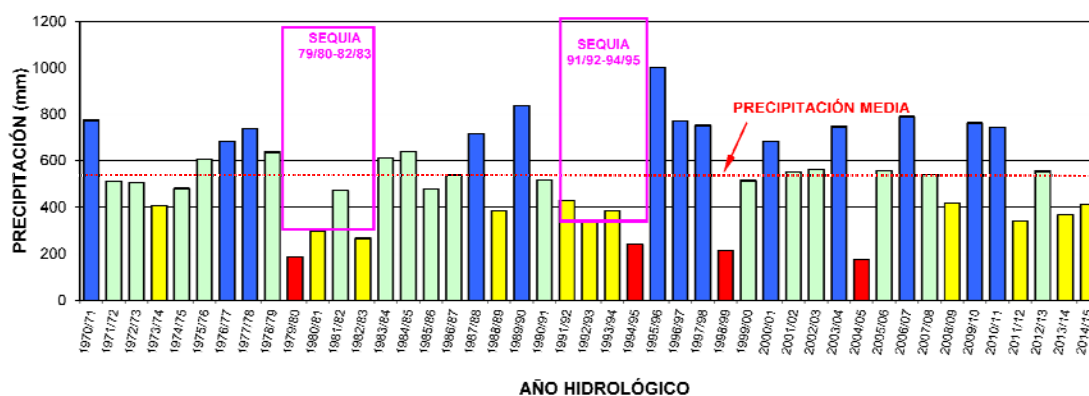


Fig. 1.- Pluviometría histórica.

En la Figura 1 se distinguen dos periodos de gran sequía, entendiendo como tales cuatro años consecutivos con una pluviometría media inferior a dos tercios de la media de toda la serie (360 mm). El primero de ellos se extiende desde el año 1979/80 a 1982/83, con una media de 305 mm y un mínimo de 186 mm en el año 1979/80. El segundo periodo tiene lugar entre los años 1991/92 y 1994/95, con una media de 348 mm y un mínimo de 240 mm en el año 1994/95. Cabe destacar también los años secos aislados de 1998/99 y 2004/05, con 215 mm y 176 mm respectivamente. Este último es el mínimo histórico de precipitación anual en la zona en el periodo considerado.

En este informe se usa como periodo de referencia el de 22 años que va desde 1993/94 a 2014/15, ya que en el se dispone de una gran cobertura de puntos de la Red piezométrica, su precipitación media es similar a la del periodo completo (549 mm frente a 536 mm), contiene los años extremos de la serie (1995/96 con 1.000 mm y el ya mencionado 2004/05 con 176 mm) y también un año que puede considerarse como el peor escenario climático posible como es 1994/95, muy seco al final de un periodo seco de cuatro años.



Dentro de este periodo puede diferenciarse una primera mitad más húmeda, entre 1994 y 2004, con 583 mm de media y una segunda más seca (2005-2015) con 514 mm de media. Si consideramos como secos y húmedos a los años en los que las precipitaciones quedan más de un 20 % por debajo y por encima de la media respectivamente, la primera mitad tuvo 3 años secos, 3 normales y 5 húmedos y la segunda 5 años secos, 3 normales y 3 húmedos. En cuanto al año el año 2014/15, se trata de un año seco, ya que la precipitación media de las estaciones meteorológicas utilizadas ha sido de 413 mm, un 75 % de la media. Es relevante destacar que se trata del segundo consecutivo, ya el año 2013/14 recogió solo 367 mm, situación no se repetía desde el fin de la sequía 1991-95. Si a eso se añade que 2012/13 fue normal, con 553 mm y 2011/12 fue también seco, con 340 mm, la conclusión es que estamos en episodio seco ya de cierta duración, con una precipitación media en el último cuatrienio de solo 418 mm.

#### 4 ANALISIS PIEZOMETRICO.

##### 4.1 RED PIEZOMÉTRICA.

En este apartado se evalúa el estado de la masa de agua 05-51 "Almonte-Marismas", tanto globalmente como por sectores. Aunque el nuevo Plan Hidrológico del Guadalquivir la ha dividido en cinco MASb, a efectos de este informe se ha optado por mantenerla para asegurar su comparabilidad con los anteriores. No obstante, se ha introducido un nuevo apartado en que se hace un somero análisis de la aplicación de los indicadores utilizados a las nuevas MASb. Se han usado los datos de la red piezométrica especial de Doñana de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, que ha proporcionado un total de 166 puntos para el análisis del año 2013/14. Se trata de una cobertura sin comparación en el conjunto de las masas de agua subterránea de la demarcación hidrográfica, que se controlan con la red piezométrica general, con 203 puntos para 60 masas que ocupan un total de 35.607 km<sup>2</sup>. A pesar de ello, deben ponerse de manifiesto dos limitaciones que deben tenerse en cuenta al valorar los resultados del presente informe:

- Dada la antigüedad de algunos aprovechamientos de la cuenca, el periodo de referencia de 22 años utilizado no recoge el estado natural de la piezometría en algunas zonas de la MASb.
- Hay sectores infrarrepresentados o cuyos puntos no son suficientemente representativos, como sucede en el que se ha denominado sector Cabecera Sur de la Rocina, donde el único dato disponible se sitúa en el extremo del sector coincidente con la divisoria con el Tinto.

La zonificación de la masa de agua es la misma que se ha venido empleando en análisis anteriores elaborados por este Organismo de Cuenca en base a las características de los materiales y su funcionamiento hidrogeológico, distribución de las principales extracciones de aguas subterráneas y ubicación de puntos de control. En el anexo número IV se incluyen los mapas de situación de los puntos de la red de control piezométrico, así como su distribución por sectores.

## 4.2 INDICADOR PIEZOMETRICO.

Los índices de estado cuantitativo de las aguas subterráneas o índices de llenado se calculan a partir de una serie de lecturas del nivel piezométrico con periodicidad mensual y requieren que la longitud de la serie sea lo suficientemente larga como para incluir un periodo de aguas altas y bajas, ya que estos índices intentan señalar lo que representa cada medida respecto al máximo y al mínimo registrado y que se asume que representan los extremos máximo y mínimo del acuífero que se analiza.

Se han calculado los índices de estado cuantitativo de las aguas subterráneas en cada uno de los puntos de la red de control piezométrico para los que se tienen series de datos de medida de los niveles con una antigüedad tal que recoja el año muy seco 1994/95. El indicador elegido ya se ha usado en informes piezométricos de esta Confederación Hidrográfica, así como en otros organismos de cuenca y en la Dirección General del Agua. Está acotado entre 1 y 0 y se basa en la comparación de datos del mismo mes del año. En este caso se ha elegido el de Octubre, que representa el final del año hidrológico, representativo de aguas bajas. El indicador se calcula de la siguiente forma:

- Si  $P_i < P_{med}$       $I_e = 0.5 \times (1 + (P_i - P_{med}) / (P_{min} - P_{med}))$
- Si  $P_i > P_{med}$       $I_e = (P_i - P_{max}) / (2 \times (P_{med} - P_{max}))$

donde:

- $P_i$ : Valor de la profundidad del agua en el mes de cálculo.
- $P_{med}$ : Profundidad media en toda la serie para el mes de cálculo.
- $P_{min}$ : Profundidad mínima en toda la serie para el mes de cálculo.
- $P_{max}$ : Profundidad máxima en toda la serie para el mes de cálculo.

A la media aritmética de los valores corresponde un valor de 0.5 y a los valores de máxima y mínima profundidad del agua de la serie corresponden 0 y 1, respectivamente.

Aunque estos índices de estado se calculan para cada piezómetro, mediante su agrupación se estima el estado cuantitativo para un sector del acuífero, para el conjunto del mismo o para ámbitos mayores. El indicador se ha calculado también para la serie pluviométrica, ya que la lluvia es la principal fuente de recarga de la MASb, por lo que la piezometría y las precipitaciones deben presentar una correlación significativa. Esta correlación se ve afectada por las extracciones de aguas subterráneas y, en menor medida, por factores hidrogeológicos.

Los valores del índice de estado se califican de la siguiente forma:

- $I_e = 1$                                     Máximo Nivel Histórico.
- $0,5 < I_e < 1$                             Situación de Normalidad
- $0,3 < I_e < 0,5$                         Situación de Prealerta
- $0,15 < I_e < 0,3$                         Situación de Alerta.

- $0 < I_e < 0,15$  Situación de Alarma.
- $I_e = 0$  Mínimo Nivel Histórico.

Todos los datos empleados, así como los valores calculados del indicador de estado ( $I_e$ ) se encuentran en el Anexo II. En el Anexo nº III se realiza un examen pormenorizado de cada uno de los sectores y de sus piezómetros.

### 4.3 ANALISIS.

#### 4.3.1 ANÁLISIS DEL VALOR DEL INDICADOR.

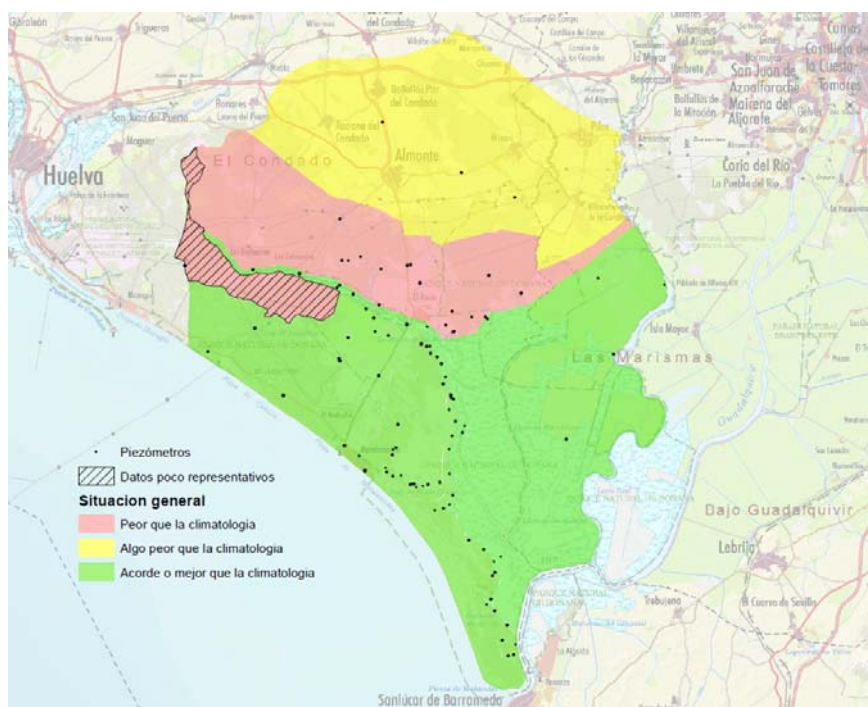
El estado general de la masa, entendiendo como tal el valor medio de los 166 piezómetros con dato es de 0,29 (ALERTA), similar al obtenido al aplicar el mismo indicador a la precipitación del año 2014/15 para la misma serie temporal de 22 años (0,32, PREALERTA). De modo global la situación piezométrica de la masa de agua subterránea es la que corresponde a un año seco como ha sido 2014/15, con una precipitación de 413 mm el 75 % de la media. Esta situación es coherente con años recientes de la serie con pluviometría similar, como 2009 (418 mm, le lluvia 0,33, le piezometría 0,32) y 2014 (367 mm, le lluvia 0,27, le piezometría 0,29). Sin embargo, si nos remontamos al inicio de la serie encontramos el año 1994, con 384 mm, con  $I_e$  de la lluvia 0,28 y le piezométrico 0,42. Esa diferencia se debe a un descenso piezométrico a largo plazo que se concentra en algunas zonas concretas. La situación dista mucho de ser homogénea en el conjunto de la masa de agua subterránea. En la Tabla 1 se detallan los valores del indicador para los distintos sectores.

A grandes rasgos podemos agruparlos en dos categorías:

- Sectores con un estado piezométrico acorde con la pluviometría o mejor y que se puede calificar como correcto: Marismas, Sur de Villamanrique (confinado), Vera-Retuerta, Abalarío, Lagunas de Doñana, Zona Costera, Sur del Arroyo de la Rocina y Arroyo de la Rocina. Tienen un valor medio de 0,32 (PREALERTA). Se sitúan sobre el sector de arenas de origen eólico, formado una franja continua que agrupa al litoral, el cordón dunar y a las arenas fijas y el ecotono de contacto con las arcillas y la parte confinada del acuífero, así el Arroyo de la Rocina y la parte baja de su margen derecha. Estos dos últimos sectores han mejorado su situación respecto a años anteriores.
- Sectores con un estado piezométrico peor que el que puede esperarse de la pluviometría del año hidrológico: Cabecera Sur de la Rocina, Cabecera Norte de la Rocina, Norte del Arroyo de la Rocina, Zona Norte, Ecotono Norte, Norte del Rocío, Sector Intermedio, Sector Norte y Sur de Villamanrique-acuífero libre: Tienen un valor medio de 0,11 (ALARMA). Corresponden a sectores con grandes extracciones para el regadío, en ocasiones elevadas en relación con los recursos disponibles, lo que provoca un desequilibrio entre ambos. Dentro de este grupo hay sectores con un valor de 0,2, más próximo al esperable con relación a la pluviometría: el Sector Norte y el Sector Sur de Villamanrique-acuífero libre.

SECTOR	le Oct 2015	Calificación	Situación	Nº datos
CONJUNTO DE LA MASB	0,29	Alerta	Acorde a la pluviometría o mejor	166
PRECIPITACION	0,32	Prealerta	Año seco	1
ECOTONO VERA RETUERTA	0,41	Prealerta	Acorde a la pluviometría o mejor	49
SUR DE VILLAMANRIQUE (CONF)	0,39	Prealerta	Acorde a la pluviometría o mejor	7
ARROYO DE LA ROCINA	0,35	Prealerta	Acorde a la pluviometría o mejor	17
LAGUNAS DOÑANA	0,32	Prealerta	Acorde a la pluviometría o mejor	16
SUR ARROYO DE LA ROCINA	0,28	Alerta	Acorde a la pluviometría o mejor	19
MARISMAS	0,27	Alerta	Acorde a la pluviometría o mejor	3
ABALARIO	0,27	Alerta	Acorde a la pluviometría o mejor	3
ZONA COSTERA	0,26	Alerta	Acorde a la pluviometría o mejor	17
ZONA NORTE	0,20	Alerta	Peor que la pluviometría	3
SUR DE VILLAMANRIQUE (LIBRE)	0,20	Alerta	Peor que la pluviometría	3
CABECERA NORTE DE LA ROCINA	0,16	Alerta	Peor que la pluviometría	3
NORTE DEL ROCIO	0,14	Alarma	Peor que la pluviometría	5
ECOTONO NORTE	0,08	Alarma	Peor que la pluviometría	12
NORTE ARROYO DE LA ROCINA	0,05	Alarma	Peor que la pluviometría	6
CABECERA SUR DE LA ROCINA	0,02	Alarma	Peor que la pluviometría	1
SECTOR INTERMEDIO NROCIO - SUR VILLAMANRIQUE	0,00	Alerta	Peor que la pluviometría	2

Tabla 1. Valor del indicador de estado, por sectores.



Mapa 1. Agrupación de sectores según el valor del le respecto al global de la MASb.

#### 4.3.2 ANALISIS DE LA TENDENCIA DEL INDICADOR.

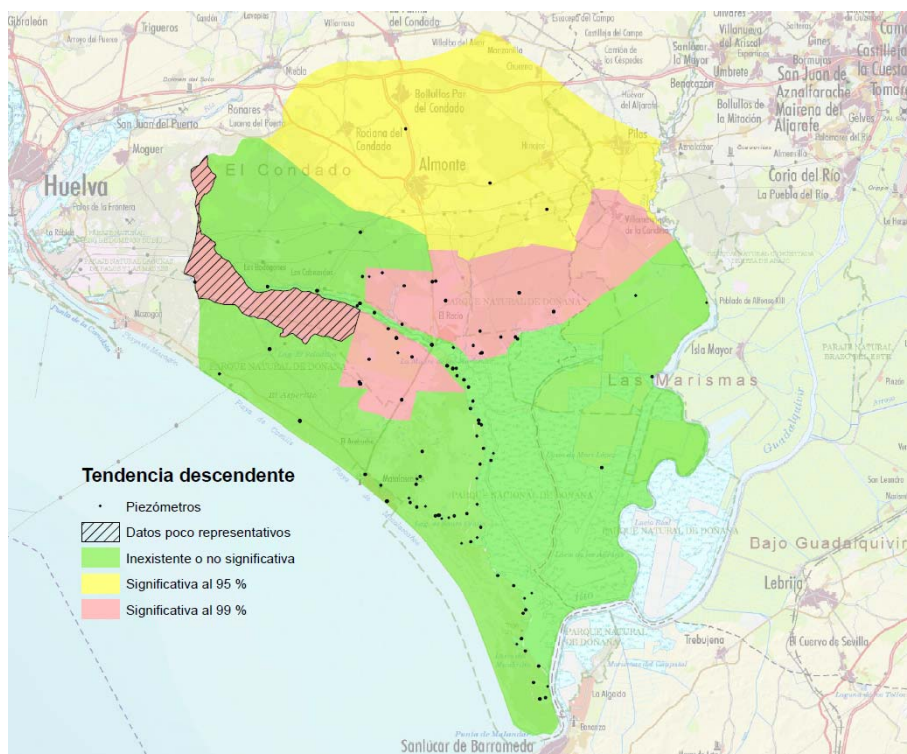
Hasta ahora hemos analizado el valor del indicador para el conjunto de la MASb y para cada uno de los sectores en el año 2015. Al determinar el estado de una masa de agua (o de un sector de la misma o de un piezómetro) también es relevante su tendencia. Para estudiarla se ha analizado la pendiente del indicador a lo largo de la serie temporal, así como su grado de significancia estadística. En coherencia con los protocolos científicos usuales se ha considerado una tendencia como estadísticamente significativa si lo es al 95 % (la posibilidad de que se deba al azar es inferior al 5 %).

La distribución espacial de las tendencias (Tabla 2 y Mapa 2) confirma básicamente el diagnóstico obtenido de los valores de *le* y su distribución. La tendencia de las precipitaciones muestra una ligera tendencia con un 0,47 % anual de pendiente. La evolución del índice de estado global de la MASb en el período de estudio tiene una tendencia descendente con una pendiente media de 1,13 %, estadísticamente significativa con un grado de confianza del 95 %.

La tendencia descendente también alcanza el nivel de significancia estadística en los siguientes sectores: Sur del Arroyo de La Rocina, Intermedio, Norte del Rocío, Norte del Arroyo de la Rocina, Sur de Villamanrique-acuífero libre, cabecera Sur de la Rocina y Sector Norte, este último por primera vez en la serie. No alcanzan la significancia estadística las tendencias de Abalarío, Vera-Retuerta, Zona Costera, Lagunas de Doñana, Arroyo de la Rocina, Marismas, Cabecera Norte de la Rocina y Sur de Villamanrique (confinado). Las gráficas de las tendencias de cada sector pueden verse en el Anexo III Índices de estado y piezometría.

<b>SECTOR</b>	<b>Pendiente</b>	<b>Significancia</b>
PRECIPITACION	-0,41 %	NO
CONJUNTO DE LA MASA DE AGUA SUBT	-1,13 %	SI AL 95 %
ABALARIO	0,50%	NO
ECOTONO VERA RETUERTA	0,01 %	NO
ZONA COSTERA	- 0,70 %	NO
LAGUNAS DOÑANA	- 0,72 %	NO
ARROYO DE LA ROCINA	- 0,74 %	NO
MARISMAS	- 0,96 %	NO
CABECERA NORTE DE LA ROCINA	- 1,22 %	NO
SUR DE VILLAMANRIQUE-ACUIFERO CONFINADO	- 1,24 %	NO
ZONA NORTE	- 1,32 %	SI AL 95 %
SECTOR INTERMEDIO	- 2,53 %	SI AL 99 %
SUR ARROYO DE LA ROCINA	- 2,45 %	SI AL 99 %
NORTE DEL ROCIO	- 2,64 %	SI AL 99 %
NORTE ARROYO DE LA ROCINA	- 2,77 %	SI AL 99 %
ECOTONO NORTE	- 2,84 %	SI AL 99 %
SUR DE VILLAMANRIQUE-ACUIFERO LIBRE	- 4,19 %	SI AL 99 %
CABECERA SUR DE LA ROCINA	- 5,78 %	SI AL 99 %

Tabla 2. Tendencia por sectores: pendiente y significancia estadística.



Mapa 2. Agrupación de los sectores en función de la tendencia respecto a la global de la MASb.

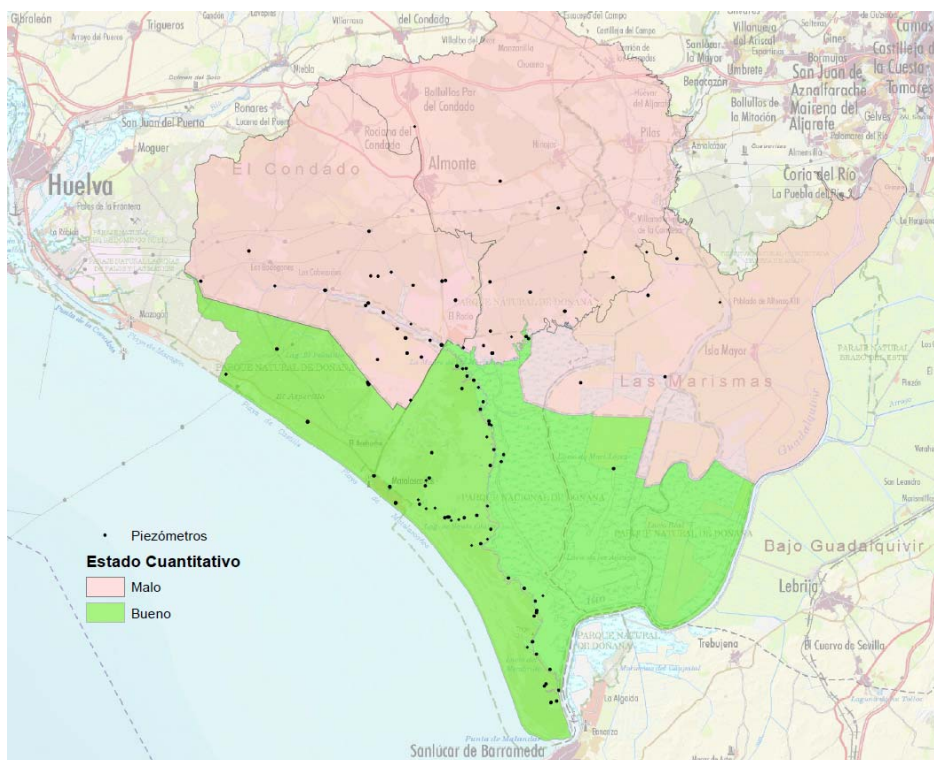
## 5 APLICACION A LAS MASAS DE AGUA SUBTERRANEA DEL PLAN HIDROLGICO DE 2016.

Dado que desde el 16 de Enero de 2016 está en vigor el nuevo Plan Hidrológico de la Demarcación del Guadalquivir, publicado por RD 1/2016, y que dicha normal legal subdivide la MASb 05.51 "Almonte- Marismas" en cinco MASb, resulta precedente una referencia a las mismas e incluso un análisis, siquiera general, de los resultados de aplicarles los indicadores utilizados. Sin embargo, se considera que las MASb son demasiado grandes para permitir el nivel de detalle que proporciona el análisis por sectores.

De un modo general y sencillo se pueden describir las MASb como sigue:

- **MASb ES050MSBT000055101 "Almonte"**: parte del acuífero detrítico libre no incluido en el ámbito del Plan de la Corona Forestal del Norte de Doñana.
- **MASb ES050MSBT000055102 "Marismas"**: parte del acuífero confinado no incluido en el Parque Nacional de Doñana
- **MASb ES050MSBT000055103 "Marismas de Doñana"**: parte del acuífero confinado incluido en el Parque Nacional de Doñana
- **MASb ES050MSBT000055104 "Manto eólico de Doñana"**: Frente costero y conjunto de arenas eólicas hasta su intersección con las MASb "La Rocina" y "Marismas de Doñana"
- **MASb ES050MSBT000055105 "La Rocina"**: parte del acuífero detrítico libre incluido en el ámbito del Plan de la Corona Forestal del Norte de Doñana.

En el Mapa 3 puede observarse la delimitación de las MASB, así como el estado cuantitativo en que el Plan Hidrológico los clasifica.



Mapa 3. Masas de agua subterránea del RD 1/2016.

Los resultados de aplicar los indicadores usados hasta ahora (le y tendencia), están la en tabla siguiente:

NOMBRE MASb	CODIGO MASb	le 2015	Pendiente le (%)	Nº de datos	Significancia
<b>Almonte</b>	ES050MSBT000055101	0,10	-2,51	19	SI AL 99 %
<b>Marismas</b>	ES050MSBT000055102	0,36	-1,73	7	SI AL 99 %
<b>Marismas de Doñana</b>	ES050MSBT000055103	0,41	-0,29	27	NO
<b>Manto eólico de Doñana</b>	ES050MSBT000055104	0,32	-0,55	70	NO
<b>La Rocina</b>	ES050MSBT000055105	0,25	-1,84	43	SI AL 99 %
<b>Precipitación</b>	TODAS	0,29	- 0,47	1	NO

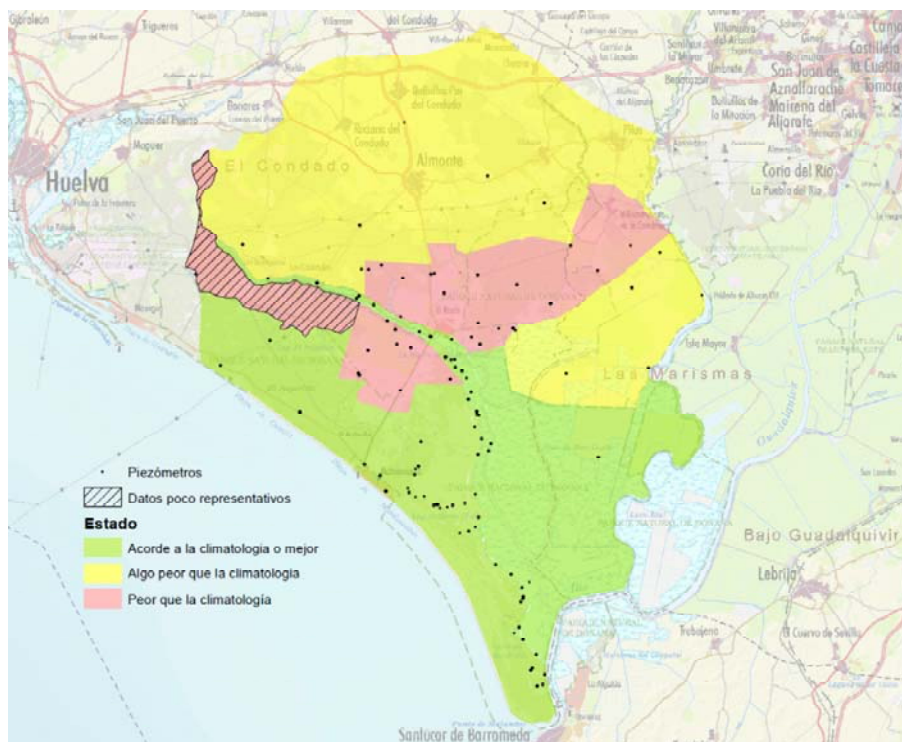
Tabla 3. Aplicación de los indicadores a las nuevas masas de agua subterránea.

Aunque los valores medios del indicador le son coherentes con los de la pluviometría en todas las masas de agua excepto en "Almonte", la tendencia descendente en "Almonte", "Marismas" y "La Rocina" no deja lugar a dudas: estos resultados son coherentes con la clasificación de estado que hace el nuevo Plan Hidrológico de la Demarcación de Guadalquivir, que sitúa a las masas "Almonte", "Marismas" y "La Rocina" en MAL ESTADO CUANTITATIVO y las MASb "Manto eólico de Doñana" y "Marismas de Doñana" en BUEN ESTADO CUANTITATIVO y que puede observarse en el Mapa 3.

## 6 CONCLUSIONES.

Aunque de modo global el valor del indicador  $I_e$  de la MASb está en una situación acorde con la pluviometría del año 2014/15 (un segundo año seco consecutivo, con precipitaciones de 413 mm, frente a una media de 553 mm), los análisis anteriores permiten sectorizar espacialmente su estado en tres grandes categorías cuya distribución puede verse en el Mapa 4.

- Una zona con un estado piezométrico acorde con la pluviometría o mejor, y sin tendencias descendentes significativas. Se sitúa sobre la franja continua que agrupa al litoral, el cordón dunar y a las arenas fijas y el ecotono de contacto con la Marisma, así como la mayor parte del acuífero confinado y el Arroyo de la Rocina. Comprende a los sectores Costero, Abalarío, Lagunas de Doñana, Vera-Retuerta, Marismas y Arroyo de la Rocina.
- Una zona con un estado piezométrico algo inferior al que cabe esperar de la pluviometría o con una tendencia descendente significativa al 95 % o próxima a ella. Incluye los sectores Norte y Cabecera norte de Doñana en la parte libre del acuífero detrítico y el sector confinado del acuífero de Villamanrique.
- Una zona con un estado piezométrico marcadamente inferior al que cabe esperar de la pluviometría o con una tendencia descendente significativa al 99 %: esta formada por una banda de orientación Suroeste-Noreste con una anchura de entre 5 y 10 km que bordea los límites del Parque nacional entre el Cortijo del Alamillo y El Rocío (salvo el arroyo de la Rocina) y continúa desde allí hasta Villamanrique de la Condesa. Aparecen dos grandes conos de depresión piezométrica con relación a las cotas medidas en 1995, uno situado al Norte de El Rocío y otro al Sur de Villamanrique. Comprende los sectores Norte y Sur del Arroyo de la Rocina, Norte del Rocío-Villamanrique, Sector intermedio, Ecotono Norte y Sur de Villamanrique-acuífero libre.



Mapa 4. Agrupación de los sectores de la MASb en función del estado.



Este análisis permite afirmar que el actual grado y modo de explotación de los recursos subterráneos en una parte significativa de la MASb, de mantenerse, comprometería el buen estado de la masa de agua subterránea y de los ecosistemas terrestres que dependen de ella. Aplicando el nuevo Plan Hidrológico se puede expresar lo anterior como que el actual grado y modo de explotación de los recursos subterráneos en una parte significativa de tres de las cinco MASb que forman el sistema impide que estas alcancen el buen estado cuantitativo.

La aplicación del Plan de Medidas del Plan Hidrológico de la Demarcación, publicado por Real Decreto 1/2016 de 16 de Enero (disponible en la web del Organismo, <http://www.chguadalquivir.es>) puede revertir esta situación, ya que incluye entre otras, las siguientes:

- Disminución de la presión sobre las aguas subterráneas mediante la adquisición de derechos existentes (finca Los Mimbrales) en el Sector Sur del Arroyo de La Rocina y un trasvase de 4,99 hm<sup>3</sup> en la parte de la cabecera del Arroyo de La Rocina que linda con la Demarcación de Tinto, Odiel y Piedras.. Ambas medidas están ejecutadas. A ellas se sumará en el futuro un nuevo trasvase de hasta 15 hm<sup>3</sup> procedentes de la Demarcación de Tinto, Odiel y Piedras.
- Incremento de la Guardería Fluvial y apoyo en técnicas de teledetección con el fin de que los aprovechamientos se ajusten a los títulos y derechos de uso del agua.
- Revisión y cotejo de los derechos de uso del agua en masas de agua subterránea con los aprovechamientos existentes.
- Una importante inversión en investigación hidrogeológica y una mejora de la cobertura de la red de seguimiento en las zonas peor representadas.

SEVILLA, MAYO DE 2016

EL JEFE DE LA OFICINA DE PLANIFICACION HIDROLOGICA

VICTOR JUAN CIFUENTES SANCHEZ



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

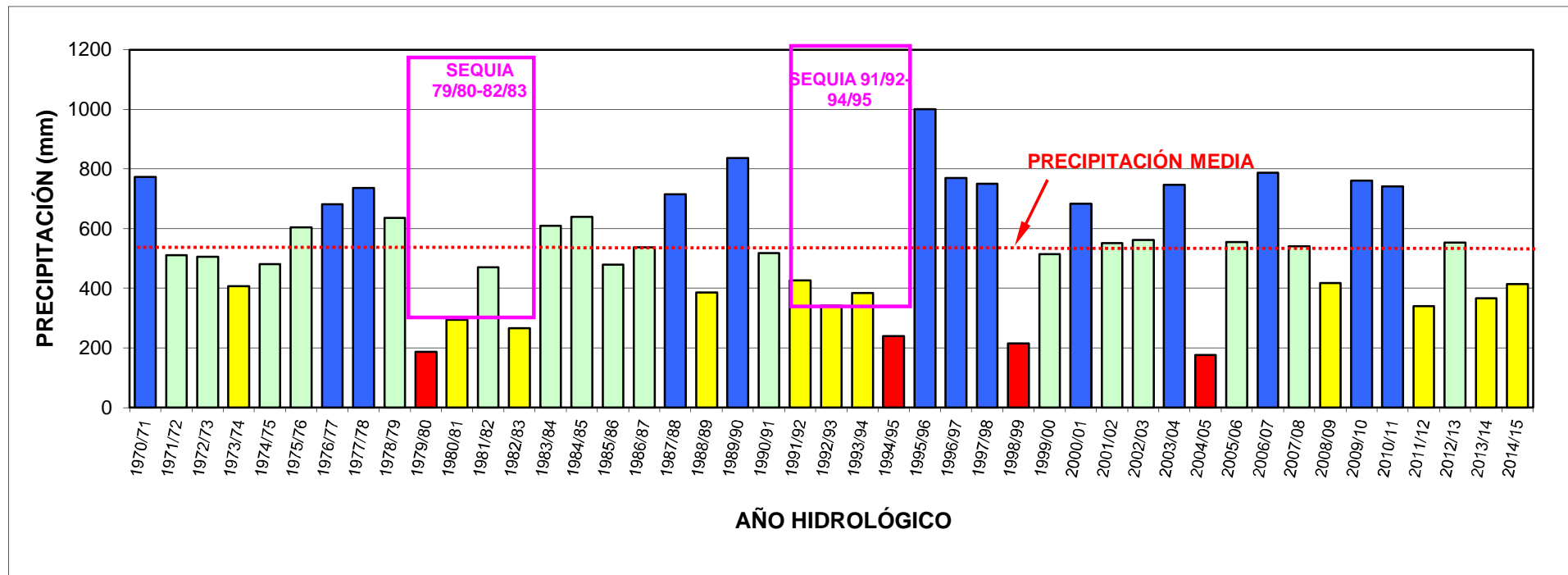
CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL GUADALQUIVIR

## ANEXO N° I

### DATOS PLUVIOMÉTRICOS

## RESUMEN PRECIPITACIONES EN DOÑANA

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	TOTAL
1970/71	56,0	32,0	154,0	125,0	0,0	39,0	273,0	65,0	21,0	0,0	8,0	0,0	773,0
1971/72	1,0	7,0	47,0	189,0	109,0	123,0	16,0	7,0	0,0	3,0	0,0	8,0	510,0
1972/73	145,0	35,0	123,0	68,0	8,0	52,0	4,0	60,0	5,0	0,0	6,0	0,0	506,0
1973/74	19,0	33,0	90,0	38,0	41,0	71,0	85,0	4,0	26,0	0,0	0,0	0,0	407,0
1974/75	0,0	35,0	24,0	105,0	99,0	104,0	71,0	42,0	0,0	0,0	0,0	0,0	480,0
1975/76	0,0	8,0	95,0	26,0	99,0	92,0	133,0	7,0	2,0	0,0	29,0	113,0	604,0
1976/77	59,0	53,0	205,0	183,0	109,0	0,0	50,0	1,0	20,0	2,0	0,0	0,0	682,0
1977/78	92,0	166,0	165,0	28,0	92,0	37,0	48,0	66,0	42,0	0,0	0,0	0,0	736,0
1978/79	35,0	84,0	130,0	205,0	117,0	32,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	635,0
1979/80	18,0	6,0	0,0	15,0	20,0	28,0	14,0	59,0	0,0	0,0	2,0	24,0	186,0
1980/81	56,0	133,0	3,0	1,0	13,0	21,0	39,0	12,0	0,0	0,0	0,0	17,0	295,0
1981/82	4,0	0,0	133,0	148,0	38,0	70,0	36,0	0,0	1,0	4,0	24,0	13,0	471,0
1982/83	4,0	146,0	28,0	0,0	11,0	4,0	63,0	6,0	2,0	0,0	0,0	2,0	266,0
1983/84	25,0	265,0	100,0	24,0	21,0	70,0	16,0	32,0	14,0	0,0	0,0	42,0	609,0
1984/85	36,0	209,0	39,0	153,0	68,0	7,0	93,0	21,0	13,0	0,0	0,0	0,0	639,0
1985/86	0,0	79,0	112,0	41,0	107,0	41,0	64,0	24,0	0,0	0,0	0,0	11,0	479,0
1986/87	60,0	83,0	17,0	154,0	118,0	11,0	60,0	0,0	0,0	4,0	0,0	31,0	538,0
1987/88	146,0	49,0	263,0	130,0	23,0	6,0	10,0	47,0	41,0	0,0	0,0	0,0	715,0
1988/89	90,0	86,0	2,0	53,0	54,0	16,0	68,0	10,0	0,0	0,0	0,0	6,0	385,0
1989/90	78,0	284,0	305,0	66,0	0,0	30,0	66,0	5,0	0,0	0,0	0,0	3,0	837,0
1990/91	67,0	38,0	73,0	5,0	157,0	93,0	36,0	0,0	0,0	4,0	1,0	43,0	517,0
1991/92	144,0	14,0	43,0	1,0	44,0	23,0	76,0	19,0	34,0	0,0	1,0	28,0	427,0
1992/93	67,0	7,0	24,0	33,0	19,0	40,0	52,0	80,0	3,0	0,0	0,0	16,0	341,0
1993/94	94,0	100,0	4,0	40,0	50,0	1,0	31,0	63,0	0,0	0,0	0,0	1,0	384,0
1994/95	31,0	72,0	17,0	11,0	66,0	8,0	11,0	1,0	16,0	4,0	0,0	3,0	240,0
1995/96	4,0	123,0	262,0	323,0	33,0	52,0	71,0	89,0	0,0	0,0	1,0	42,0	1000,0
1996/97	21,0	77,0	416,0	145,0	0,0	0,0	26,0	47,0	20,0	2,0	7,0	9,0	770,0
1997/98	50,0	181,0	199,0	105,0	89,0	16,0	26,0	38,0	0,0	0,0	0,0	47,0	751,0
1998/99	2,0	13,0	39,0	58,0	6,0	46,0	14,0	13,0	0,0	0,0	0,0	24,0	215,0
1999/00	219,0	7,0	32,0	48,0	0,0	25,0	110,0	59,0	0,0	0,0	0,0	14,0	514,0
2000/01	29,0	62,0	198,0	139,0	19,0	110,0	17,0	21,0	0,0	1,0	1,0	86,0	683,0
2001/02	88,0	88,0	53,0	45,0	9,0	87,0	77,0	5,0	0,0	0,0	0,0	99,0	551,0
2002/03	23,0	177,0	101,0	68,0	47,0	49,0	76,0	2,0	0,0	0,0	0,0	18,0	561,0
2003/04	186,0	111,0	165,0	8,0	102,0	52,0	44,0	76,0	0,0	0,0	2,0	0,0	746,0
2004/05	55,0	15,0	20,0	0,0	49,0	30,0	0,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	176,0
2005/06	94,0	47,0	19,0	147,0	59,0	81,0	28,0	1,0	20,0	2,0	18,0	39,0	555,0
2006/07	219,0	129,0	48,0	106,0	74,0	16,0	25,0	46,0	2,0	0,0	55,0	68,0	788,0
2007/08	74,0	85,0	40,0	31,0	70,0	16,0	150,0	11,0	0,0	0,0	0,0	63,0	540,0
2008/09	107,0	35,0	50,0	47,0	73,0	40,0	35,0	2,0	0,0	0,6	0,0	28,3	417,9
2009/10	16,8	36,0	200,1	171,6	183,5	86,5	36,2	10,3	14,6	0,2	0,1	4,8	760,7
2010/11	54,3	107,8	222,8	41,3	56,9	125,5	53,2	44,9	0,0	0,0	1,0	34,0	741,7
2011/12	54,1	99,5	9,7	25,1	0,9	29,2	52,5	24,8	0,0	0,2	0,4	44,1	340,6
2012/13	79,7	88,9	54,4	49,2	56,2	131,4	44,4	15,3	0,3	0,8	5,5	27,1	553,1
2013/14	72,3	0,9	50,0	63,1	52,9	25,6	43,8	12,3	8,1	0,3	0,2	37,6	367,1
2014/15	51,0	160,8	49,3	53,2	9,9	41,2	29,2	0,4	0,9	0,2	3,9	13,2	413,1



**ANEXO N° II**  
**RED PIEZOMÉTRICA**  
**DATOS PIEZOMÉTRICOS. INDICIES DE ESTADO**

**RELACIÓN DE PIEZÓMETROS UTILIZADOS PARA LA EVALUACIÓN DE ESTADO DEL ACUIFERO REGIONAL  
ALMONTE - MARISMAS**

CODIGO IGME	TOPONIMIA	PROFUNDIDAD (m)	SECTORIZACIÓN	X UTM	Y UTM
366	SONDEO NITRATOS S1	24,1	Sur Arroyo de La Rocina	719090	4112380
367	SONDEO NITRATOS S2	19,8	Sur Arroyo de La Rocina	719090	4112380
368	SONDEO NITRATOS S3	15,9	Sur Arroyo de La Rocina	719090	4112380
369	SONDEO NITRATOS S4	12,0	Sur Arroyo de La Rocina	719090	4112380
104140047	DEHESA REMUÑANA IGME 1	15,3	Zona Norte	718714	4132311
104160019	Camino del Corchuelo	30,5	Cabecera Norte de La Rocina	703900	4119620
104160022	LA MATILLA IGME3	2,4	Cabecera Sur de la Rocina	699580	4116490
104170010	CABEZUDOS 25	72,0	Arroyo de La Rocina	711260	4116380
104170011	CABEZUDOS 26	42,0	Arroyo de La Rocina	711260	4116380
104170012	CABEZUDOS 27	25,0	Arroyo de La Rocina	711260	4116380
104170013	CABEZUDOS 28	6,0	Arroyo de La Rocina	711260	4116380
104170014	BODEGONES S44	58,0	Arroyo de La Rocina	706550	4116490
104170015	BODEGONES S45	9,0	Arroyo de La Rocina	706550	4116490
104180004	REF. LA CAÑADA IGME 4	8,2	Cabecera Norte de La Rocina	715023	4122204
104180014	IV-1-3	65,7	Cabecera Norte de La Rocina	715485	4118015
104180016	IV-1-4	74,0	Norte Arroyo de La Rocina	716148	4118023
104180021	5-2-2 IARA 13 (Cañada Reales	75,0	Norte Arroyo de La Rocina	719499	4117369
104180031	CAÑADA REAL S46	67,0	Norte Arroyo de La Rocina	717370	4118460
104180032	CAÑADA REAL S47	25,0	Norte Arroyo de La Rocina	717370	4118460
104180033	CAÑADA REAL S48	6,0	Norte Arroyo de La Rocina	717370	4118460
104220018	ZONA MILITAR S1	22,0	Zona Costera	702492	4107866
104220019	ZONA MILITAR S2	60,0	Zona Costera	702494	4107868
104220020	ZONA MILITAR S3	97,7	Zona Costera	702499	4107869
104220020	ZONA MILITAR S3 / Médano del Oro (S-6-3)	97,7	Zona Costera	702499	4107869
104230011	ABALORIO S32	108,0	Abalarío	707110	4110570
104230012	ABALORIO S33	72,0	Abalarío	707110	4110570
104230013	ABALORIO S34	25,0	Abalarío	707110	4110570
104240004	SACRISTAN	2,5	Arroyo de La Rocina	715171	4115193
104240058	4-3-3 IARA 9 (Nitrato 2)	134,0	Sur Arroyo de La Rocina	716600	4110169
104240066	4-II-I IARA 12 (Alamillo)	108,5	Sur Arroyo de La Rocina	715820	4107970
104240082	V-8-7 IARA 15 (Camino Mogue	109,0	Norte Arroyo de La Rocina	719550	4113700
104240111	PORTALES	3,4	Sur Arroyo de La Rocina	718265	4113191
104240114	MIMBRALES 18	130,0	Sur Arroyo de La Rocina	719340	4110950
104240115	MIMBRALES 19	55,0	Sur Arroyo de La Rocina	719340	4110950
104240116	MIMBRALES 20	18,0	Sur Arroyo de La Rocina	719340	4110950
104240117	ALAMILLO 21	130,0	Sur Arroyo de La Rocina	715920	4107790
104240118	ALAMILLO 22	55,0	Sur Arroyo de La Rocina	715920	4107790
104240119	ALAMILLO 23	13,0	Sur Arroyo de La Rocina	715920	4107790
104240120	ALAMILLO 24	130,0	Sur Arroyo de La Rocina	715920	4107790
104240122	MARIA DEL PUERO S1	25,8	Arroyo de La Rocina	716870	4114650
104240123	MARIA DEL PUERTO S2	9,7	Arroyo de La Rocina	716870	4114650
104240124	SACRISTAN S1	12,3	Arroyo de La Rocina	715410	4115430
104240125	SACRISTAN S2	21,8	Arroyo de La Rocina	715410	4115430
104240126	SACRISTAN S3	46,4	Arroyo de La Rocina	715410	4115430
104270006	KILOMETRO 38 S1	7,3	Zona Costera	710415	4103918
104270007	KILOMETRO 38 S2	22,0	Zona Costera	710416	4103919
104270008	KILOMETRO 38 S3	54,4	Zona Costera	710413	4103920
104270009	KILOMETRO 38 S4	121,0	Zona Costera	710410	4103919
104270009	KILOMETRO 38 S4	121,0	Zona Costera	710410	4103919
104280036	CARRETERA NORTE S1	10,0	Zona Costera	718525	4098275
104280037	CARRETERA NORTE S2	44,0	Zona Costera	718524	4098278
104280038	CARRETERA NORTE S3	95,0	Zona Costera	718524	4098281
104280039	CARRETERA NORTE S4	160,0	Zona Costera	718522	4098281

**RELACIÓN DE PIEZÓMETROS UTILIZADOS PARA LA EVALUACIÓN DE ESTADO DEL ACUIFERO REGIONAL  
ALMONTE - MARISMAS**

104280048	SUFALSAURUS S1	12,0	Zona Costera	719168	4096796
104280049	SUFALSAURUS S2	45,6	Zona Costera	719165	4096796
104280050	SUFALSAURUS S3	103,0	Zona Costera	719163	4096795
104280051	SUFALSAURUS S4	150,0	Zona Costera	719160	4096794
104280052	PLAYA CUARTEL S41	156,0	Zona Costera	716950	4099210
104280053	PLAYA CUARTEL S42	80,0	Zona Costera	716950	4099210
104280054	PLAYA CUARTEL S43	26,0	Zona Costera	716950	4099210
104280064	PEQUEÑA HOLANDA S1	25,0	Sur Arroyo de La Rocina	719970	4106530
104280065	PEQUEÑA HOLANDA S2	62,4	Sur Arroyo de La Rocina	719970	4106530
104280066	PEQUEÑA HOLANDA S3	81,0	Sur Arroyo de La Rocina	719970	4106530
114110004	ALGARROBO IGME 5	22,9	Zona Norte	727035	4127664
114150046	030708	34,0	Norte del Rocío	194002	4120662
114150065	III-10-10 IARA 5 (Maripi)	57,6	Norte del Rocío	722485	4118015
114150103	MERCO S29	76,0	Norte Arroyo de La Rocina	722180	4117940
114150104	MERCO S35	8,0	Norte Arroyo de La Rocina	722180	4117940
114160012	EL ARRAYAN IGME 6	40,0	Zona Norte	732630	4125480
114160018	LAGUNA ANGUILA 3	66,0	Sector intermedio NRocio-SurVillamanrique (Libre	730500	4117420
114160019	LAGUNA ANGUILA 4	14,0	Sector intermedio NRocio-SurVillamanrique (Libre	730500	4117420
114170034	010205	78,0	Sur de Villamanrique (libre)	738166	4119289
114170040	010408	59,5	Sur de Villamanrique (libre)	741217	4121857
114170130	010914	55,2	Sur de Villamanrique (libre)	735423	4121511
114170140	PARTIDO RESINA S54	107,0	Sur de Villamanrique (confinado)	741600	4117830
114170141	PARTIDO RESINA S55	48,0	Sur de Villamanrique (confinado)	741600	4117830
114180059	010503	68,0	Sur de Villamanrique (confinado)	744070	4121419
114180096	PESCANTE	152,0	Sur de Villamanrique (confinado)	748380	4117570
114210005	HATO VILLA	3,4	Ecotono Vera Retuerta	724976	4109848
114210006	LOS GUARDAS	3,2	Ecotono Vera Retuerta	726233	4108149
114210010	PICHIRICHA	5,7	Ecotono Norte	726454	4112134
114210051	4-6-8 IARA 10 (Nitrato 1)	105,0	Sur Arroyo de La Rocina	720679	4110680
114210072	SOTO CHICO	120,5	Ecotono Vera Retuerta	724099	4110017
114210076	040804	114,0	Sur Arroyo de La Rocina	191370	4110603
114210114	III-12-1 IARA 8 (Coto Rey)	73,0	Norte del Rocío	727029	4113530
114210137	Rocina 3	95,0	Arroyo de La Rocina	721440	4112300
114210141	ROCINA S1 (CANARIEGA)	10,0	Arroyo de La Rocina	722498	4111927
114210142	ROCINA S1 BIS (CANAR.)	50,0	Arroyo de La Rocina	722492	4111931
114210143	ROCINA S2 (CANARIEGA)	101,4	Arroyo de La Rocina	722496	4111929
114210144	ROCINA S3 (CANARIEGA)	10,0	Arroyo de La Rocina	722498	4111927
114210145	HATO VILLA S1	15,5	Ecotono Vera Retuerta	724643	4109797
114210146	HATO VILLA S2	49,3	Ecotono Vera Retuerta	724642	4109800
114210147	HATO VILLA S3	63,3	Ecotono Vera Retuerta	724641	4109802
114210150	SOTO CHICO S1	14,9	Ecotono Vera Retuerta	724070	4110020
114210151	SOTO CHICO S2	43,4	Ecotono Vera Retuerta	724070	4110020
114210152			Ecotono Vera Retuerta	724070	4110020
114210152	Soto Chico (S 10-3)	68,1	Ecotono Vera Retuerta	724070	4110020
114210153	PICHIRICHA 9 (Matagorda)	27,0	Ecotono Norte	727310	4111470
114210154	PICHIRICHA 10 (Matagorda)	153,0	Ecotono Norte	727310	4111470
114210155	PICHIRICHA 11 (Matagorda)	17,0	Ecotono Norte	727310	4111470
114210156	PICHIRICHA 12 (Matagorda)	120,0	Ecotono Norte	727310	4111470
114210157	II-10- S30	54,0	Norte del Rocío	723560	4116220
114210158	II-10 S31	8,0	Norte del Rocío	723560	4116220
114210159	II-10 S36	23,0	Norte del Rocío	723560	4116220
114210160	DEPURADORA ROCIO S37	117,0	Ecotono Norte	724590	4111800
114210161	DEPURADORA ROCIO S38	66,0	Ecotono Norte	724590	4111800
114210162	DEPURADORA ROCIO S39	20,0	Ecotono Norte	724590	4111800

**RELACIÓN DE PIEZÓMETROS UTILIZADOS PARA LA EVALUACIÓN DE ESTADO DEL ACUIFERO REGIONAL  
ALMONTE - MARISMAS**

114210167	SOTO GRANDE	26,0	Ecotono Vera Retuerta	725100	4109150
114210168	CASA LOS GUARDAS	26,5	Ecotono Vera Retuerta	726260	4108140
114210172	AGUAPERAL S1	34,5	Ecotono Vera Retuerta	725750	4108800
114210173	AGUAPERAL S2	15,5	Ecotono Vera Retuerta	725750	4108800
114220002	RAPOSO	4,5	Sur de Villamanrique (confinado)	730616	4113024
114220007	CAÑADA MAYOR	8,0	Ecotono Norte	729031	4113098
114220047	PORTACHUELO 5	68,0	Ecotono Norte	733870	4115810
114220048	PORTACHUELO 6	28,0	Ecotono Norte	733870	4115810
114220049	PORTACHUELO 7	10,0	Ecotono Norte	733870	4115810
114220050	RAPOSO 13	100,0	Ecotono Norte	730410	4113200
114220051	RAPOSO 14	30,0	Ecotono Norte	730410	4113200
114230024	MM0605	196,5	Sur de Villamanrique (confinado)	205259	4111158
114240021	CASA BOMBA 2	185,0	Sur de Villamanrique (confinado)	743650	4110250
114250001	MARTINAZO	2,1	Ecotono Vera Retuerta	727801	4100886
114250002	CASA ALGAIDA	3,2	Ecotono Vera Retuerta	727327	4103553
114250003	HATO BARRERA	2,7	Ecotono Vera Retuerta	726754	4106827
114250004	DON IGNACIO	2,6	Ecotono Vera Retuerta	727459	4104751
114250011	CASA MOGEA 16	94,0	Lagunas Doñana	722240	4101740
114250012	CASA MOGEA 17	15,0	Lagunas Doñana	722240	4101740
114250013	D. IGNACIO S1	18,0	Ecotono Vera Retuerta	727404	4105060
114250015	D. IGNACIO S3	61,7	Ecotono Vera Retuerta	727404	4105060
114250017	CASA ALGAIDA S2	14,2	Ecotono Vera Retuerta	727330	4103510
114250018	ARTES. DE ALGAIDA S1	14,0	Ecotono Vera Retuerta	727690	4104650
114250021	ALGAIDA DE LA LAG. S2	11,7	Ecotono Vera Retuerta	726550	4106110
114250022	CAÑO GANGAS	14,2	Ecotono Vera Retuerta	728030	4102400
114250024		8,5	Ecotono Vera Retuerta	727580	4099520
114250025	ACEBUCHÉ	15,2	Lagunas Doñana	721843	4098593
114250026	OJILLO	18,0	Lagunas Doñana	721906	4099090
114250027	NAVAZO DEL TORO	17,8	Lagunas Doñana	722166	4099337
114250028	SURG. MARTINAZO S1	0,0	Ecotono Vera Retuerta	729010	4101980
114260020	CAÑO MARTINAZO S1	24,5	Ecotono Vera Retuerta	728800	4101300
114270022	CARACOLES 8	51,0	Marismas	739380	4101290
114270023	CARACOLES 15	165,0	Marismas	739380	4101290
114310016	PALACIO DOÑANA S49	191,0	Ecotono Vera Retuerta	727779	4097040
114310018	PALACIO DOÑANA S51	10,0	Ecotono Vera Retuerta	727779	4097040
114310020	SOPETON 18	18	Ecotono Vera Retuerta	726540	4093240
114310021	SOPETON 19	19	Ecotono Vera Retuerta	727380	4093457
114310023	LUCIO CABALLERO	11,7	Ecotono Vera Retuerta	727990	4093900
114310024	SANTA OLALLA S1	24,7	Lagunas Doñana	724230	4095780
114310025	SANTA OLALLA S2A	11,4	Lagunas Doñana	724485	4095465
114310028	LAGUNA DULCE S1	22,7	Lagunas Doñana	724125	4095780
114310029	LAGUNA DULCE S2	11,4	Lagunas Doñana	723855	4095715
114310030	LAS PAJAS S1	23,1	Lagunas Doñana	725185	4095590
114310031	LAS PAJAS S2	22,3	Lagunas Doñana	725660	4095825
114310032	LOS HERMANILLOS	29,7	Lagunas Doñana	726830	4096110
114310033	ZAHILLO	14,8	Lagunas Doñana	722060	4096430
114310034	TARAJE	14,9	Lagunas Doñana	722890	4096530
114310035	BREZO	14,9	Lagunas Doñana	721263	4097210
114310036	CHARCO DEL TORO	15,0	Lagunas Doñana	721413	4096827
114320001	CASA PUNTAL	4,0	Ecotono Vera Retuerta	728240	4094900
114320005	LUCIO HONDON	15,2	Ecotono Vera Retuerta	730160	4090390
114320006	AGUAS RUBIAS	11,0	Ecotono Vera Retuerta	731720	4089530
114360001	MARISMILLA	3,5	Ecotono Vera Retuerta	734181	4080425
114360004	MEMBRILLO	2,4	Ecotono Vera Retuerta	733233	4083382



**RELACIÓN DE PIEZÓMETROS UTILIZADOS PARA LA EVALUACIÓN DE ESTADO DEL ACUIFERO REGIONAL  
ALMONTE - MARISMAS**

114360008	MAJADA REAL	13,0	Ecotono Vera Retuerta	732840	4088380
114360009	VETALENGUA FINAL	12,2	Marismas	733510	4088920
114360010	CORRAL DE LA LIEBRE S1	24,6	Ecotono Vera Retuerta	732793	4084533
114360011	CORRAL DE LA LIEBRE S2	4,4	Ecotono Vera Retuerta	732793	4084533
114360012	BORDE VETALENGUA	12,3	Ecotono Vera Retuerta	733010	4087310
114360013	POCITO	24,4	Ecotono Vera Retuerta	734600	4082040
114360014	PLANCHA	24,8	Ecotono Vera Retuerta	735570	4080160
114360015	CERRO TRIGO	24,8	Ecotono Vera Retuerta	732800	4086970
114360016	OBSERVATORIO	24,8	Ecotono Vera Retuerta	732380	4083990
114360017	Vetalengua (S 56)	85,0	Ecotono Vera Retuerta	733010	4087500
114360018	Vetalengua	190,0	Ecotono Vera Retuerta	733010	4087500
114360020	Marismillas (S 59)	289,0	Ecotono Vera Retuerta	734320	4080650
114420044	POZO NUEVO	3,7	Ecotono Vera Retuerta	734924	4078945
114420045	POZO NUEVO	18,0	Ecotono Vera Retuerta	734890	4078940
114420046	LLANO VELAZQUEZ	18,2	Ecotono Vera Retuerta	735420	4079100

















ANEXO Nº III

ANÁLISIS DE LA MASb

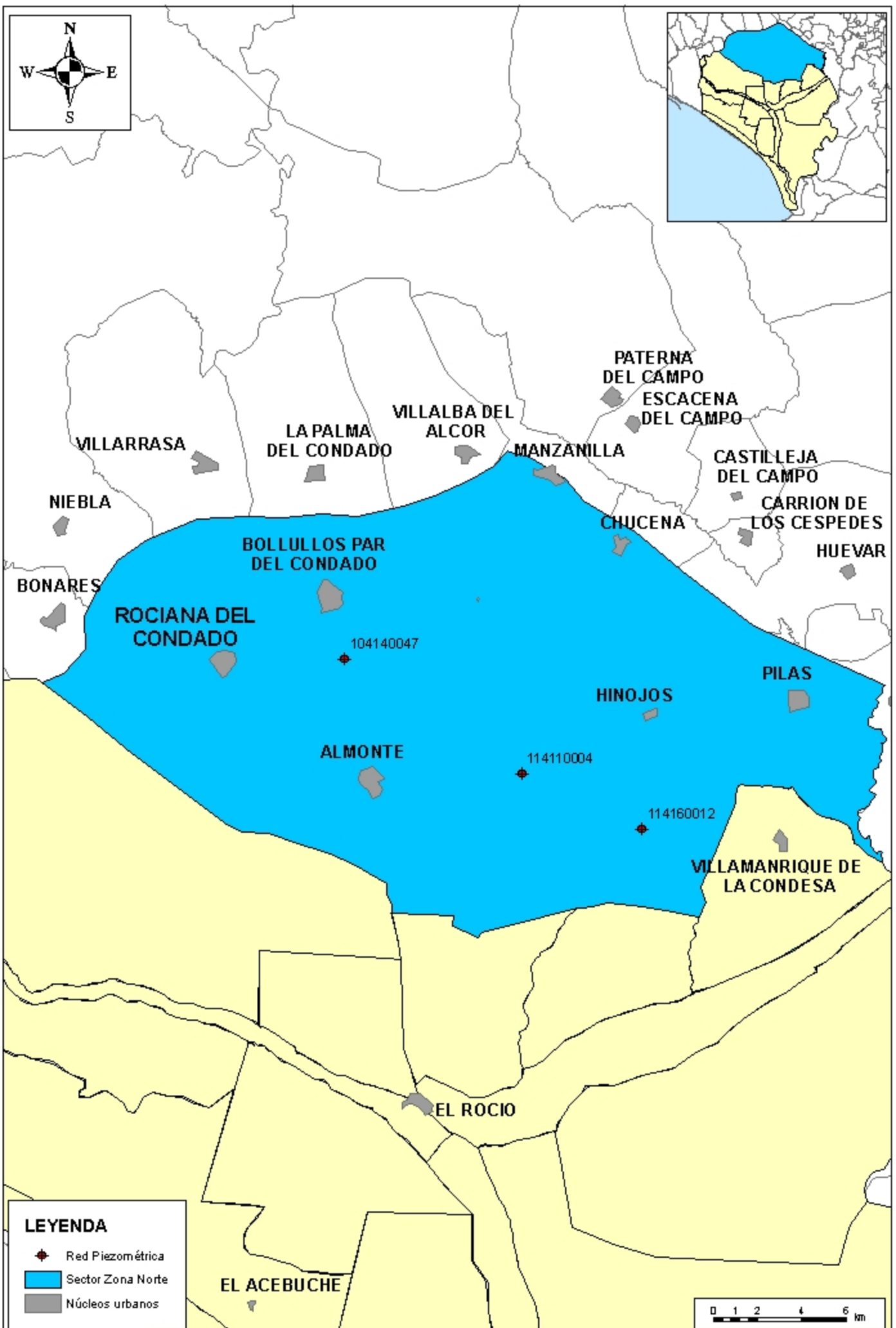
EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA. INDICES DE ESTADO

Se analiza la tendencia global histórica del conjunto de puntos representativos de cada sector, y se describe la situación de los niveles con relación a su evolución histórica para el período de control 1994/95-2014/15.

En este anexo se incluye para cada sector:

- mapa con la situación de los puntos de control.
- Descripción pormenorizada del análisis de la evolución piezométrica,
- Gráficos de evolución anual el índice de estado global del sector, estimado como promedio de los registros de los puntos en él englobados.
- Hidrogramas de evolución temporal de los niveles piezométricos de todos los piezómetros del sector

## SECTOR NORTE



## SECTOR NORTE

Corresponde al área más septentrional de la unidad en la que las arenas basales pliocuaternarias poseen un reducido espesor, o incluso han sido desmanteladas por la erosión, y los materiales predominantes son los limos arenosos del Plioceno. Se trata, por tanto, del sector del acuífero con valores más bajos de transmisividad de la MASb.

En esta zona se encuentran los piezómetros "Dehesa Remuñana" (104140047), situado al norte de Almonte, "Algarrobo" (114110004), entre Almonte e Hinojos, y "El Arrayán"(114160012) al sur de Hinojos y a la misma latitud que la localidad de Villamanrique de la Condesa.

El potencial hidráulico, como cabría esperar, es mayor en el punto ubicado hacia el noroeste y situado a mayor cota topográfica, denominado "Dehesa Remuñana" (104140047) y más bajo en aquel situado hacia el sureste y de menor cota denominado "El Arrayán"(114160012).

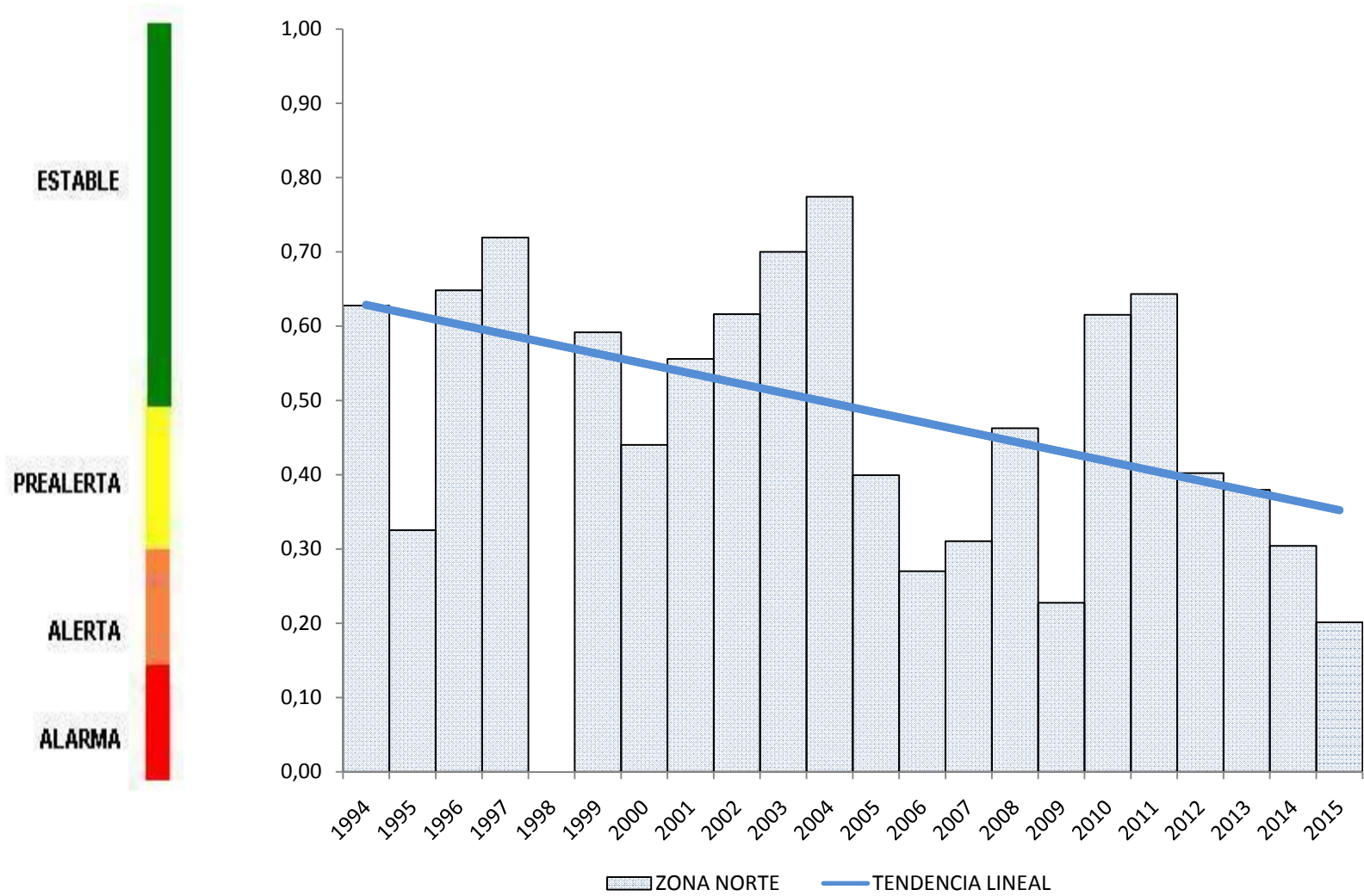
En todos ellos se aprecia un descenso continuado de los niveles durante los dos períodos de sequía (1979-82 y 1991-95), registrándose descensos acumulados comprendidos entre 4,2 y 1,5 metros para el año 1995. A partir de entonces, en los piezómetros de "Dehesa de Remuñana" y "El Algarrobo", en todos ellos existe una tendencia casi horizontal aunque con variaciones debidas principalmente a la alternancia de años pluviométricos más generosos con otros más escasos, así como la evolución de las extracciones en la zona (altos en 2003-2004 y bajos en 2008-2009). En el año hidrológico 2014/15 ambos piezómetros reflejan un comportamiento desigual respecto al año inmediato anterior; mientras en el primero se registra una estabilidad en los niveles, en el segundo se observa un descenso en torno al metro. La situación en Dehesa Remuñana es mejor que en el año 1995 y en el Algarrobo es ligeramente peor.

En el piezómetro de "El Arrayán" (114160012), más próximos a zonas de mayor explotación (Sector I de Plan de Transformación Agraria Almonte-Marismas), los niveles descienden ininterrumpidamente desde el año hidrológico 1982-83 hasta la actualidad, acumulando un descenso del orden de 2 metros, aunque apreciándose una tendencia a la estabilización en los últimos años; así, desde el año 1995, con pequeñas oscilaciones centimétricas, el descenso ha sido de 0,30 m. Este punto no presenta grandes oscilaciones con la piezometría, ni siquiera en época de sequía ni abundantes precipitaciones.

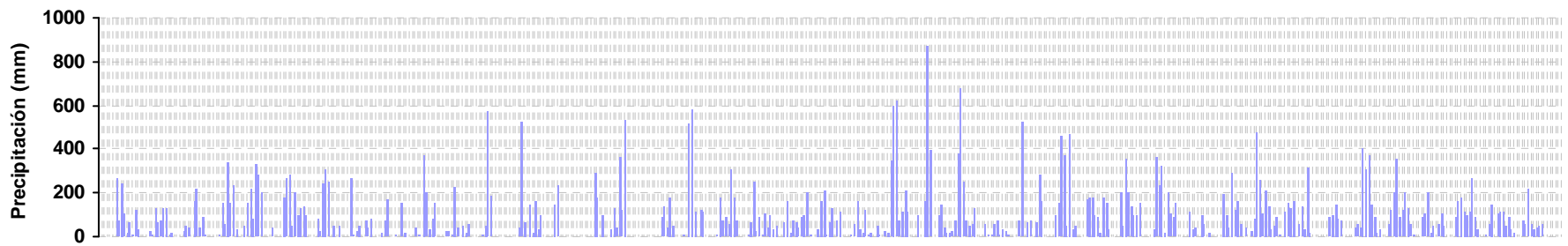
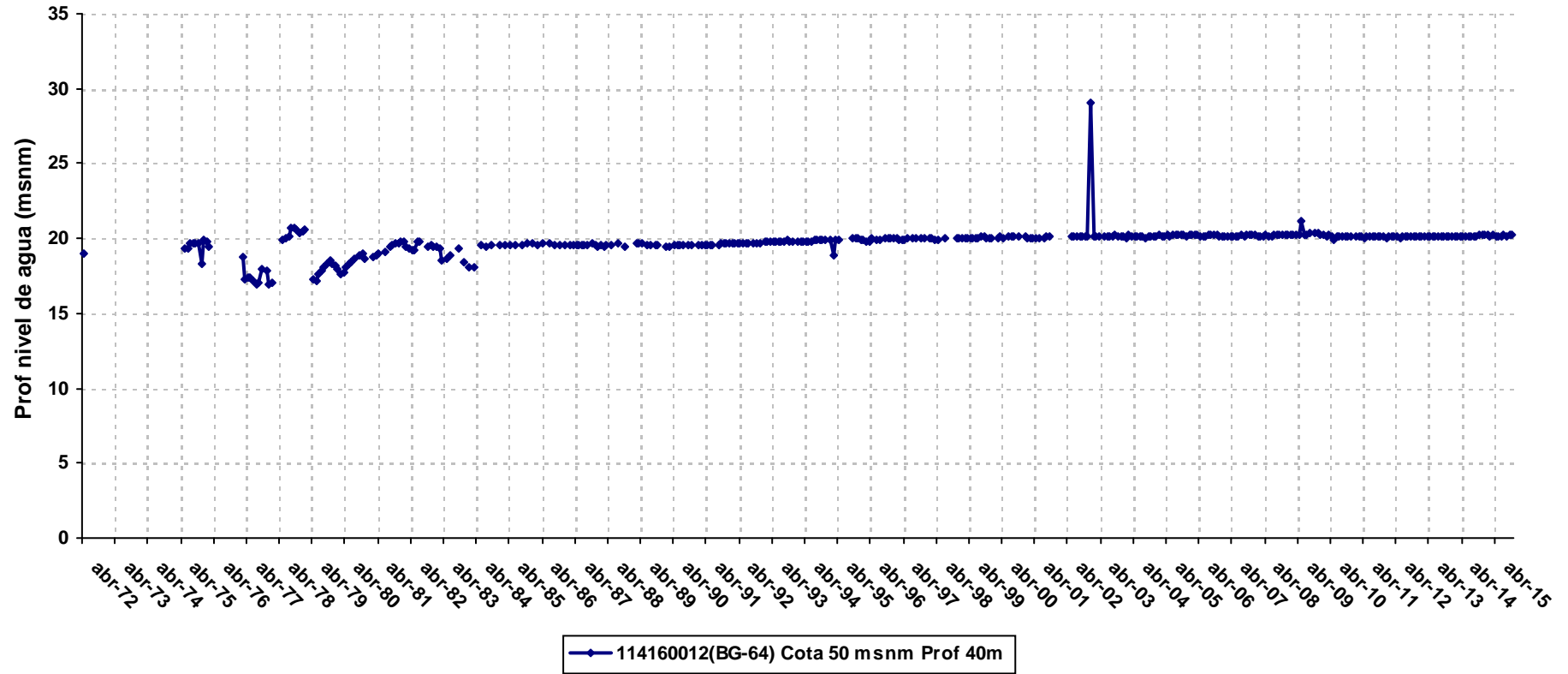
Así pues, y teniendo en cuenta que se trata de un sector poco representado, con sólo tres puntos de control para representar este Sector Norte que tiene una gran extensión, se apreciaba un descenso a lo largo de los años, mas acusados en años secos y muy secos, que de forma global, presenta una estabilización de niveles desde el año 1995.

El índice de estado calculado para el mes de octubre en este sector es de 0,20 (Alerta), peor que la pluviometría (0,32). El descenso de este índice respecto al año inmediato anterior se debe principalmente al punto de control del Algarrobo.

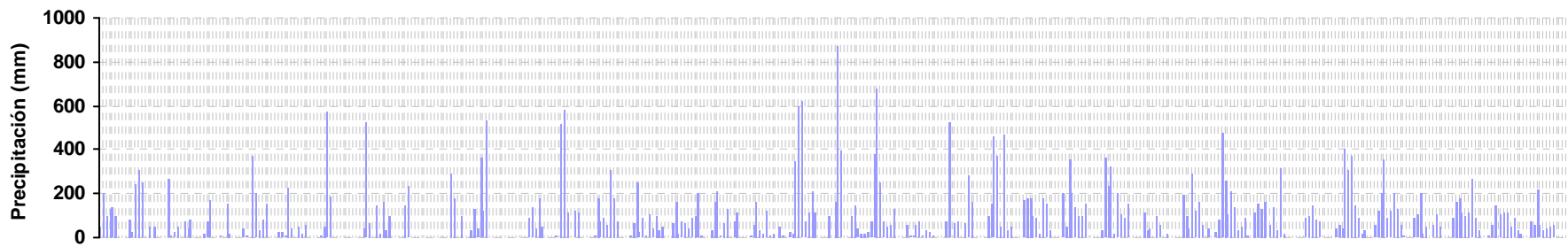
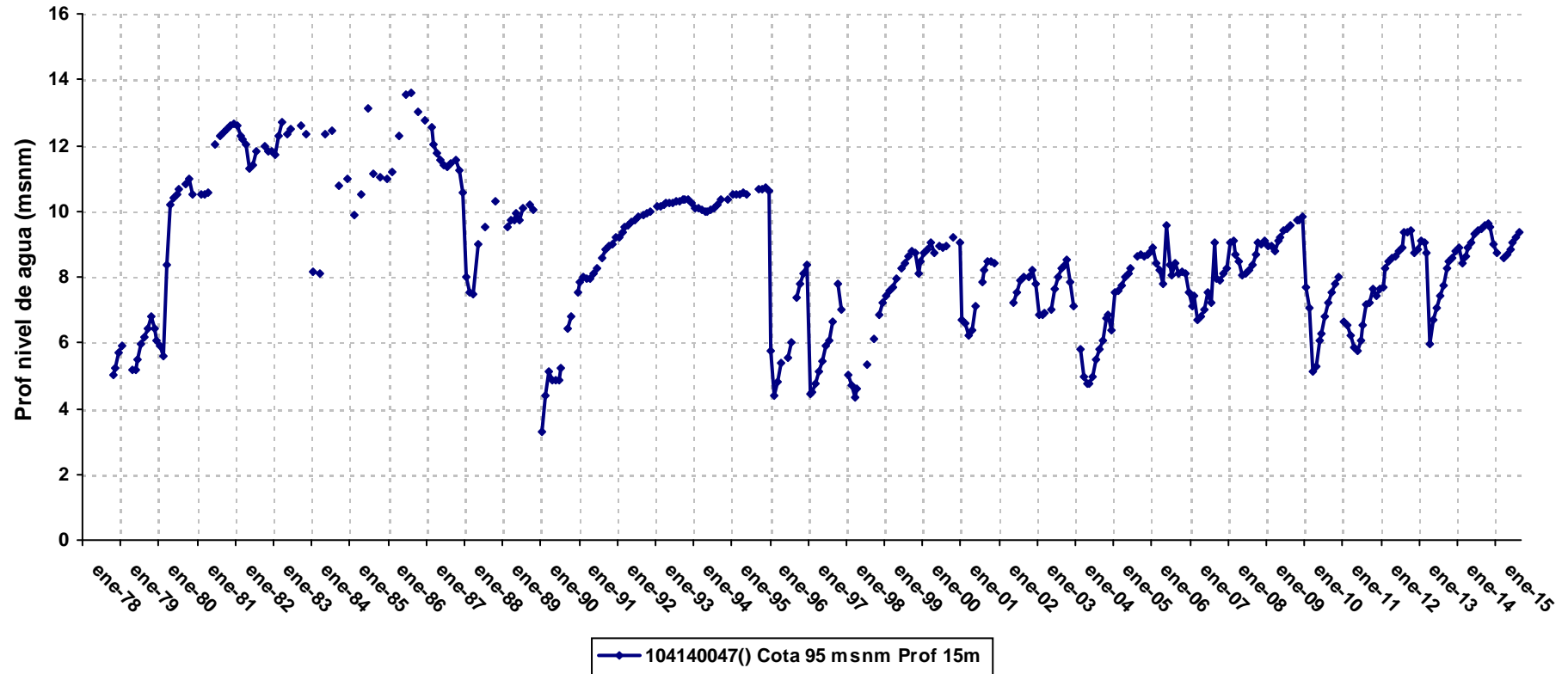
### EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO MENSUAL DE OCTUBRE DESDE 1994 HASTA 2015 SECTOR NORTE



## Evolución piezométrica EL ARRAYAN

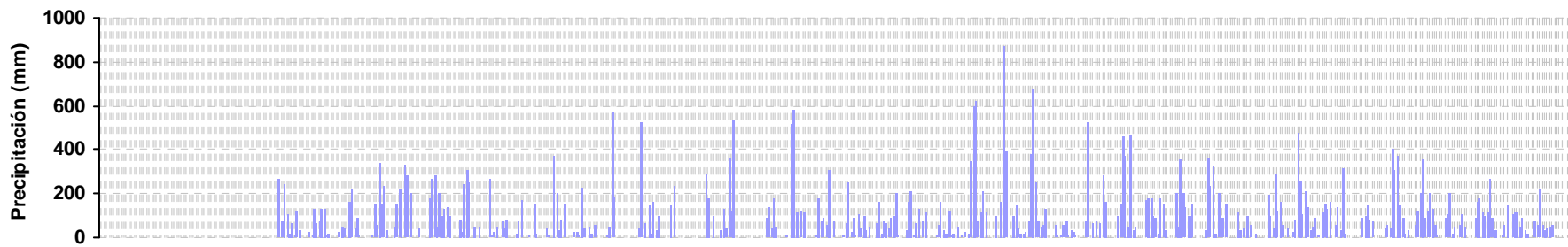
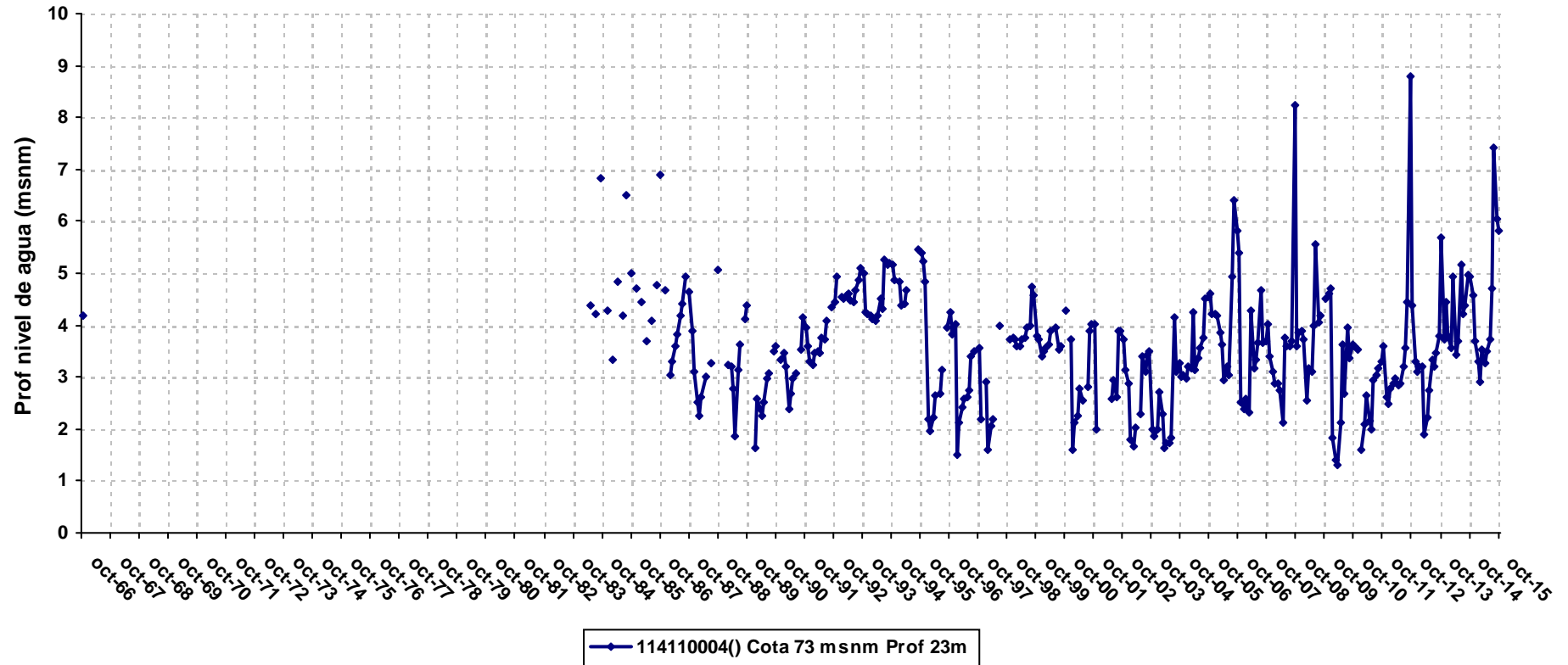


## Evolución piezométrica DEHESA REMUÑENA

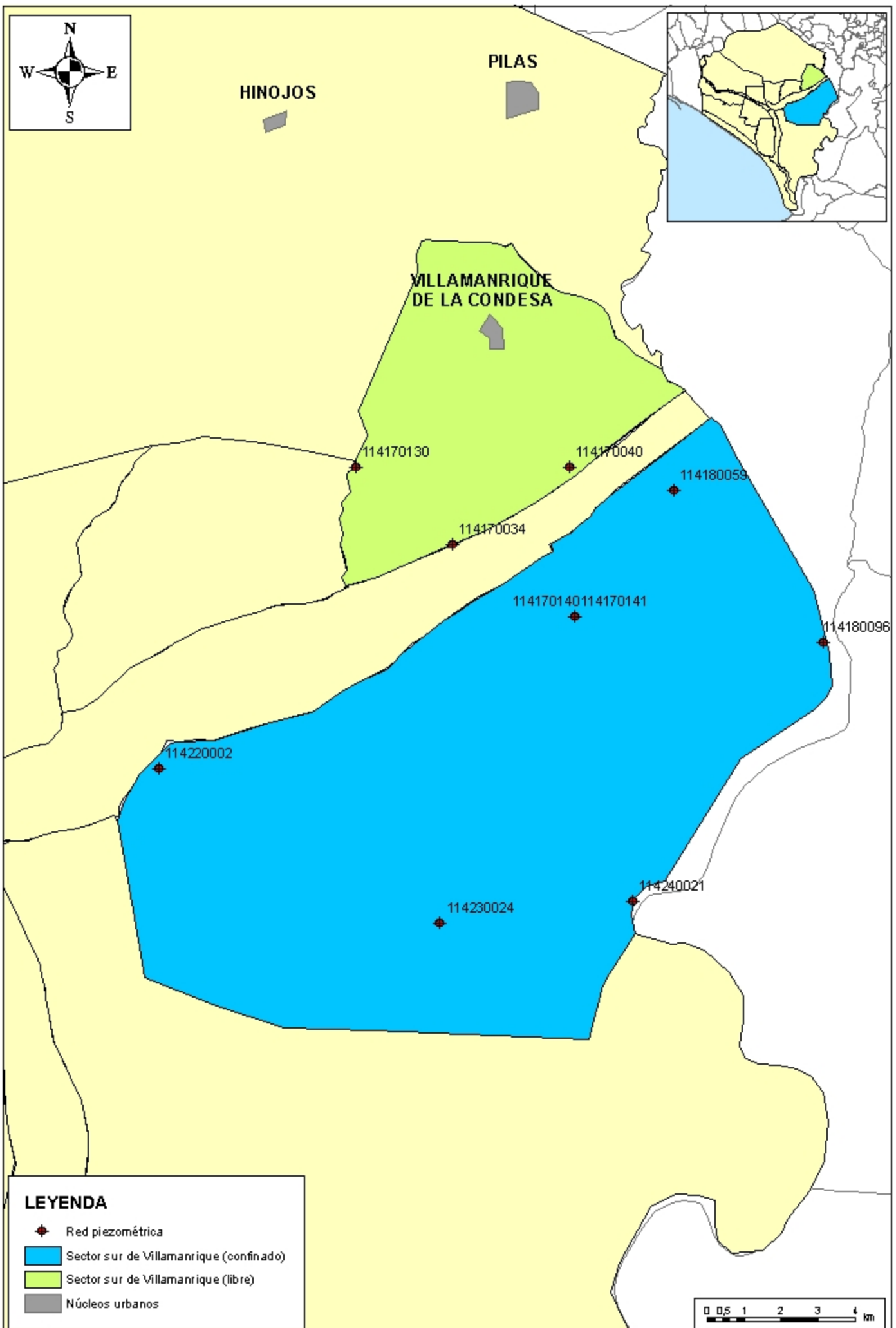




## Evolución piezométrica ALGARROBO



## SECTOR SUR VILLAMANRIQUE



## SUR DE VILLAMANRIQUE. (Sector Libre y Confinado) y SECTOR INTERMEDIO CON Zona Norte del Rocío.

Esta zona situada en el extremo oriental de la Masa de Agua Subterránea comprende los sectores I y III del Plan de Transformación Agraria Almonte-Marismas. Se ha considerado oportuno diferenciar la zona donde el acuífero es libre (situada al norte) de la zona confinada del acuífero (situada hacia el sur) aunque claramente hay una continuidad hidrogeológica entre ambas.

En el se localizan explotaciones agrícolas donde se practican importantes extracciones que han venido provocado a lo largo de los años la formación de un cono de descenso piezométrico que abarca los citados sectores de explotación agrícola, y que se extiende hacia el sur bajo la zona de las marismas. Abarca una amplia zona de transición entre la zona norte y la zona de marismas.

En la zona libre se localizan los piezómetros 010914 (114170130), 010205 (1141700034) y 010408 (114170040). Mientras que el primero situado más al noroeste se encuentra ubicado claramente en la zona libre, los otros dos se sitúan en el borde norte del ecotono norte, y tienen algún nivel de escaso espesor menos permeable por encima de la zona de captación. En general todos ellos reflejan un descenso ininterrumpido desde los inicios de la serie histórica en 1976, con descensos acumulados en torno a 24 m. los dos primeros y de 14 m. para el último. En todos los casos, casi el 60% de los descensos acumulados se dan después del año 1995. Hay años en los que la relación entre la recarga por pluviometría y la cota piezométrica no es clara, probablemente debido a las variaciones en el régimen de explotación en la zona.

No obstante, podríamos resaltar que mientras el 010914 y el 010408 situados en latitud similar parecen tender a un mantenimiento de niveles en los últimos 4 años a pesar de la pluviometría, mientras que el 010205 mantiene su tendencia descendente.

El índice de estado calculado para el mes de octubre en la zona libre de este sector es de 0.20 (Alerta) y, aunque es peor que la pluviometría (0,32), el índice de estado de llenado del acuífero respecto al año inmediato anterior es igual.

Hacia el sur de la zona anterior se encuentra la zona confinada. En esta zona se dispone de 7 puntos de control. En dos de ellos 114170140 (Partido Resina S54) y 114170141 (Partido Resina S55) se puede comprobar dada la misma ubicación, la relación entre distintos niveles piezométricos parcialmente desconectados por captar de niveles acuíferos separados por materiales menos permeables. Se observa que, en caso de realizarse flujo vertical este sería desde el que tiene mayor potencial y zona de captación más profunda S-54 hacia el S-55. Para estos dos puntos de control se observa un descenso algo superior a 5 m. desde el año 1995. Para el resto de los puntos de observación del sector (114230024- MM0605, 114240021- Casa Bomba 2, 114180059- I-5-3, 114180096-Pescante y 114220002-Raposo) que presentan tramos filtrantes enfrentados a distintas formaciones acuíferas separadas por otras de menor permeabilidad (y por tanto el nivel piezométrico es la resultante de los distintos potenciales captados) se observa desde esa fecha de 1995 una estabilización en los niveles (Todos se sitúan a cota similar o mayor que la de referencia, excepto el

punto (11423024), que se ubica en las cercanías de importantes explotaciones de aguas subterráneas y donde se ha venido registrando descensos que acumulan unos siete metros hasta 1995. No obstante, desde esa fecha se suaviza la tendencia puesto que desde entonces ha descendido sólo un metro.

El índice de estado calculado para el mes de octubre en la zona confinada de este sector es de 0.39 (Prealerta) y por tanto, mejor que la pluviometría (0.32). El índice de llenado ha experimentado un descenso en este segundo año seco, pasando de 0,46 en 2013/14 a 0,39.

#### Sector intermedio Norte Rocío-Sur Villamanrique.

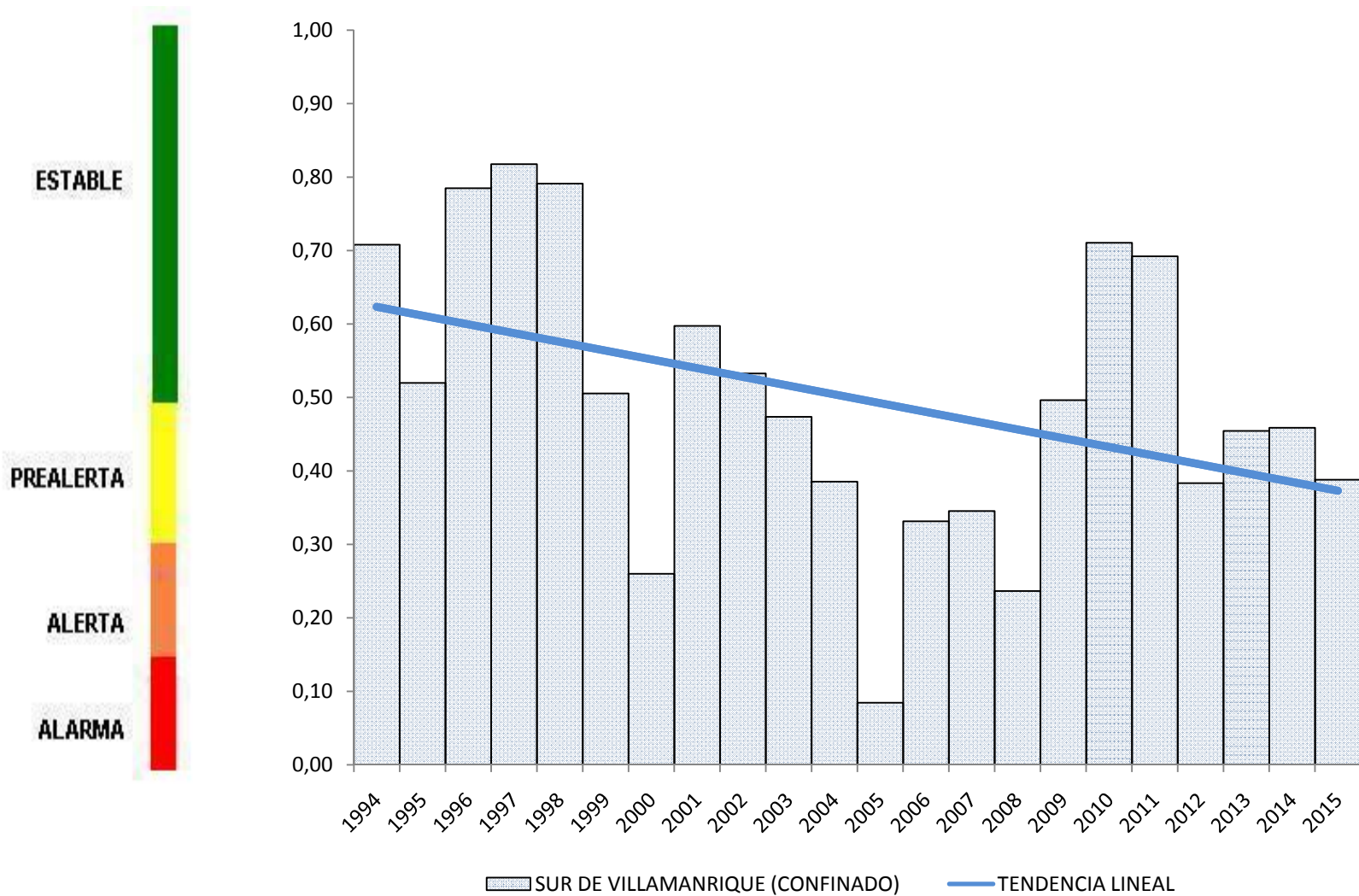
Se ha querido diferenciar esta zona, puesto que geográficamente se ubica entre dos grandes zonas de explotación, las correspondientes al Norte del Rocío y las existentes en la zona Sur de Villamanrique, tanto en la zona libre, como en la confinada.

Aquí se dispone de un punto de observación con serie histórica desde 1993, denominado "Laguna Anguila" (114160018 y 114160019), donde se pueden medir dos niveles. Uno somero en arenas arcillosas con cantos y otros más profundos en arenas arcillosas, separadas entre sí por un material de menor permeabilidad (arcillas arenosas).

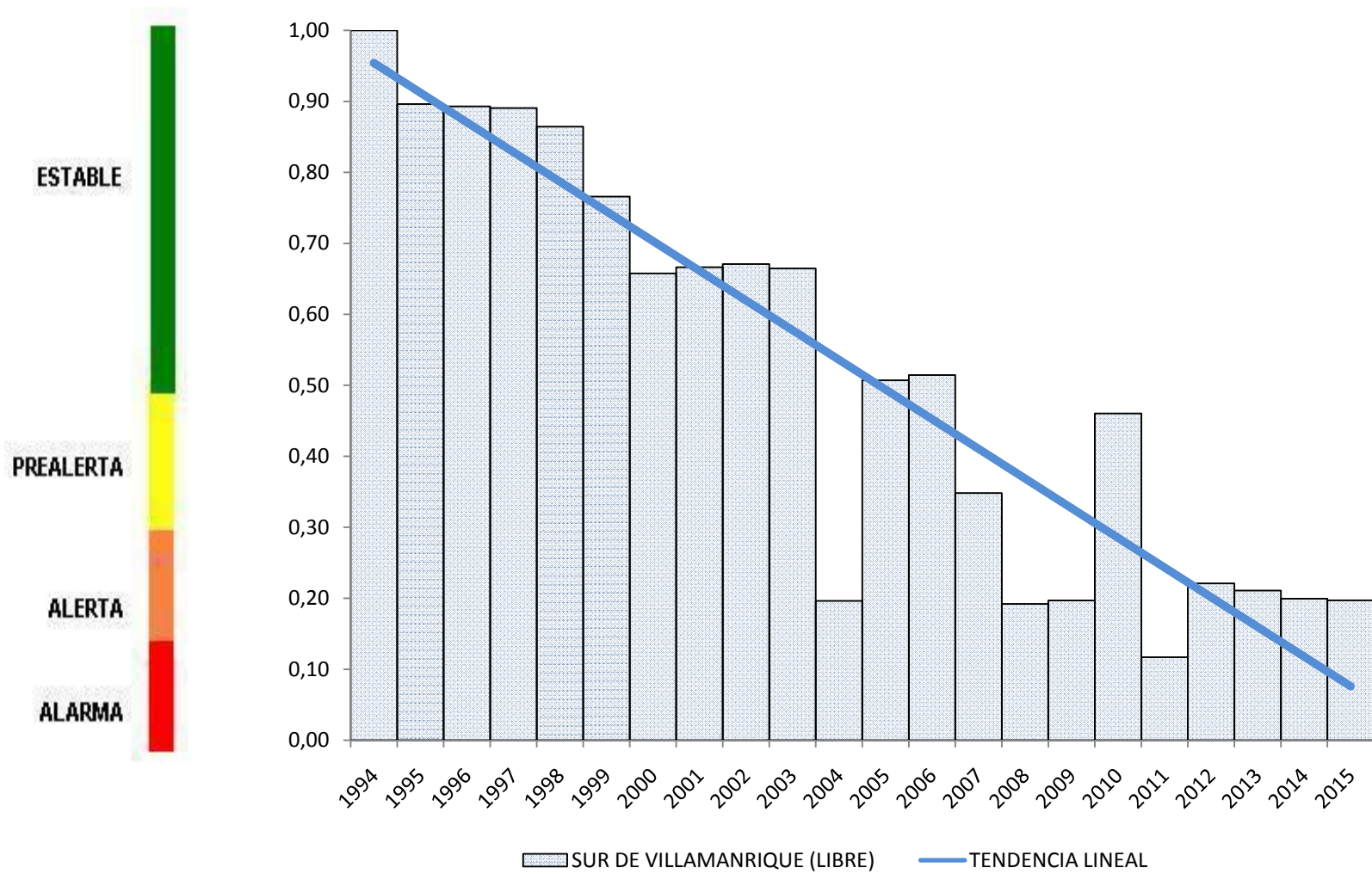
En este punto, se puede observar como el nivel superior, que a principio de la serie se encontraba en equilibrio con el nivel inferior a igual cota, va siguiendo una dinámica acorde con la pluviometría y se venía manteniendo en niveles relativamente estables en torno a los 4 m.s.n.m. después del ascenso en los años 1996-1998. Sin embargo, este último año desciende hasta situarse a niveles del inicio de la serie en torno a 1 m.s.n.m. El nivel inferior parte de la misma situación, pero no obedece a recarga alguna y continúa descendiendo hasta valores de más de -1 m.s.n.m. debido probablemente al efecto de las explotaciones situadas a ambos lados que producen sobre los mismos materiales acuíferos, o desde otros con buen contacto hidráulico entre ellos. En caso de conexión entre ambos, el nivel somero alimentaría al profundo.

El índice de estado calculado para el mes de octubre en este sector es de 0,00 (mínimo nivel histórico) El índice de llenado del acuífero es el más bajo de la serie en ambos puntos.

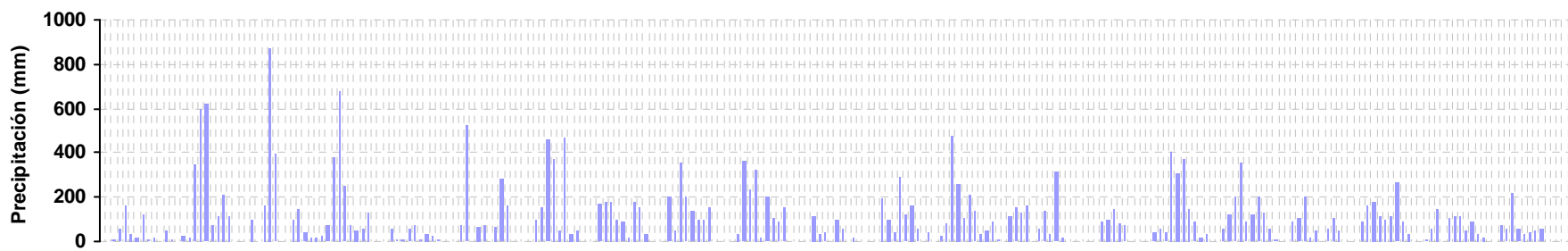
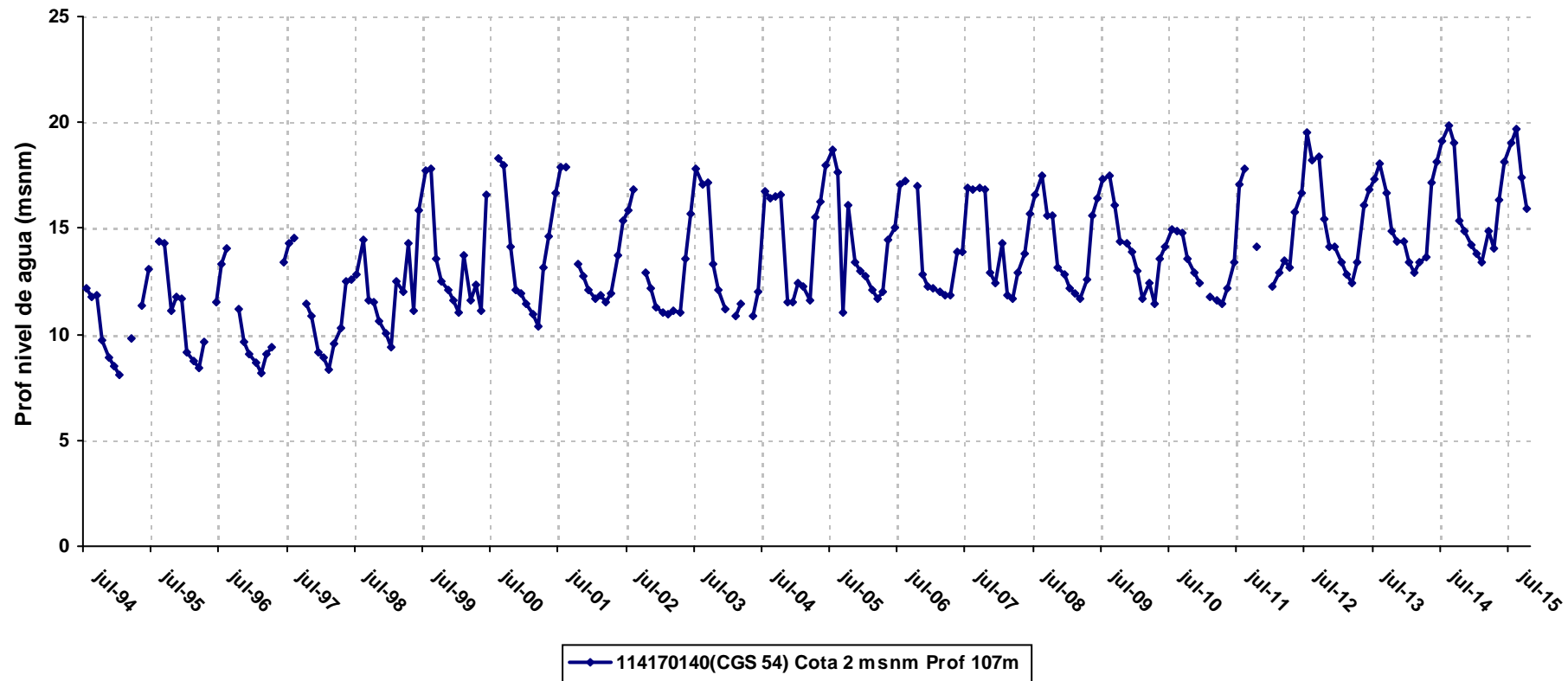
**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO MENSUAL DE OCTUBRE DESDE 1994 HASTA 2015  
SECTOR SUR DE VILLAMANRIQUE (CONFINADO)**



**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO MENSUAL DE OCTUBRE DESDE 1994 HASTA 2015  
SECTOR SUR DE VILLAMANRIQUE (LIBRE)**

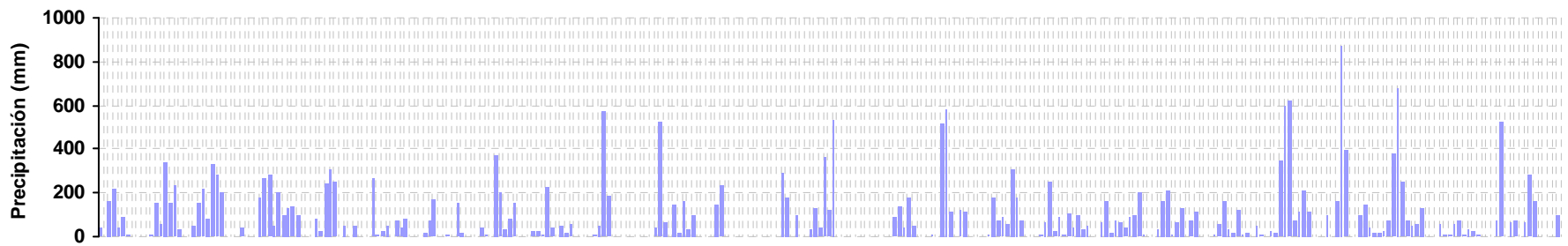
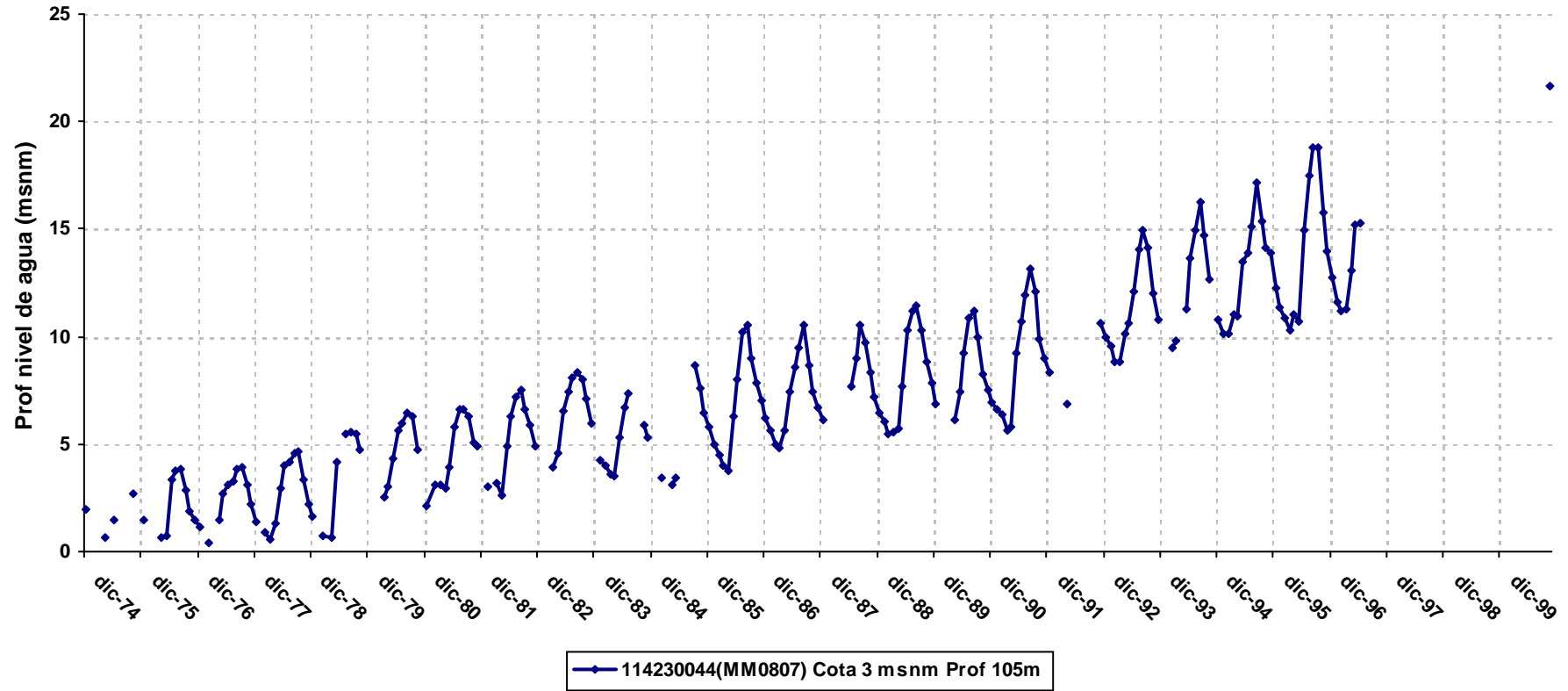


## Evolución piezométrica PARTIDO RESINA

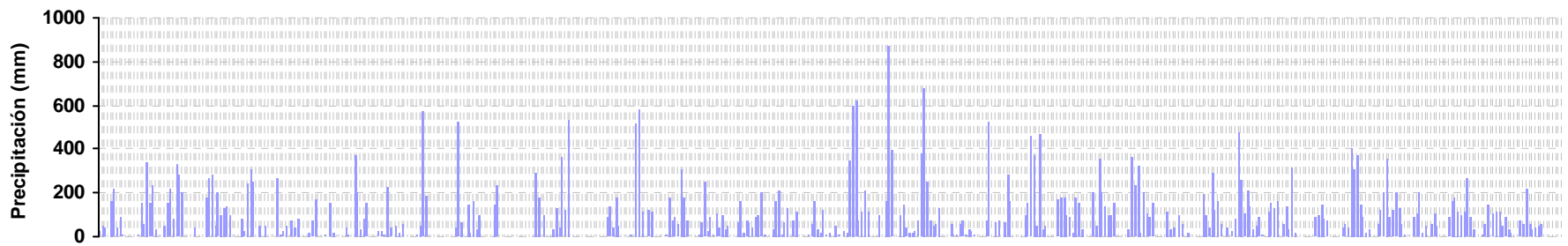
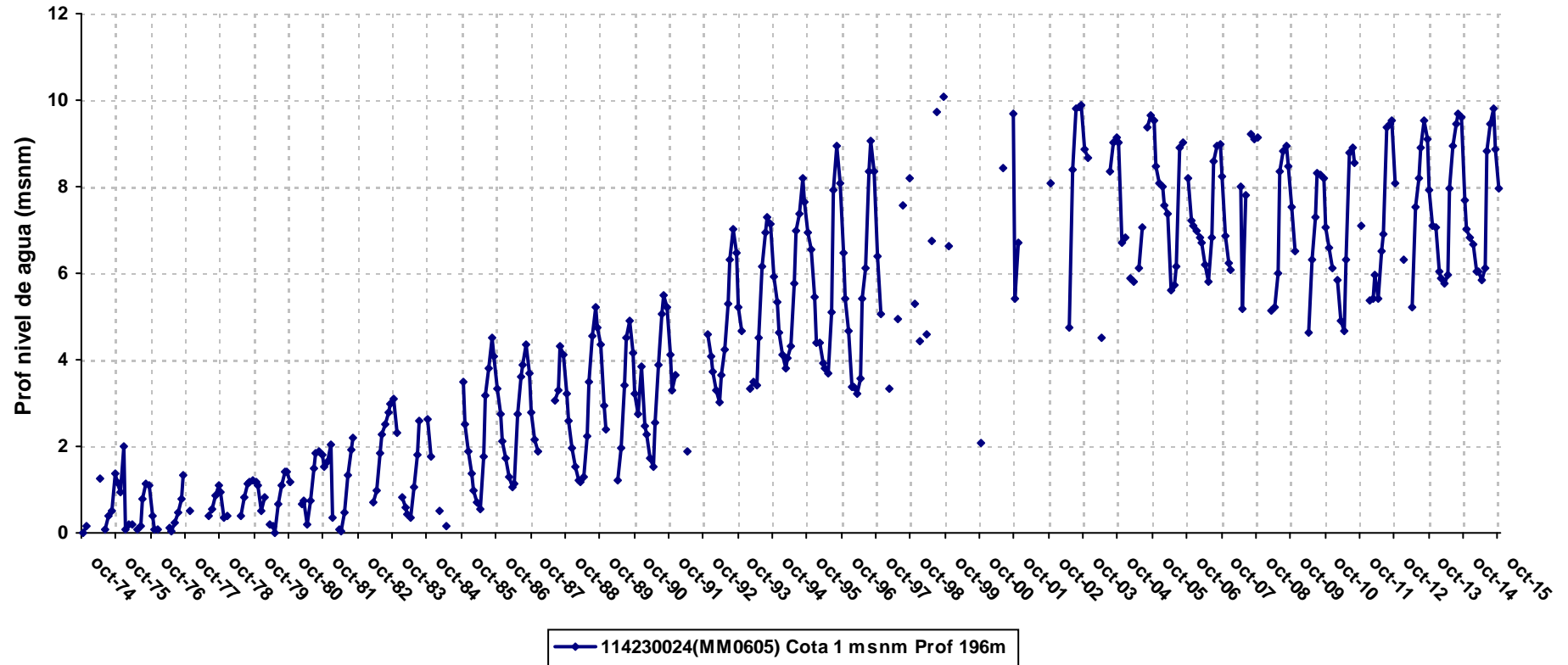




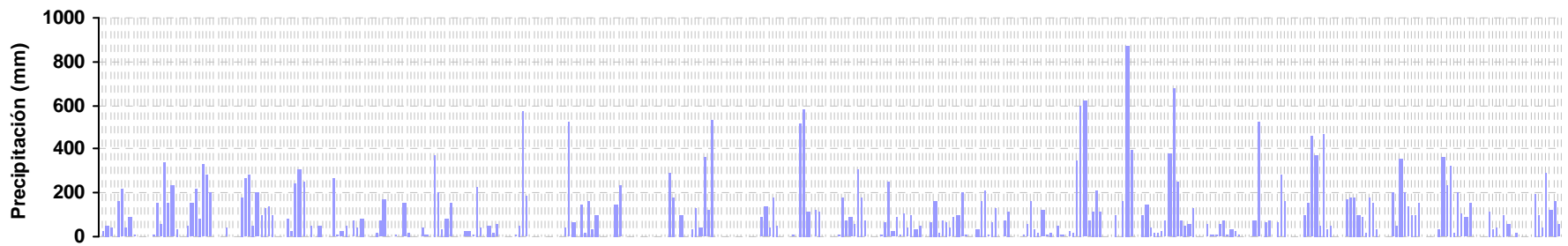
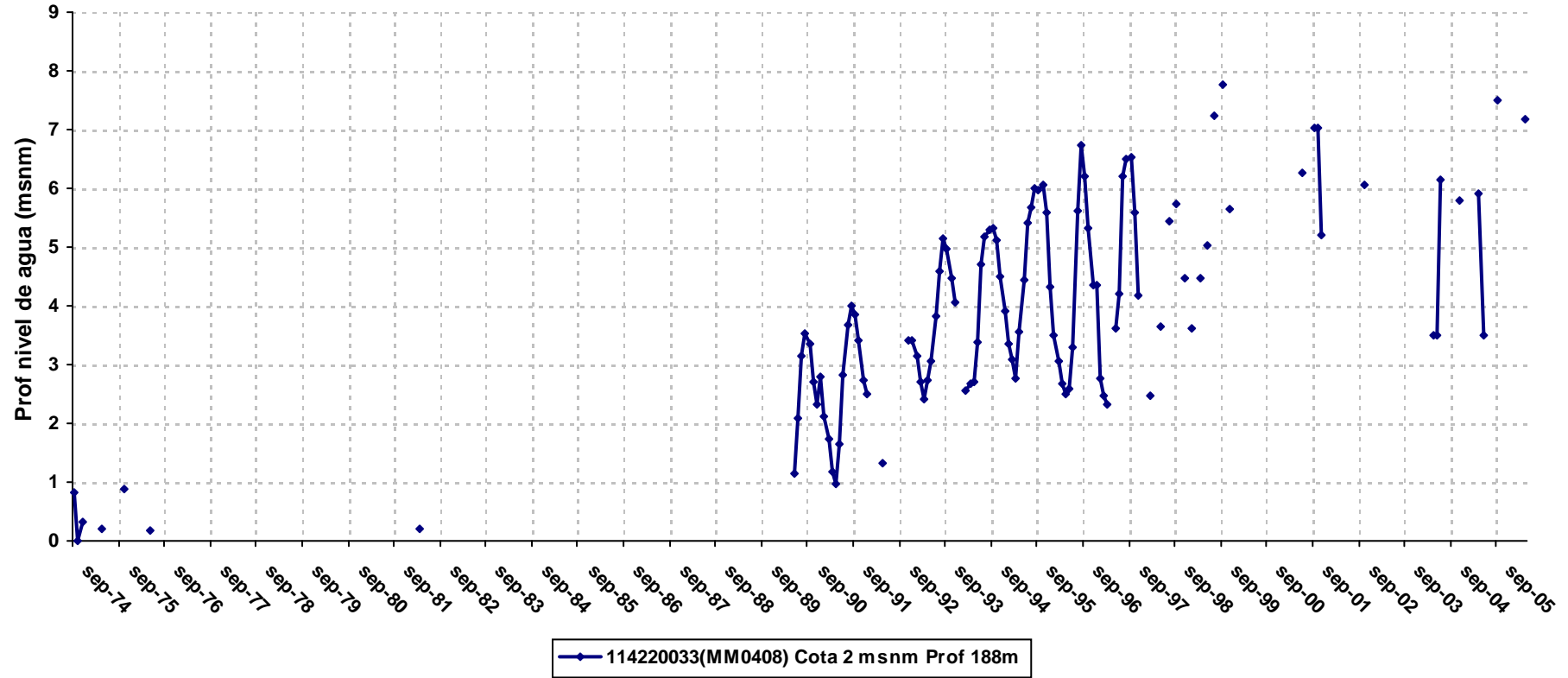
## Evolución piezométrica MM0807



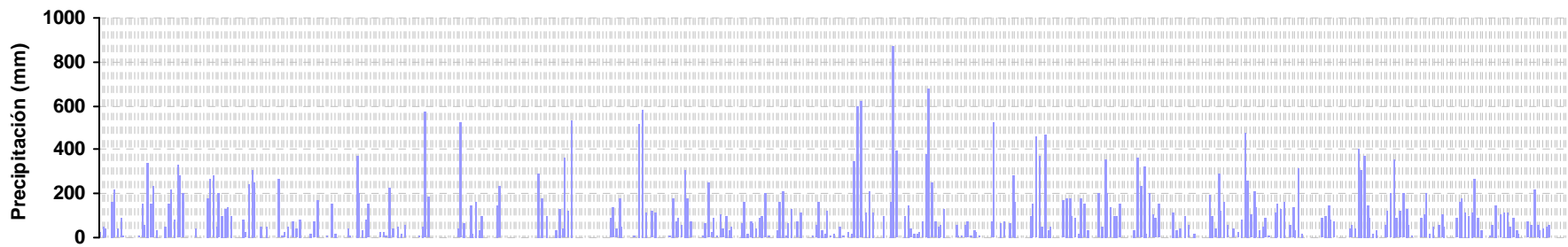
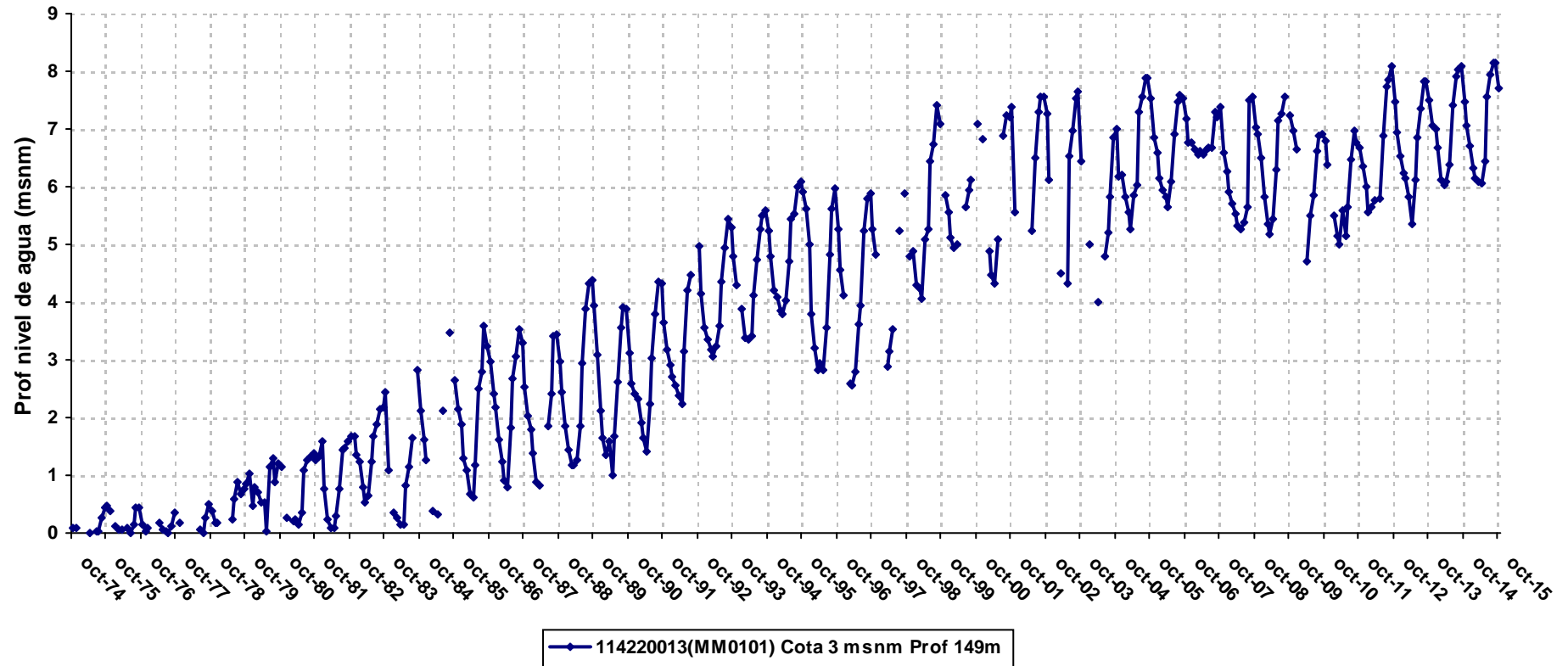
## Evolución piezométrica MM0605



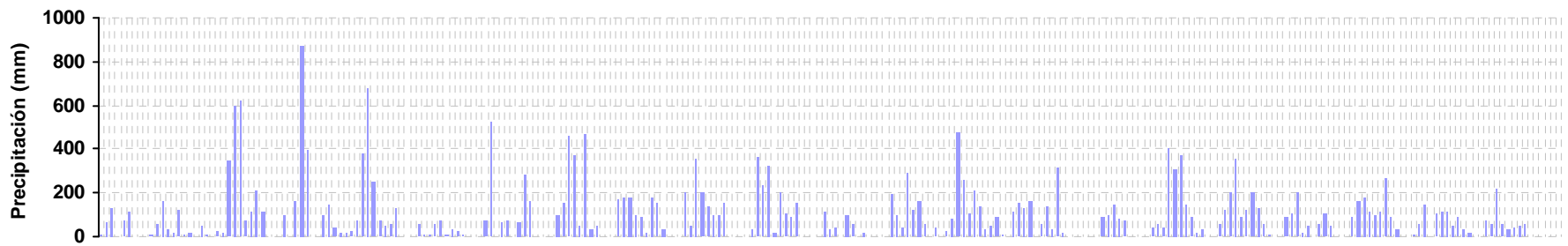
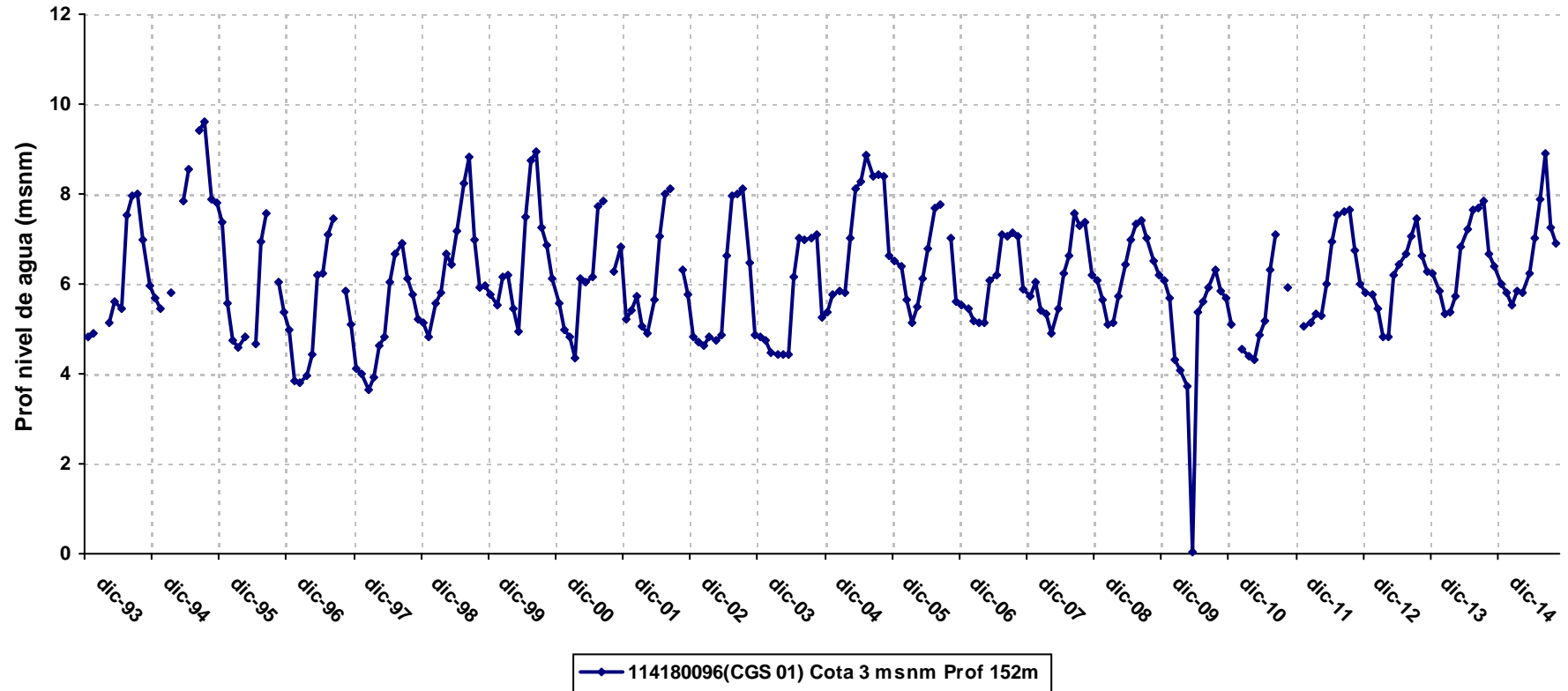
## Evolución piezométrica MM0408



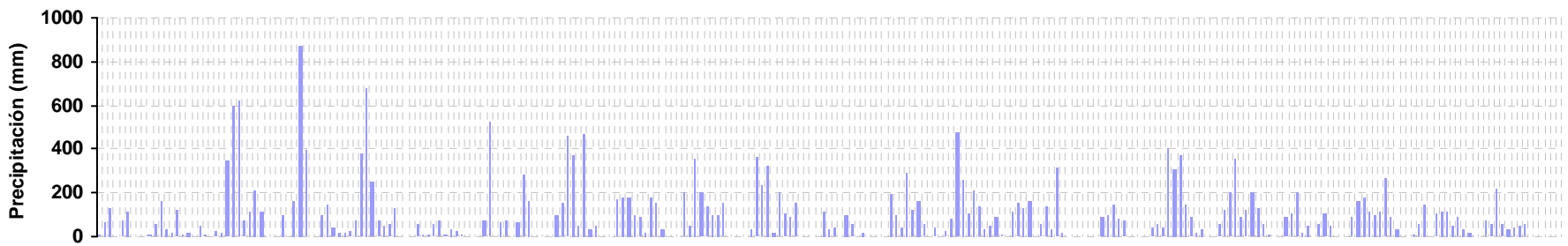
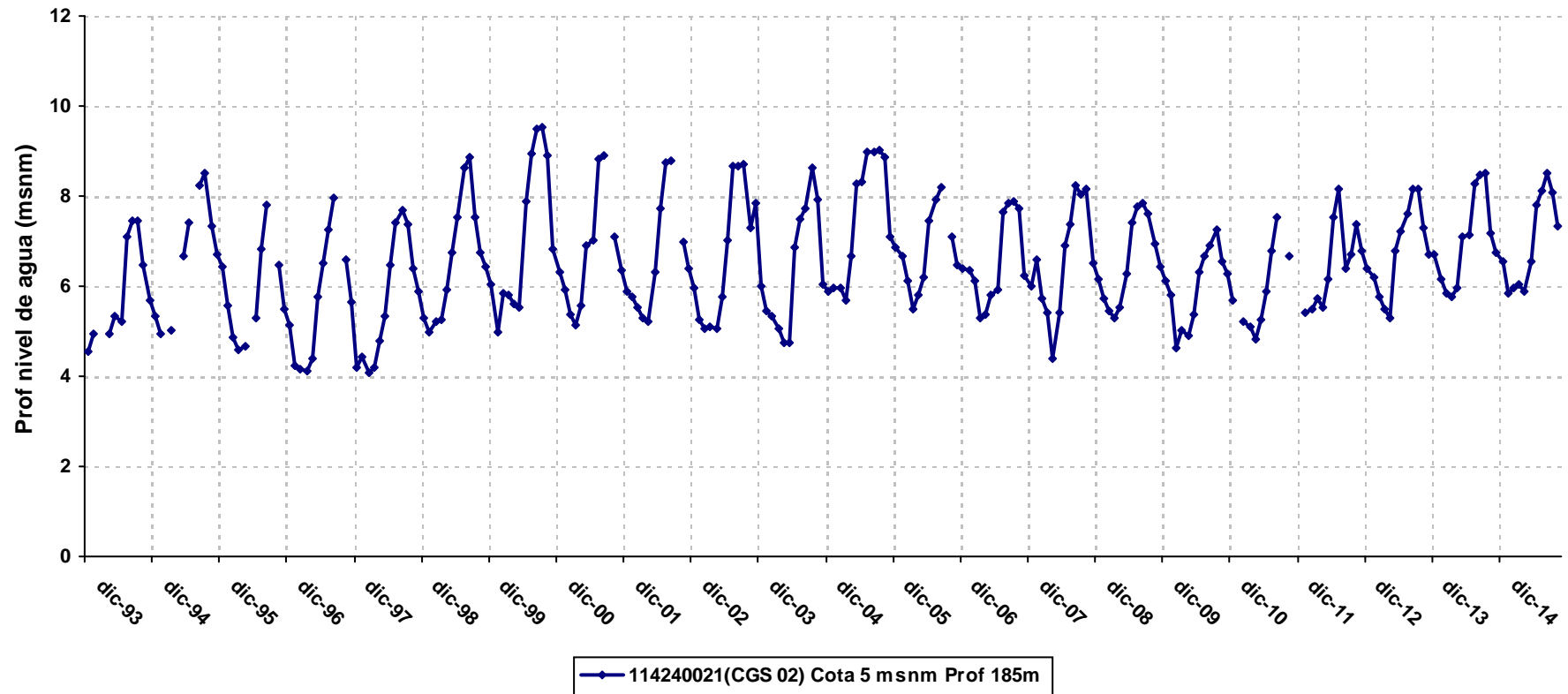
## Evolución piezométrica MM0101



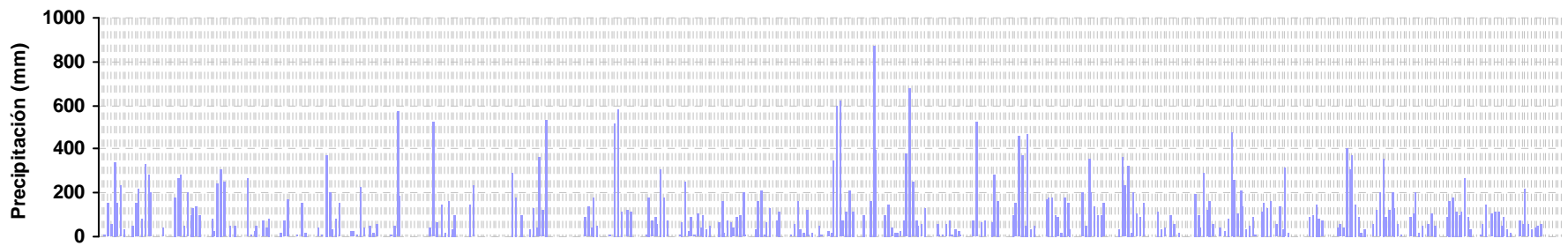
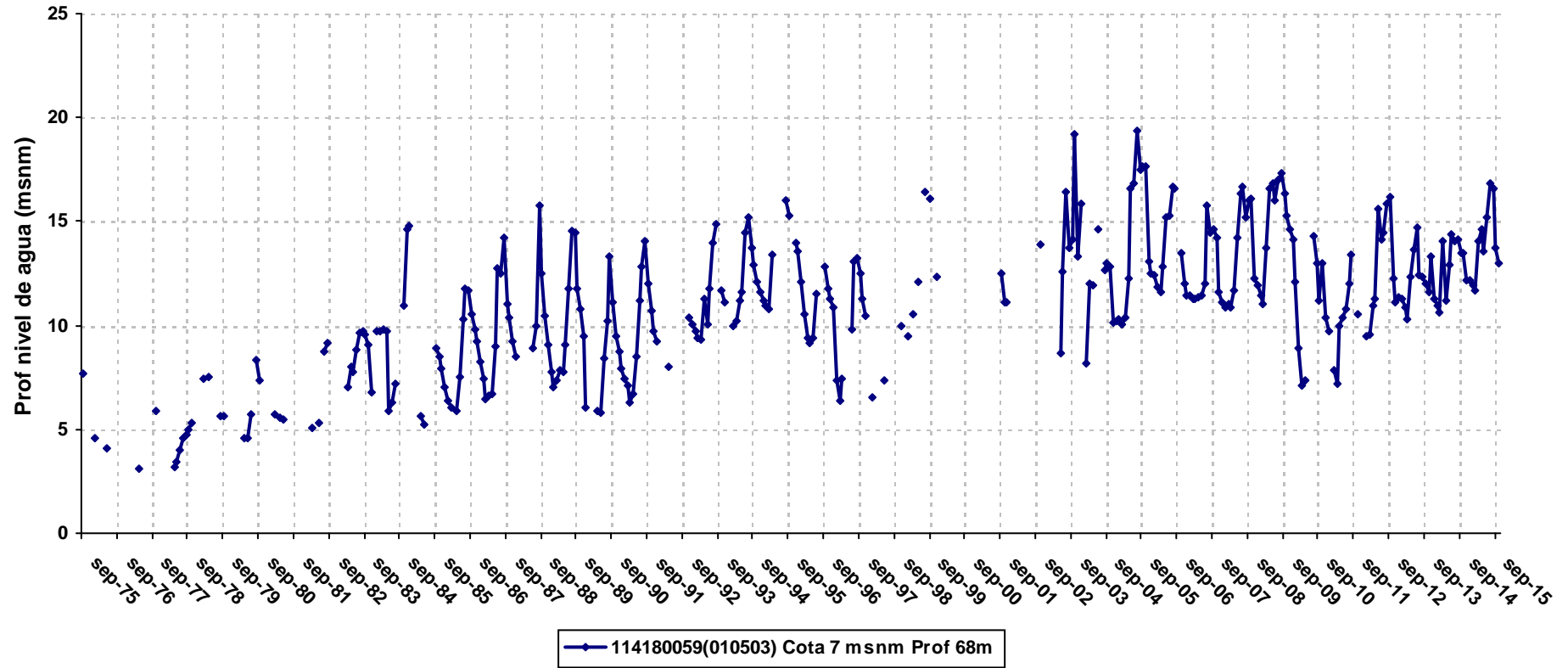
## Evolución piezométrica EL PESCANTE



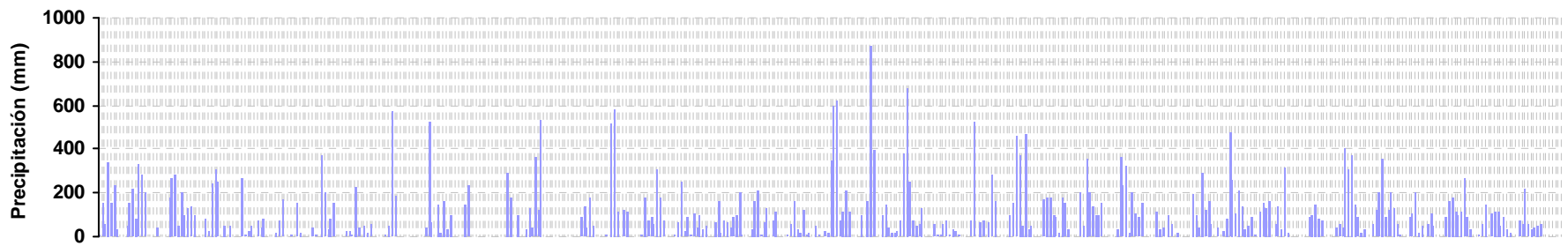
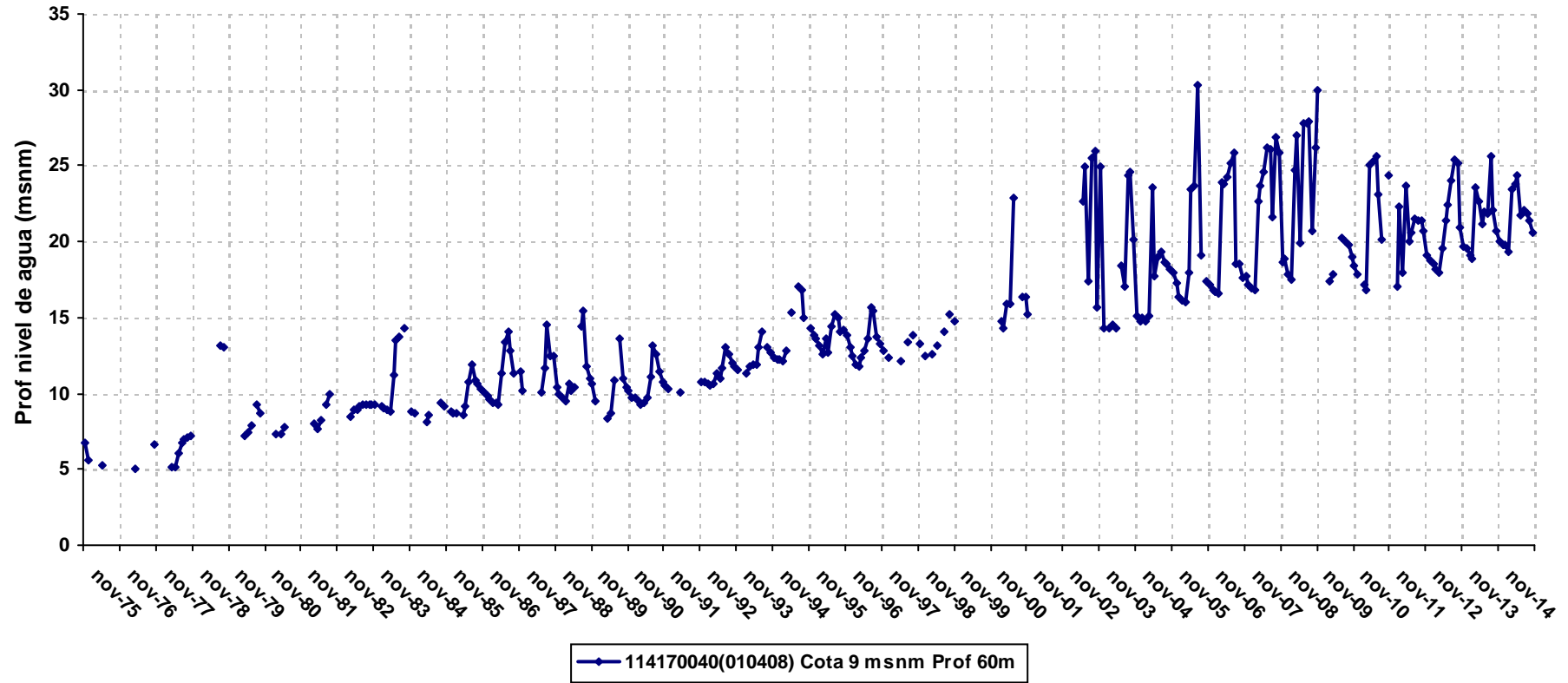
### Evolución piezométrica BOMBAS SECTOR III



## Evolución piezométrica 010503

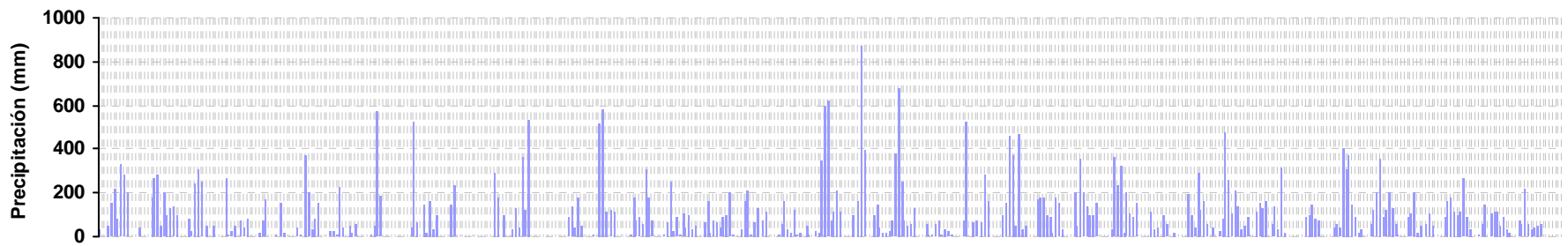
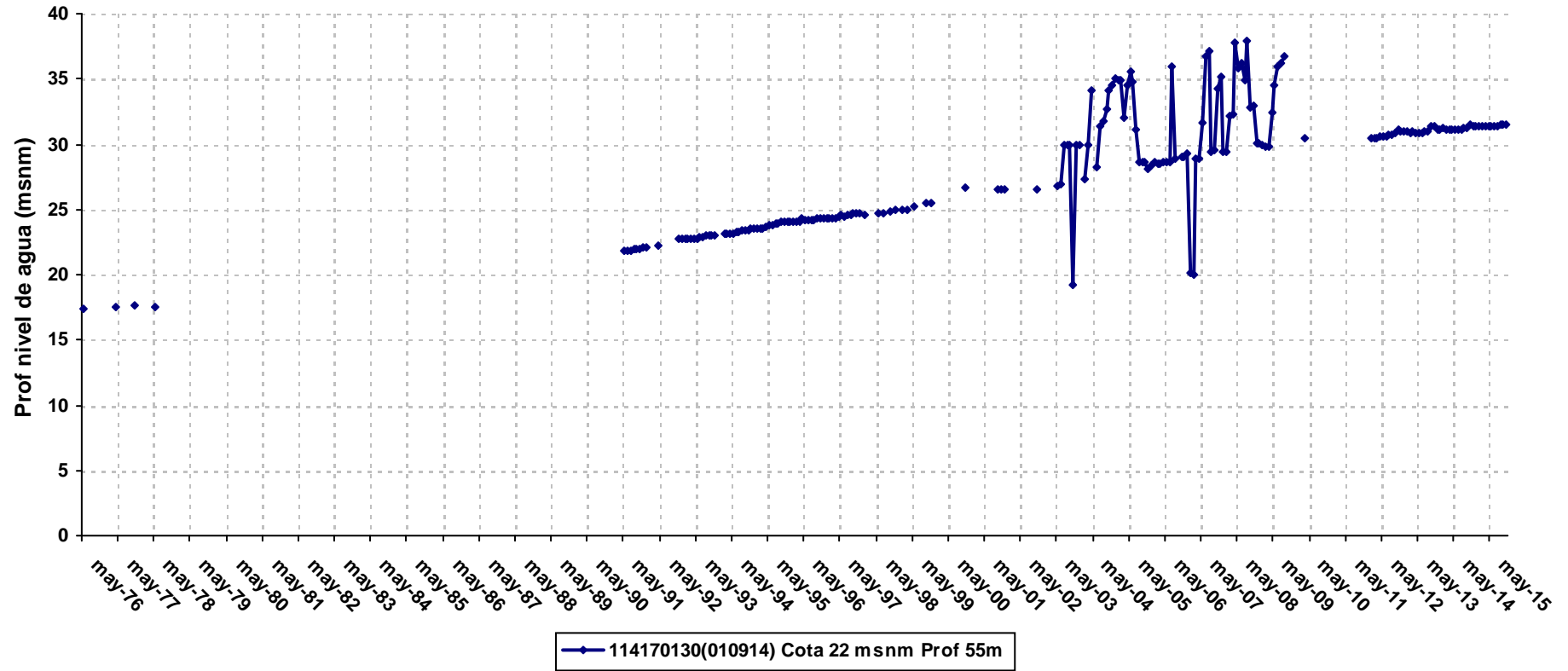


## Evolución piezométrica 114170049\_010408

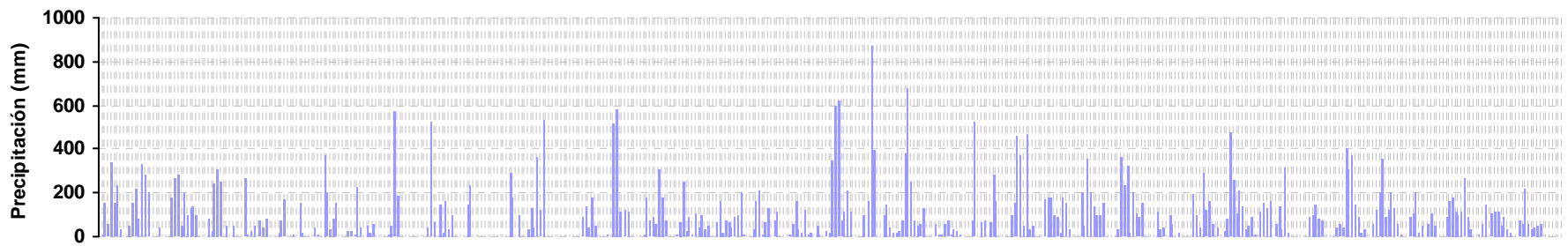
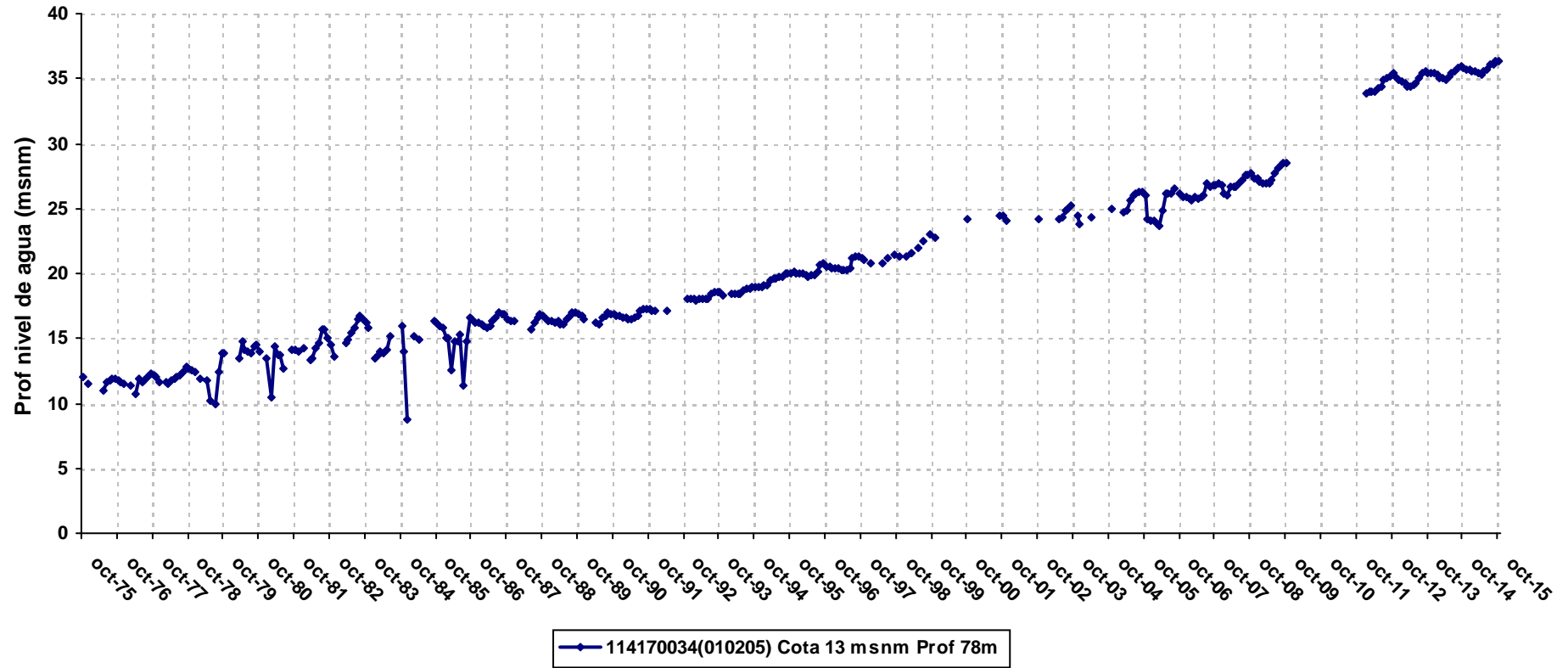




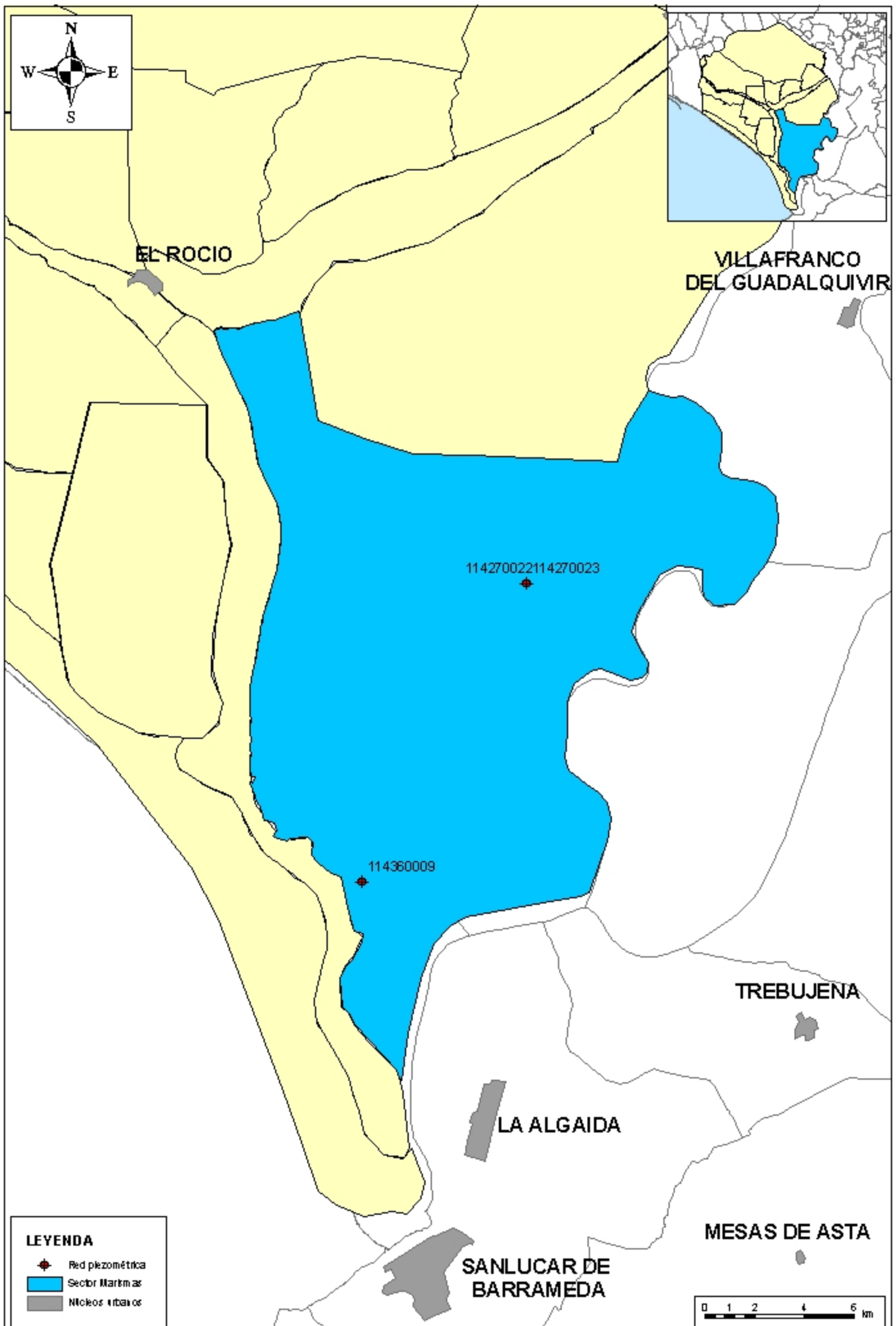
## Evolución piezométrica 010914



## Evolución piezométrica 010205



## SECTOR MARISMAS



## SECTOR MARISMAS.

Aquí se engloba la parte de la masa de agua subterránea que se encuentra confinada bajo marismas, situadas al sur del denominado sector III del PTAAM y al sureste de la masa.

En este sector podemos encontrar la evolución en dos zonas, una situada hacia el norte y alejada de zonas con intensa explotación (114270022 y 114270023- Los Caracoles), donde podemos obtener información diferenciada de dos niveles acuíferos, uno más somero y otro más profundo separados entre sí mediante una alternancia de materiales de distinta permeabilidad y otro punto de control situado más al sur y cerca del ecotono de la vera (114360009- Vetallengua). A juzgar por la extensión de la zona que representan, parece necesario la incorporación de otros puntos de control.

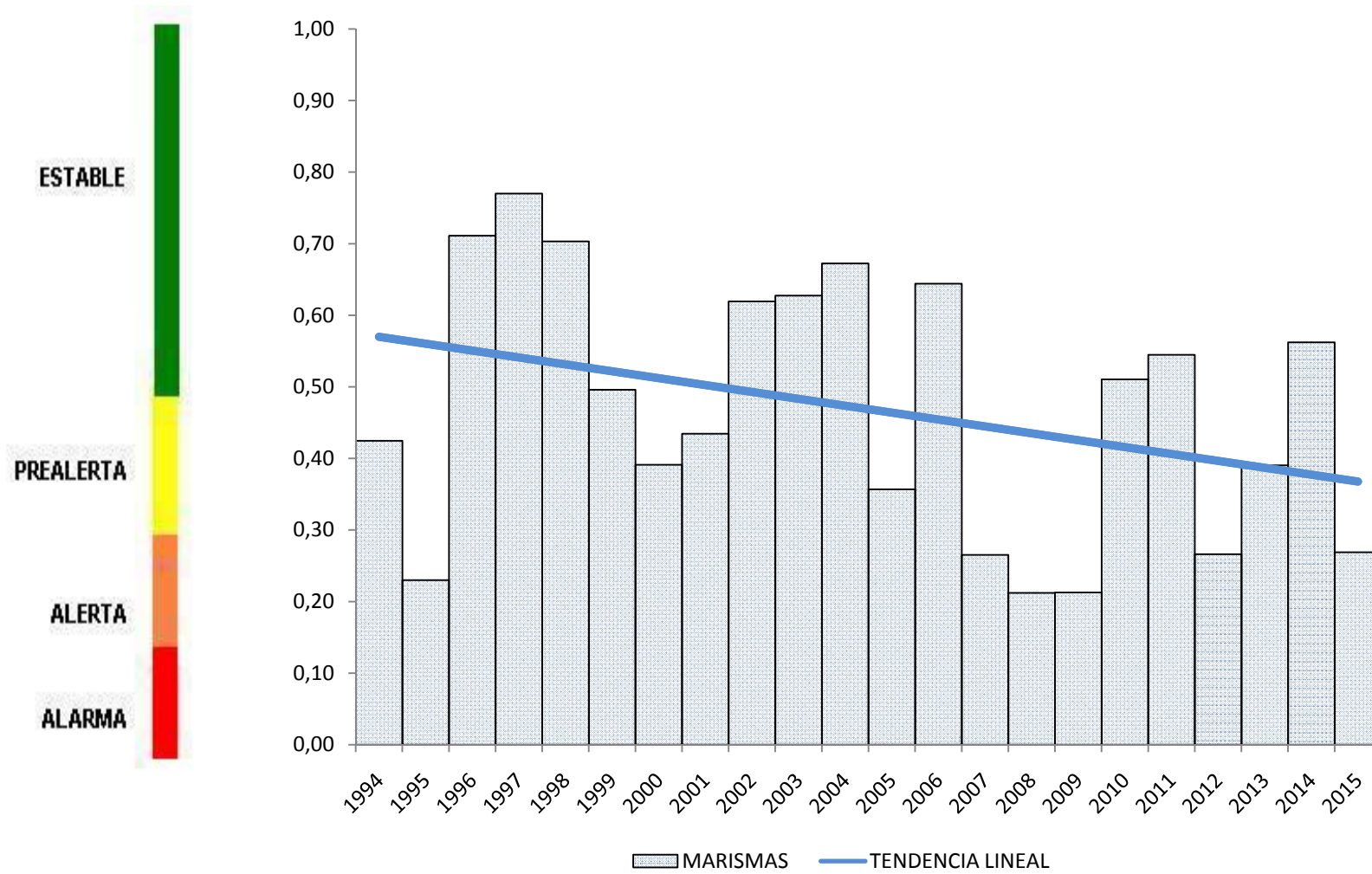
En el primer punto de observación que mide dos niveles confinados, se observan las mayores oscilaciones en los niveles profundos, que podrían asimilarse a las observadas en la zona situada al norte (Sur de Villamanrique). Por ello, se podría deducir que debe existir conectividad hidráulica entre ambas zonas y, por tanto, con la secuencia de explotación de aguas subterráneas en el Sur de Villamanrique. El tramo acuífero superior que tiene un potencial hidráulico mayor, y en función de características hidrogeológicas de las capas situadas entre la cota de una y otra zona filtrante, en todo caso aportaría agua del nivel superior al nivel inferior.

Para el periodo 1995-2015, el tramo superior de este piezómetro experimenta una tendencia ligeramente descendente (con un descenso acumulado de medio metro en la serie), mientras que el tramo inferior, a pesar de las comentadas oscilaciones, se encuentra en valores superiores al año 1995 (Con un ascenso del orden de 0,5 m. respecto a esa fecha)

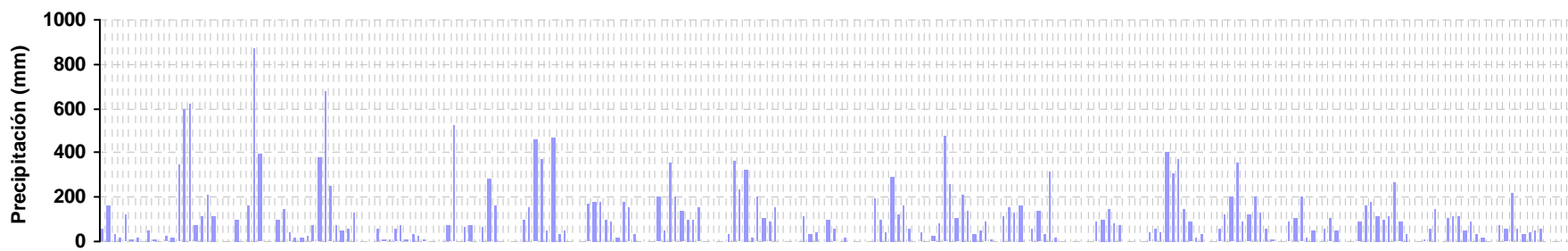
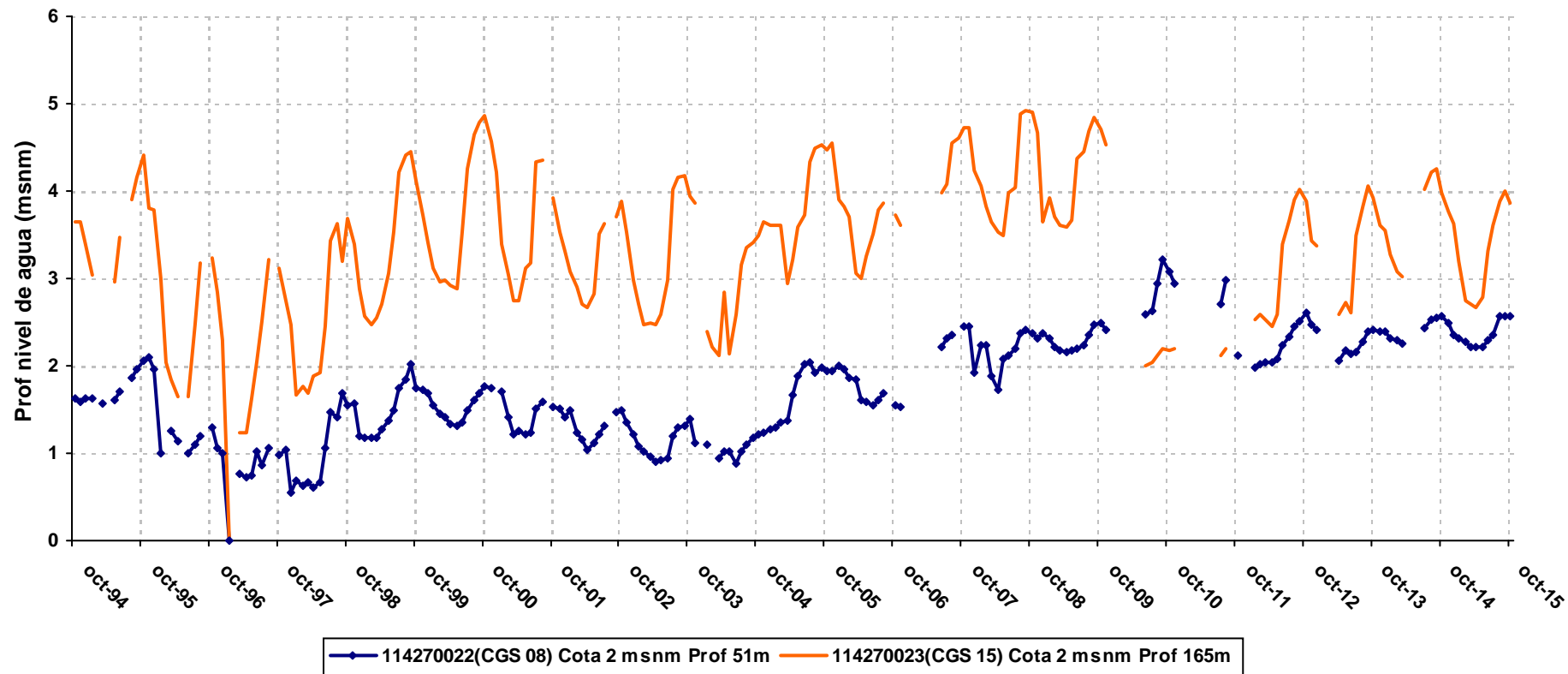
El piezómetro situado hacia el sur de este Sector (Vetallengua), de escasa profundidad (final del tramo filtrante a 6 m.), y considerando que es menos representativo que el anterior, se encuentra en valores similares al año 1995, con un descenso el último año en torno al metro, y con oscilaciones interanuales que pueden llegar a superar el metro, pero con línea de tendencia ligeramente descendente.

El índice de estado promedio calculado para el mes de octubre a partir de los valores de los tres piezómetros con series de datos representativas del periodo de control, arroja un valor de 0,27 (alerta), por tanto se considera como "acorde con la pluviometría o mejor". Mientras que el índice de la precipitación asciende respecto del año anterior en 0.07 puntos, este índice de estado medio de llenado del acuífero en este sector respecto al año inmediato anterior disminuye significativamente debido al punto situado más al sur de la zona, puesto que los otros se mantienen o mejoran.

### EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO MENSUAL DE OCTUBRE DESDE 1994 HASTA 2015 SECTOR MARISMAS



## Evolución piezométrica LOS CARACOLES



## SECTOR ARROYO LA ROCINA





## ARROYO DE LA ROCINA

En el sector que engloba el arroyo de La Rocina, la mayoría de los puntos de la red cuentan con un control independizado de niveles acuíferos a varias profundidades, permitiendo observar la componente vertical del flujo y su variación en el tiempo. Los puntos que captan a mayor profundidad corresponden a los niveles de arenas medias y gravas de la unidad deltaica que, en régimen natural, reflejan un potencial hidráulico superior a los que captan las arenas medias-finas entre las que existen unos materiales limosos que actúan como semiconfinantes.

En general, el potencial hidráulico, como cabría esperar es mayor hacia el Noroeste que en las cercanías de las marismas, y coherente con la hidrografía de la zona. Así, en orden descendente del cauce de la Rocina, la serie la conformarían los principales puntos del sector denominados Bodegones, Cabezudos, Sacristán, M<sup>a</sup> del Puerto y la Canariega.

En el punto situado en la zona de "Bodegones" (104170014 y 104170015), correspondiente a un sector relativamente alejado de las explotaciones agrícolas, se registran cotas piezométricas superiores al año 1995 en 0,8 y 0,7 m respectivamente, con oscilaciones anuales próximas al metro en función de la precipitación. Su evolución discurre de forma paralela a lo largo de la serie siendo la componente vertical de flujo ascendente desde los niveles más profundos hasta los más someros alimentando así al cauce.

Lo mismo ocurre en el punto de control de "Los Cabezudos" (104170011-12-13 y 14) donde los niveles más profundos tienden a alimentar a los más someros por potencial hidráulico. Todos ascienden desde el año 1995 en torno al metro, destacando que el más somero que asciende desde el pasado año en torno a 3 m. pasando a ser su potencial mayor a los dos intermedios.

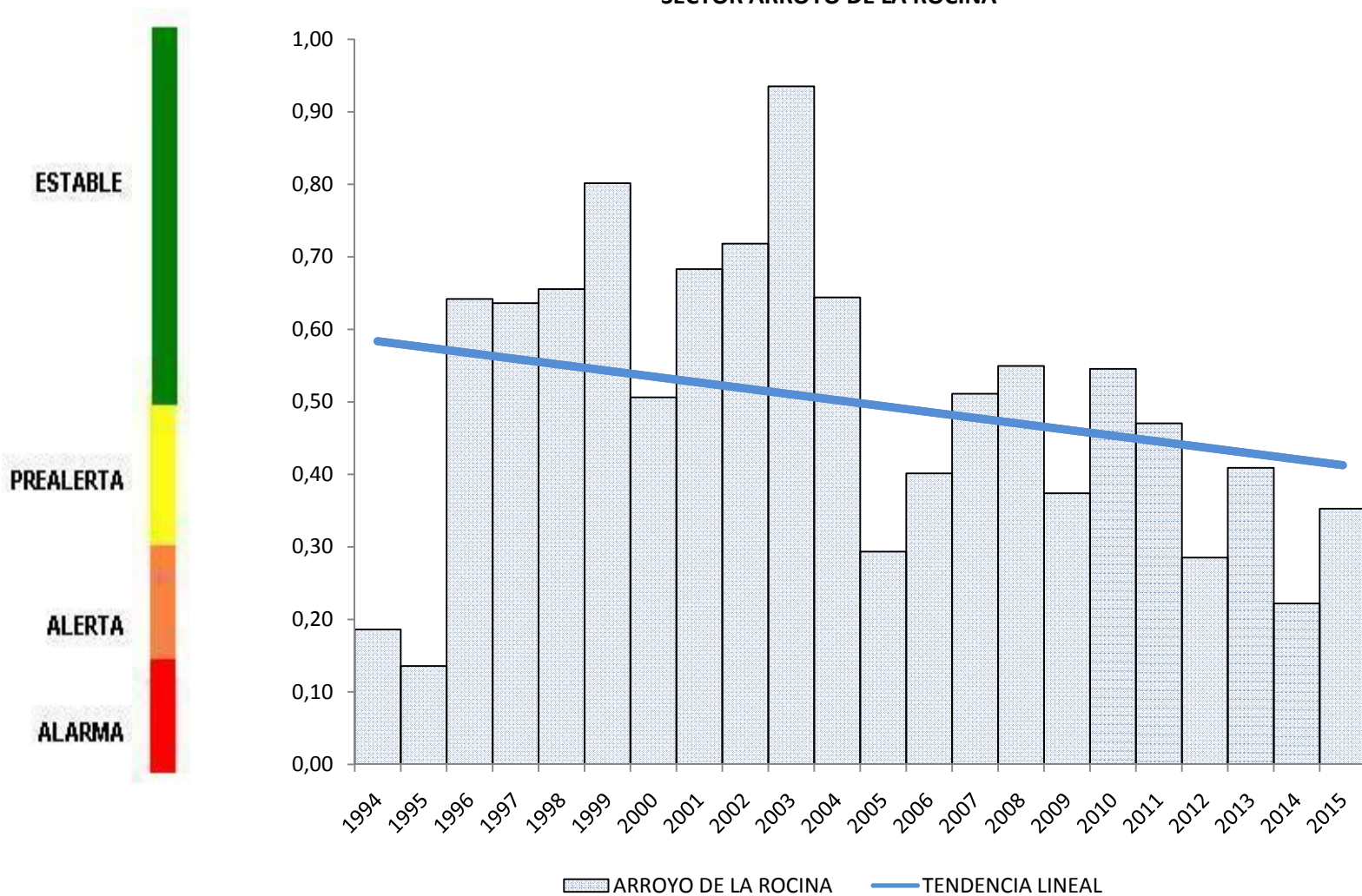
A partir de la zona de Sacristán (104240124-25-26) se observa que, aunque los dos más someros siguen cumpliendo la misma relación de flujo que en los anteriores, el más profundo (104240126) adquiere un potencial hidráulico menor, como ocurrió en el año 1995. Los dos primeros ascienden 0,5 m. mientras que el profundo invierte su posición respecto a los niveles acuíferos más someros situándose en los mismo nivel que el 1995.

Aunque los piezómetros 104240122 y 23 – "María del Puerto" conservan la misma relación que los situados más al este (el somero alimenta al profundo), en la zona más cercana a la marisma (La Canariega) se puede observar que desde finales de los noventa y hasta 2003-2004 coincidiendo con los años húmedos, los potenciales hidráulicos de los más profundos, son superiores a los someros llegando a ser surgentes, para posteriormente volver a la posición anterior. No obstante las diferencias entre los más someros y los más profundos son menores que en años precedentes, aunque sin llegar a la posición de finales de los 90. En general los puntos se sitúan en niveles por encima o similares de los que dejaron el año crítico de 1995.

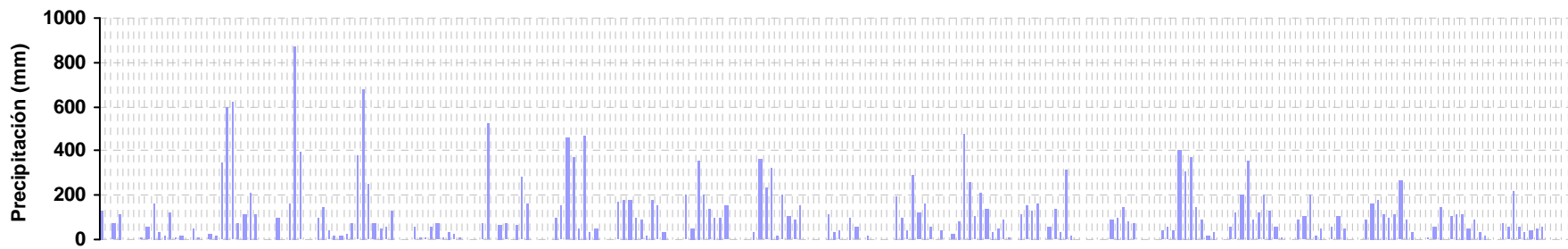
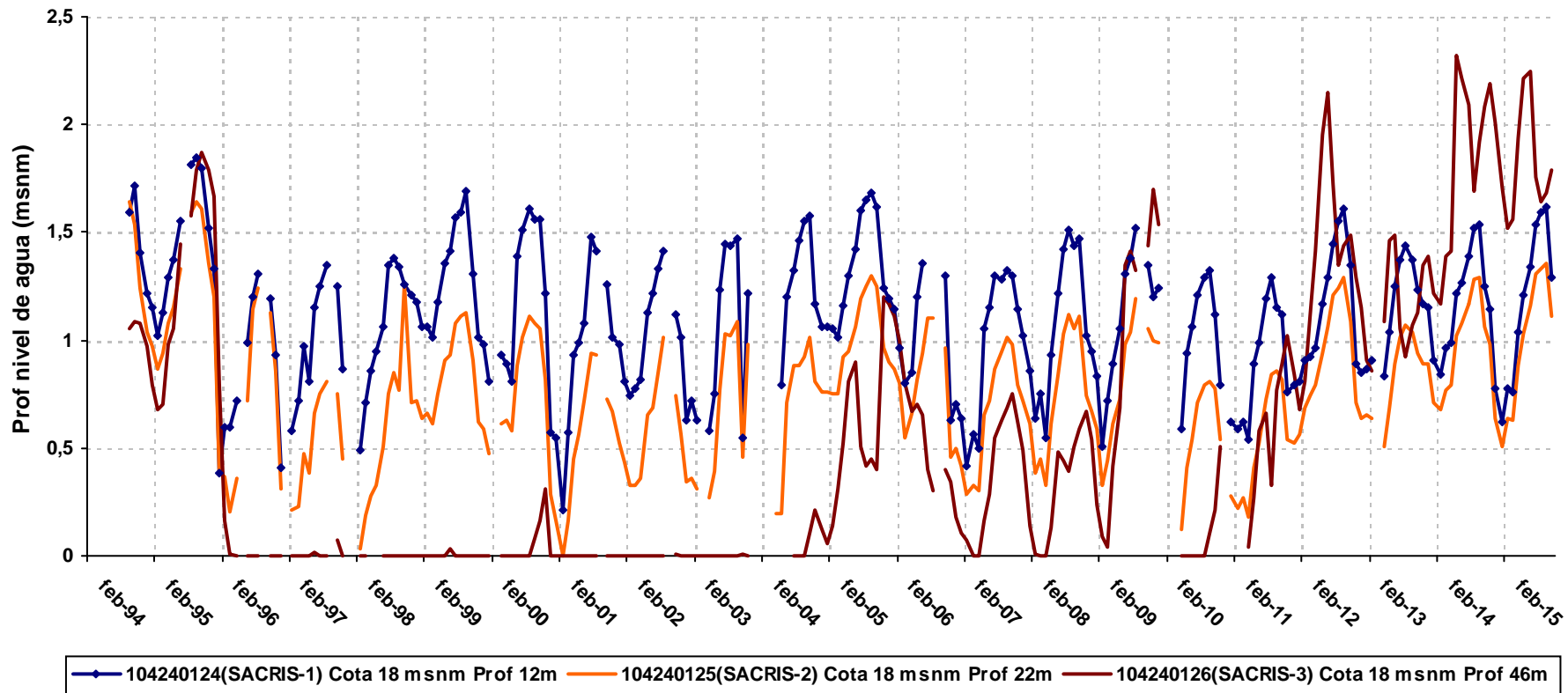
El índice de estado calculado como valor promedio del calculado para todos los piezómetros de la zona es de 0,35, es decir indica una situación de prealerta. Se observa, sin embargo, una diferencia

entre el tramo de cabecera del arroyo y la zona baja, donde el índice es inferior sin que sea tanta la diferencia como el año anterior. Así, los piezómetros de la zona de Bodegones y Cabezudos describen una situación claramente mejor que la climatología ( $I_e=0,46$ ), mientras que la media del resto de los puntos observados situados aguas abajo, tienen una media inferior ( $I_e=0,29$ ). En conjunto es por tanto mejor a la pluviometría.

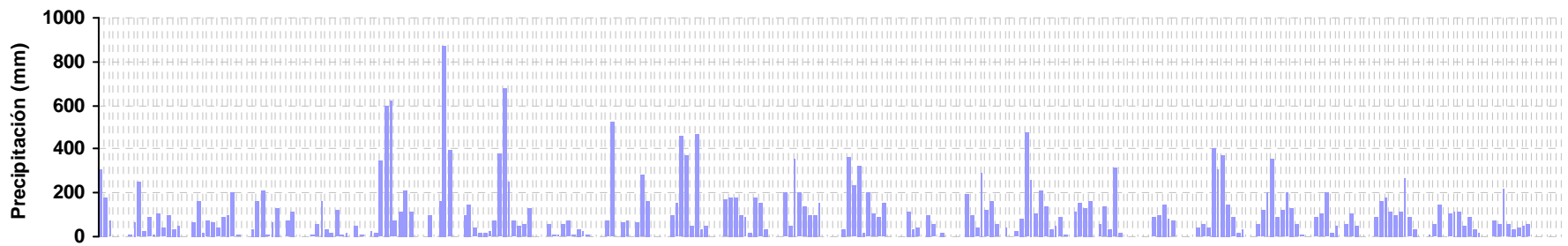
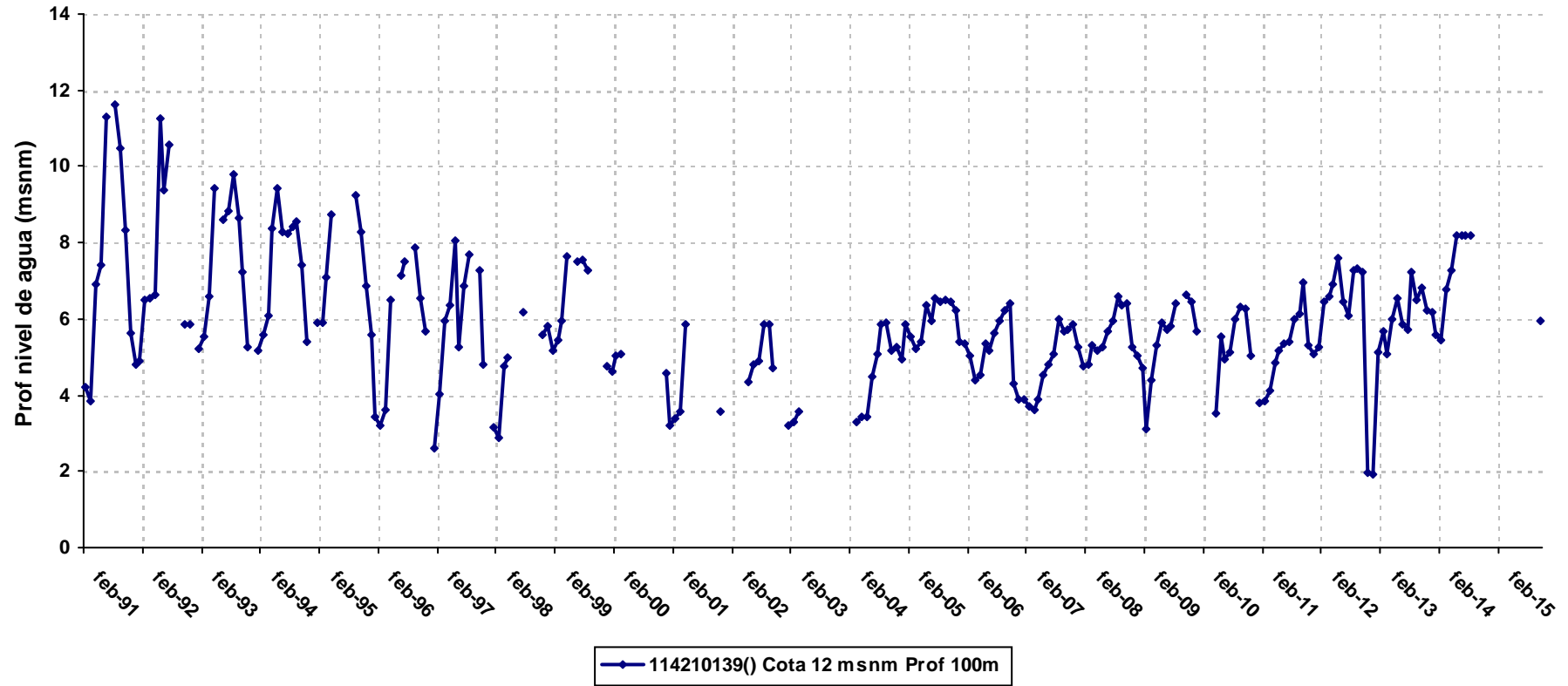
**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO MENSUAL DE OCTUBRE DESDE 1994 HASTA 2015  
SECTOR ARROYO DE LA ROCINA**



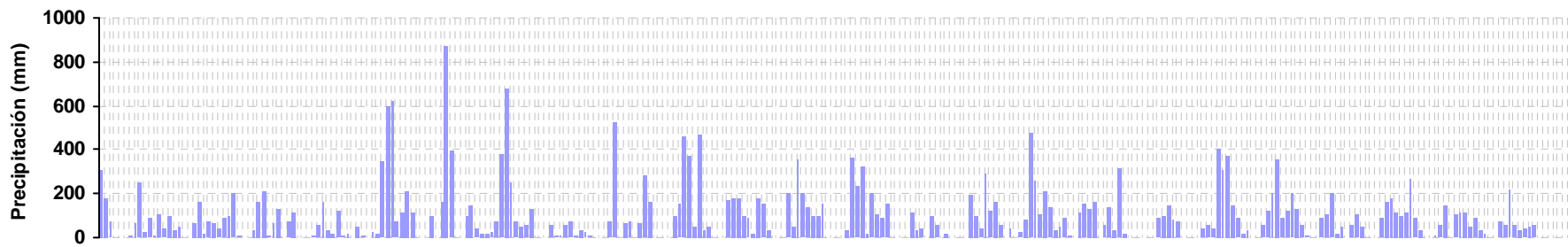
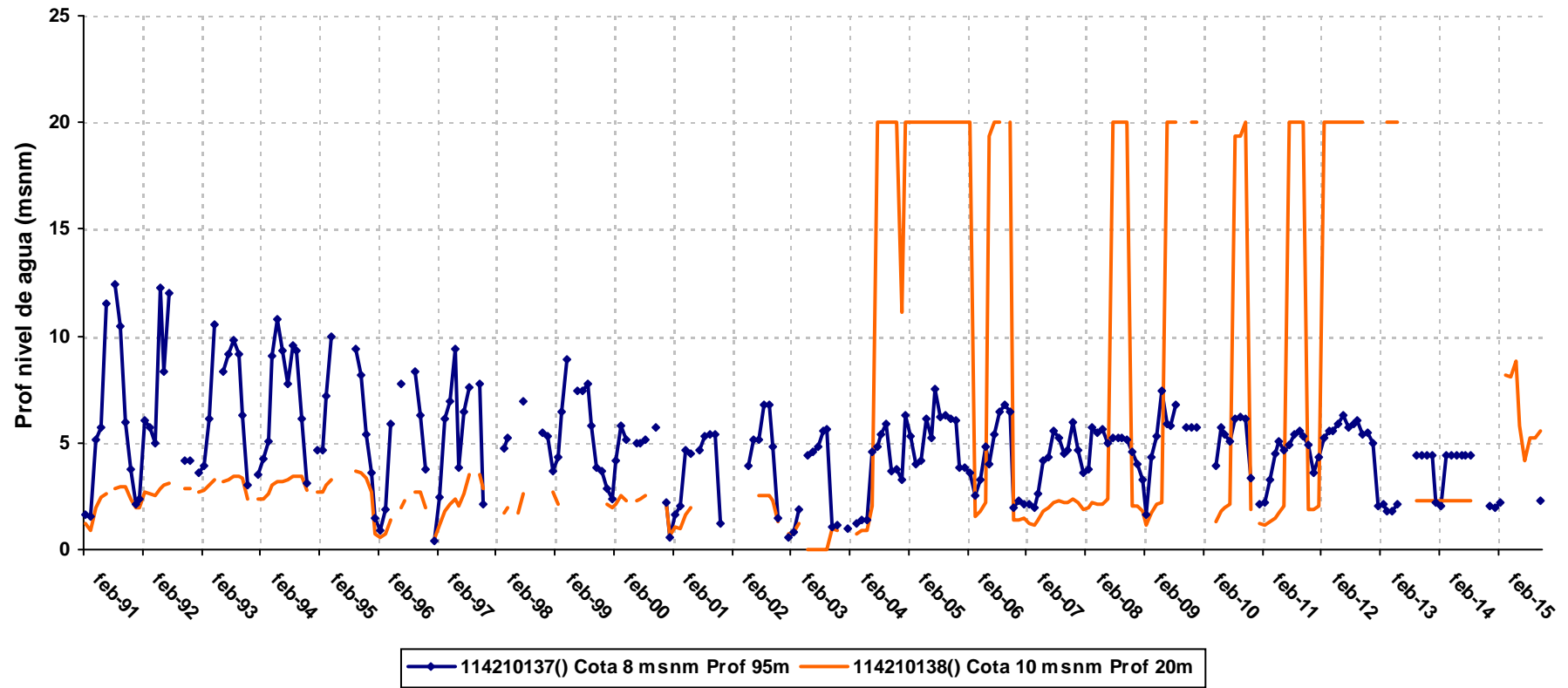
## Evolución piezométrica SACRISTAN



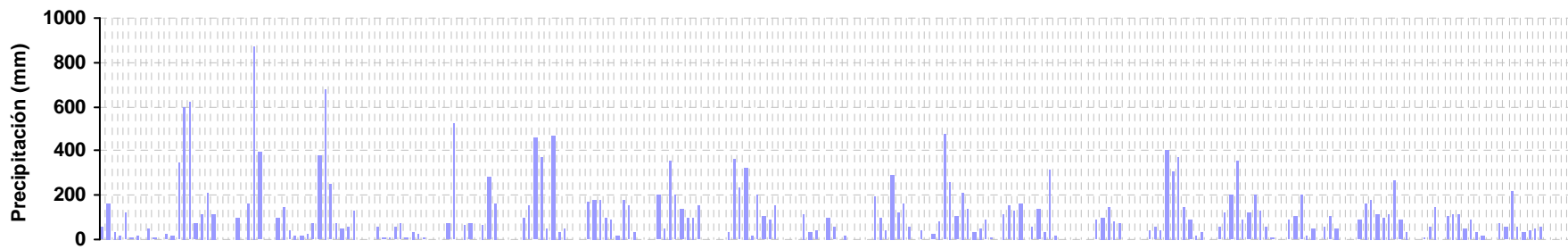
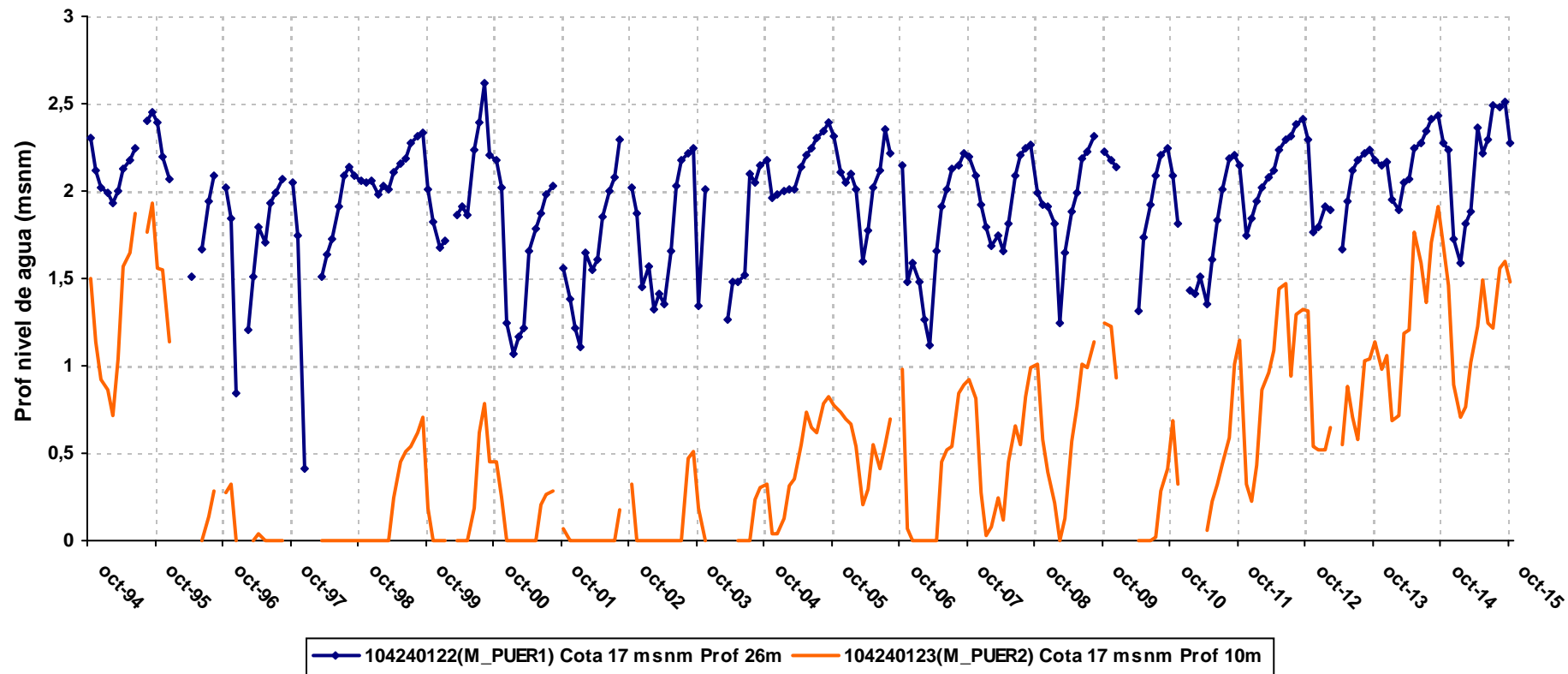
## Evolución piezométrica ROCINA 4



## Evolución piezométrica ROCINA 3

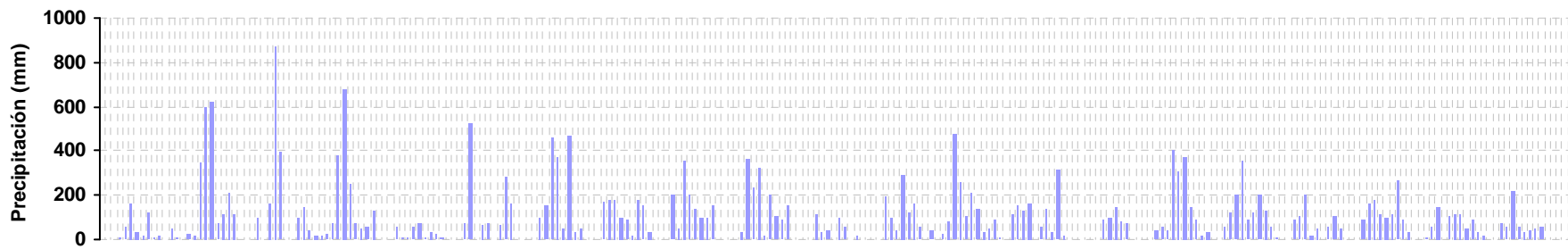
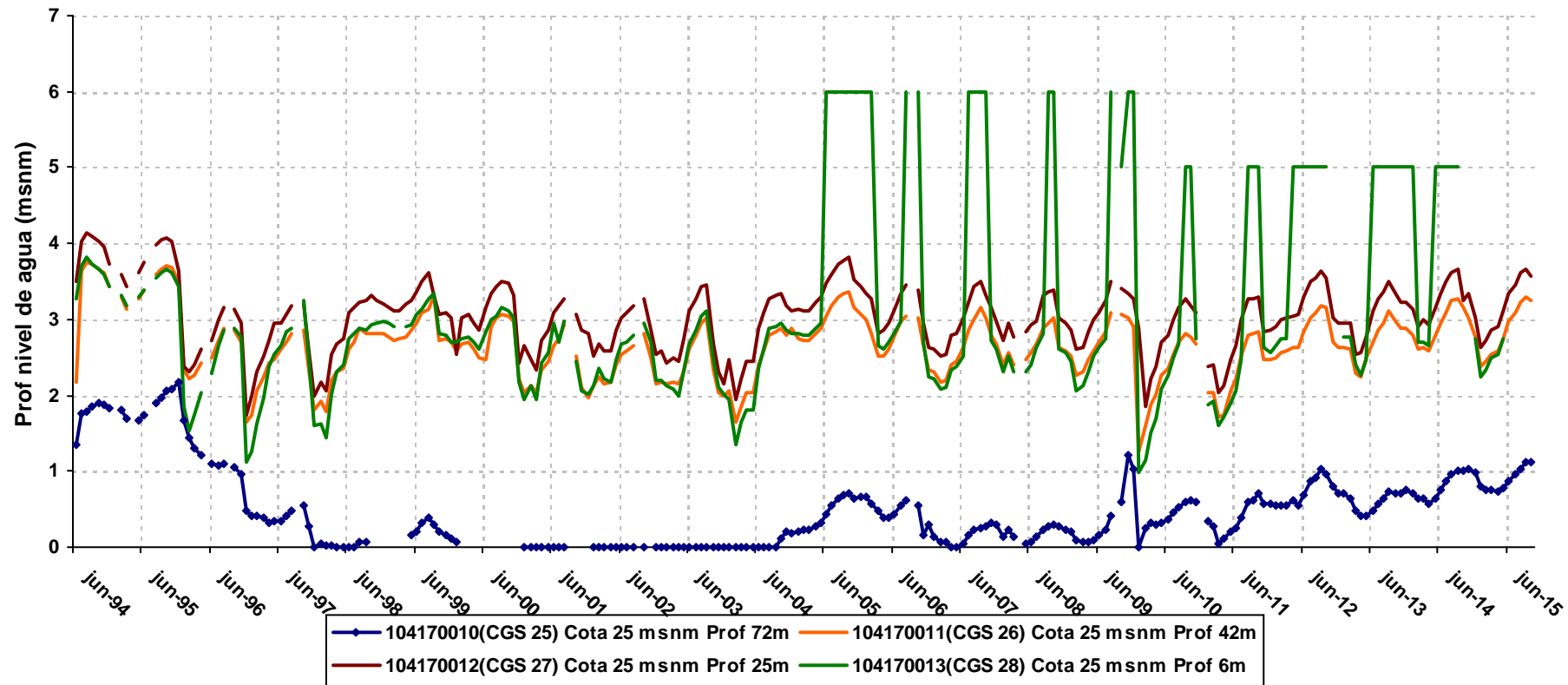


## Evolución piezométrica MARIA DEL PUERTO

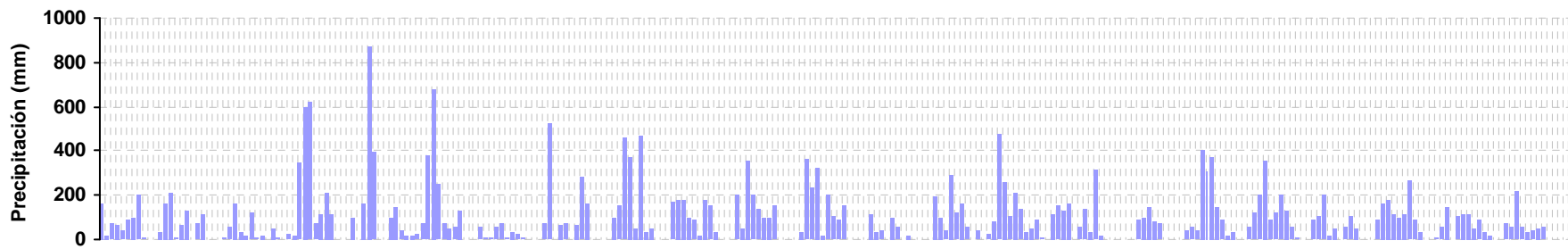
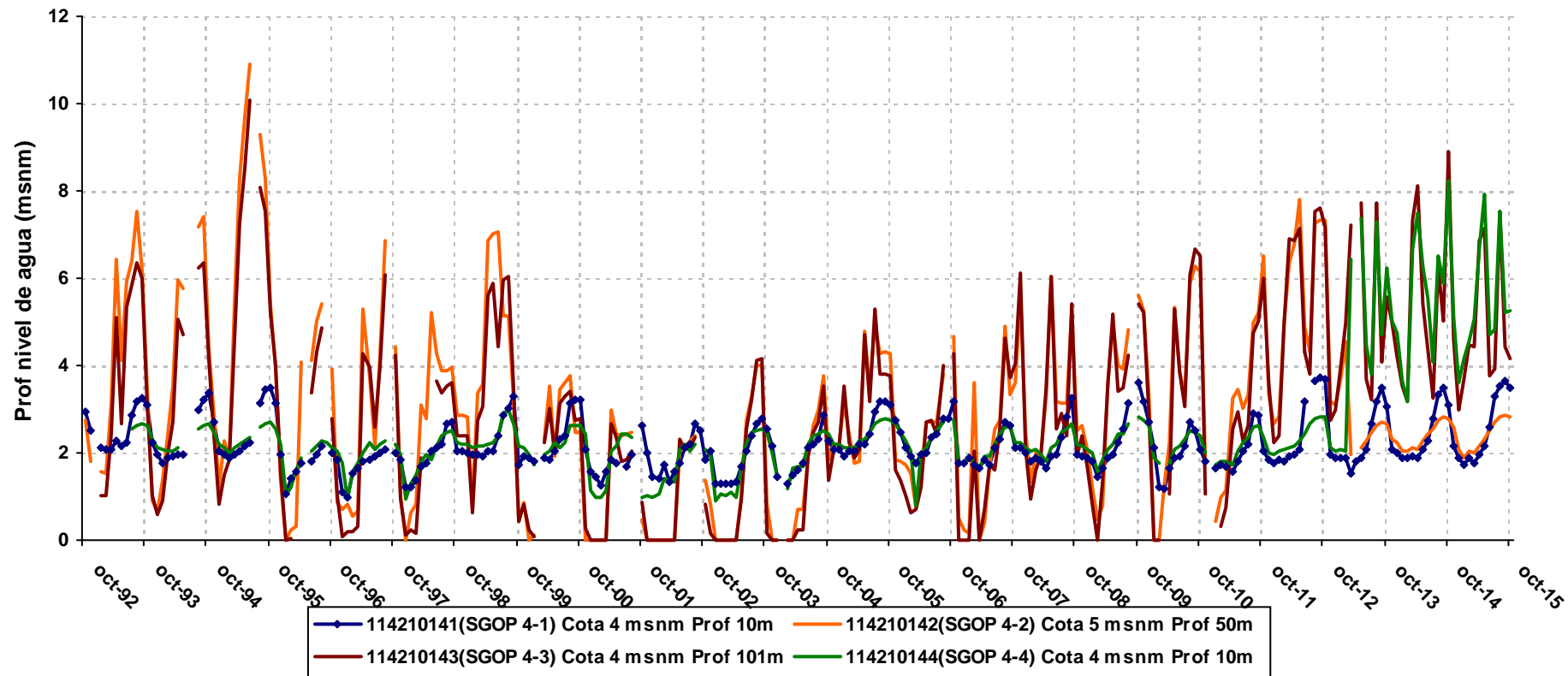




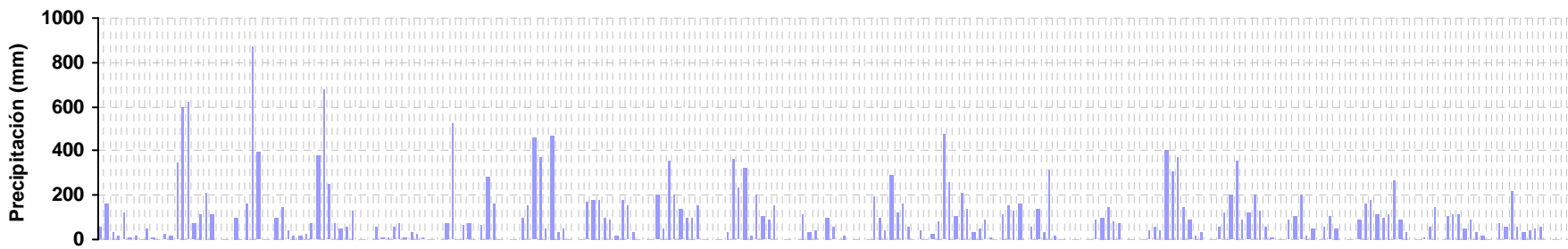
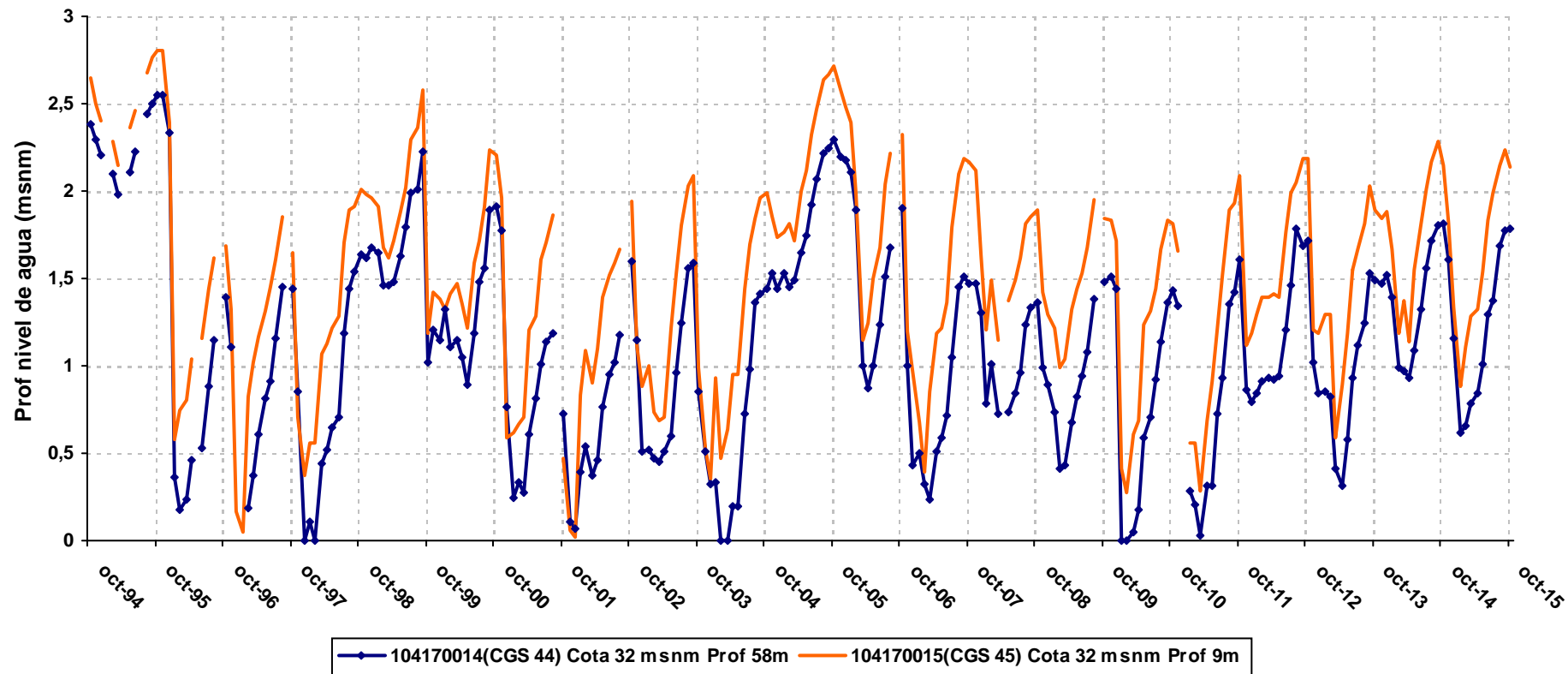
## Evolución piezométrica LOS CABEZUDOS



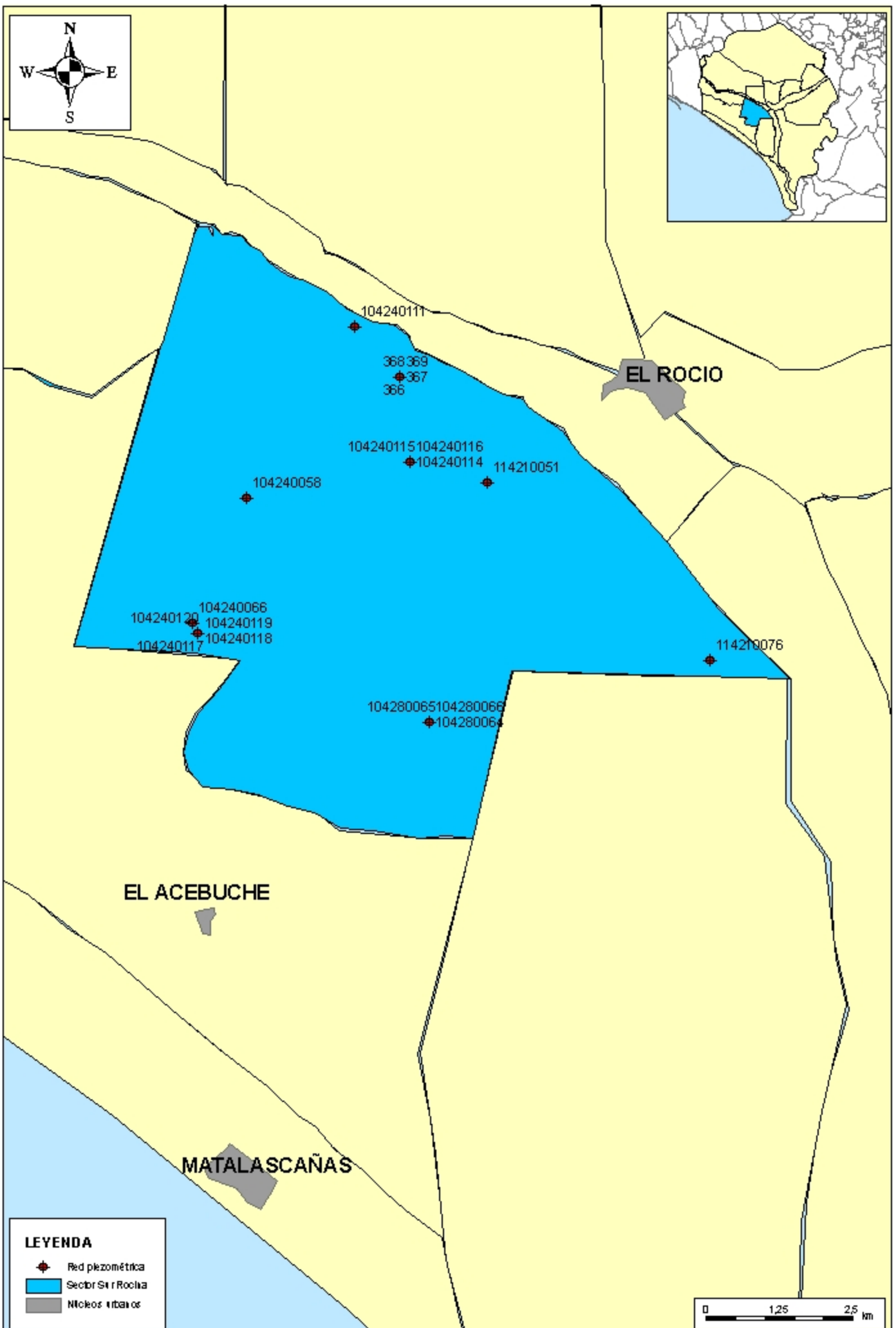
## Evolución piezométrica CANARIEGA



## Evolución piezométrica BODEGONES



## SECTOR SUR DE LA ROCINA



## SUR DE LA ROCINA.

Los niveles piezométricos medidos en esta zona denotan una clara influencia de las extracciones de agua practicadas para riego (Zona de Los Mimbrales, La Veguilla, El Alamillo y Subsectores II-16 y II-17 del PTAAM, etc.). Cuya mejoría debería notarse en el tiempo con el descenso de extracciones en la finca Los Mimbrales.

También en este sector se distinguen varios piezómetros múltiples; los más significativos son los "Mimbrales" (104240114-115-116) (con tres puntos de observación a diferentes niveles), en el centro del sector, "Alamillo" (104240117-118-119-120) al suroeste y "Pequeña Holanda" (104280064-65-66) al sur, que podemos completar con otros dos puntos simples situados hacia el Este (114210051-Nitratos) y (114210076).

Los piezómetros de "Los Mimbrales", cercano a zonas de explotación, reflejan la influencia de los bombeos practicados durante largos períodos de tiempo, correspondiendo gran parte de los datos a niveles dinámicos, que sitúan los niveles a cotas similares a las registradas en 1995 (los dos más profundo incluso superiores). Cuanto más profundo es el nivel las oscilaciones interanuales son mayores. Como ocurre en áreas de recarga, los niveles más profundos tienen menor potencial que los más someros. Se observan ascensos respecto al pasado año en los más profundos de 2 y 4 m.

En los piezómetros del "Alamillo" se observan dos niveles someros captando de una formación de arenas arcillosas con cantos sin niveles suprayacentes de menor permeabilidad a destacar y con mayor potencial conforme la cota de captación (situación de recarga), siendo la más somera similar a la reflejada en el año 1995, mientras que en la más profunda se observa un descenso acumulado desde esa fecha de 1 m. En los tramos profundos confinados la relación de potencial hidráulico se invierte, representado ambos valores superiores en 4 m. (104240120) y 1,5 m. (104240117) desde el inicio de la serie (oct-1995) cuando su posición era prácticamente la misma.

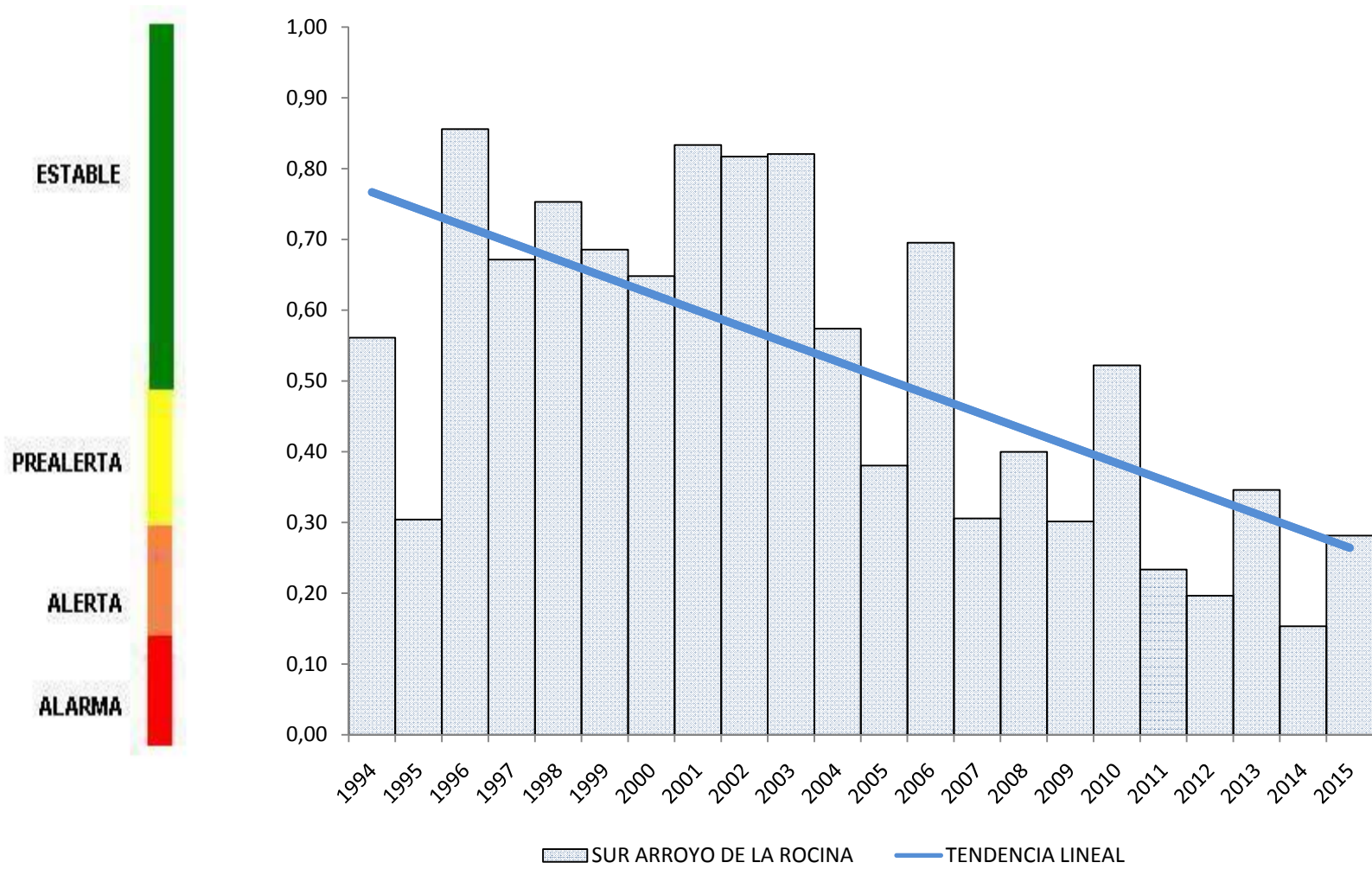
En la zona de "Pequeña Holanda", se disponen de 3 piezómetros con disposiciones de rejillas en diferentes horizontes, y con profundidades relativamente similares, por lo que es difícil establecer una relación vertical entre ellos. No obstante los tres se comportan de forma similar, correspondiendo las mayores oscilaciones al nivel de menor cota. Los tres mejoran respecto al año anterior, situándose el 104280064 y el 104280065 en cotas inferiores al inicio de la serie en 1995 en torno a 1 m y el 104280066 en cota superior en 4 m.

Por último, disponemos de otros dos puntos de observación situados hacia el este que le ocurre lo mismo que a los de Pequeña Holanda, 040608 (114210051) situado cerca de los mimbrales y 040804 (114210076) ya en el extremo este de la zona. En todos ellos se registra una amplia oscilación estacional, variable de unos puntos a otros dependiendo de su proximidad a los sondeos de explotación, ascendiendo el 040608 y descendiendo ligeramente el situado más cerca del ecotono la vera.

La tendencia general es de ascenso respecto al año precedente, pero con oscilaciones estacionales, más acusadas en niveles más profundos de forma general. Sólo 8 de los 19 puntos de observación tenidos en cuenta en este sector tienen una cota piezométrica superior a la existente en 1995.

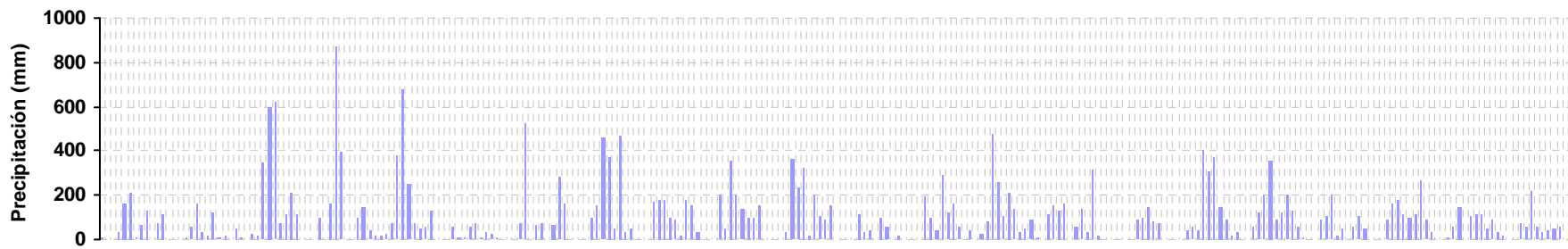
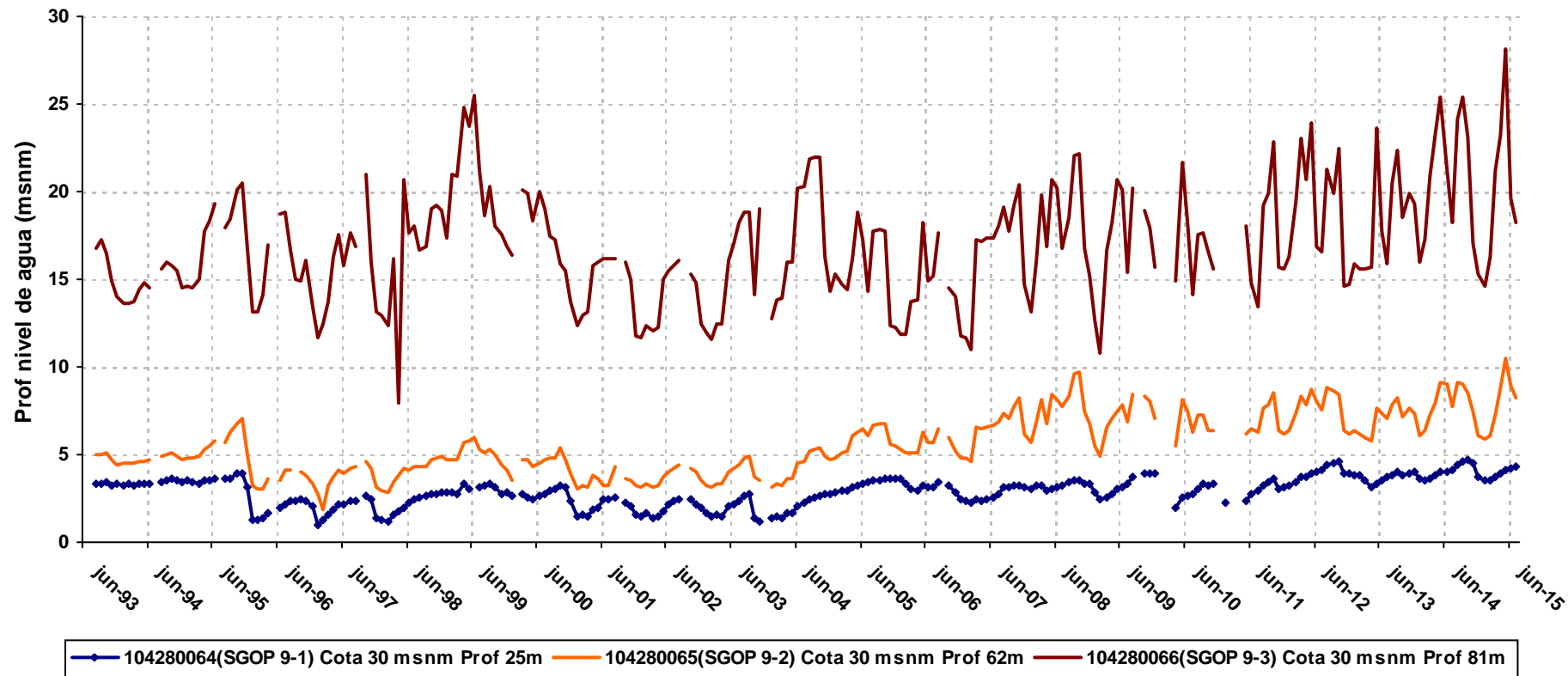
El índice de estado promedio calculado para el mes de octubre a partir de los valores de los 19 piezómetros con series de datos representativas del periodo de control, arroja un valor de 0,28, indicativo de un estado de alerta y similar a la pluviometría (0,32). Mientras que el índice de la precipitación asciende respecto del año anterior en 0,05, el índice de estado medio de llenado del acuífero en este sector respecto al año inmediato anterior asciende casi tres veces ese valor.

**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO MENSUAL DE OCTUBRE DESDE 1994 HASTA 2015  
SECTOR SUR ARROYO DE LA ROCINA**

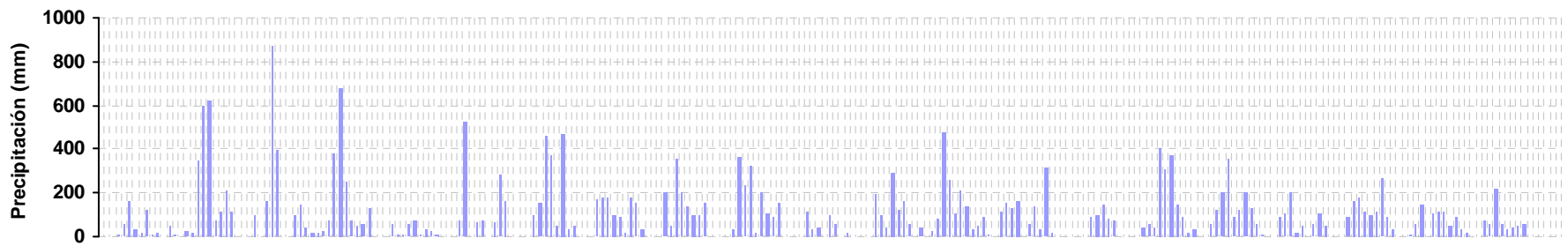
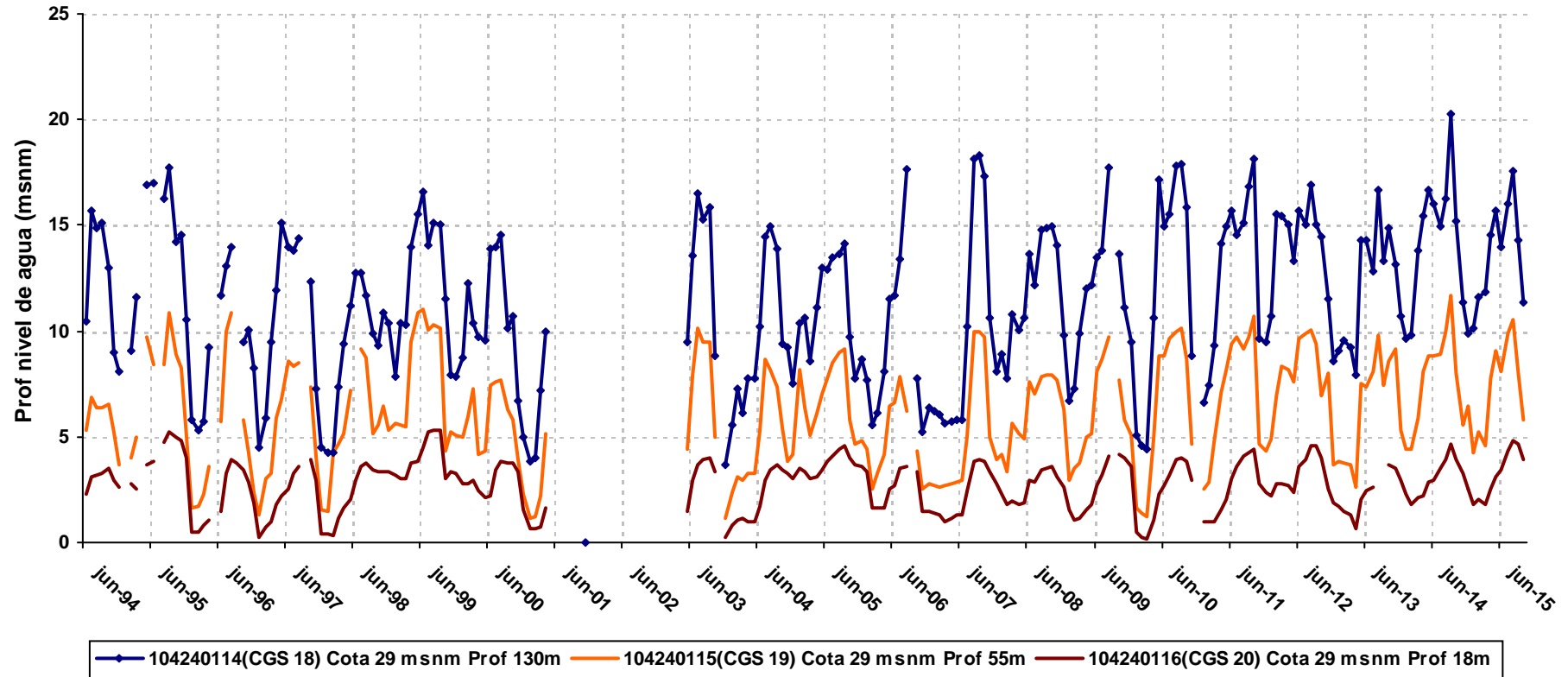




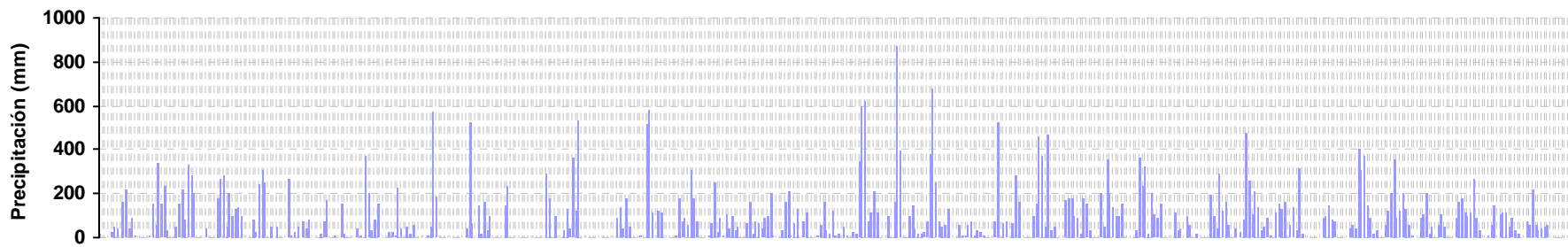
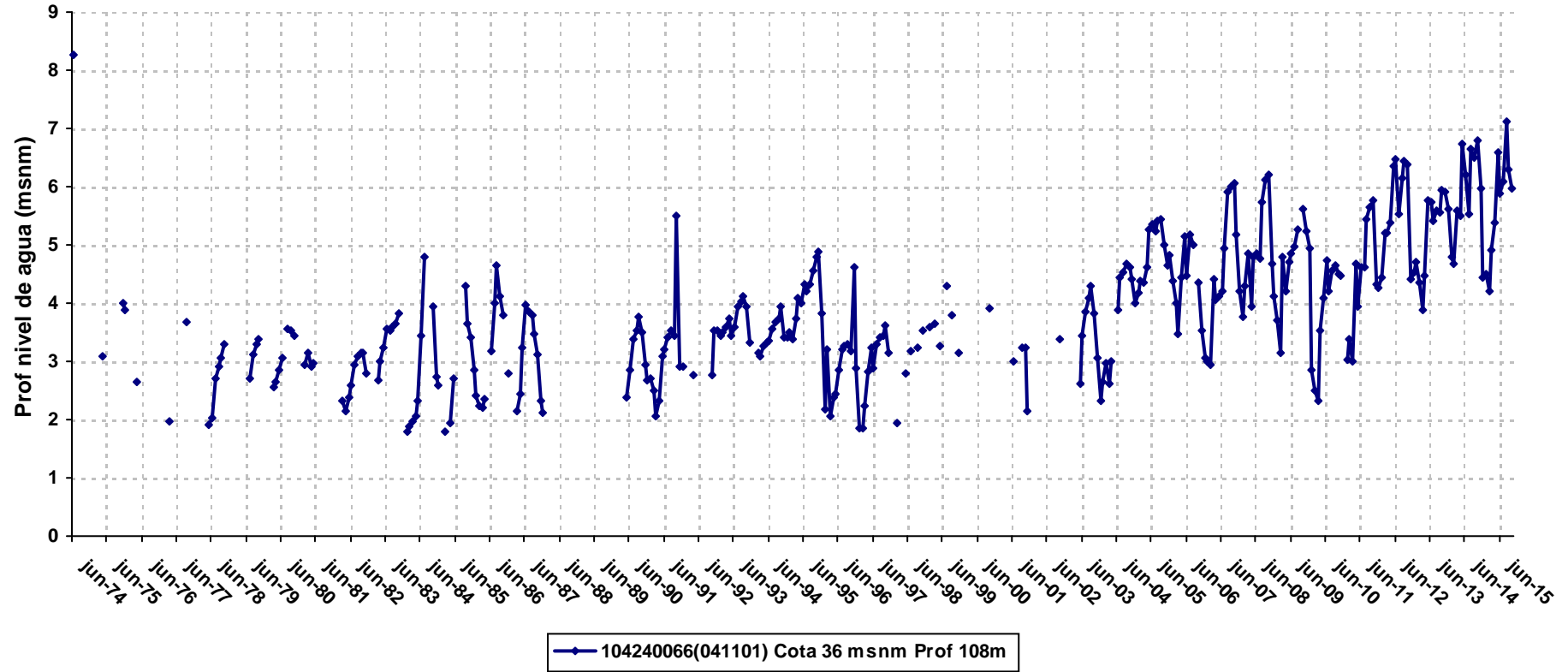
## Evolución piezométrica PEQUEÑA HOLANDA



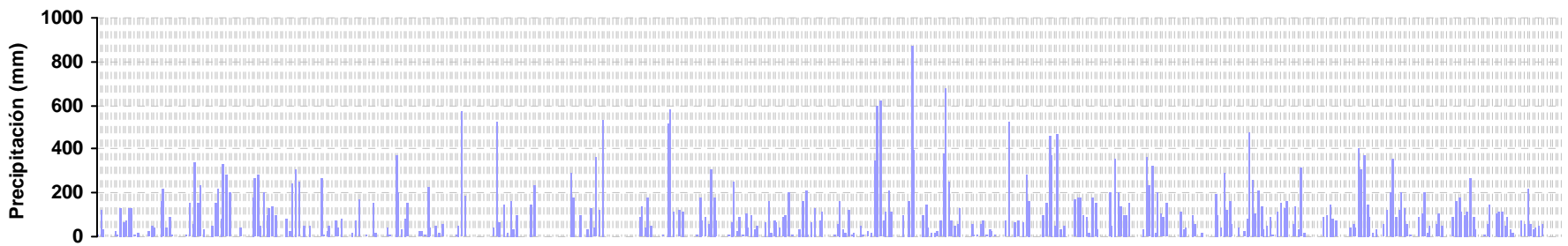
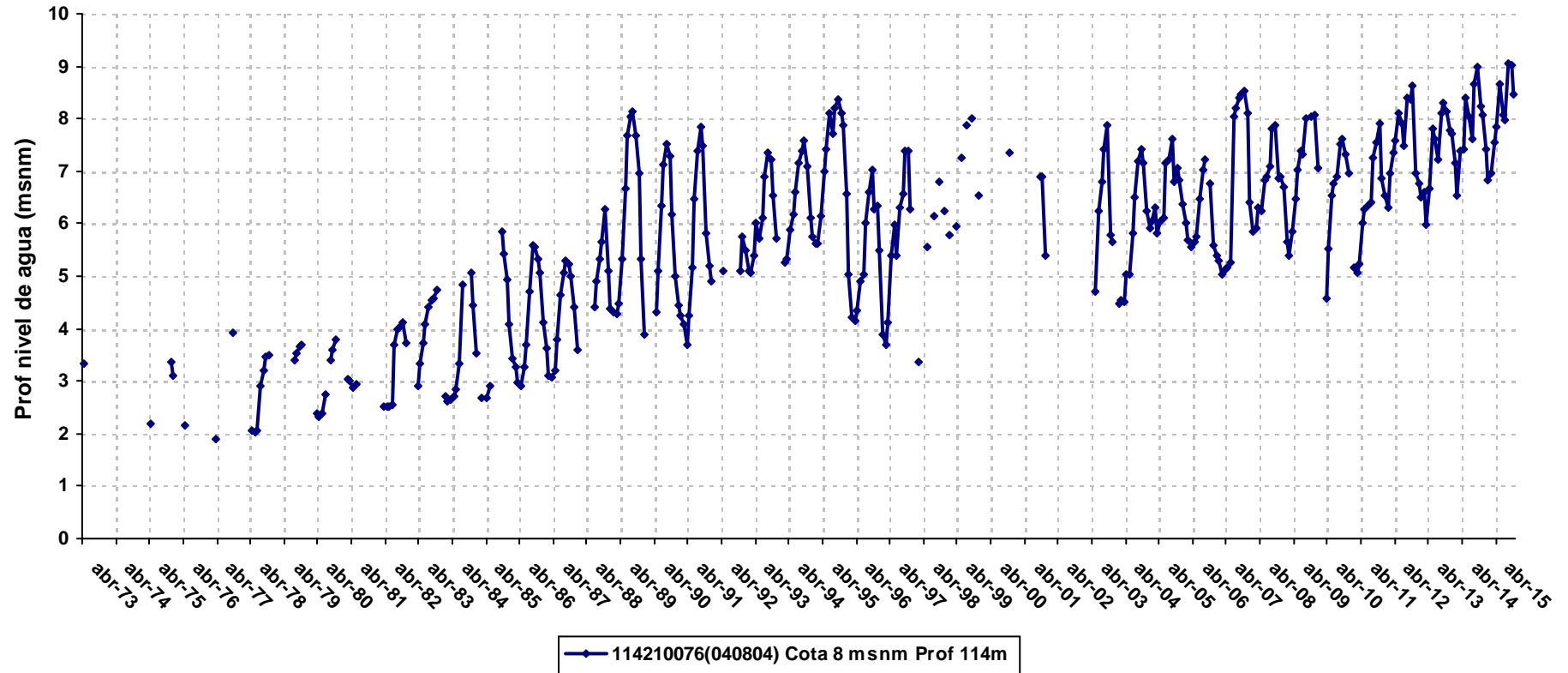
## Evolución piezométrica LOS MIMBRALES



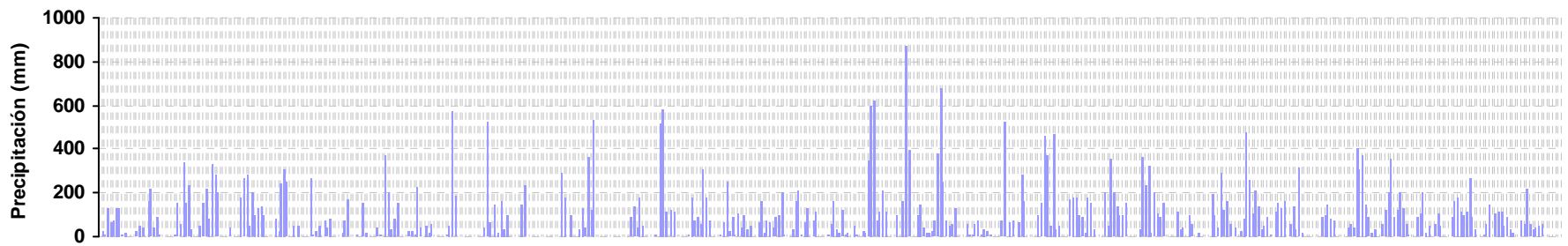
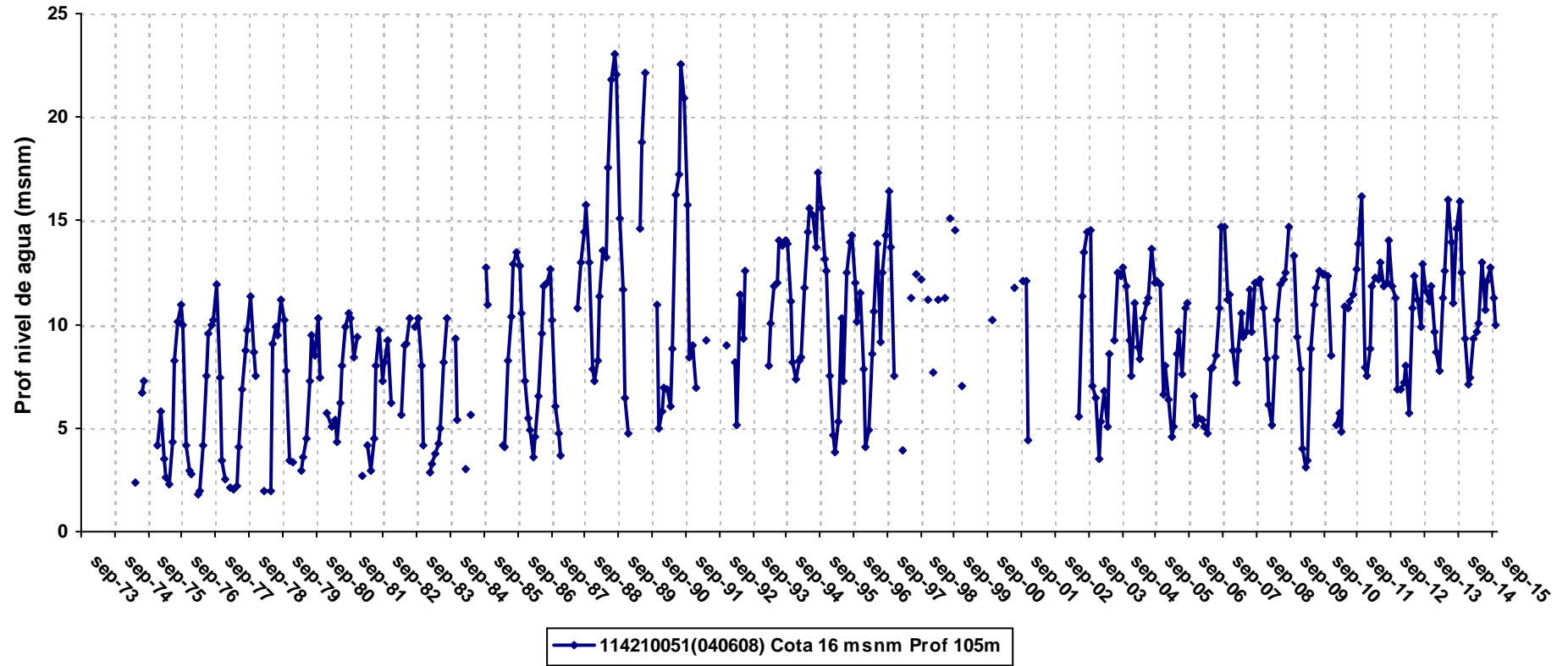
## Evolución piezométrica 041101 (ALAMILLO)



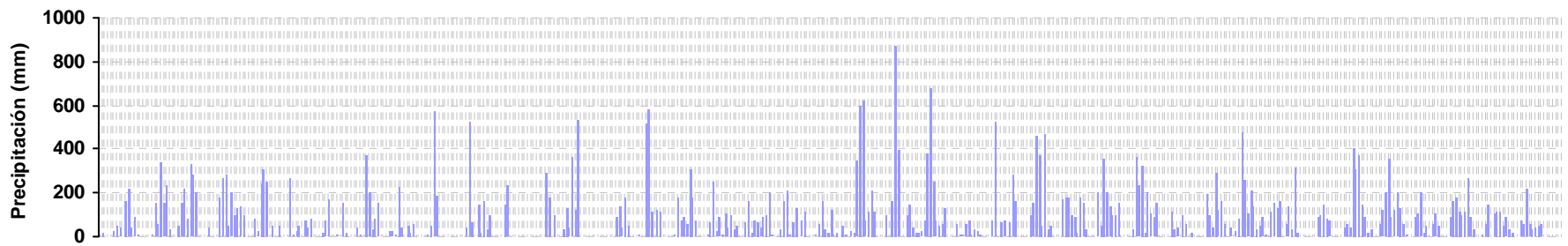
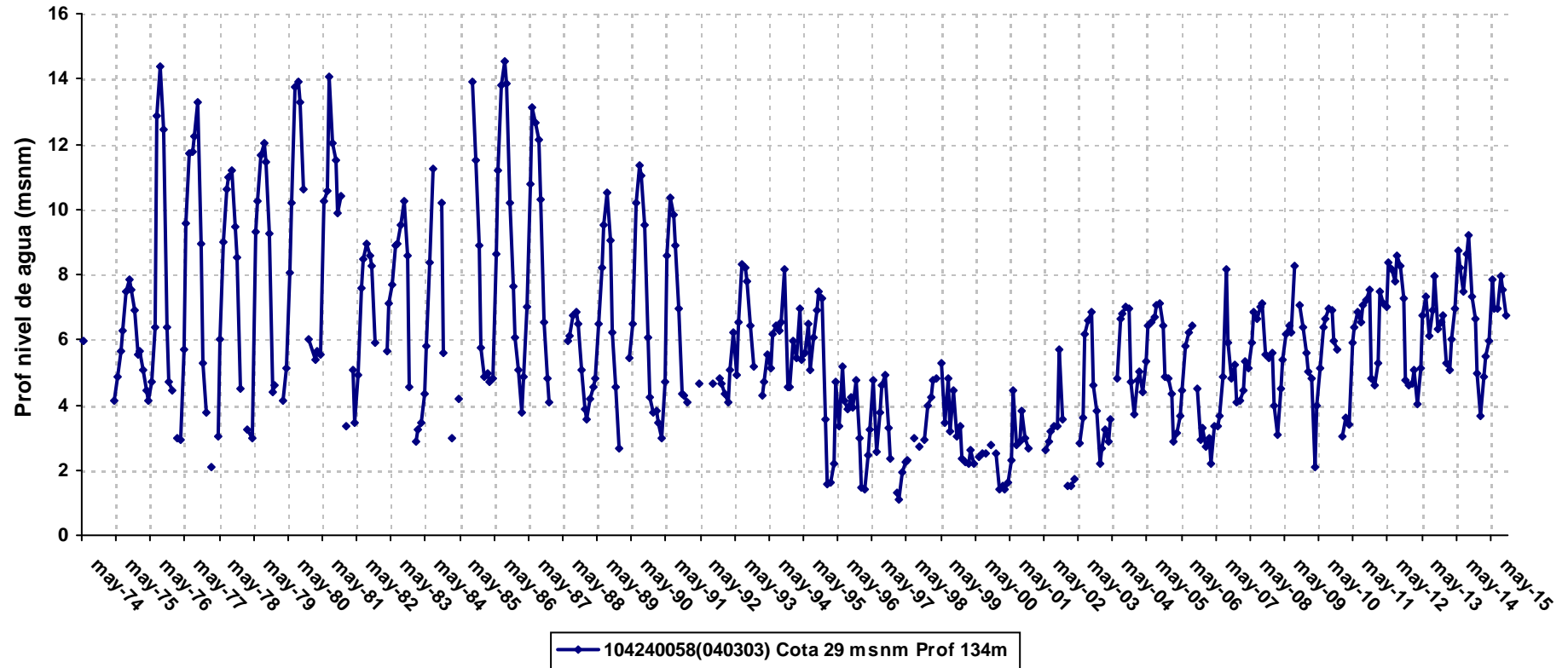
## Evolución piezométrica 040804



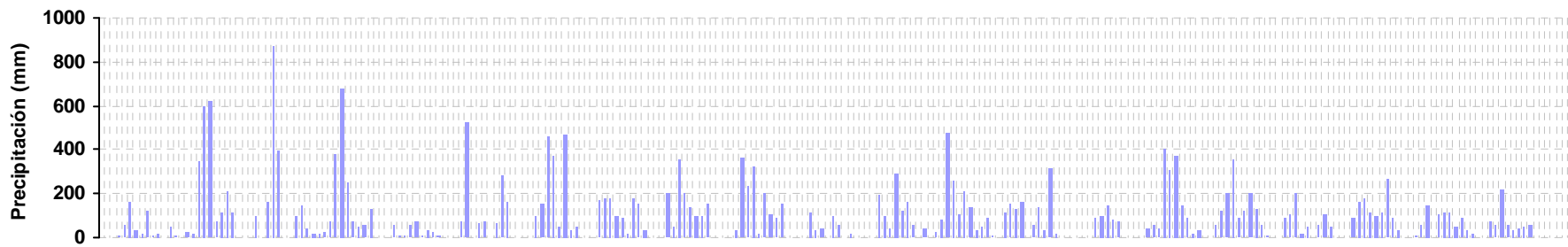
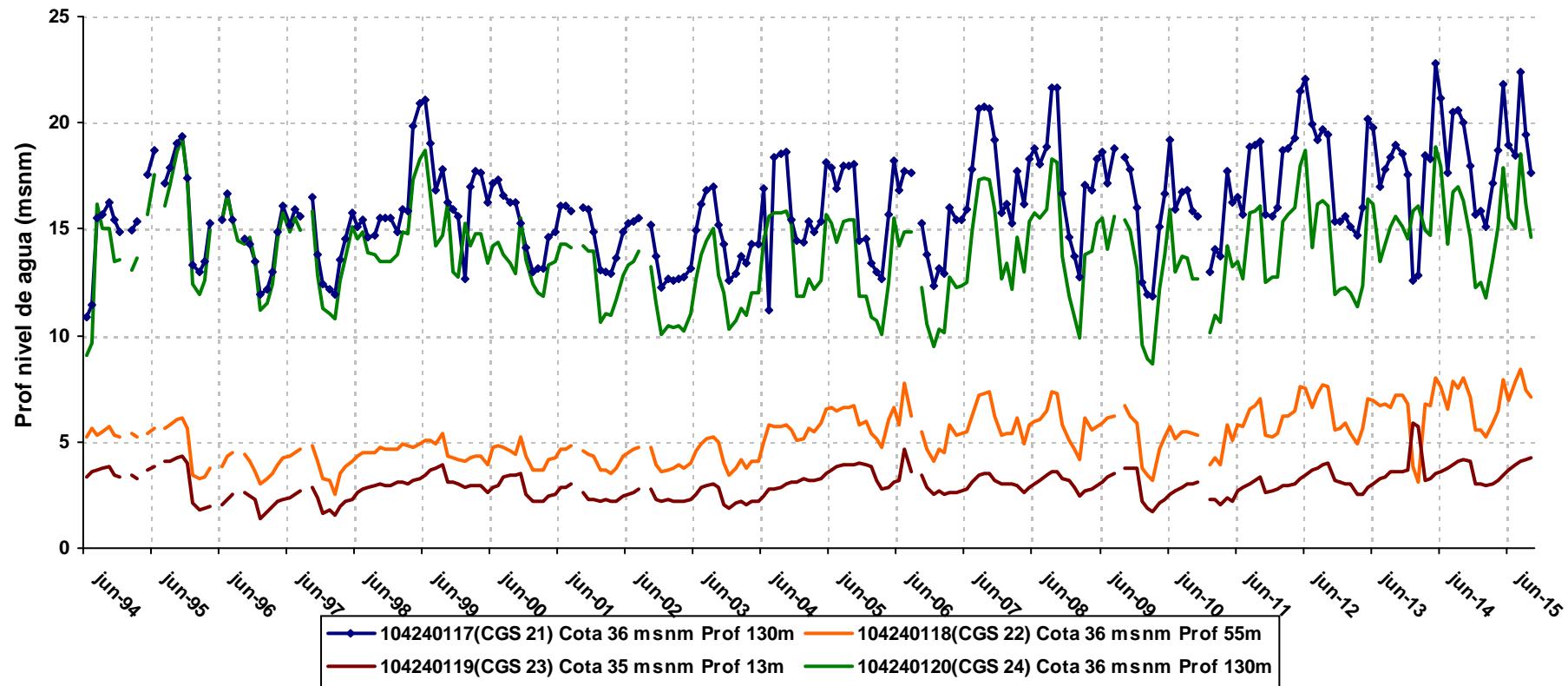
## Evolución piezométrica 040608



## Evolución piezométrica 040303

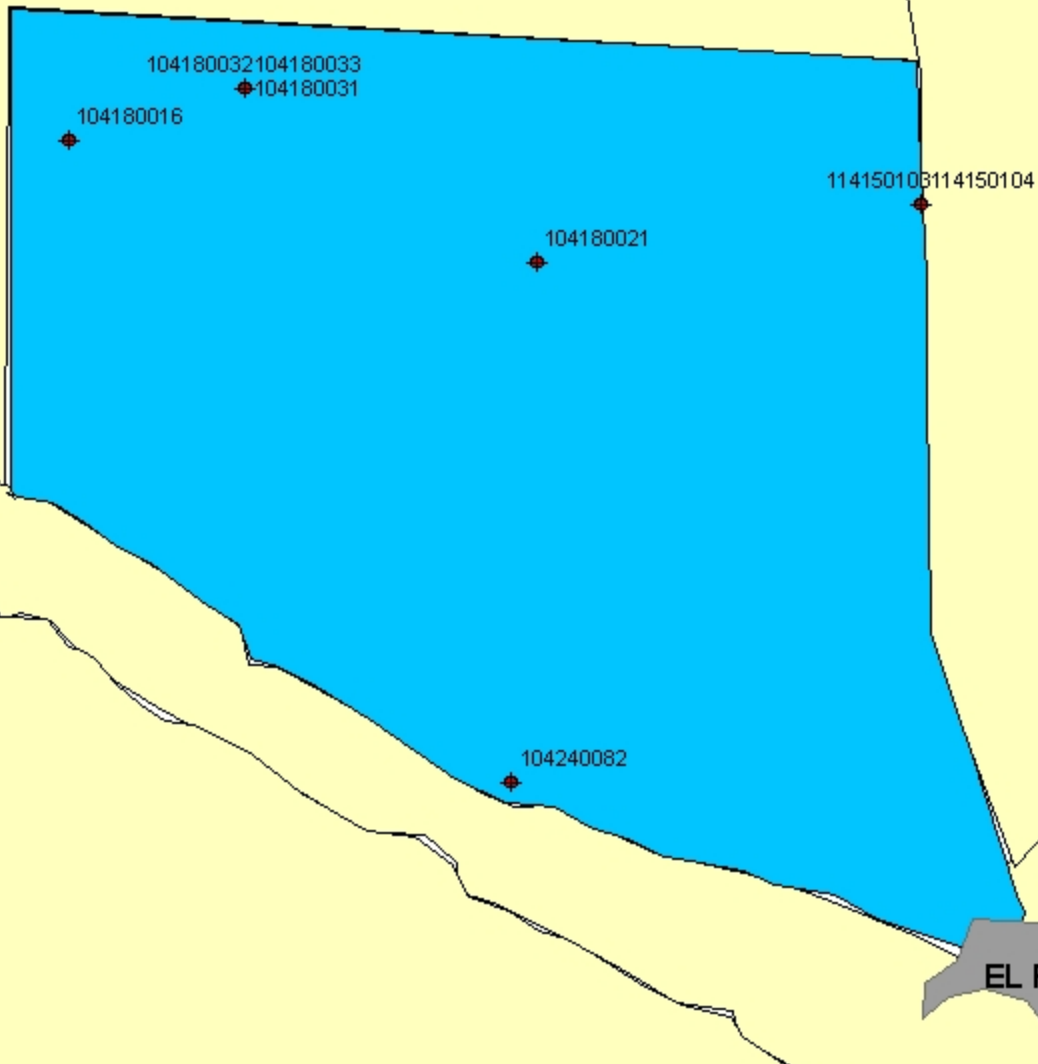


## Evolución piezométrica EL ALAMILLO



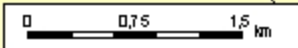
## SECTOR NORTE DE LA ROCINA





**LEYENDA**

- ◆ Red piezométrica
- Sector Norte de Arroyo de la Rocha
- Núcleos urbanos



## NORTE DE LA ROCINA

En este sector donde la transmisividad es relativamente baja y que se sitúa al norte del Arroyo de la Rocina, podemos encontrar varios piezómetros con una distribución que puede ser mejorada, ya que la mayoría de los puntos de control se ubican al norte del sector y sólo uno en el flanco sur junto al sector del Arroyo la Rocina.

Hacia el Noreste se dispone de un piezómetro triple con admisión a distintas profundidades denominado Cañada Real (104180031-32-33), que demuestra un comportamiento similar en los dos más profundos y con más oscilaciones en el somero. Todos los puntos descienden desde 1995, especialmente el más somero, aunque no se dispone de datos en este último para este año 2015. La situación de los potenciales hidráulicos corresponde a una zona de descarga, ya que el de mayor potencial es el más profundo.

Junto a estos también se sitúa el IV-I-4. (104180016), que aunque a mayor cota piezométrica que los anteriores tiene una secuencia muy parecida. Este punto de control tiene admisión por rejillas en diferentes niveles acuíferos, por lo que a juzgar por lo que ocurre en el anterior, estará condicionado fundamentalmente por el profundo. También supone una disminución de nivel desde 1995 en torno al metro.

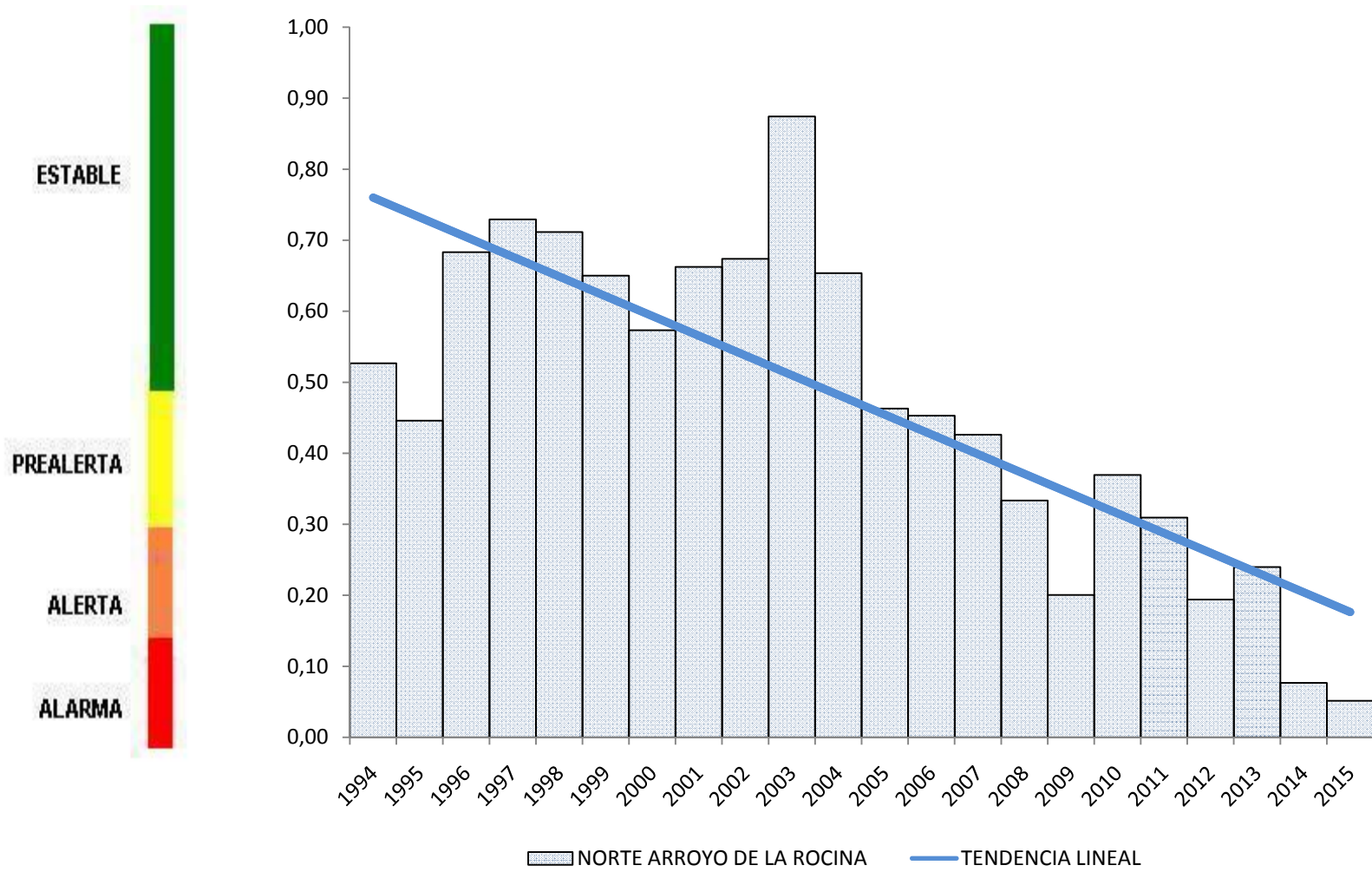
Al sur del sector se encuentra otro antiguo sondeo utilizado como piezómetro con distintos tramos filtrantes a diferentes niveles 104240082 (V-8-7). En este, con una serie histórica larga, se observan tres fases, una de descensos desde 1978 a 1988, otra de ascensos hasta 2001-2002 y desde entonces siguen los descensos que acumulados desde 1995 son de 5 m., aunque con niveles similares los últimos tres años.

En el centro del Sector se dispone información del piezómetro 104180021 (Cañada Real), con disposición de filtros en diferentes tramos filtrantes, pero su comportamiento es similar a los situados al noroeste con oscilaciones estacionales no muy grandes. El descenso generado desde 1995 no supera los 3 m.

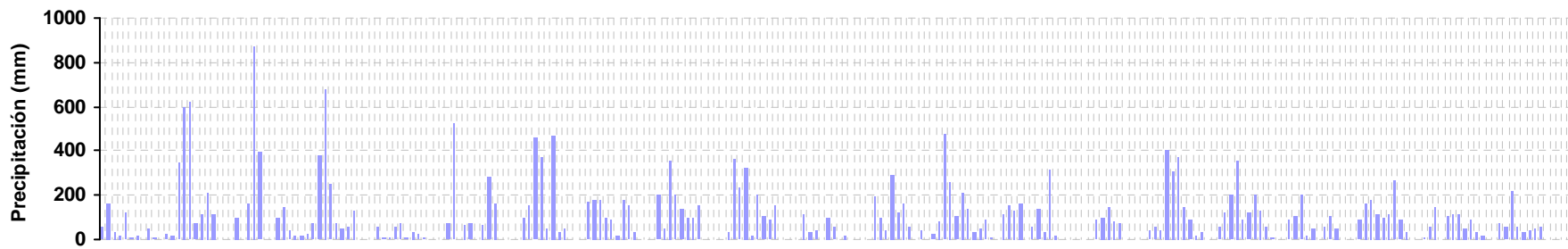
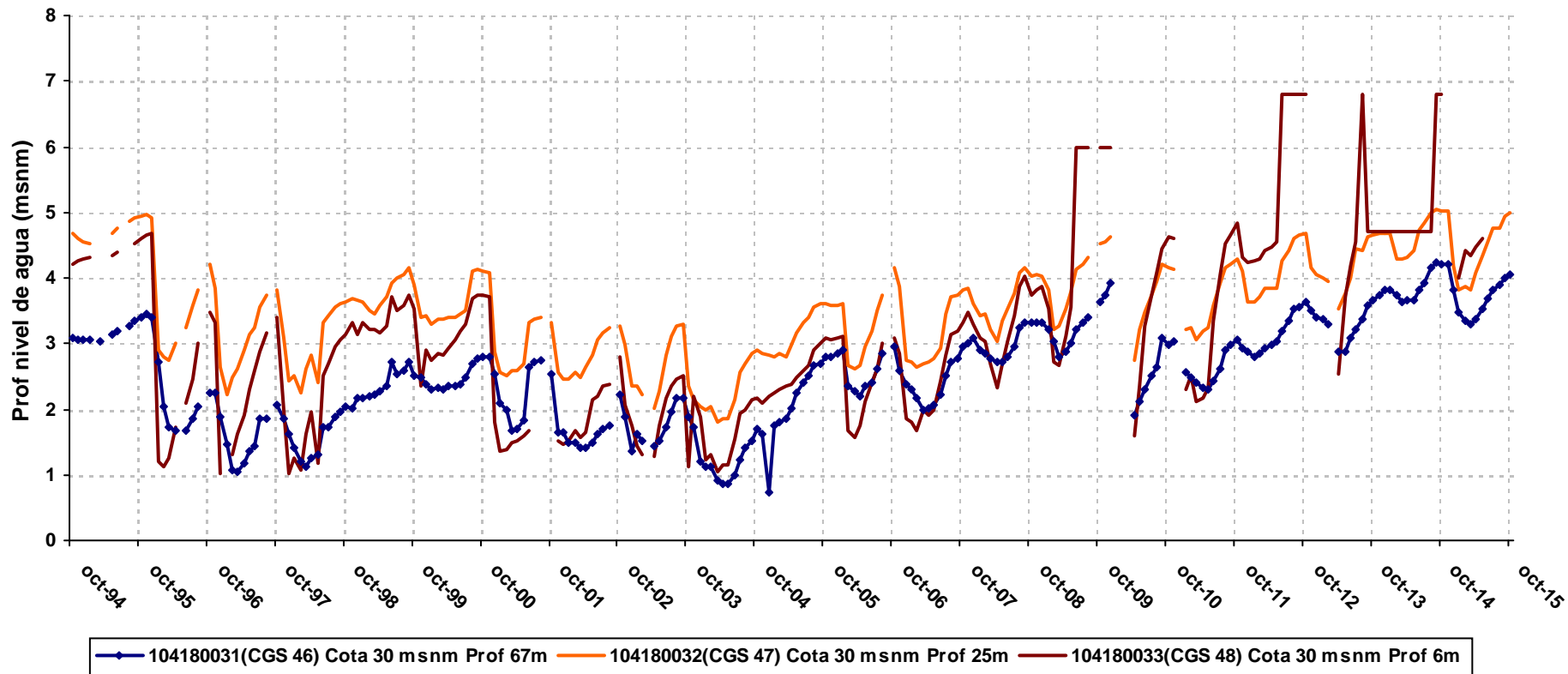
Por último, se disponen de dos piezómetros relativamente someros ya en el límite con el sector Norte del Rocío 114150103 -104 (Merco), cuyos tramos filtrantes se ubican en la formación superior de arenas con cantos, aunque no se consideran demasiado representativos del conjunto del sector, si podemos observar en el primero una tendencia descendente con poca oscilación interanual, no disponiendo de datos para la campaña 2015 en el segundo.

El índice de estado promedio calculado para el mes de octubre a partir de los valores de los 6 piezómetros con series de datos representativas del periodo de control, arroja un valor de 0,05, indicativo de un estado de alarma y por tanto, peor que la pluviometría (0,32).

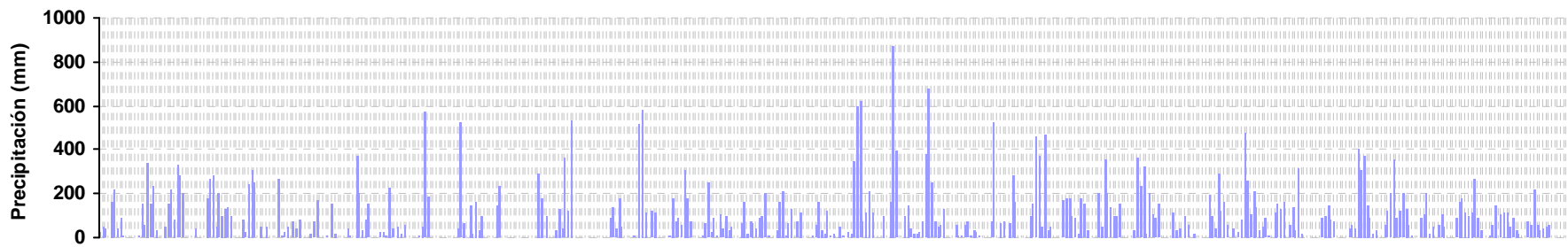
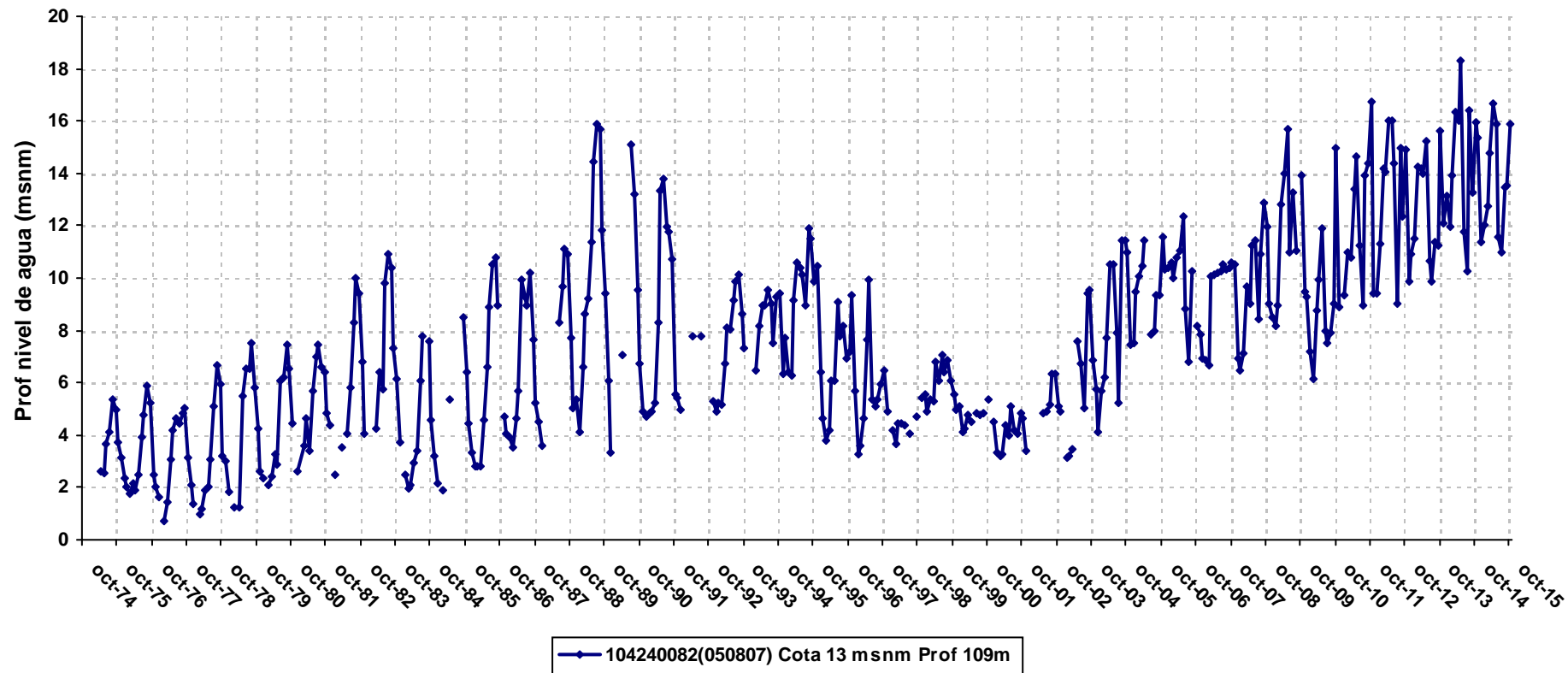
**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO DE OCTUBRE DESDE 1994 HASTA 2015  
SECTOR NORTE ARROYO ROCINA**



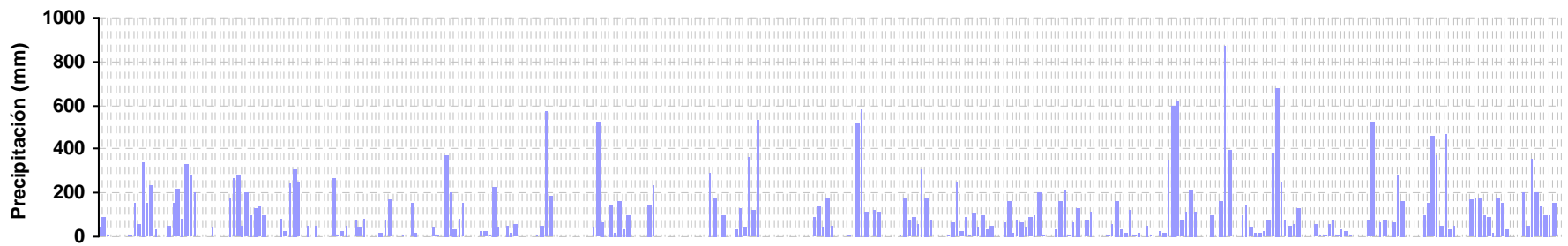
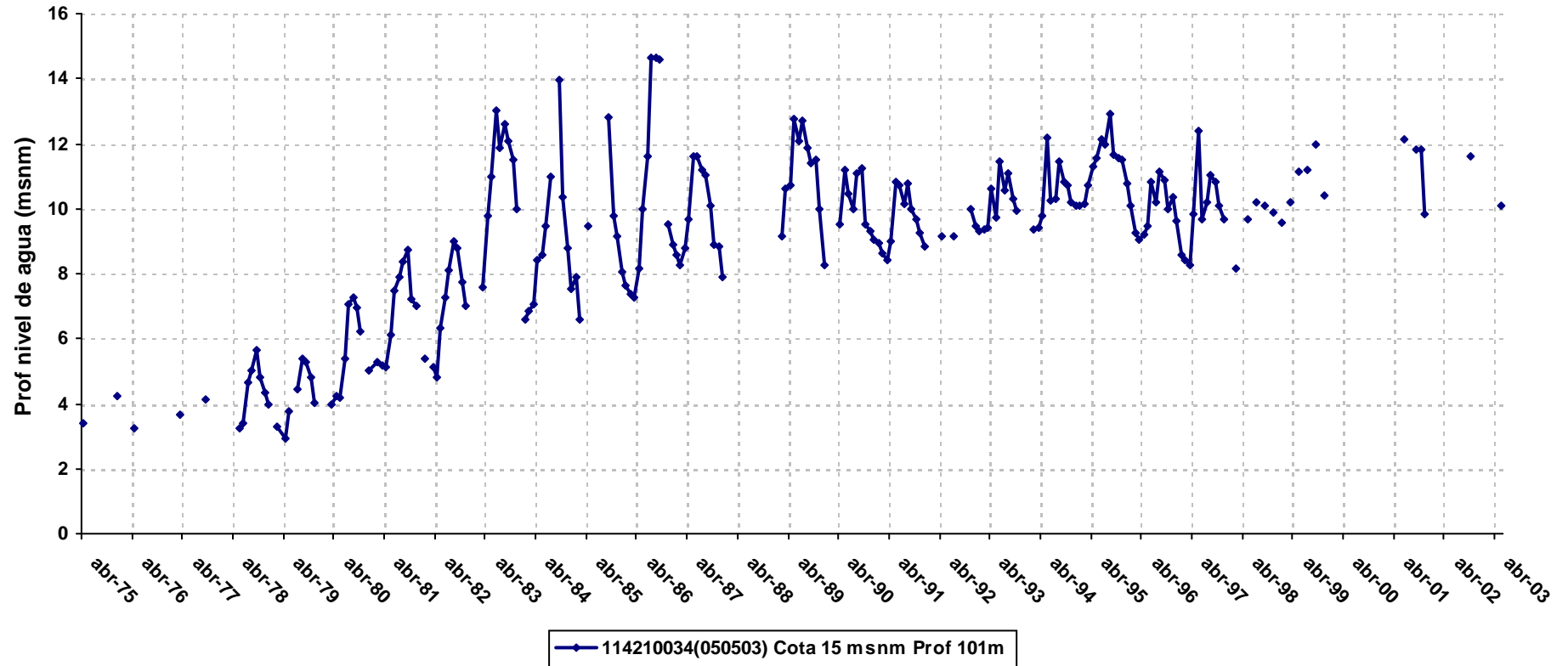
## Evolución piezométrica ARROYO LA CAÑADA



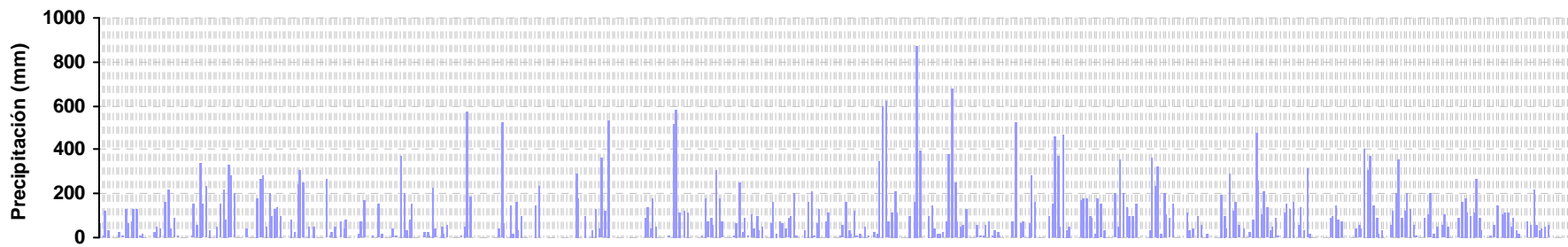
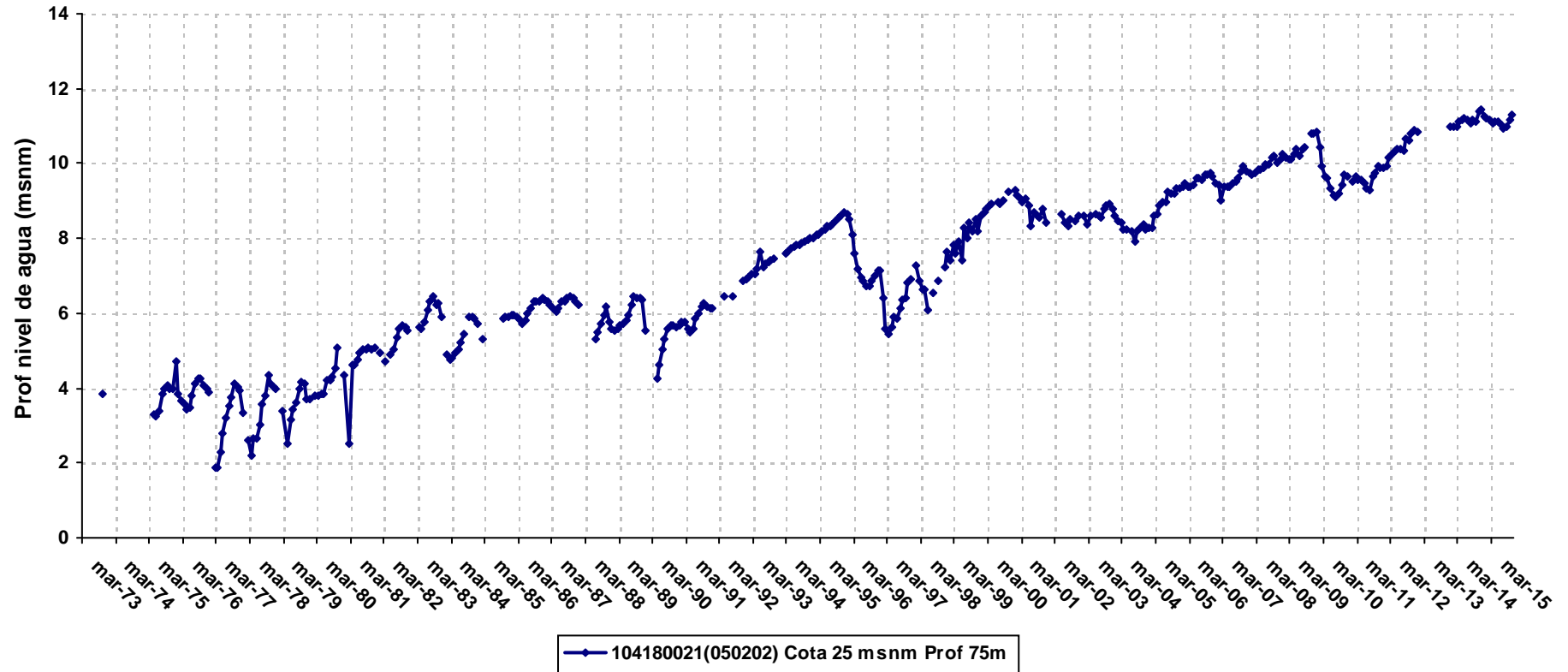
## Evolución piezométrica 050807



## Evolución piezométrica 050503

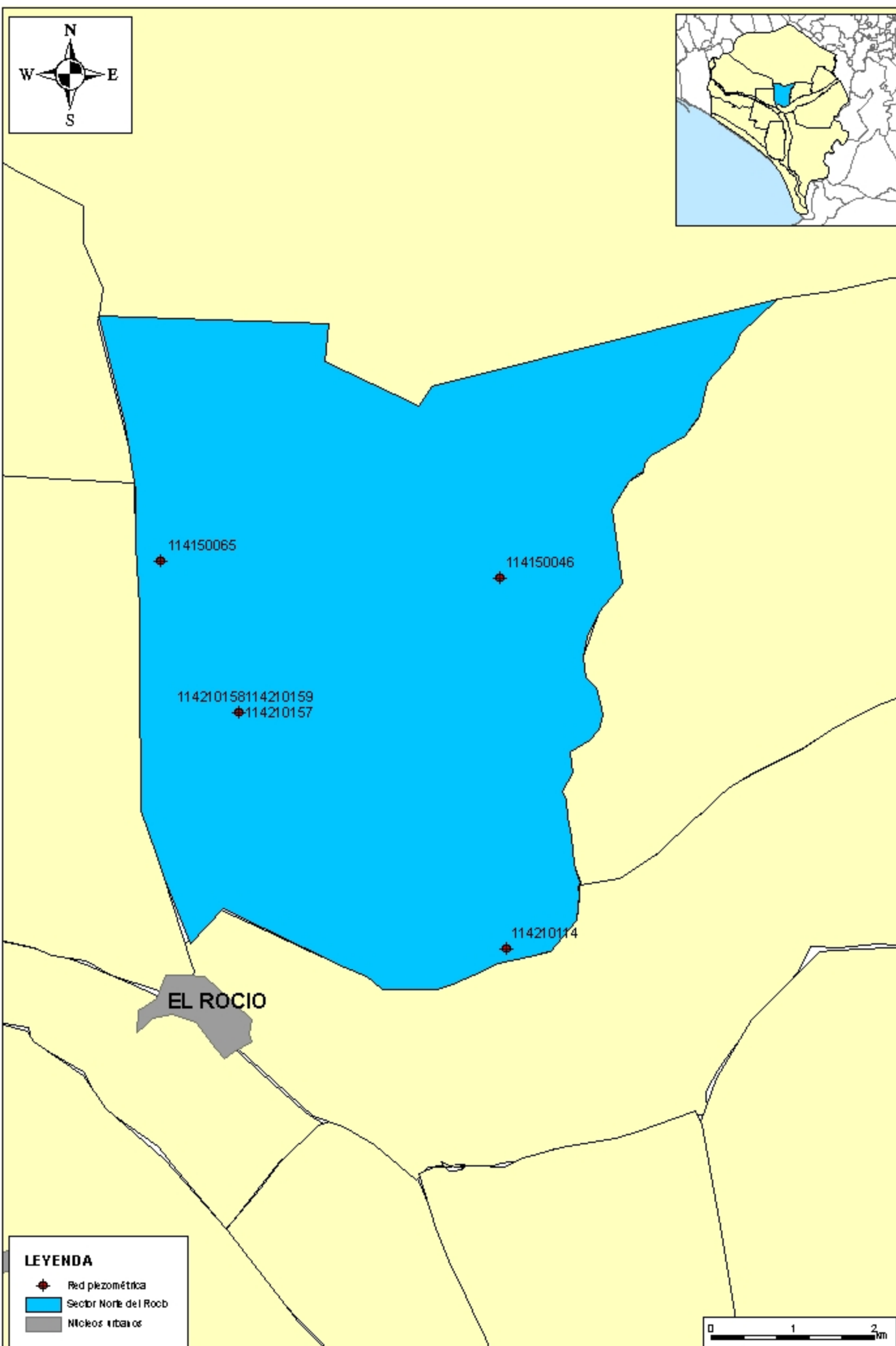


## Evolución piezométrica 050202



## SECTOR NORTE DEL ROCIO





## NORTE DE EL ROCÍO

Corresponde al espacio localizado al norte de la aldea de "El Rocío" donde se localizan los subsectores de riego II-9, II-10, II-11 del PTAAM, y donde durante los últimos años se dan circunstancias de explotación similares a las del norte y sur de la Rocina. Se controlan una serie de sondeos construidos por el IARA.

Aquí ocurre, en cuanto a distribución, algo similar al Norte de la Rocina. Existe control en una zona, en este caso la central del Sector pero no en el norte ni en el Sur, si bien en este caso se incorpora un sondeo situado junto al límite con el ecotono norte.

En el centro del sector tenemos un piezómetro múltiple situado en el sector II-10 (114210157-58-59) donde podemos observar un descenso continuado de niveles y generación de un cono de depresión con descensos constantes desde 1995 que alcanzan casi los 5 y 10 m. en los tramos más profundos, mientras que el nivel somero se mantiene, probablemente por el retorno de riegos y su escasa o nula explotación de tramos someros.

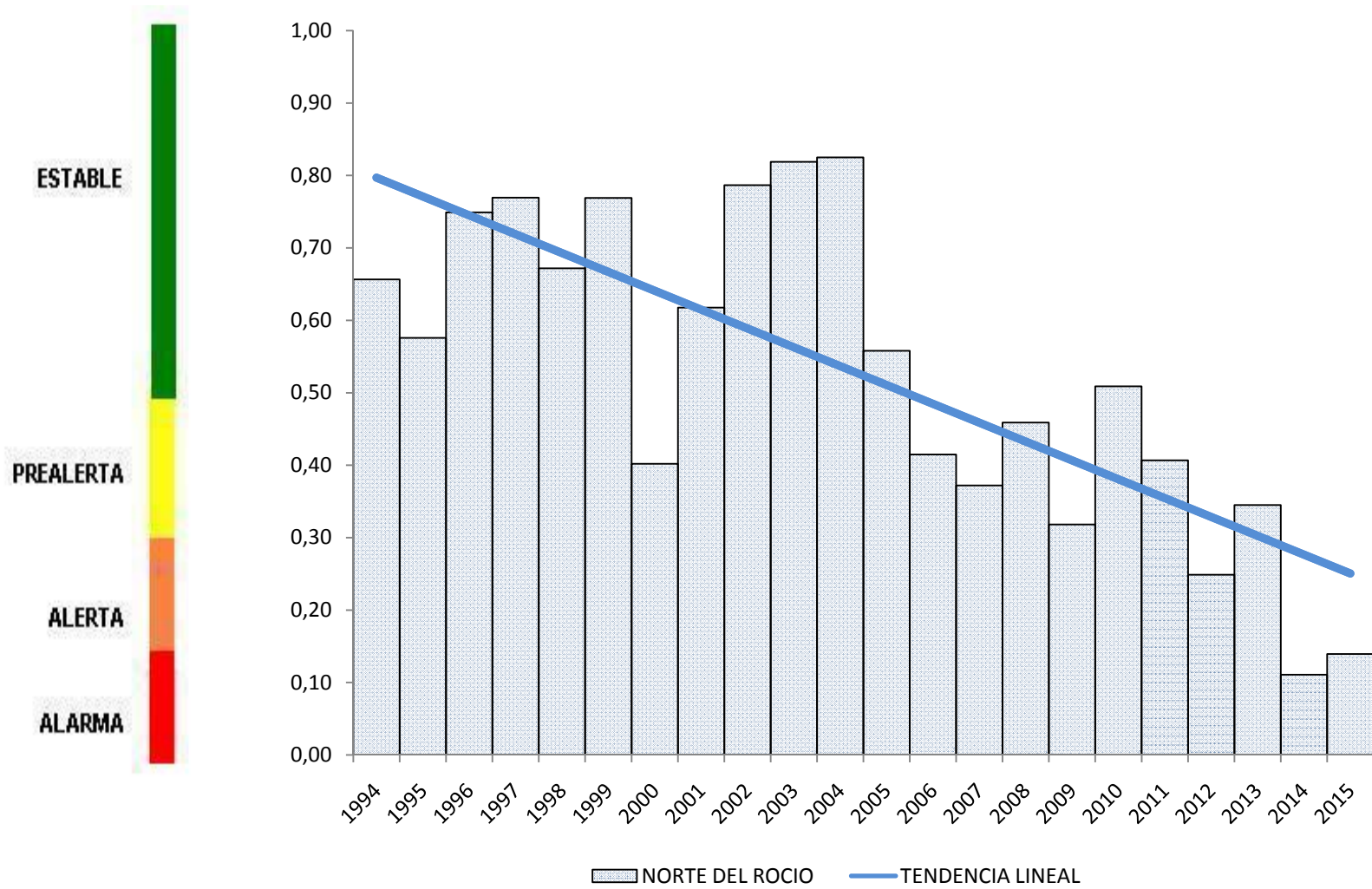
En otros sondeos con distintos tramos filtrantes a lo largo de las formaciones permeables como corresponde a sondeos realizados en principio para explotación, y con series más largas como Maripi (114150065) situado al noroeste junto al sector norte de la Rocina, se observan descensos interanuales acumulados de más de 18 m. desde 1974, aunque la primera mitad de la primera década del siglo asciende significativamente sin acercarse a valores iniciales, posteriormente vuelve a descender entorno a 7 metros, aunque manteniendo actualmente la cota en niveles de 2009.

El piezómetro, y también antiguo sondeo de explotación, situado al noreste del sector y denominado "Matanza" (114150046) dispone de series largas desde 1976, y en ella se observan también descensos hasta 1995 de unos 5 m., estando actualmente situado a un nivel ligeramente superior al de 1995, aunque con oscilaciones interanuales que guardan relación con las series pluviométricas.

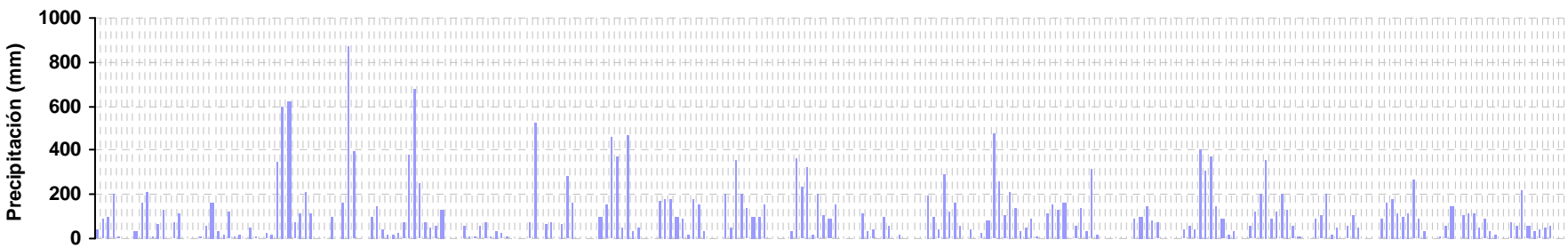
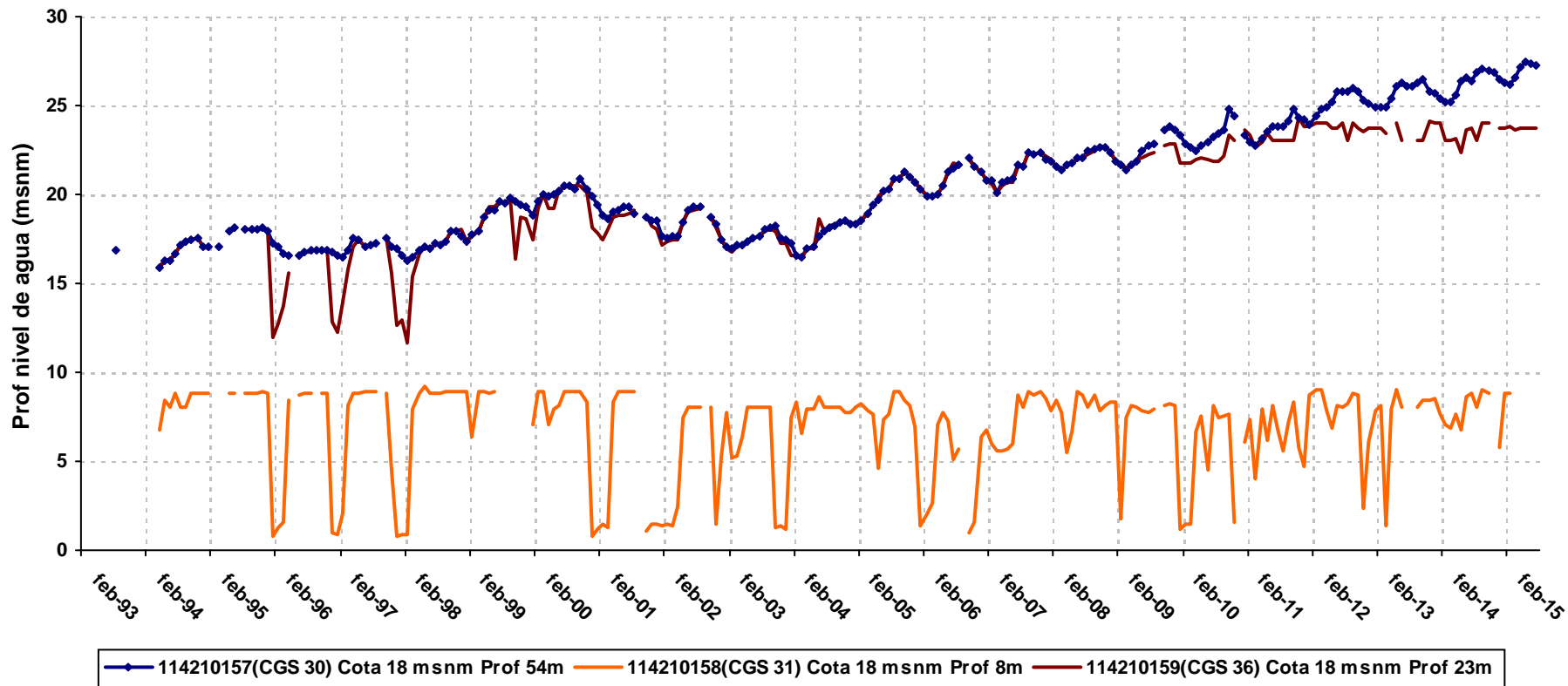
Se ha incluido en este sector el punto 114210114 "Coto del Rey" situado justo al sur del Sector ya en el Ecotono, donde observamos, en consonancia con los anteriores, unos descensos desde 1976 de más de más de 8 m, aunque actualmente el nivel es 1,5 m inferior al que tenía en octubre de 1995, por lo que parece que se ha amortiguado el descenso en la segunda mitad de la serie.

El índice de estado promedio calculado para el mes de octubre a partir de los valores de los 5 piezómetros con series de datos representativas del periodo de control (no se tienen datos del 114210159 en octubre), arroja un valor de 0,14, indicativo de un estado de alarma y, por tanto peor que la pluviometría (0,32). No obstante el índice de llenado respecto al año anterior aumenta en la misma cantidad que la pluviometría.

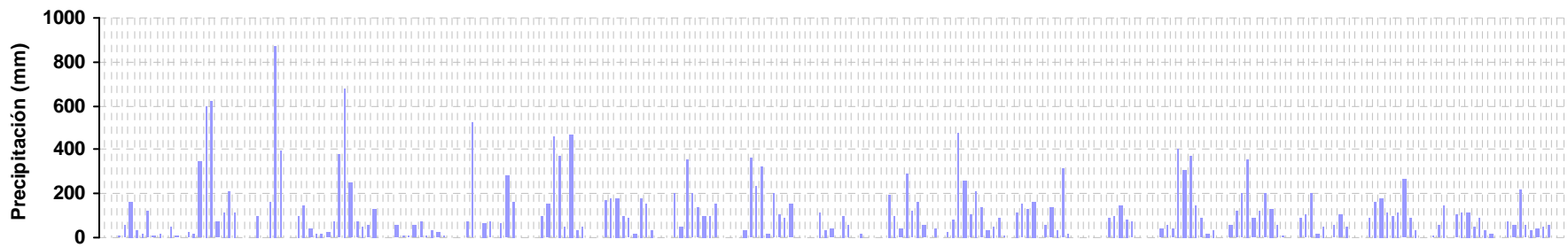
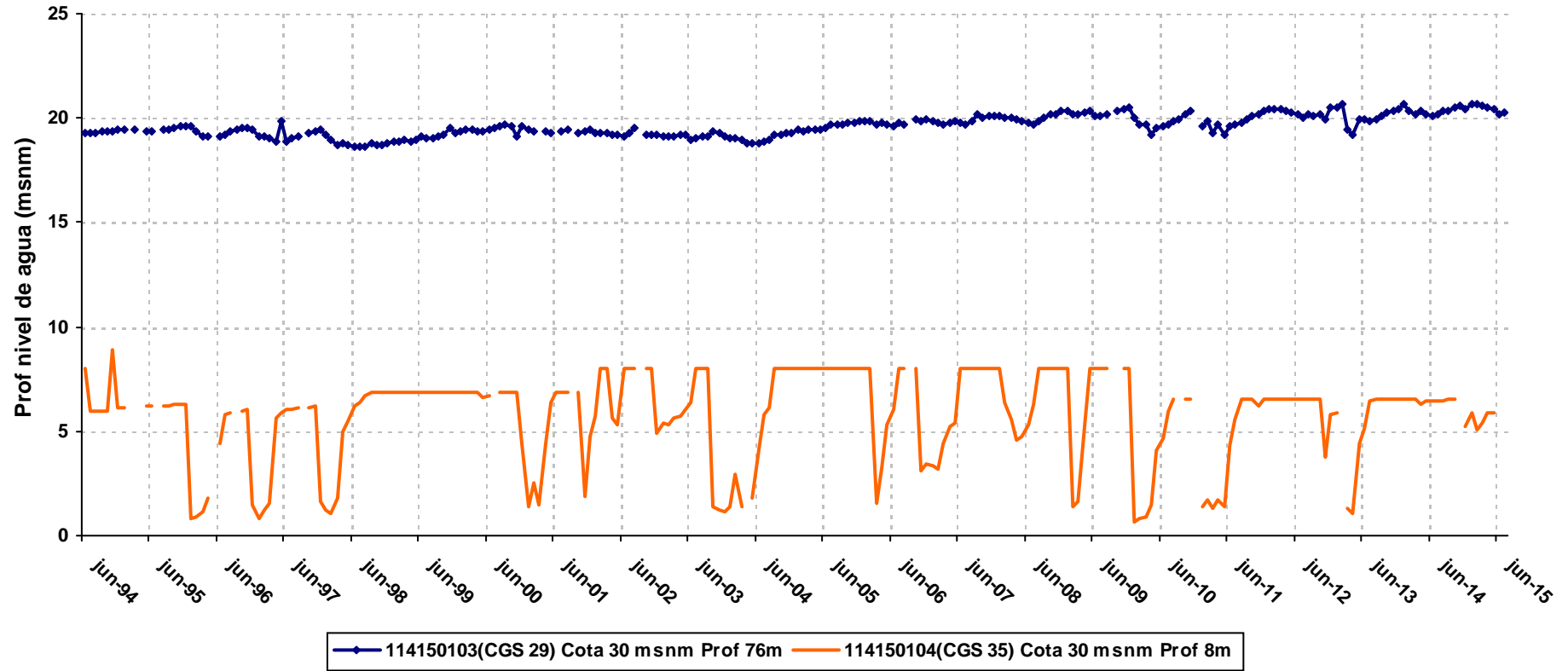
**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO MENSUAL DE OCTUBRE DESDE 1994 HASTA 2015  
SECTOR NORTE DEL ROCIO**



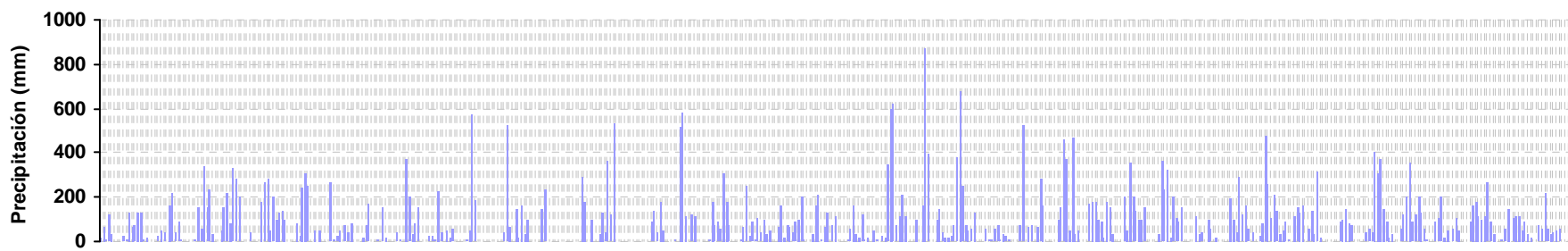
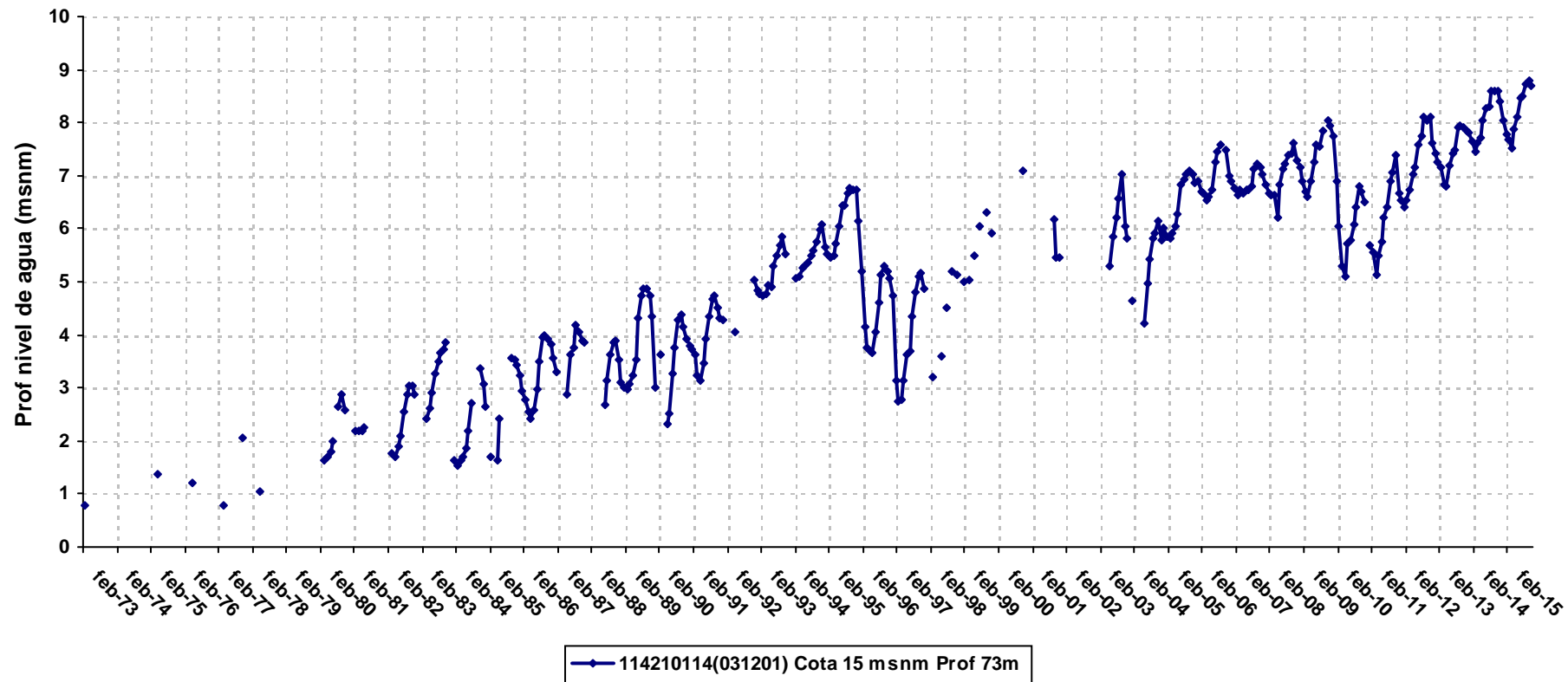
### Evolución piezométrica SECTOR II-10



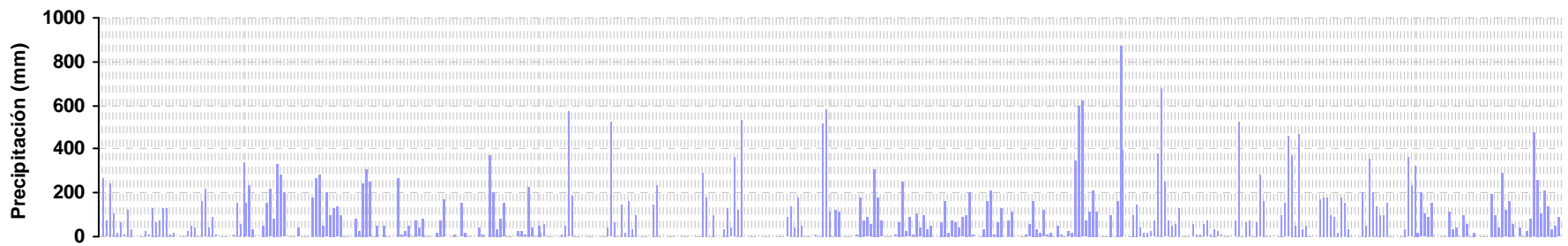
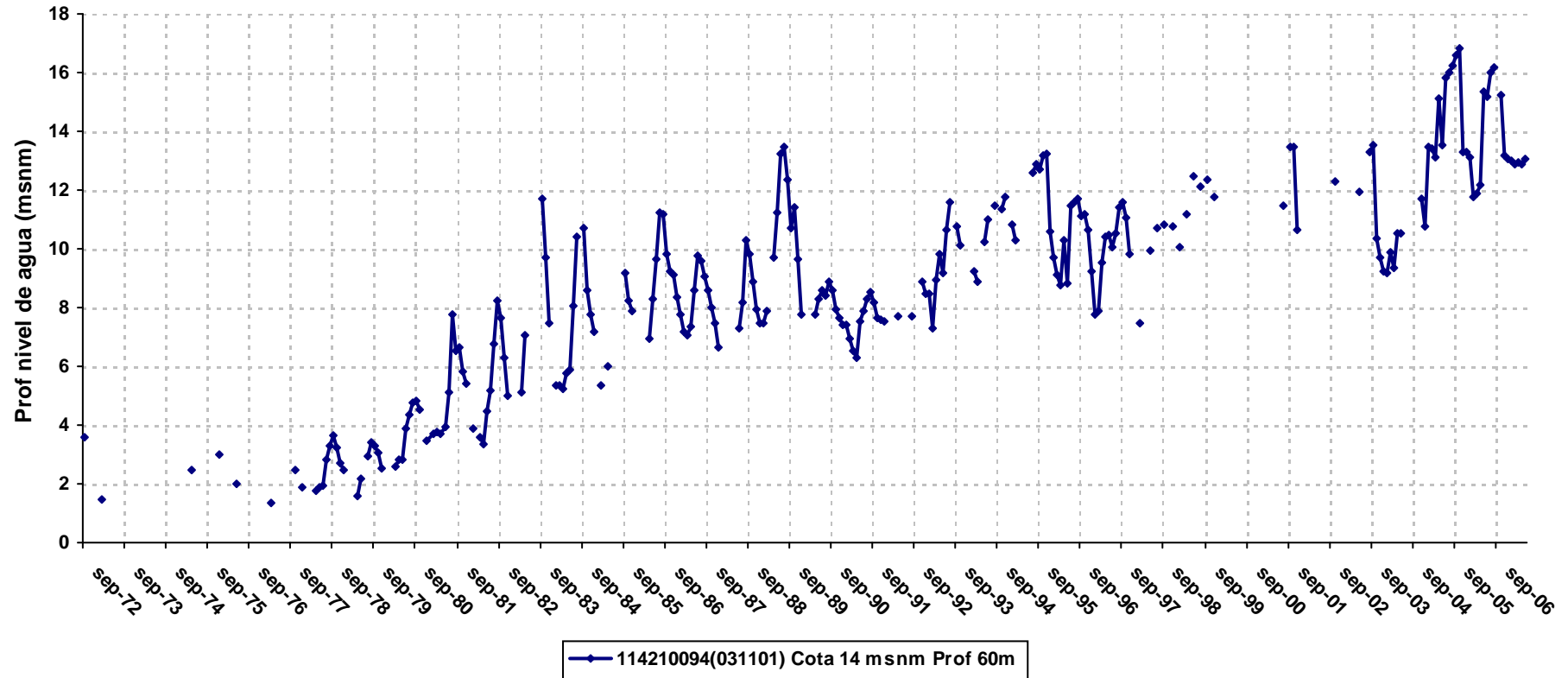
## Evolución piezométrica MERCO



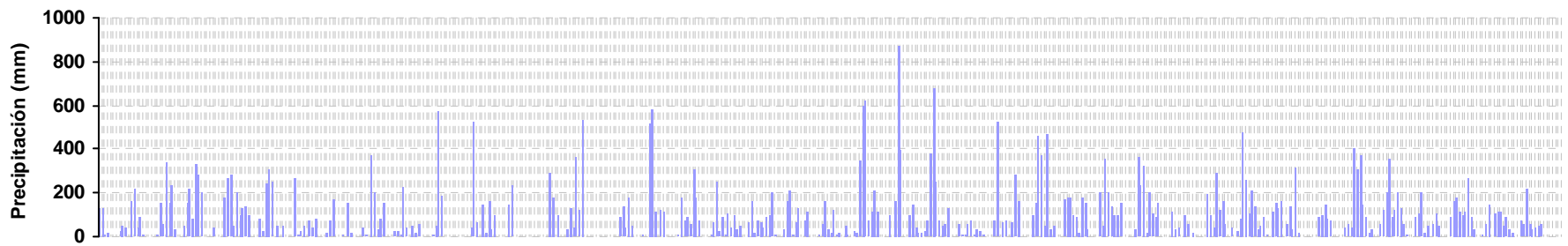
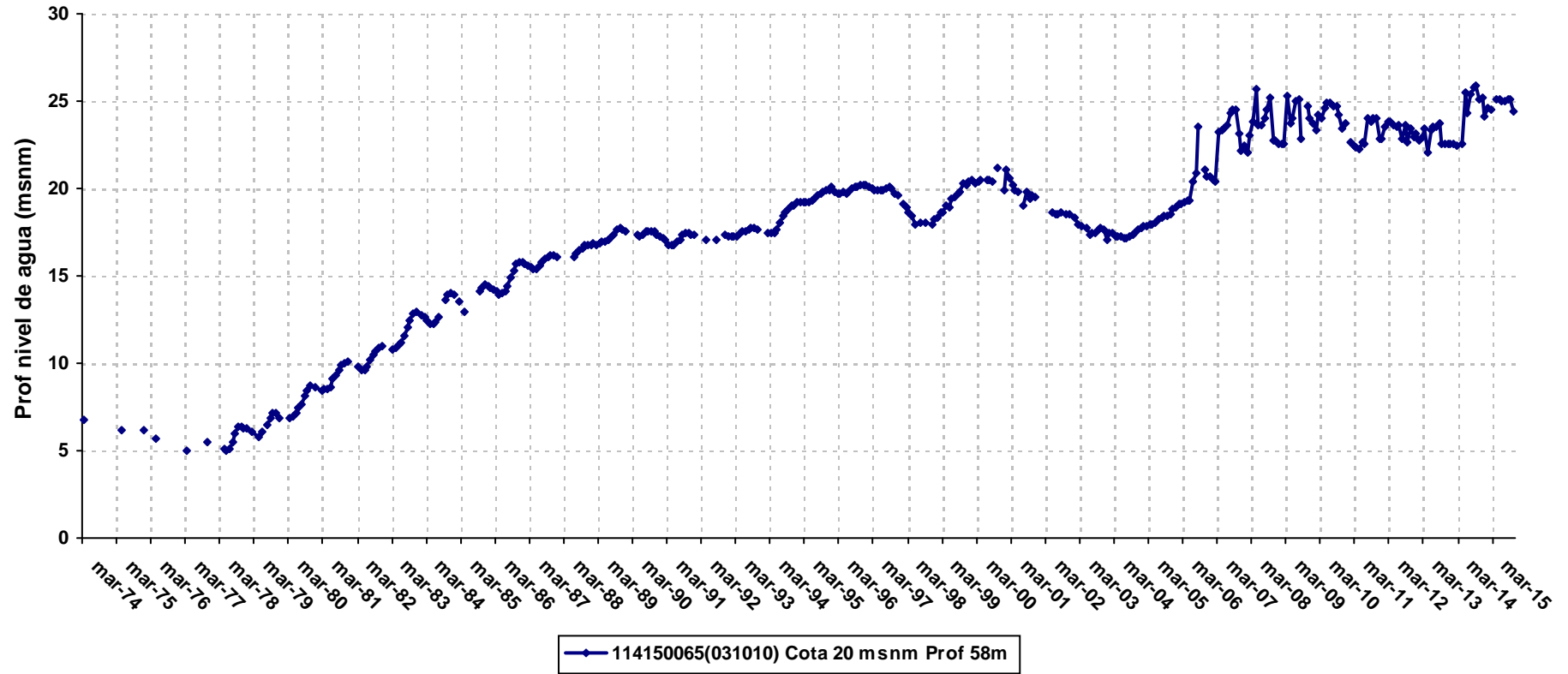
## Evolución piezométrica 031201



## Evolución piezométrica 031101

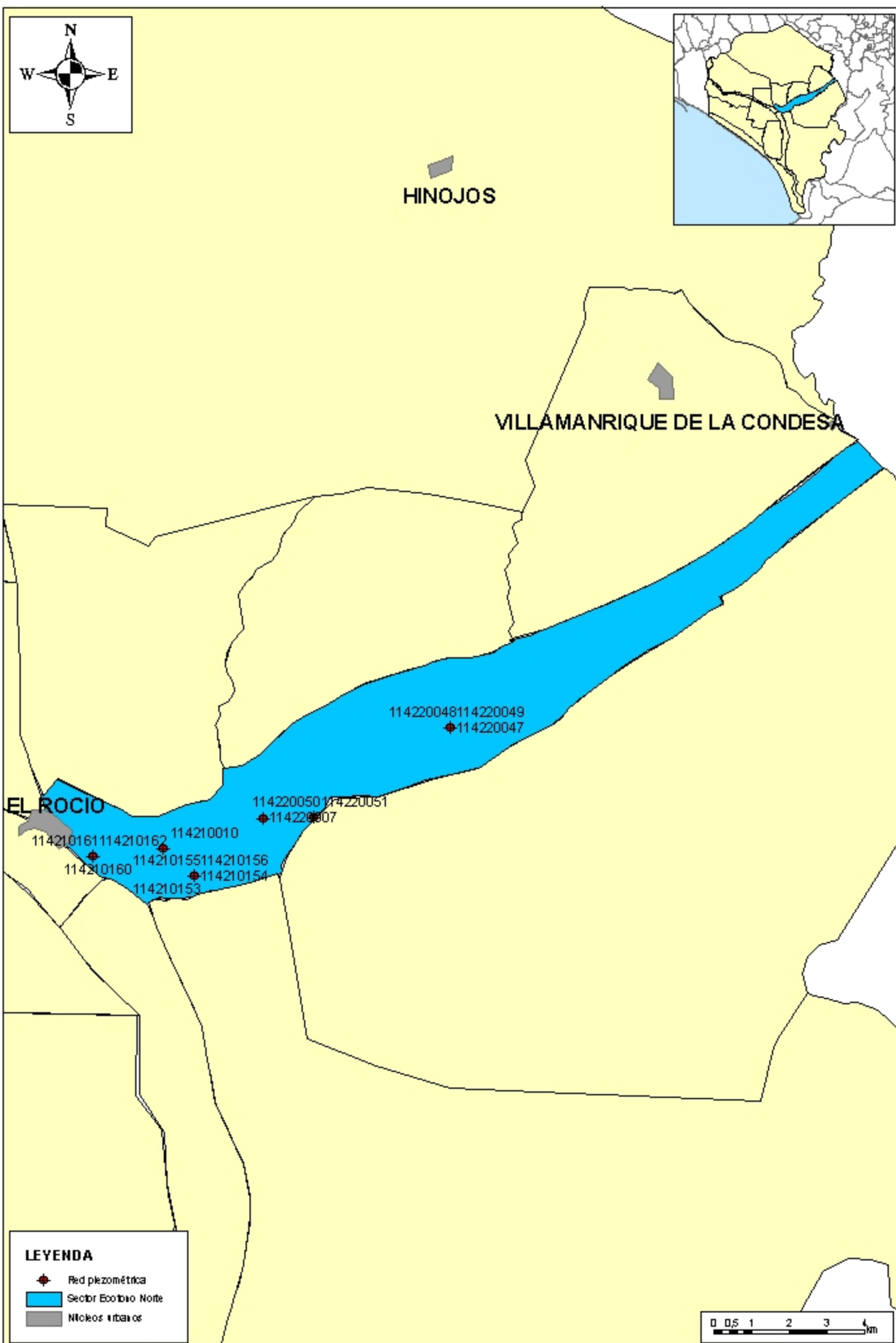


## Evolución piezométrica 031010





## ECOTONO NORTE



## ECOTONO NORTE.

Las características de esta zona de transición que une dos ecosistemas y tiene características propias de ambos, se debe principalmente a las características hidrogeológicas e hidrológicas junto al cambio de formaciones, pues se trata de el contacto entre las arenas situadas al norte y los materiales más finos de marisma, que se extiende desde la aldea de "El Rocío" en dirección este hasta el río Guadiamar. En este sector sólo se dispone de series de datos piezométricos a partir de 1995, fecha en la que se construyeron los puntos de control existentes.

Se pueden considerar que la información más representativa en la zona este proviene de los piezómetros de El Portachuelo (114220047, 48 y 49) situado junto a sectores donde la extracción de aguas subterráneas es importante (Sectores I y II), donde se constata que de los tres niveles captados, los dos superiores ya se encontraban el año pasado en el entorno del nivel inferior de la rejilla de admisión y este año no se han podido medir, y en el profundo (114220047), se observa un descenso continuado que se amortigua a partir de 2001-2002, pero que se sitúa en torno a los 5 m. acumulados desde 1995.

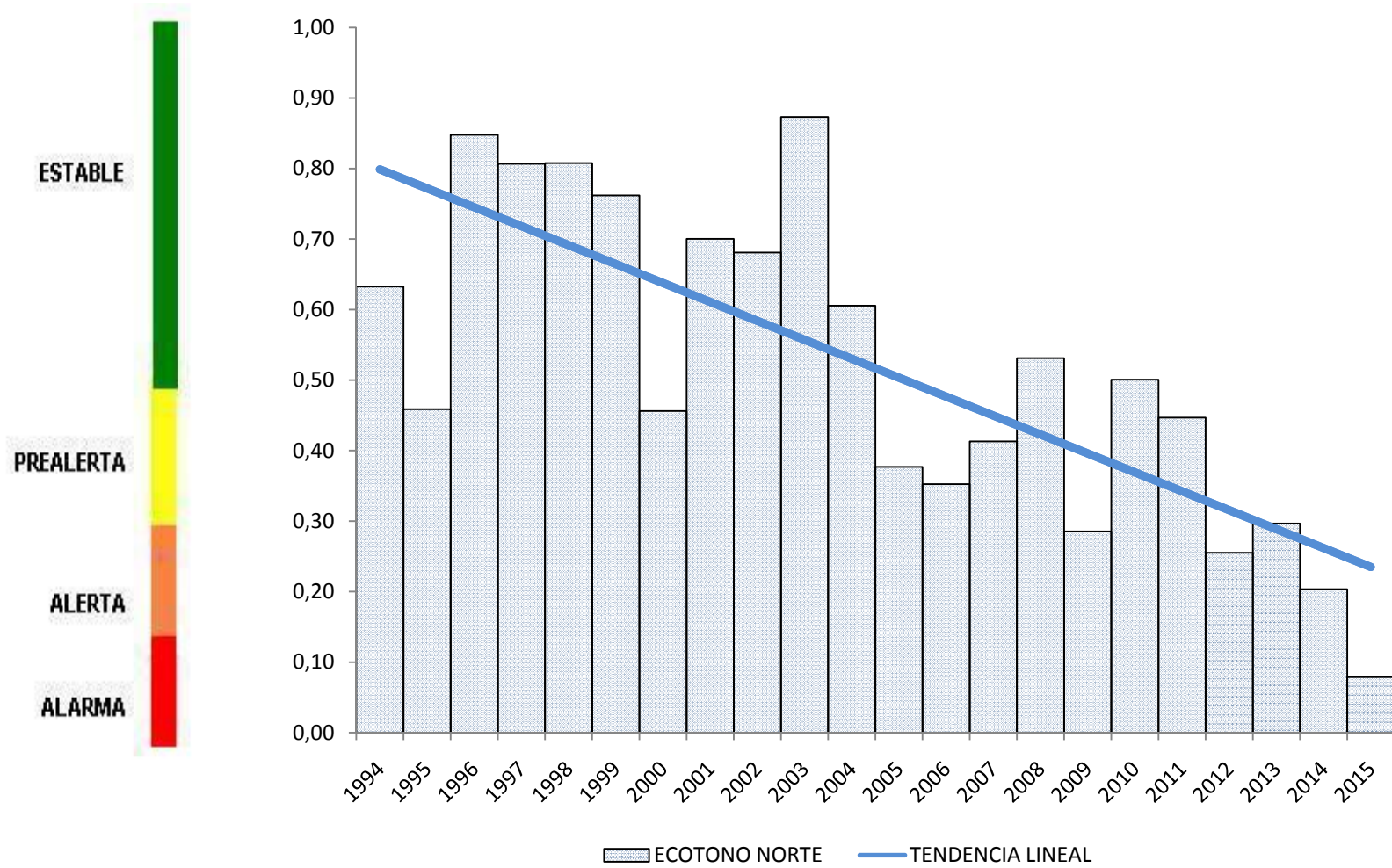
En el sector occidental, encontramos desde la zona más cercana a la Rocina hacia el este, piezómetros múltiples representativos como; Depuradora del Rocío (114210160-61-62), Matagorda (114210153-54-55-56) y Raposo (114220050-51).

El primero de ellos, si bien se observa un mantenimiento del nivel profundo respecto al pasado año y ligeramente superior al año 1995. El nivel intermedio desciende, pero se sitúa en valores similares al año 1995 o incluso superiores, mientras que el nivel más somero sigue en descenso de más de 2 m. acumulados, siendo el flujo vertical ascendente desde el profundo hacia los superiores como corresponde a áreas de descarga. Este hecho no se produce ya en el piezómetro múltiple del Matagorda, donde los potenciales hidráulicos de los niveles inferiores son más bajos que los superiores, y por tanto la situación correspondería a recarga. Los niveles, con diferentes oscilaciones interanuales, son inferiores al año 1995 con descensos algo superior al metro a excepción del 114210155, que se mantiene.

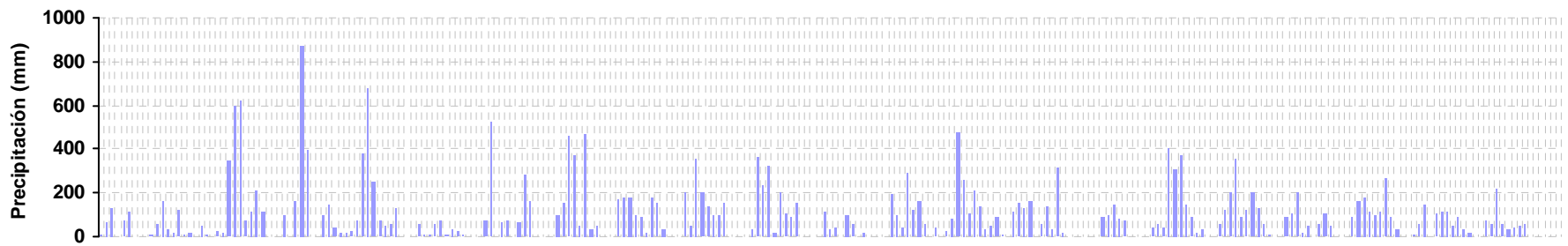
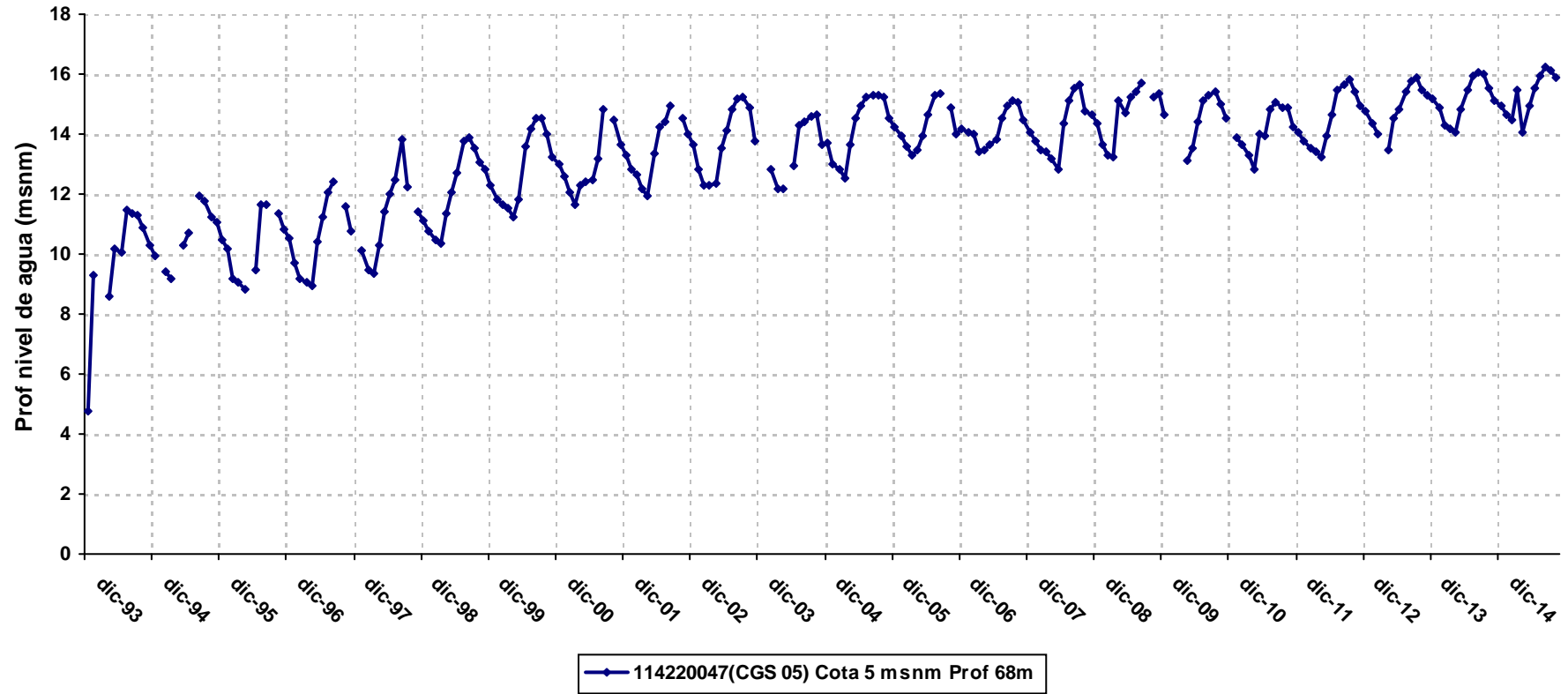
Por último, en el piezómetro doble del Raposo, se observa un panorama similar al anterior, es decir los dos descienden con el nivel piezométrico del acuífero profundo por debajo del somero. El descenso de la serie, con oscilaciones que responden a variaciones pluviométricas es, de 3 y 1,5 m respectivamente.

Destacar que 8 de los puntos se encuentran en el punto más bajo de la serie, mientras que el 114210155, 114210160, 114210161 y 114220007 se sitúan en índices de llenado muy similares al pasado año. El índice de estado promedio calculado para el mes de octubre a partir de los valores de los 12 piezómetros con series de datos representativas del periodo de control, arroja un valor de 0,08, indicativo de un estado de alarma y por tanto, peor que la pluviometría (0,32).

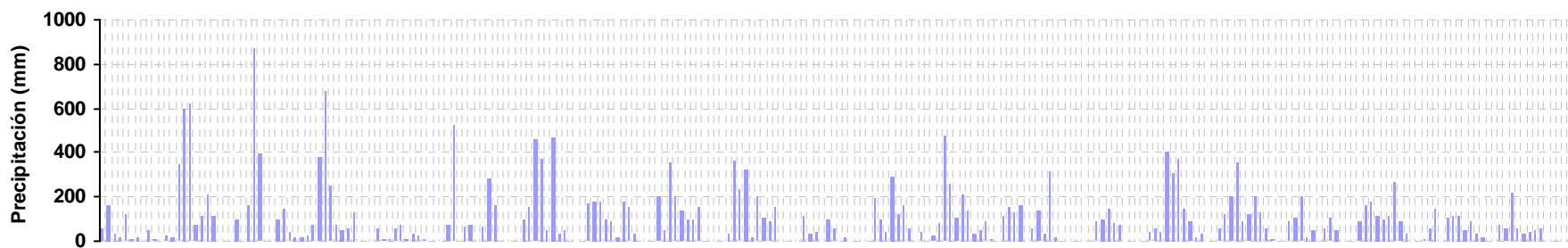
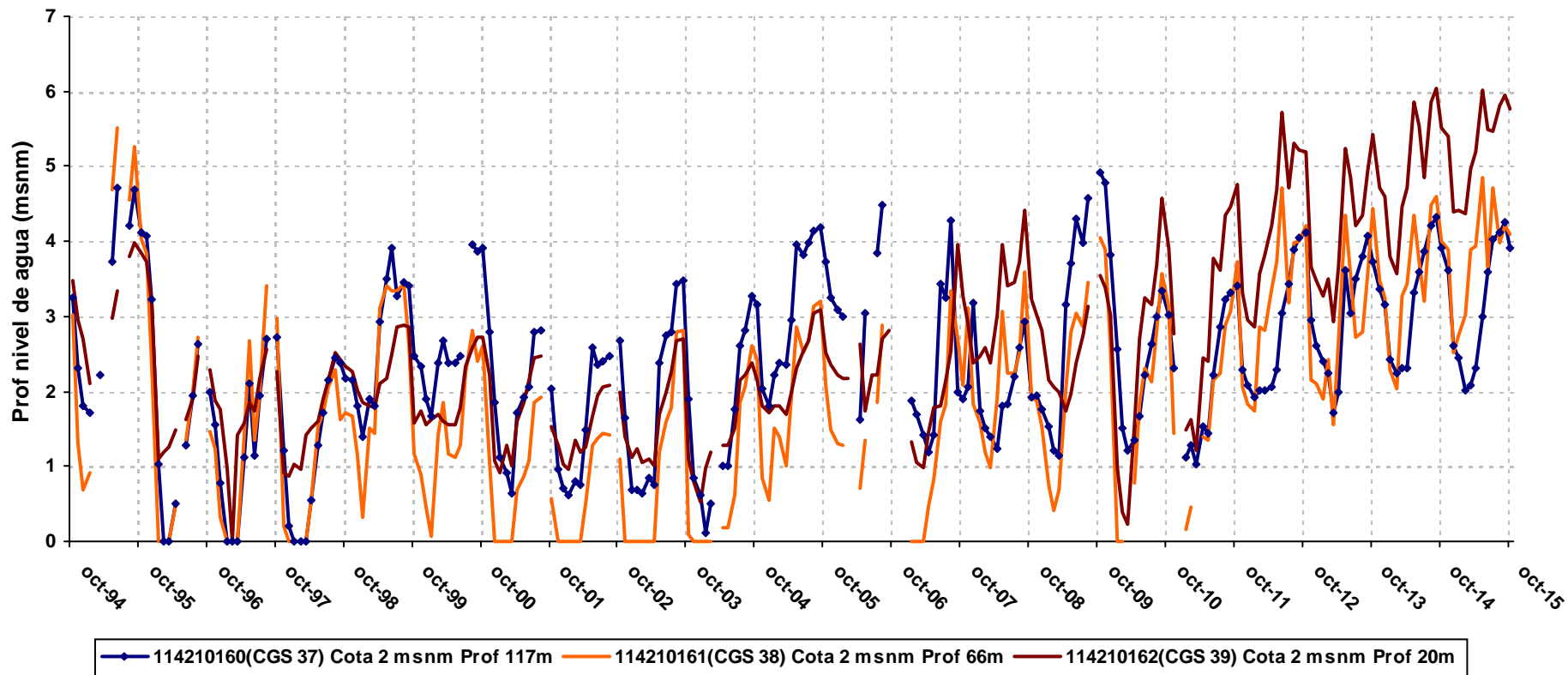
**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO MENSUAL DE OCTUBRE DESDE 1994 HASTA 2015  
SECTOR ECOTONO NORTE**



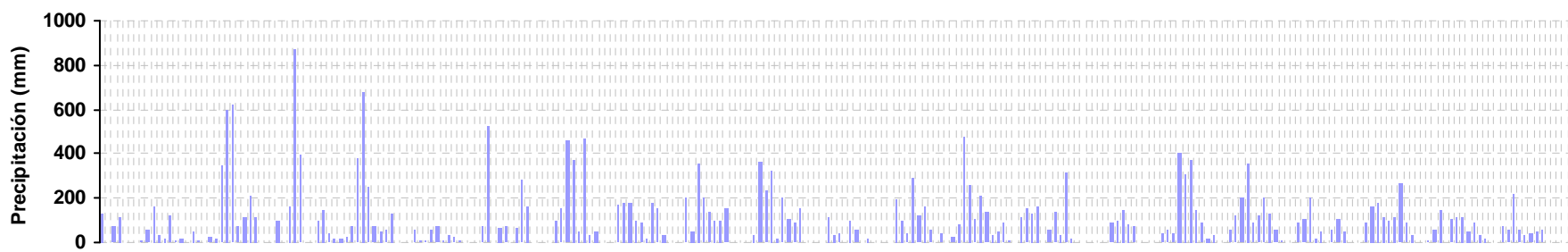
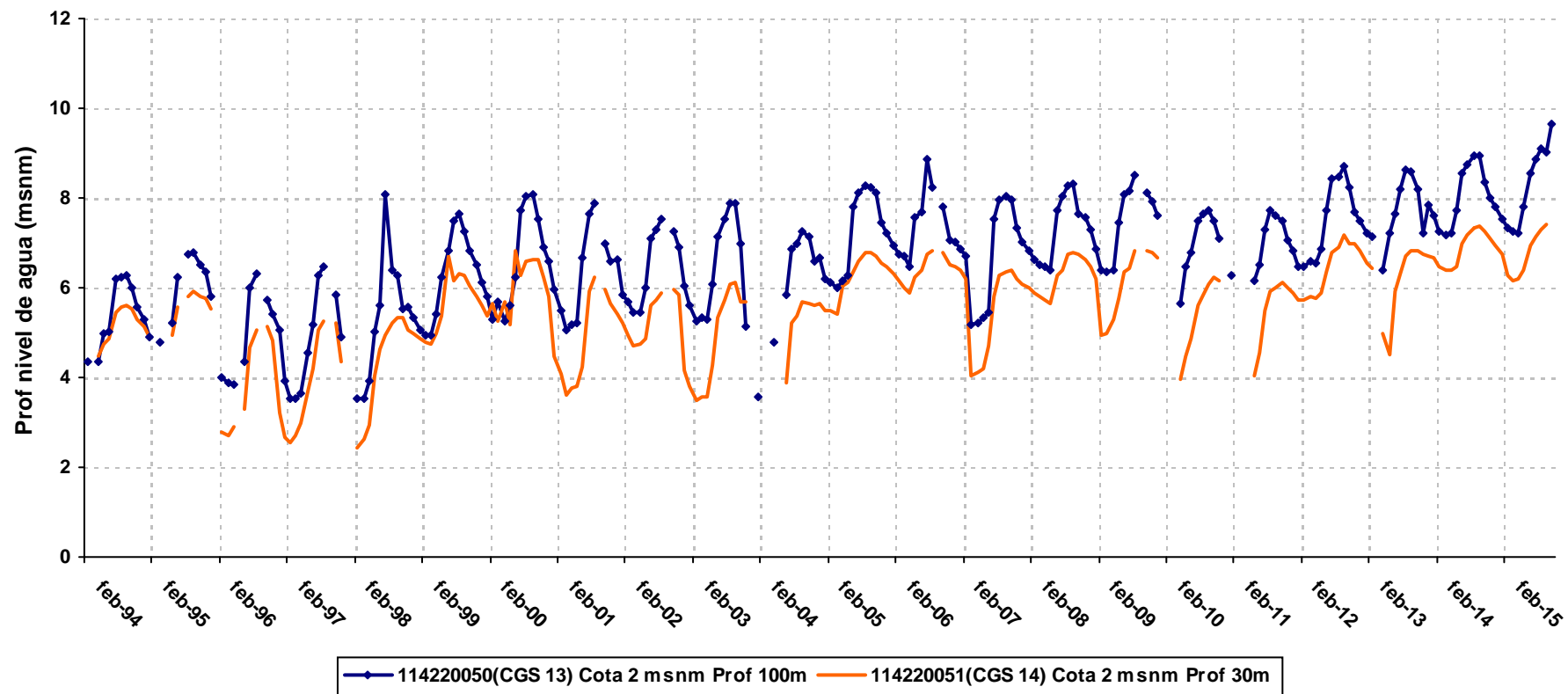
## Evolución piezométrica PORTACHUELO



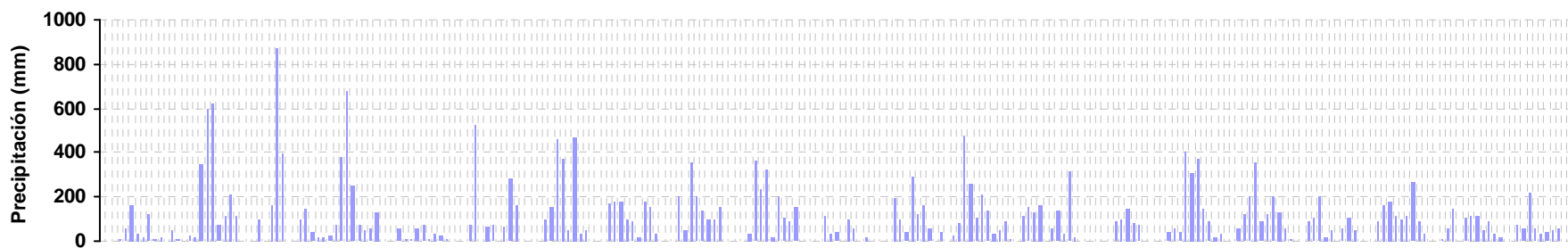
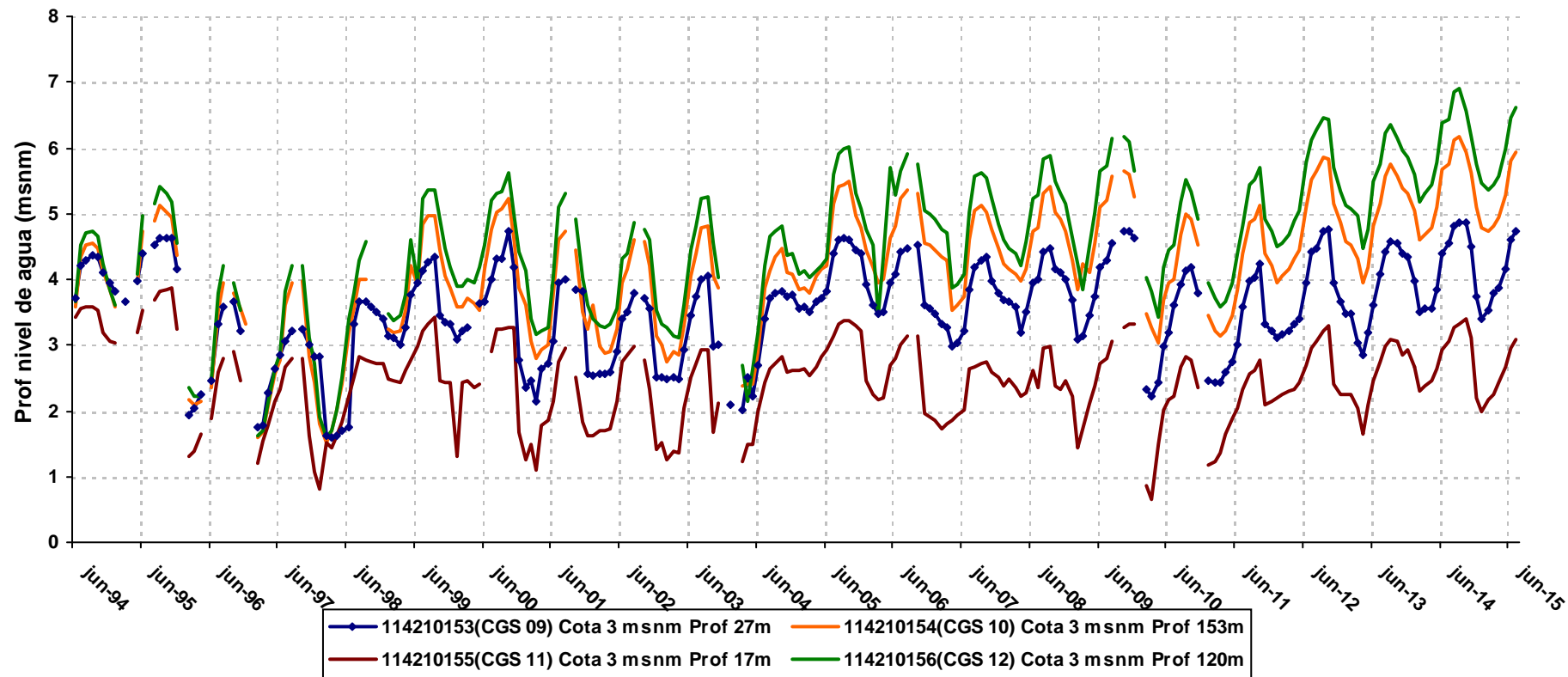
## Evolución piezométrica DEPURADORA EL ROCIO



## Evolución piezométrica EL RAPOSO

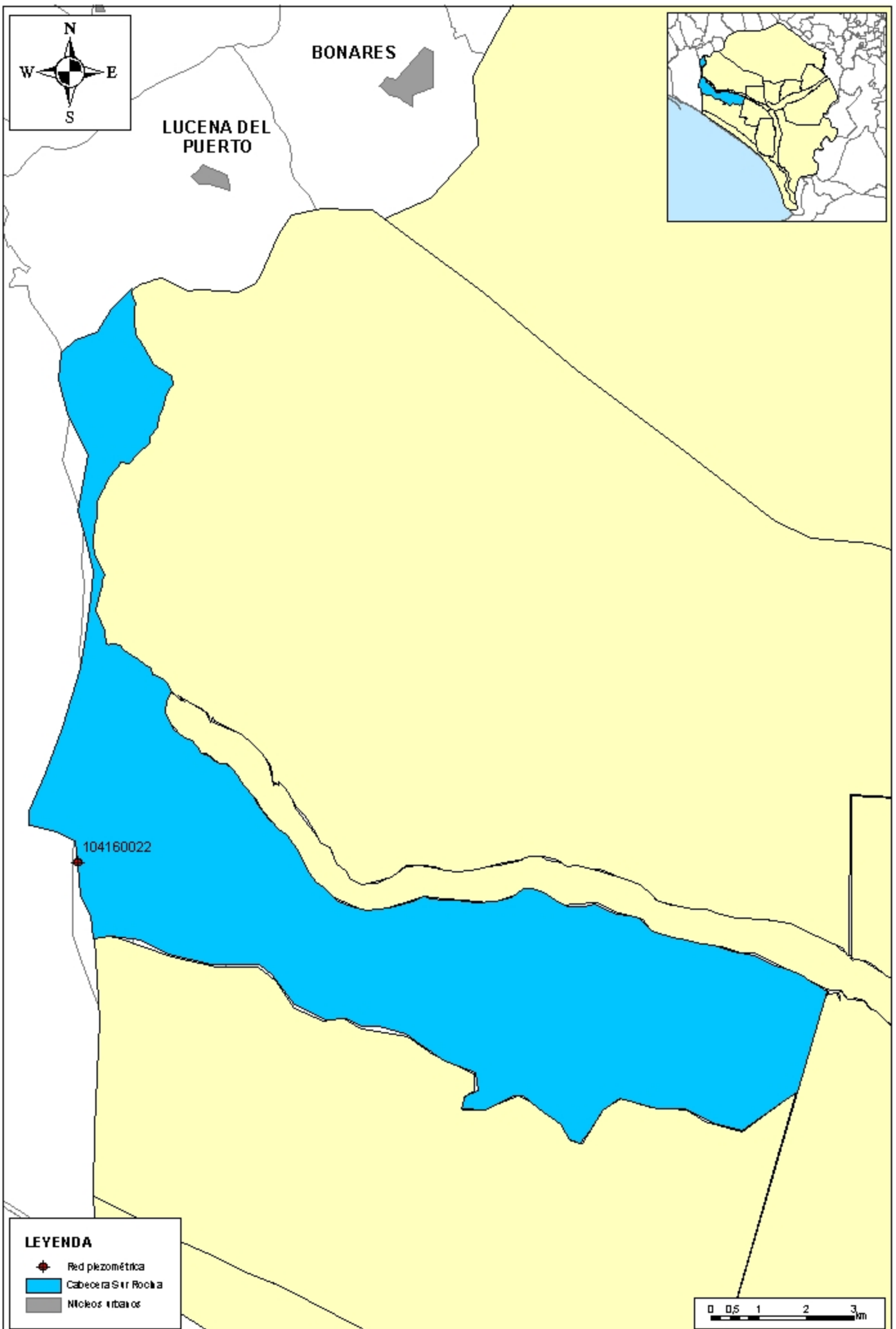


## Evolución piezométrica MATASGORDAS





## CABECERA SUR LA ROCINA



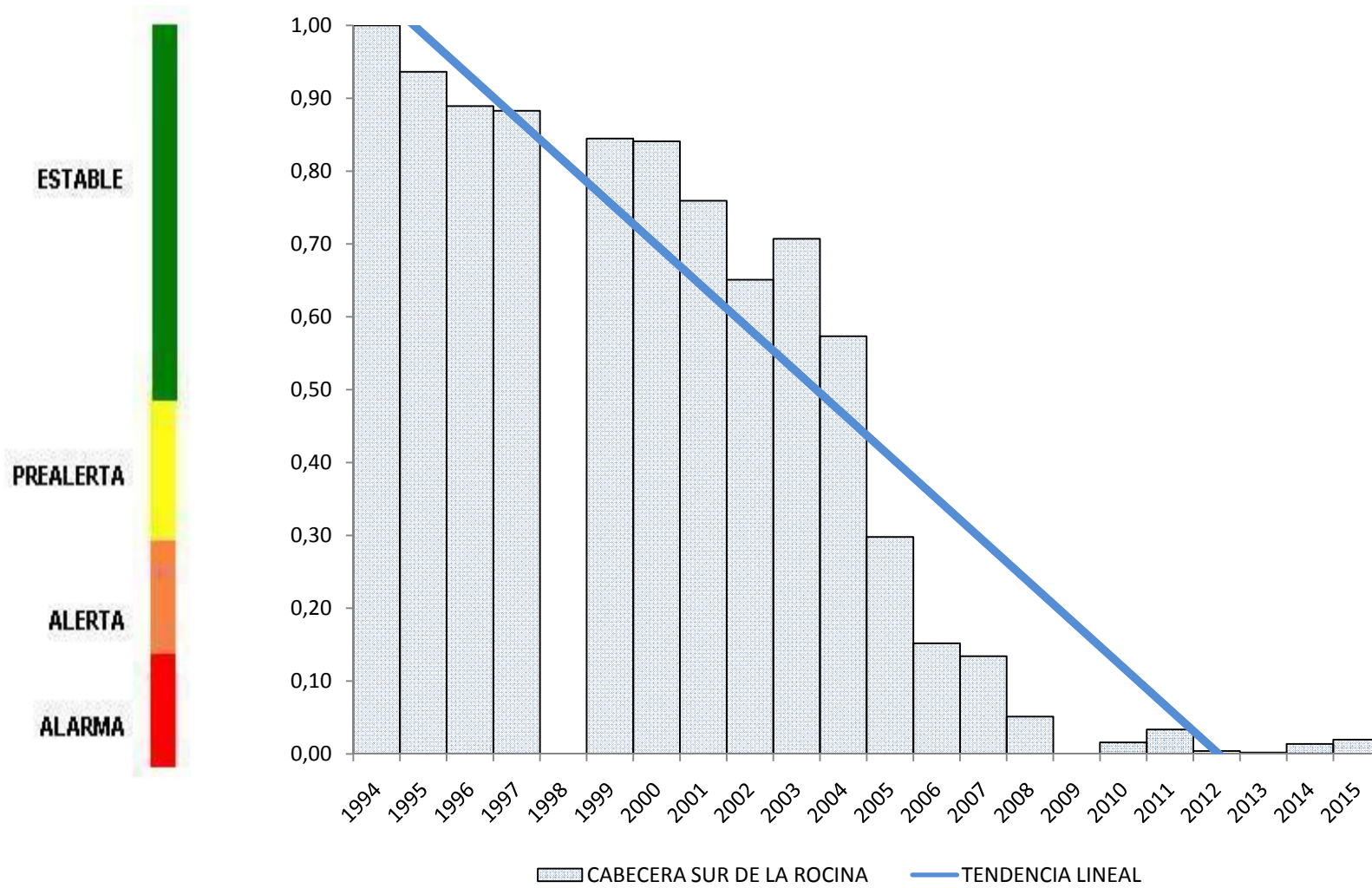
## SECTOR CABECERA SUR DE LA ROCINA.

En este sector, que comprende la zona situada entre el sector sur de la rocina y la divisoria de aguas de cuenca del Río Tinto, sólo se ubica un piezómetro, denominado "La Matilla" (104160022), que no puede considerarse representativo de todo el sector, dado que se ubica en el extremo oeste del mismo, dejando el resto del sector con una longitud de 15 km. sin representación, por lo que se considera conveniente aumentar los puntos de control en esta zona y reconsiderar la validez de este. Su evolución puede estar asociada a extracciones fuera de la demarcación del Guadalquivir.

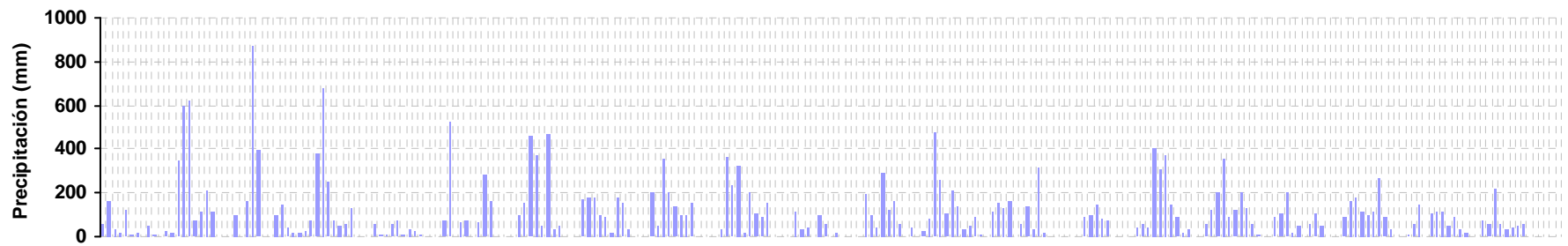
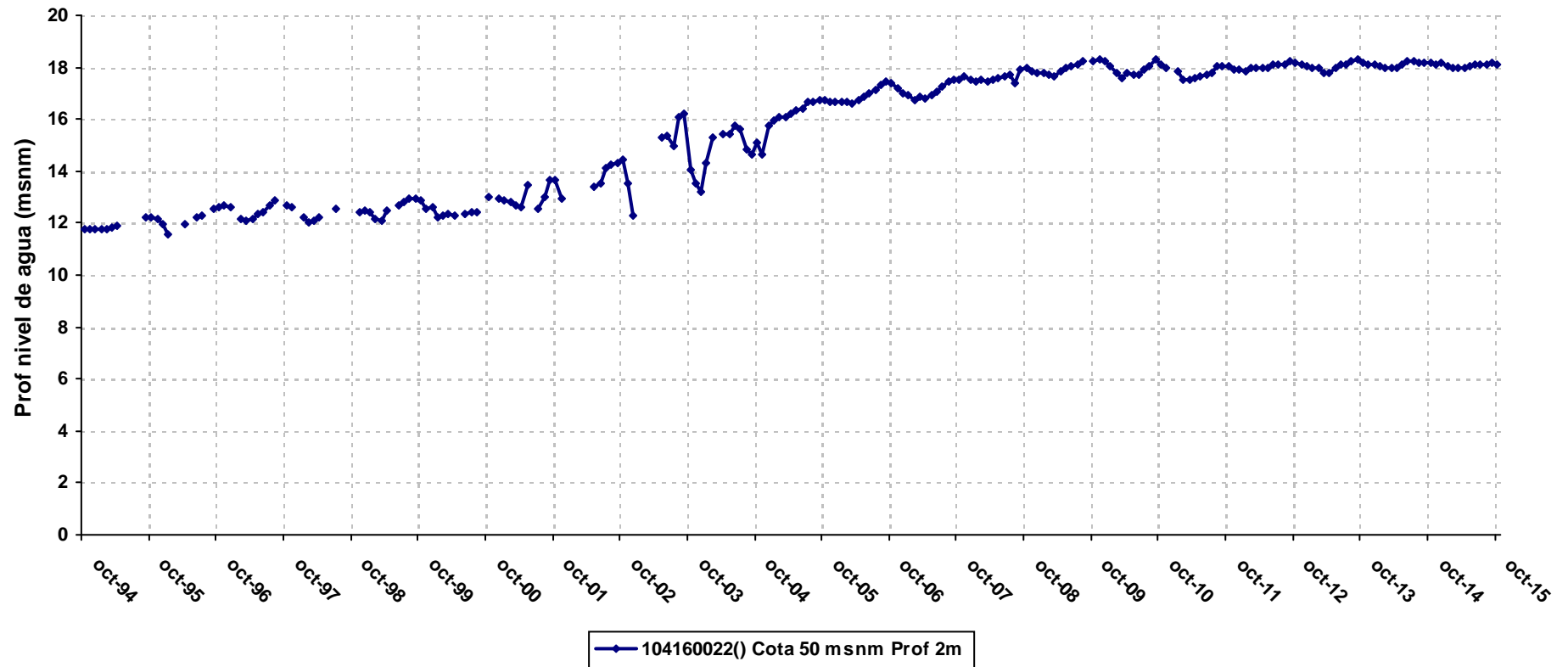
No obstante, se observa en este punto una evolución descendente desde 1994 de forma continua que acumula un valor de casi 6 m. desde el inicio de la serie conocida, aunque a partir de 2004-2005 se observa una disminución de la pendiente y posterior estabilización de los niveles. Llama la atención que este punto fuese surgente antes de la plantación de eucaliptos en la zona, aspecto que en la zona oeste de la Masa de Agua Subterránea puede ser significativo como salida de aguas del sistema que repercute principalmente en los niveles acuíferos superiores y libres.

A pesar de las dudas sobre su representatividad, el índice de estado calculado para el mes de octubre, arroja un valor de 0,02, indicativo de un estado de alarma y, por tanto, peor que la pluviometría. No obstante y como el pasado año, existe un leve ascenso del índice de estado de llenado del acuífero respecto al año inmediato anterior.

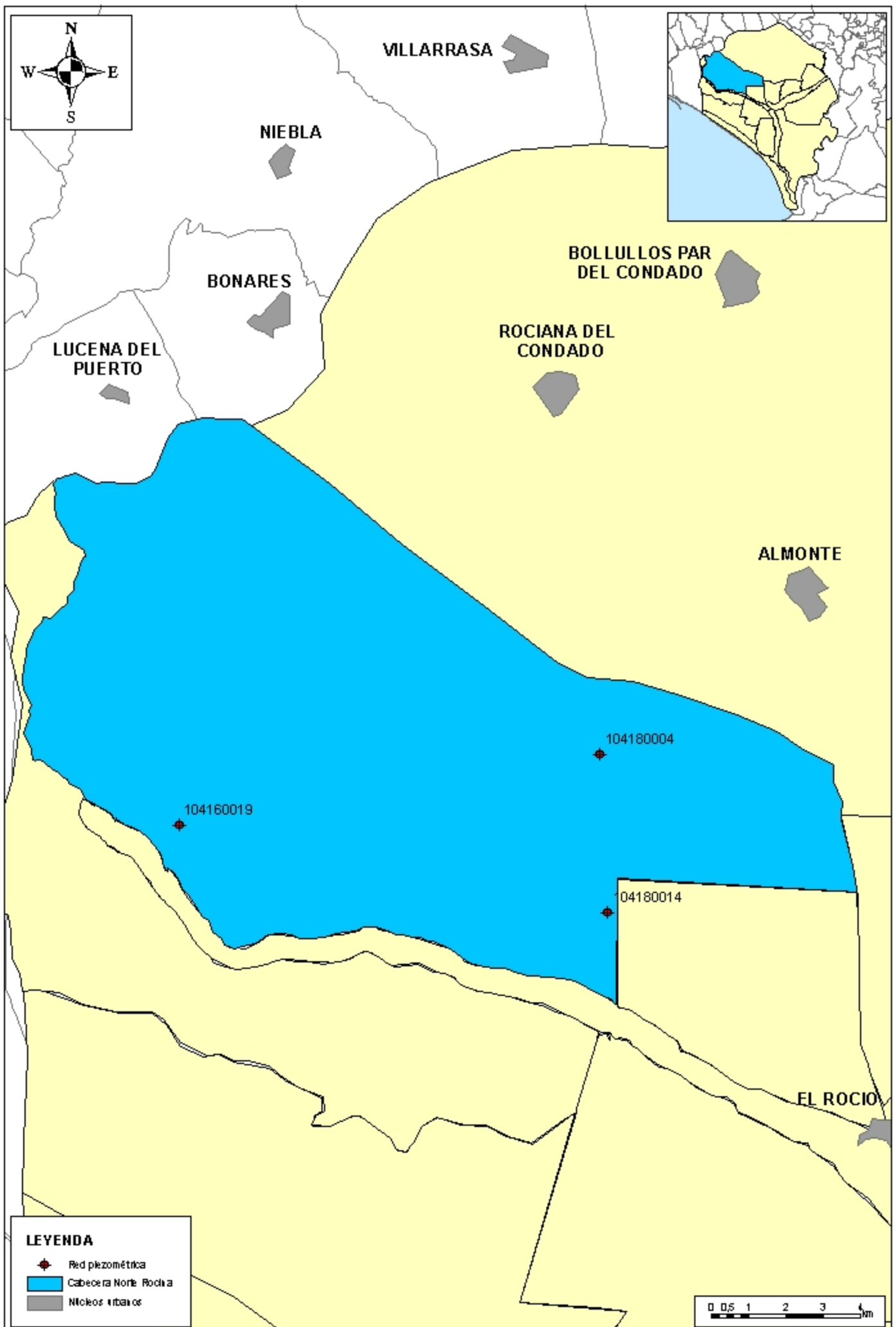
**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO MENSUAL DE OCTUBRE DESDE 1994 HASTA 2015  
SECTOR CABECERA SUR LA ROCINA**



## Evolución piezométrica LA MATILLA



CABECERA NORTE LA ROCINA



## SECTOR CABECERA NORTE DE LA ROCINA

Este sector comprende una gran extensión, únicamente representada por tres piezómetros; uno situado hacia el este del sector denominado "Camino del Corchuelo" (104160019), y otros dos situados hacia el oeste; uno en el límite con el sector norte de la Rocina IV-1-3 (104180014) y otro situado al norte del anterior "Refugio la Cañada" (104180004).

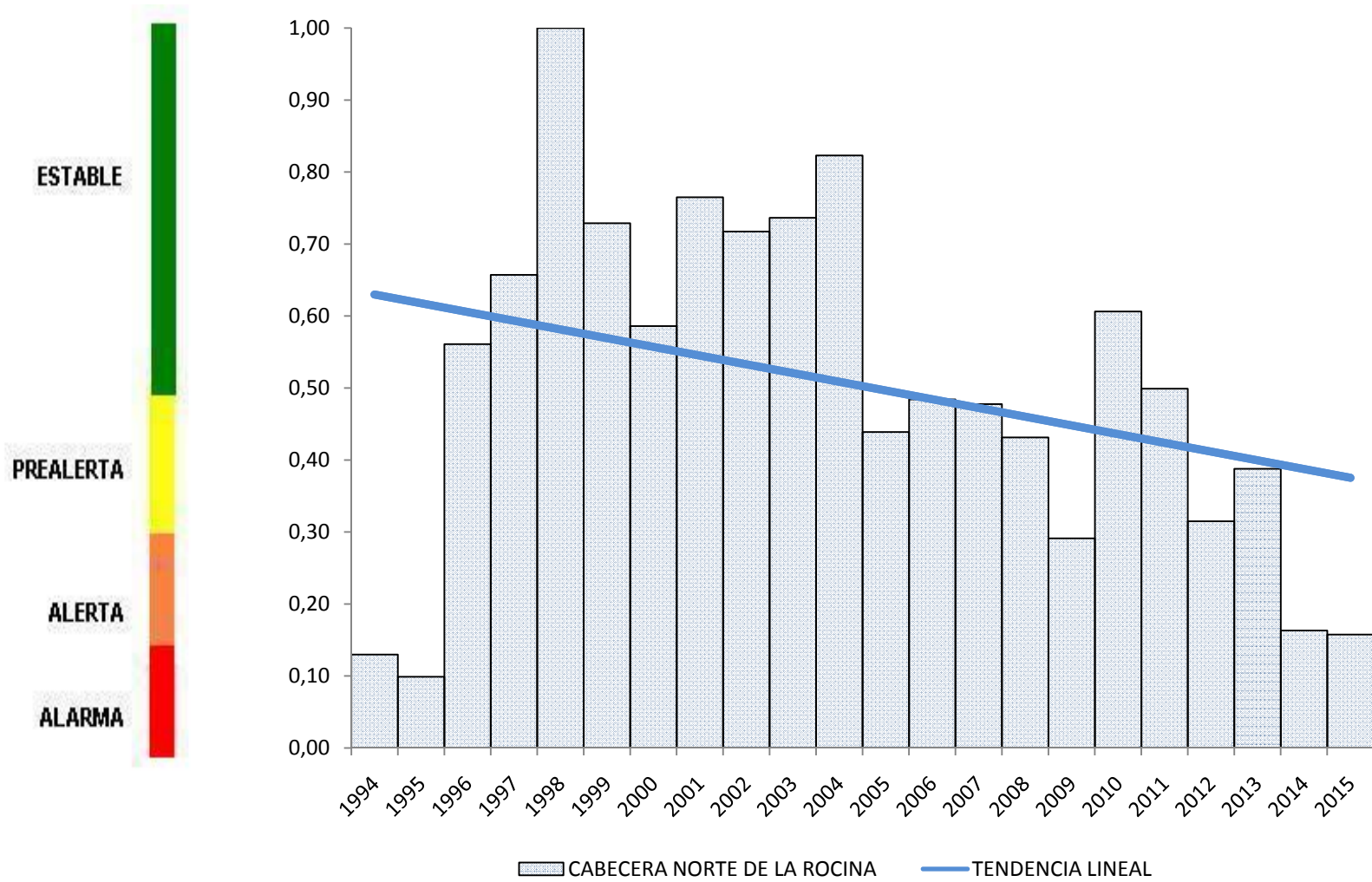
El Camino del Corchuelo y el Refugio la Cañada, corresponden a sondeos poco profundos que no tienen demasiadas oscilaciones interanuales donde se disponen de series continuadas desde finales de los años 80, y no se aprecian variaciones significativas más allá de las producidas por la serie de precipitaciones. Si tenemos en cuenta la serie, se observa que ambos puntos tienen niveles superiores al inicio de la serie 1995-2015.

Al sur, y en las proximidades del límite con el sector norte de la Rocina, podemos observar la evolución del punto IV-1-3 (104180014), más profundo que los anteriores y captando de niveles acuíferos infrayacentes a otras formaciones menos permeables, teniendo el carácter de semiconfinamiento. Si tomamos la serie piezométrica en este punto desde 1976, observamos que sus niveles se sitúan aproximadamente en la misma cota al inicio de la serie que en el último año de la sequía de los años noventa, ascendiendo con las lluvias de finales de los 90 con un máximo de la serie, para bajar a niveles mínimos en la actualidad. El descenso acumulado desde el inicio de la serie es de 0,2 m. La disminución de nivel puede ser debida probablemente a la proximidad de las extracciones en el sector norte del arroyo la Rocina, aunque respecto al último año mejora, aspecto que no ocurre en los dos anteriores más someros.

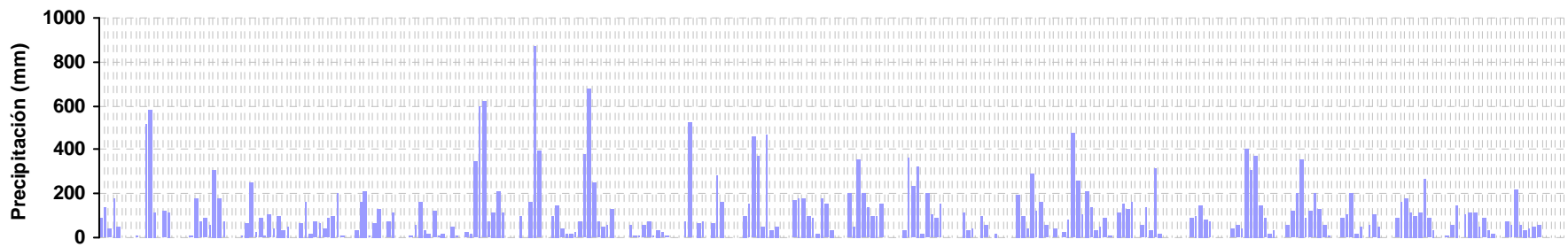
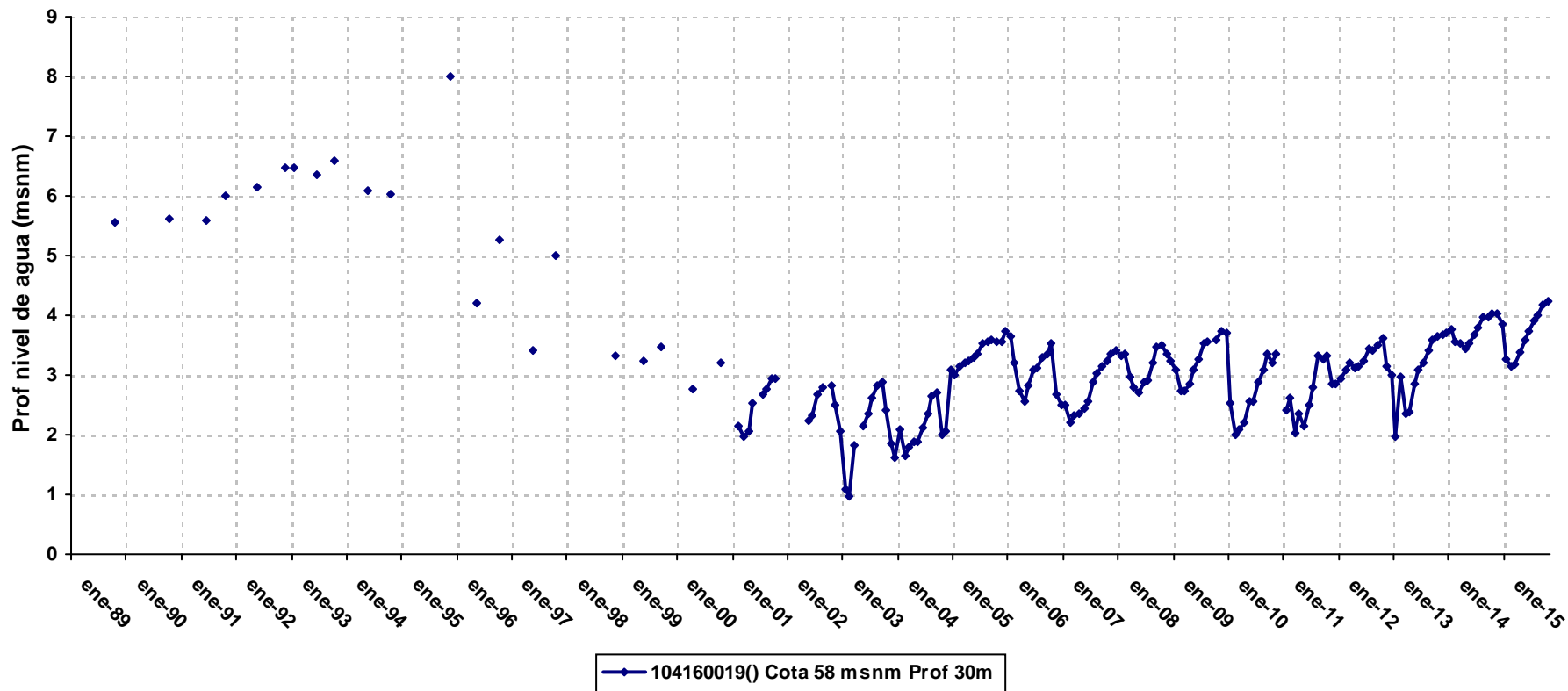
El índice de estado promedio calculado para el mes de octubre a partir de los valores de los 3 piezómetros con series de datos representativas del periodo de control, arroja un valor de 0.16, indicativo de un estado de alerta (igual que el año anterior) y peor que la pluviometría, con comportamiento desigual en los puntos considerados.



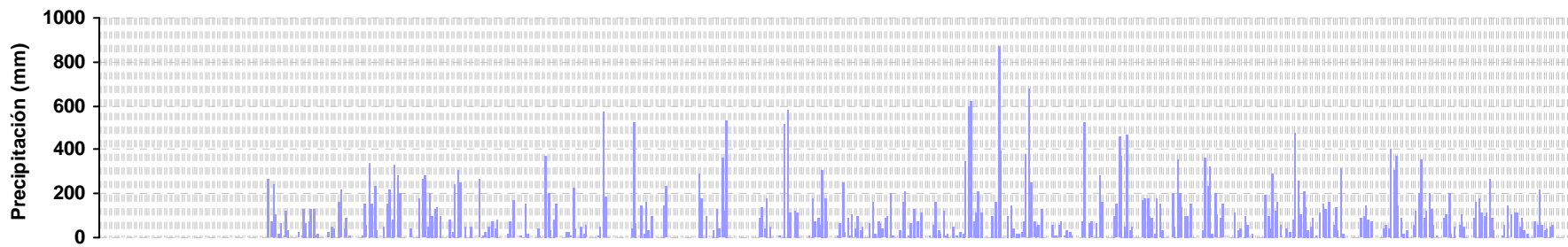
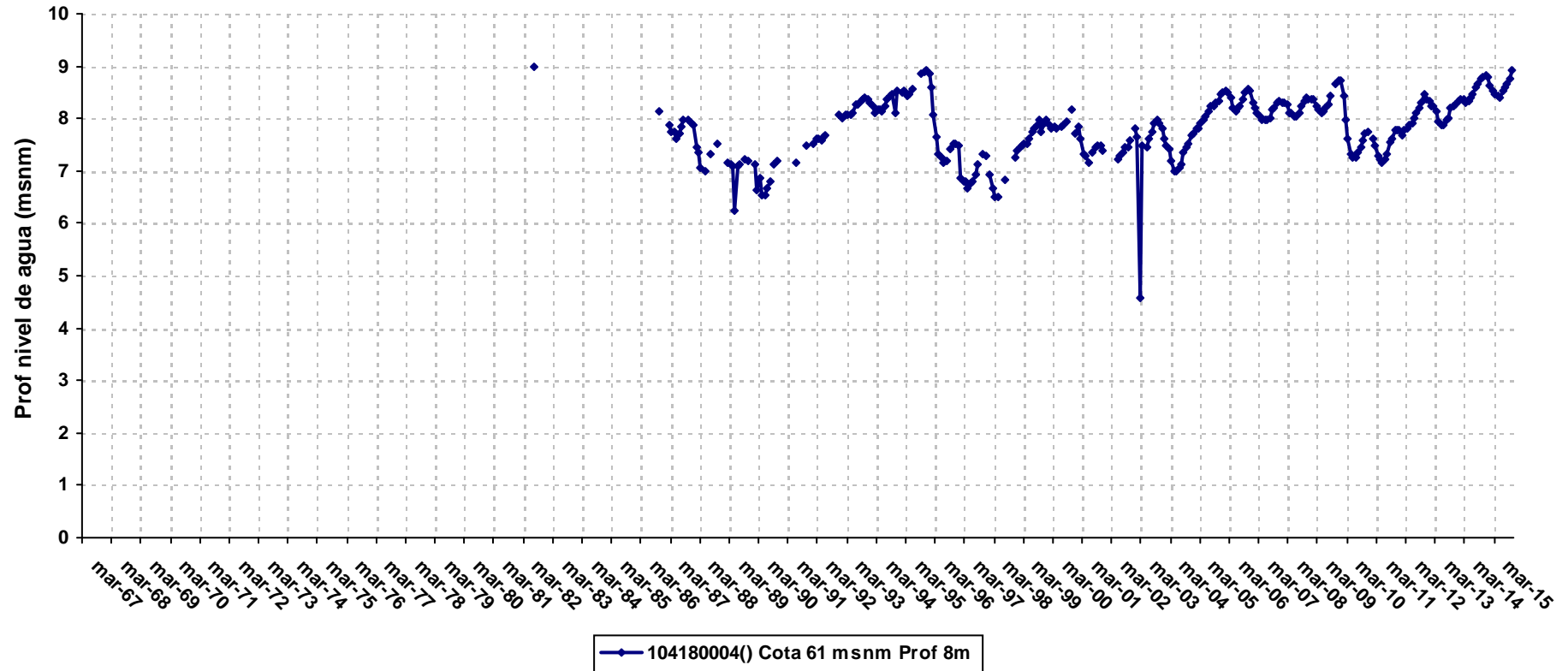
**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO MENSUAL DE OCTUBRE DESDE 1994 HASTA 2015  
SECTOR CABECERA NORTE ROCINA**



## Evolución piezométrica CAMINO DEL CORCHUELO



## Evolución piezométrica REFUGIO LA CAÑADA



## SECTOR ECOTONO VERA – LA RETUERTA



## SECTOR DE LA VERA – LA RETUERTA.

El ecotono de La Vera-Retuerta corresponde a una zona siempre húmeda situada en el contacto entre las marismas y las arenas estabilizadas (La Vera) y entre las marismas y las dunas móviles (La Retuerta). Debido a que en la zona de las marismas la formación impermeable infrayacente no posee una zona de drenaje directa y a la alta salinidad de las aguas existentes en la propia formación de las marismas, el agua subterránea emerge en una banda subparalela a las marismas que dan entidad propia a los ecotonos. Por lo tanto una parte de las aguas subterráneas emergen por esta banda (en el contacto entre acuífero libre y confinado) y el resto circula por los horizontes acuíferos más profundos.

Se puede observar en aquellos piezómetros múltiples, que si realizamos un recorrido desde el norte del sector de la vera, hasta el extremo sureste, podemos encontrar "Soto Chico" (114210150-51-52), "Hato Villa" (114210145-46-47), "Aguaperal" (114210172-73), "Don Ignacio" (114250013-15); "Palacio Doñana" (114310016-18) y "Vetalengua" (114360017-18), podemos comprobar que la evolución de niveles piezométricos, en general tienen una oscilación interanual mayor cuanto más al norte y por tanto más cerca de zonas de explotación de aguas subterráneas; esto contrasta con los situados hacia el sur que, en general, son más suaves.

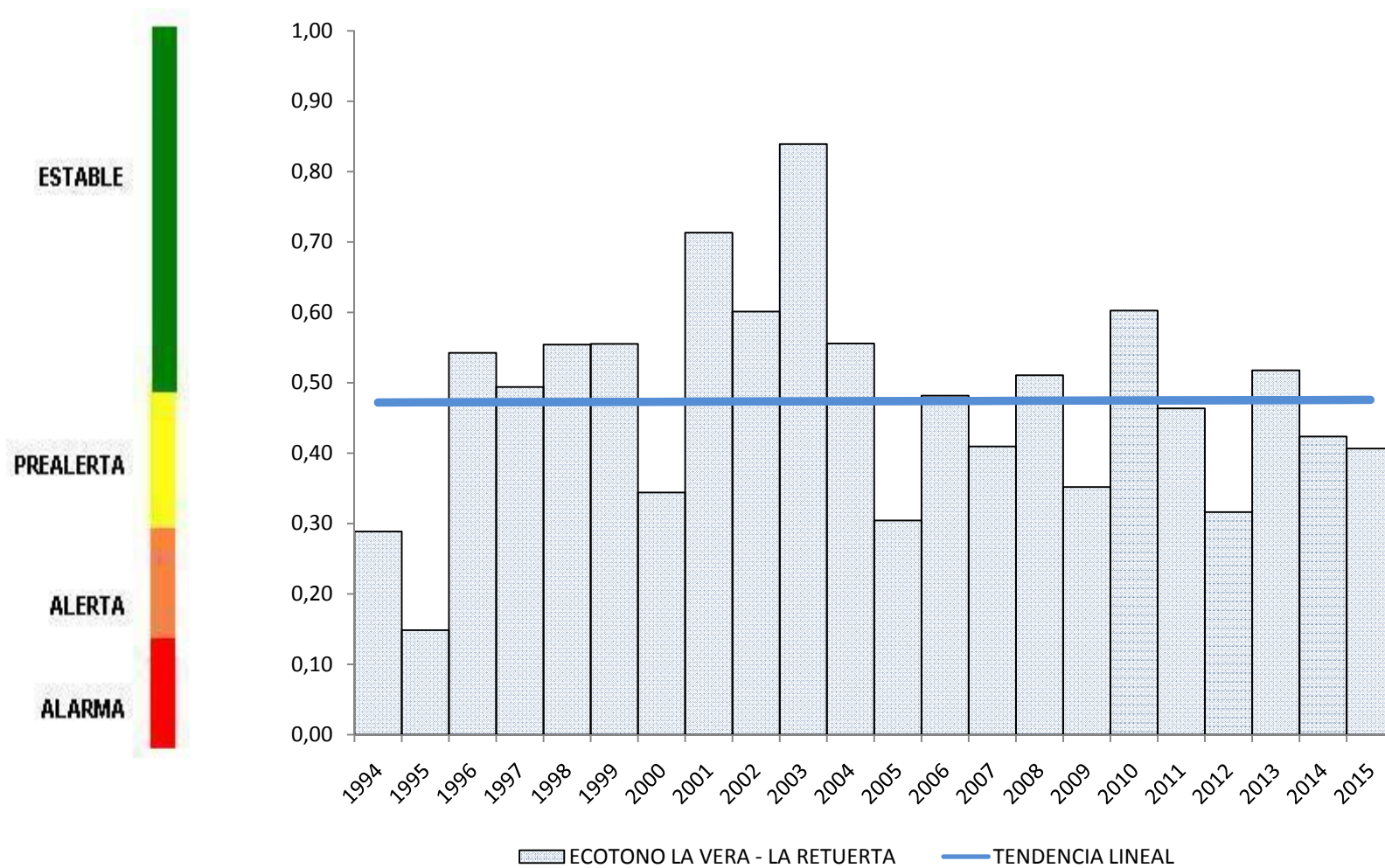
En el primero, los niveles superiores tienen mayor potencial que los más profundos. Aunque todos tienen la misma cadencia de ascensos hasta 2003-2004 y descensos hasta la actualidad, probablemente sean estos tramos intermedio e inferior, con mayores descensos y oscilación sean los que mejor conectividad tengan con otras zonas de extracción situadas al sur de la Rocina. En todo caso los valores son superiores al inicio de la serie 1994-1995, salvo el 52 que se desconoce el valor del último año.

En el segundo (Hato Villa) parece que el nivel intermedio e inferior están claramente conectados hidráulicamente, como se puede desprender de los materiales atravesados, y en equilibrio, mientras que otro nivel menos profundo, que sufre menos oscilaciones, se encuentra a un nivel potencial mayor. El comportamiento es análogo al anterior, con ascensos respecto al inicio de la serie entre 0.2 y 1.1 m. En el caso de "Aguaperal", aunque las variaciones son decimétricas, se invierte la situación desde 1995, teniendo mayor potencial el nivel más profundo. A partir de ahí, la relación final donde el potencial piezométrico es mayor en los niveles superiores, se observa en "Don Ignacio", "Palacio Doñana" y "Vetalengua", en este último caso con un comportamiento mucho más desigual entre la evolución de uno y otro nivel.

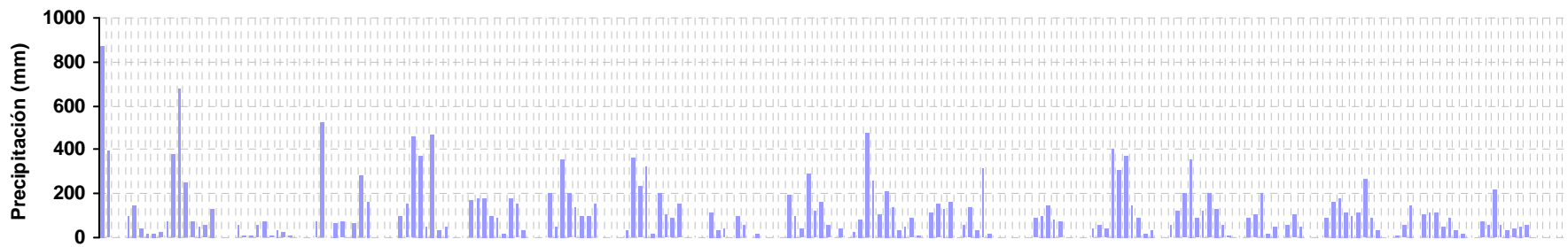
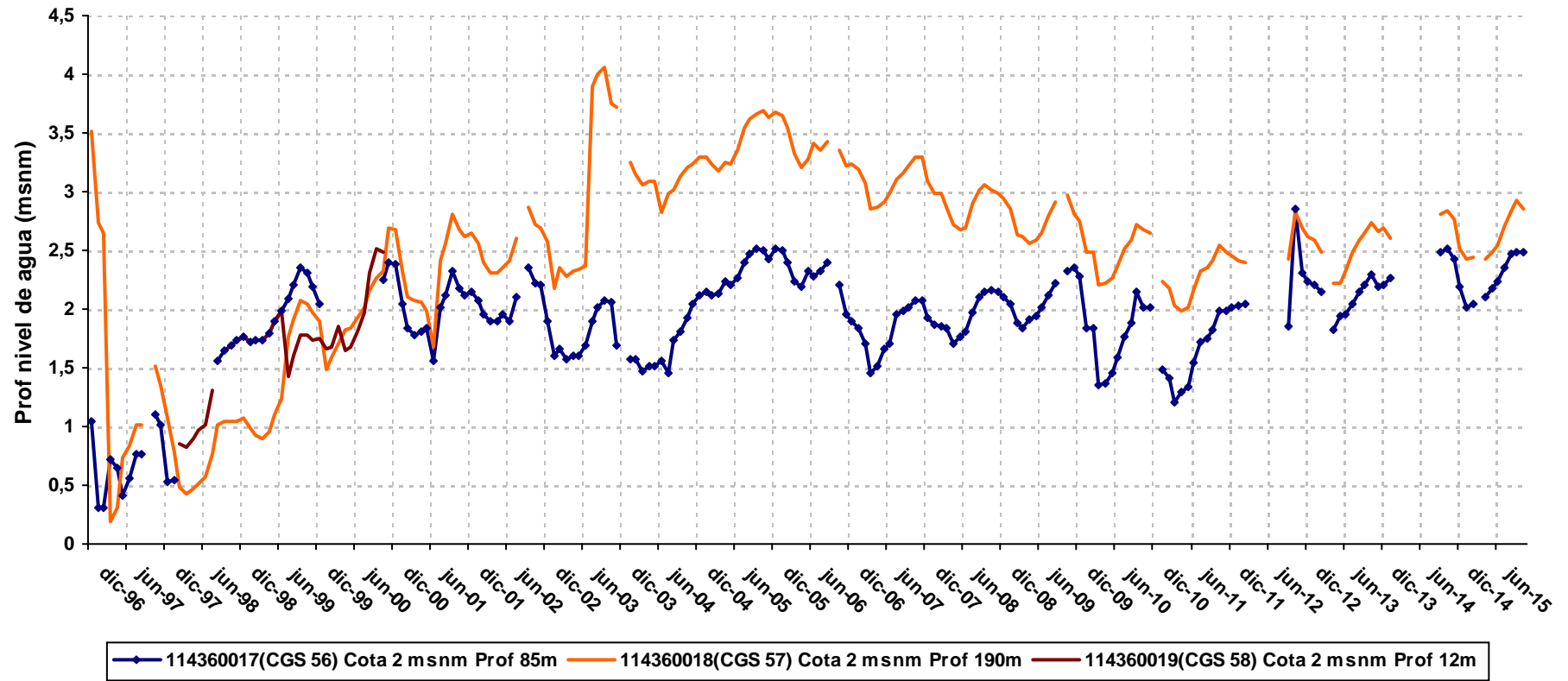
En el conjunto de los piezómetros someros, con oscilaciones interanuales relativamente pequeñas, se observa en general que el nivel medio es mejor que los correspondientes al principio de la serie.

El índice de estado promedio calculado para el mes de octubre a partir de los valores de los 49 piezómetros con series de datos representativas del periodo de control, arroja un valor de 0,41, indicativo de un estado de prealerta y por tanto, mejor que la pluviometría.

**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO MENSUAL DE OCTUBRE DESDE 1994 HASTA 2015  
SECTOR ECOTONO LA VERA - LA RETUERTA**

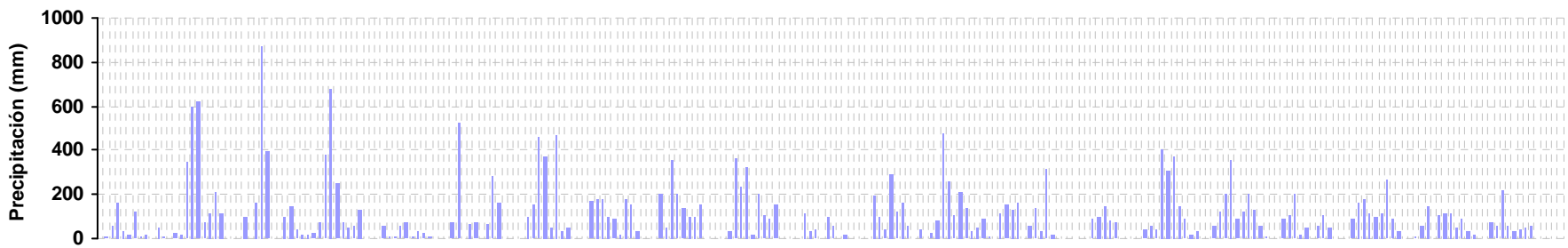
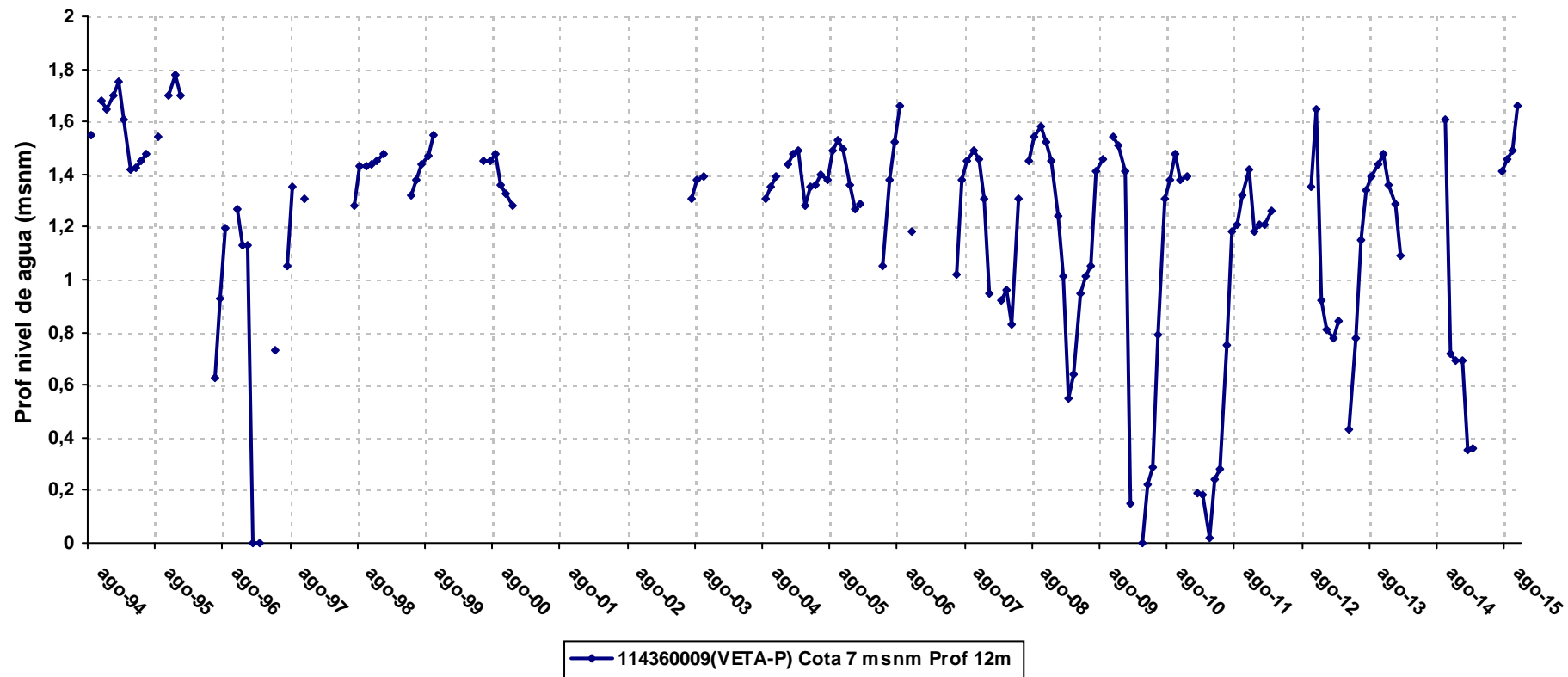


## Evolución piezométrica VETALENGUA

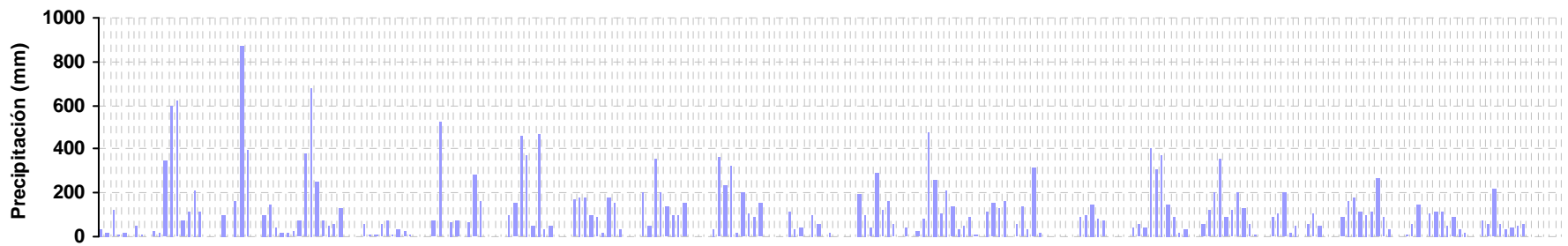
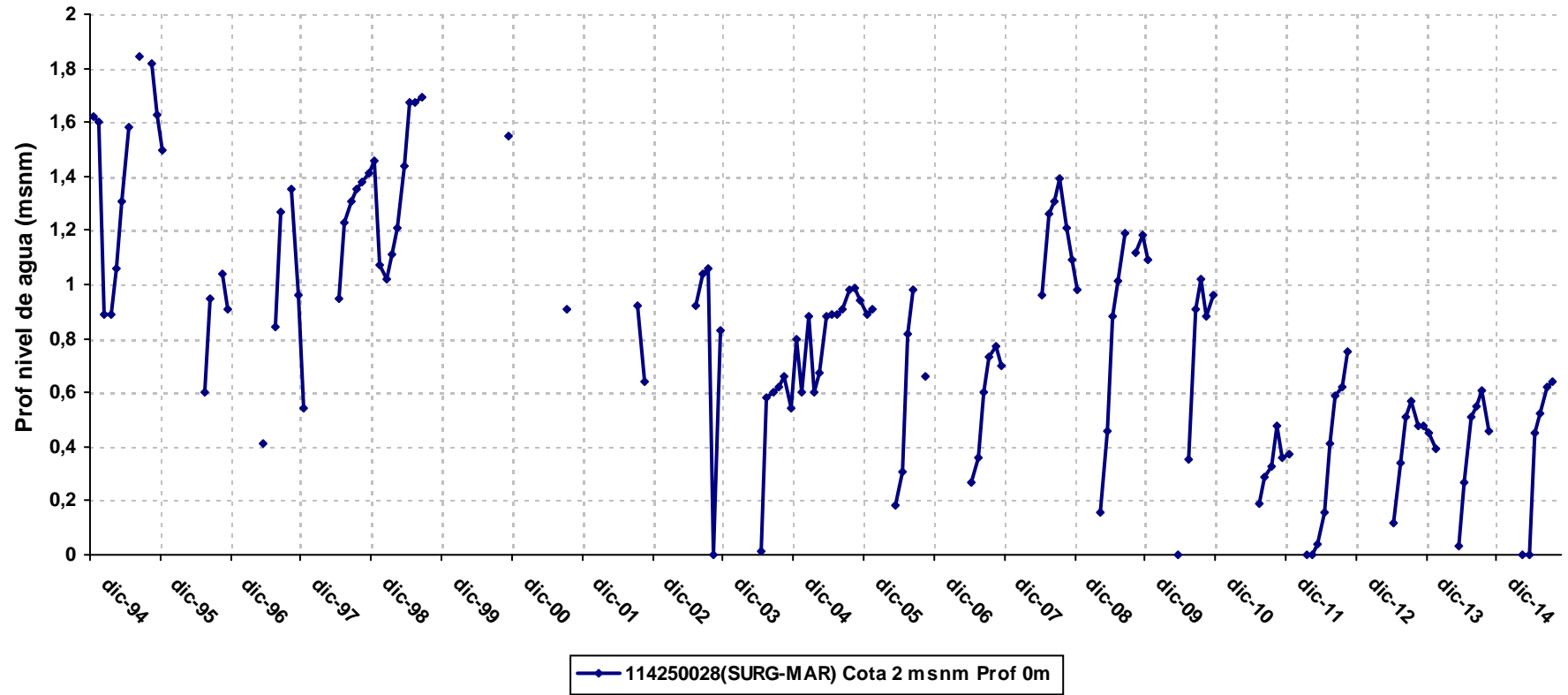




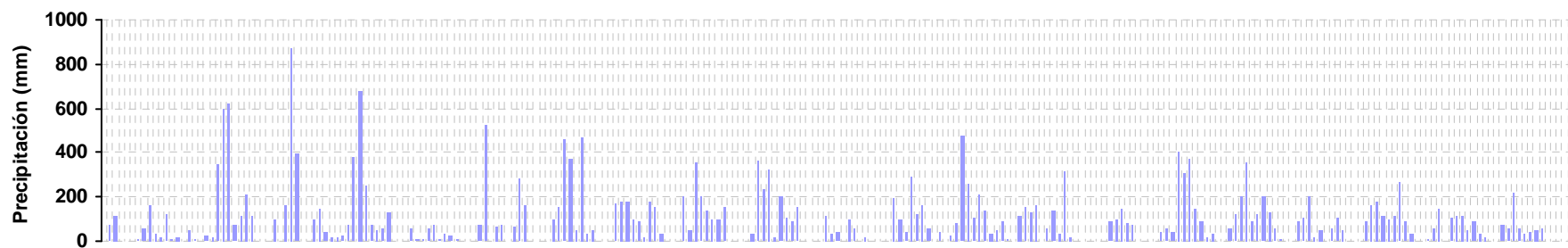
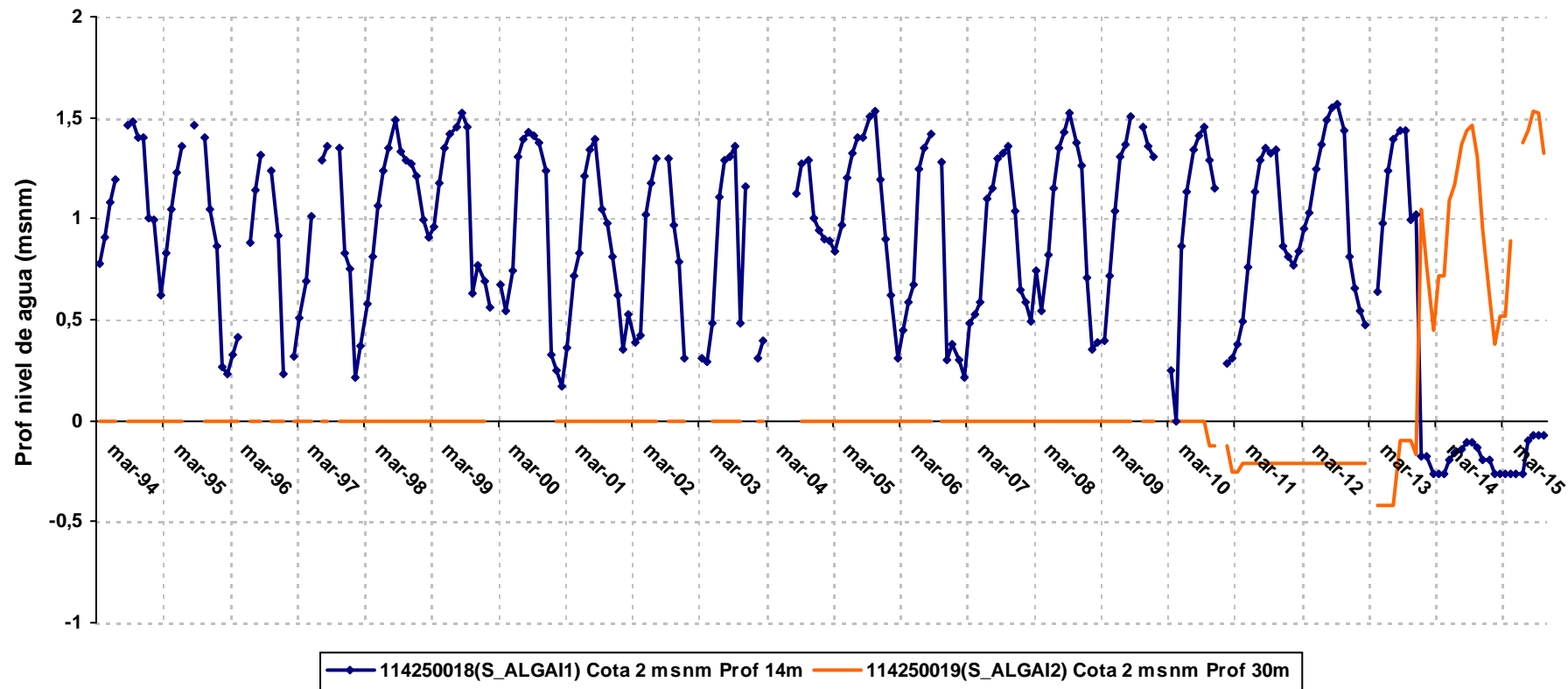
## Evolución piezométrica VETALENGUA PUNTA



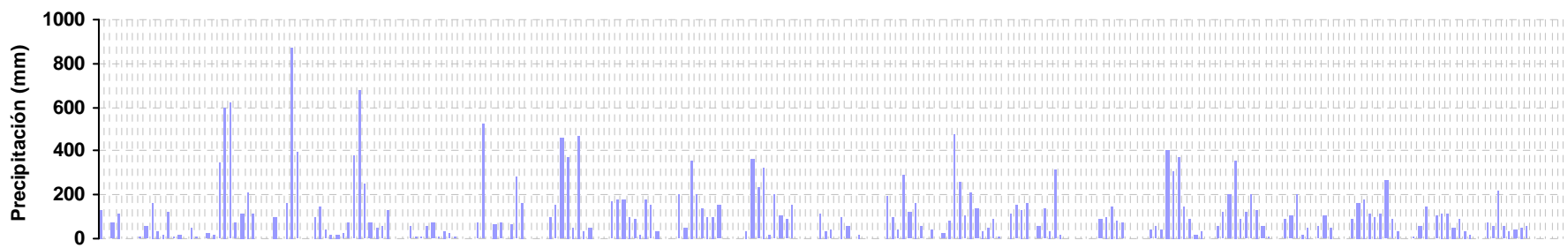
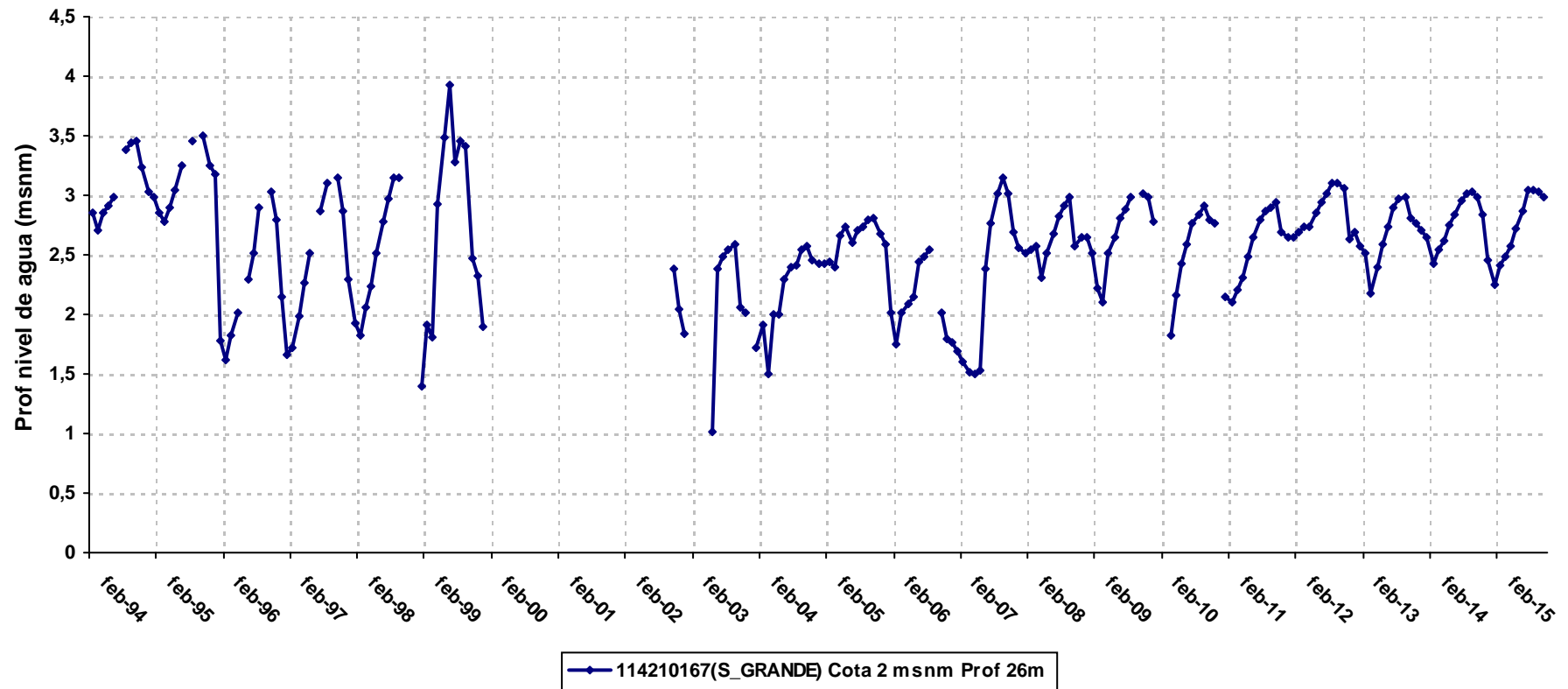
## Evolución piezométrica SURGENTE DEL MARTINAZO



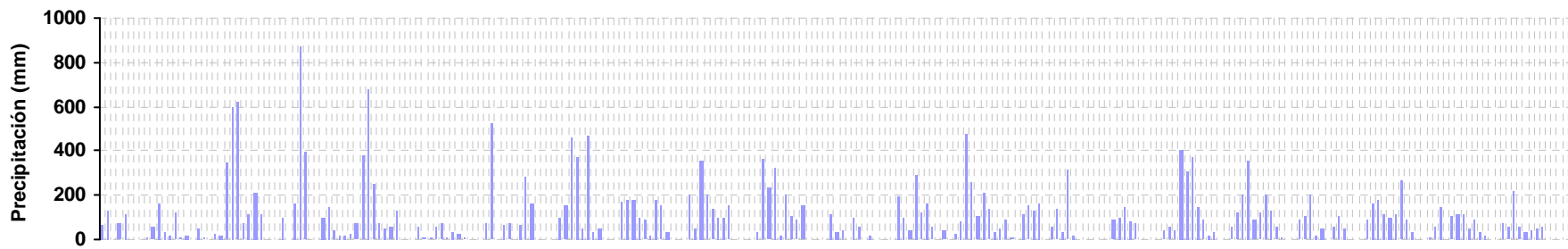
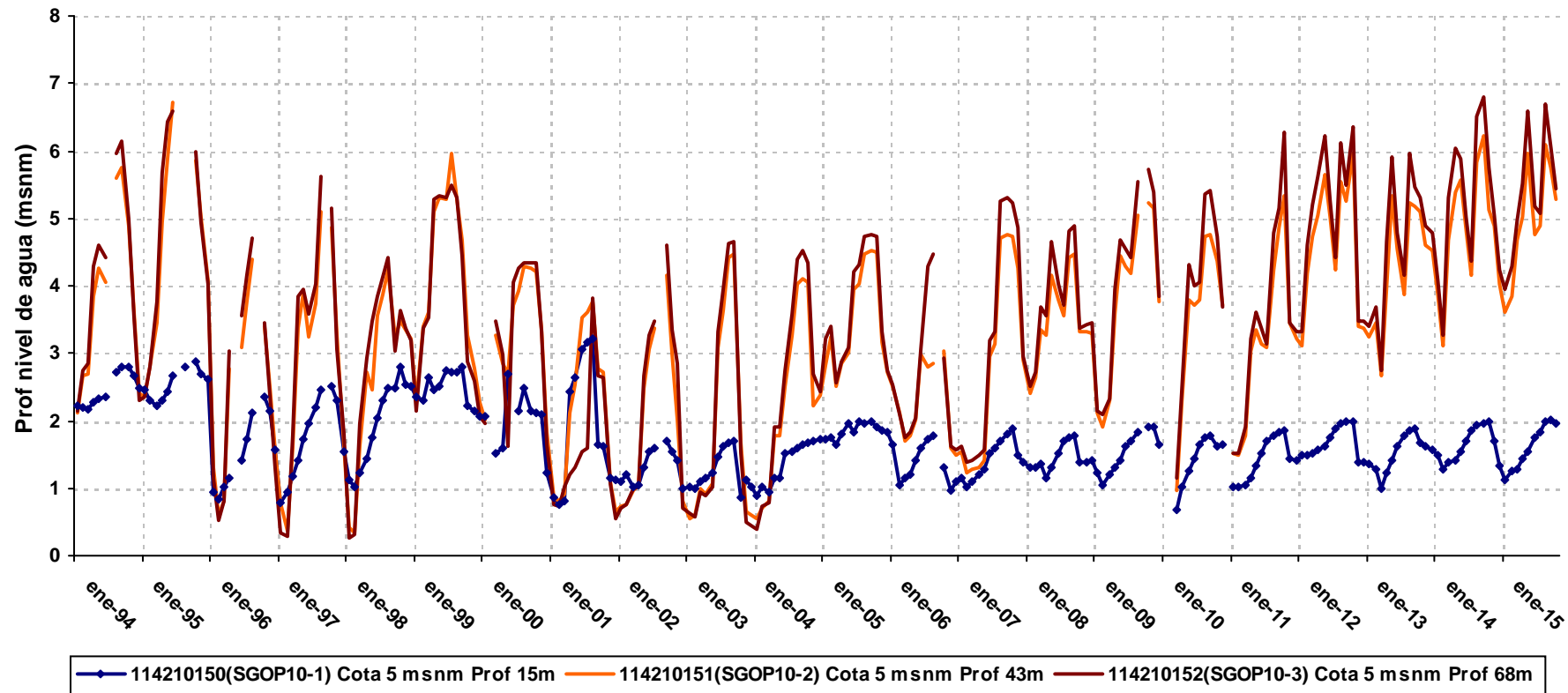
## Evolución piezométrica SURGENTE DE LA ALGAIDA



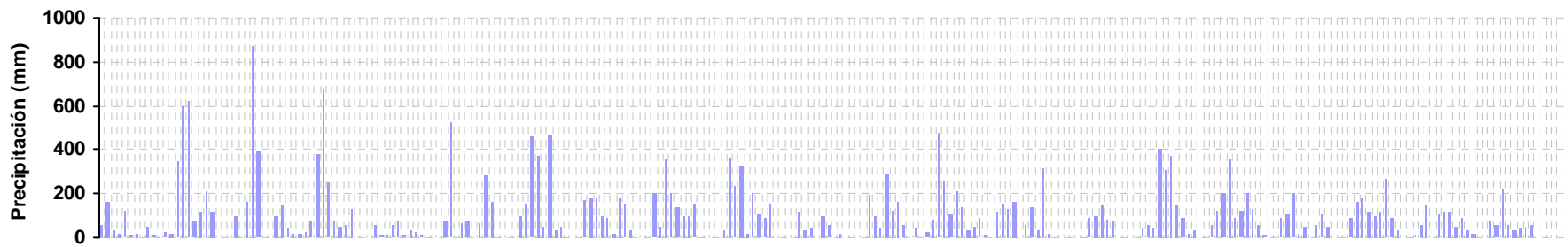
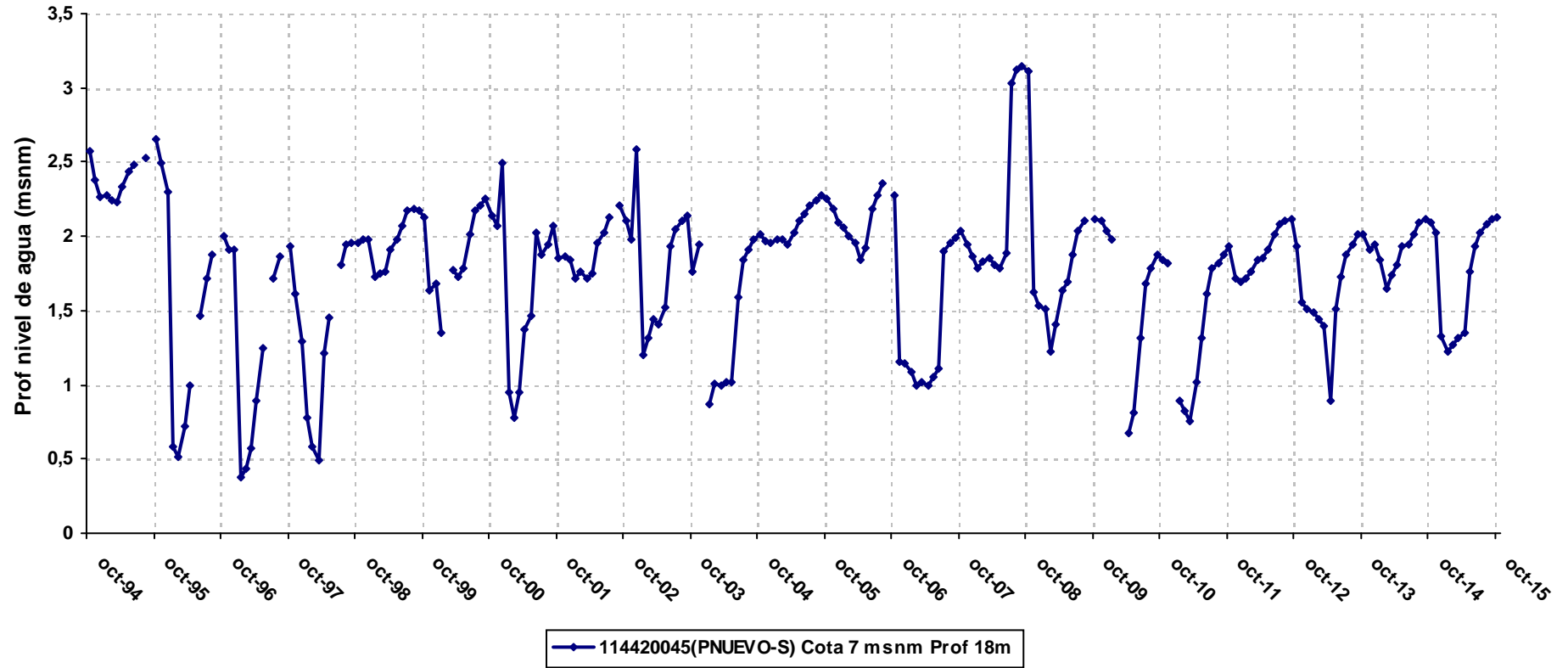
## Evolución piezométrica SOTOGRADE



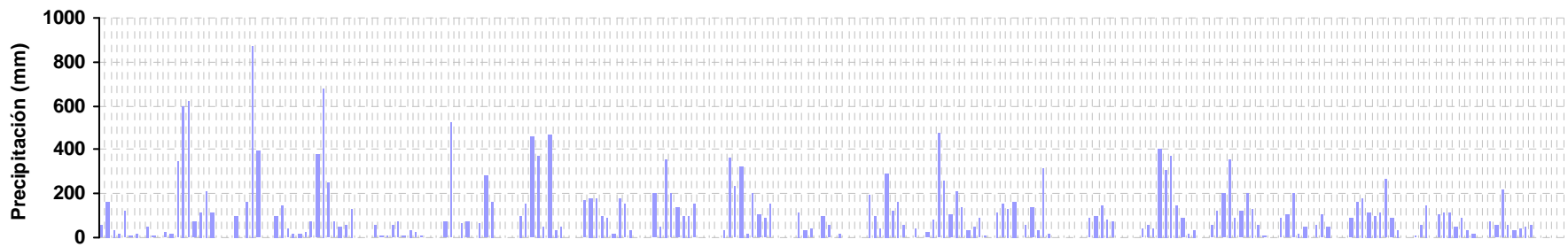
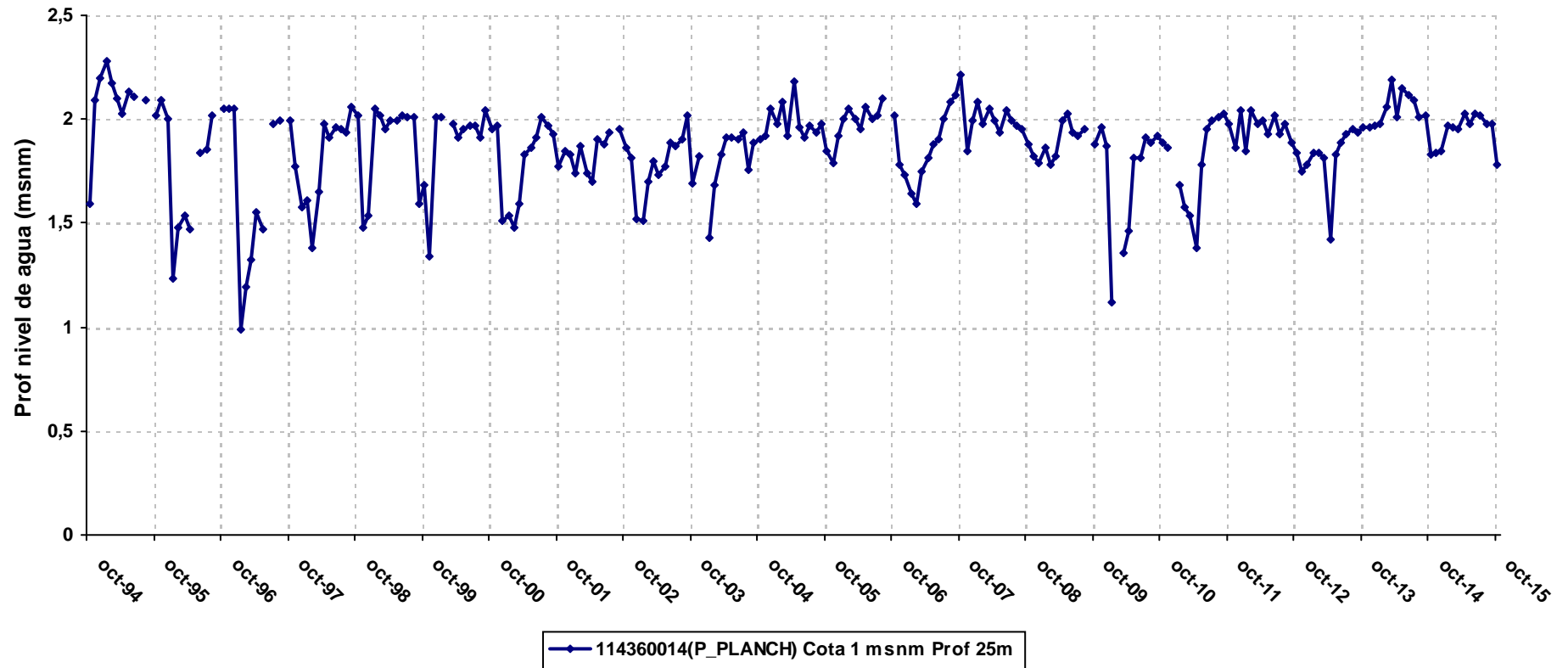
## Evolución piezométrica SOTOCHICO



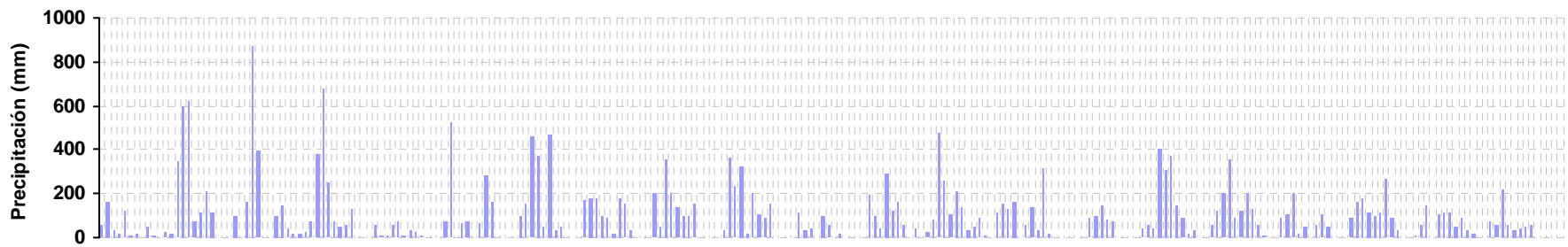
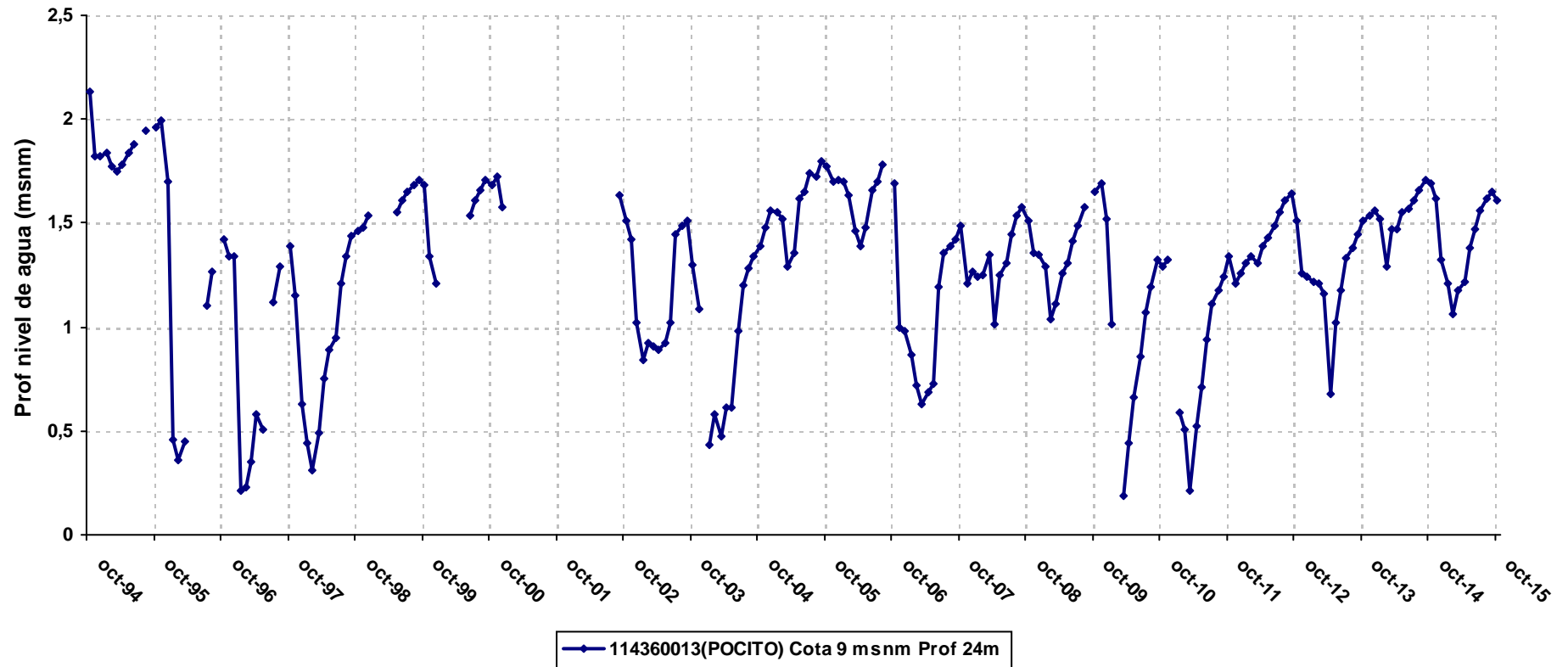
## Evolución piezométrica POZO NUEVO



## Evolución piezométrica POZO DE LA PLANCHA

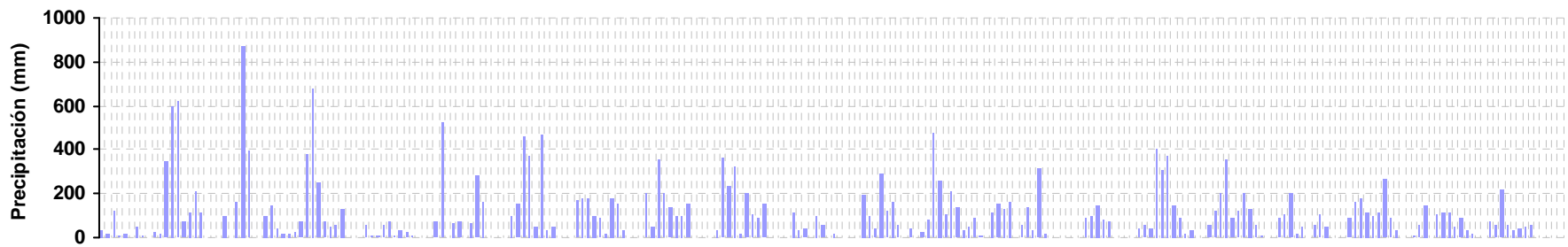
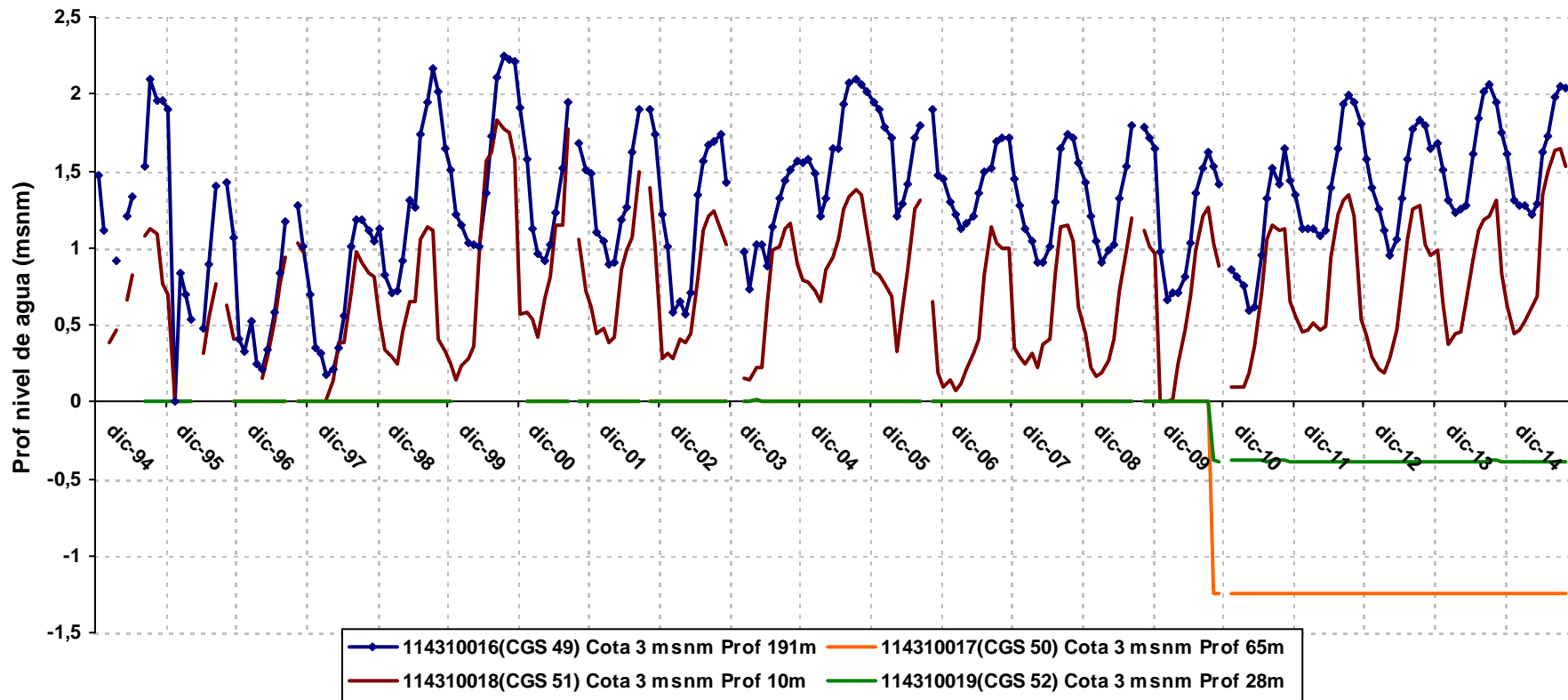


## Evolución piezométrica POCITO

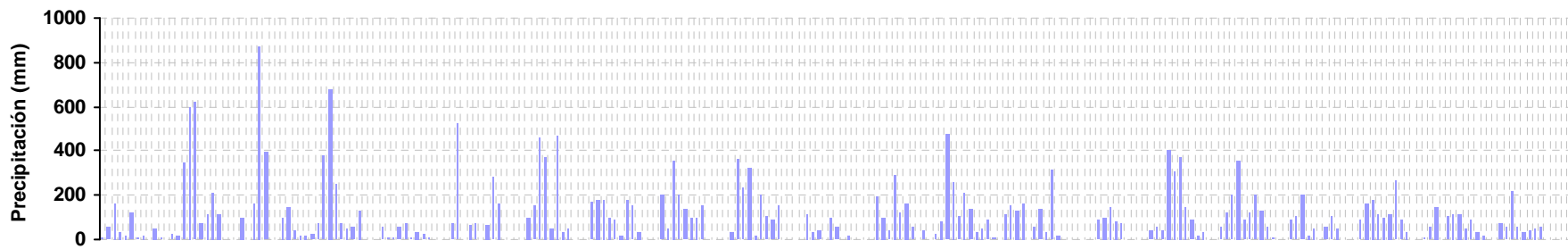
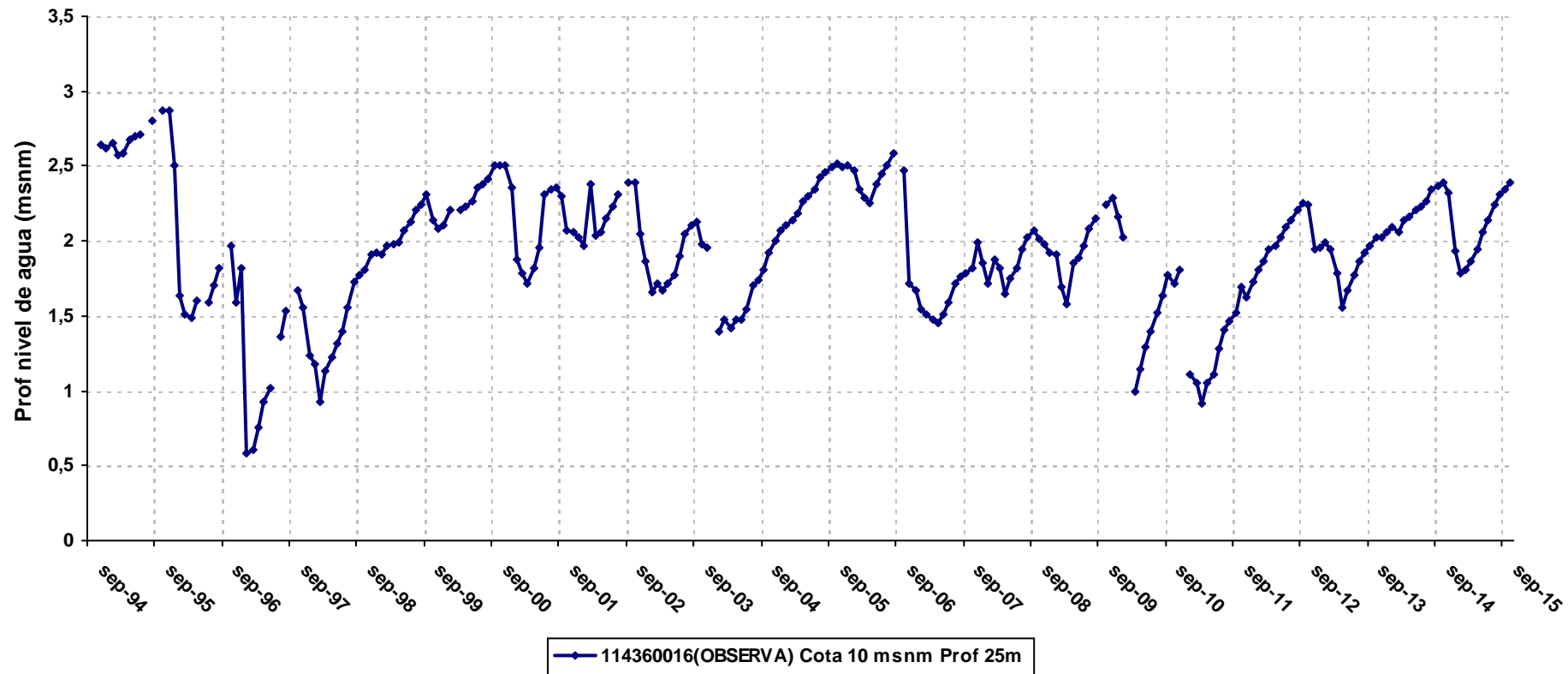




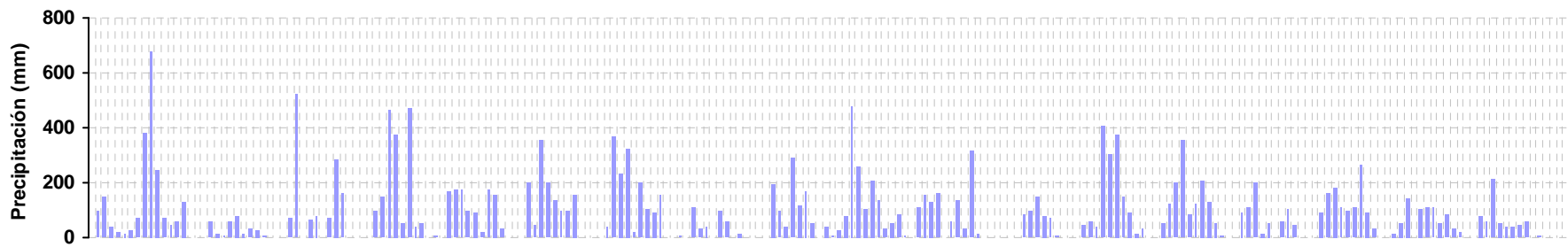
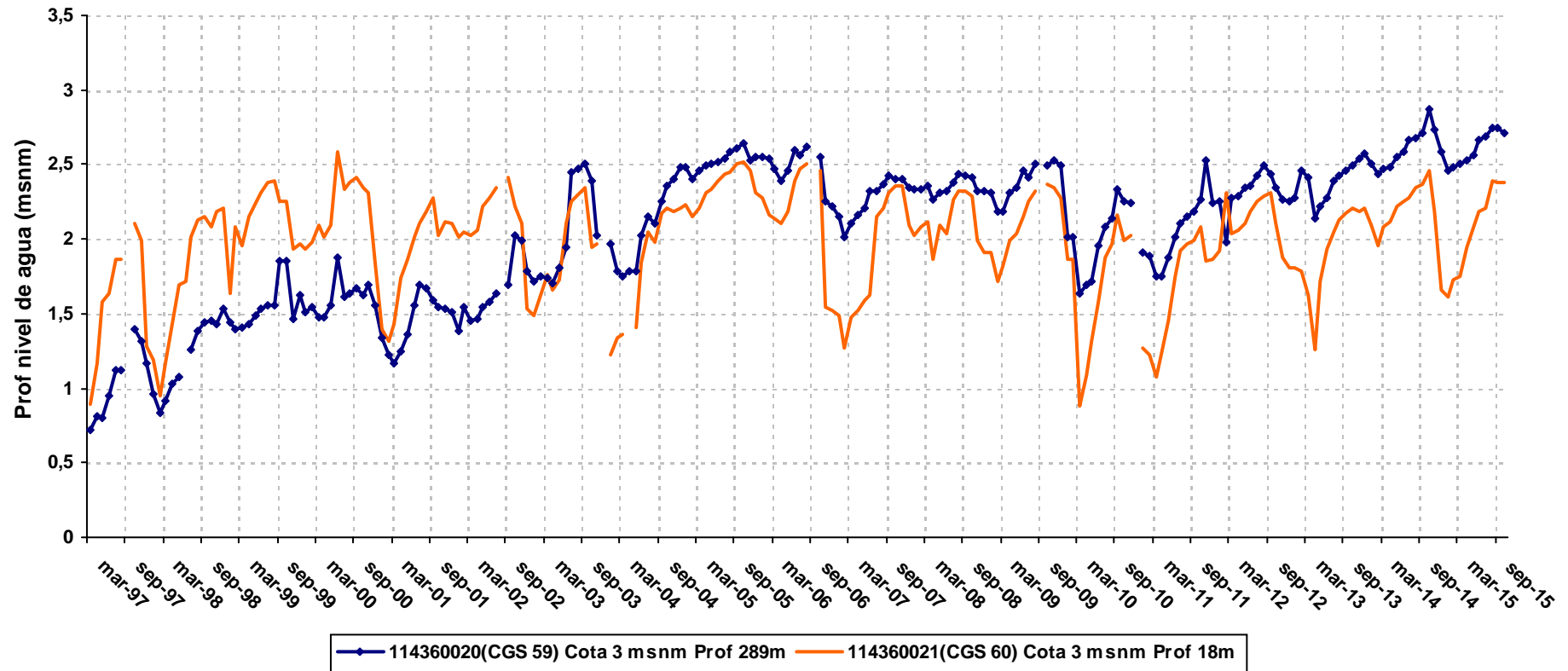
## Evolución piezométrica PALACIO DOÑANA



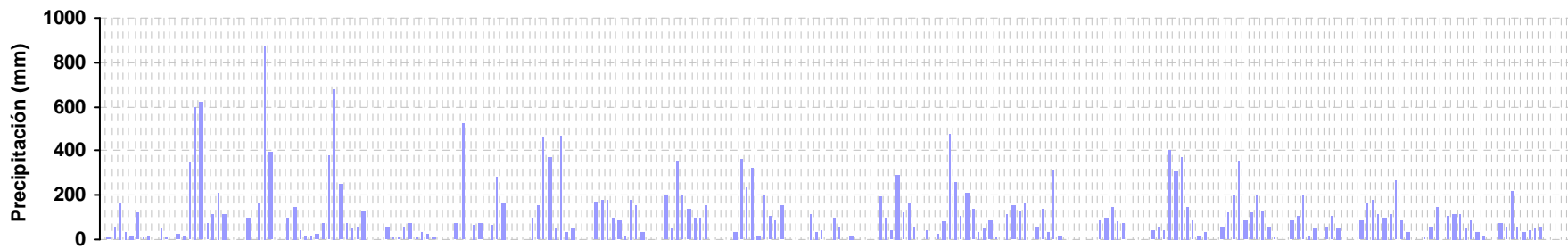
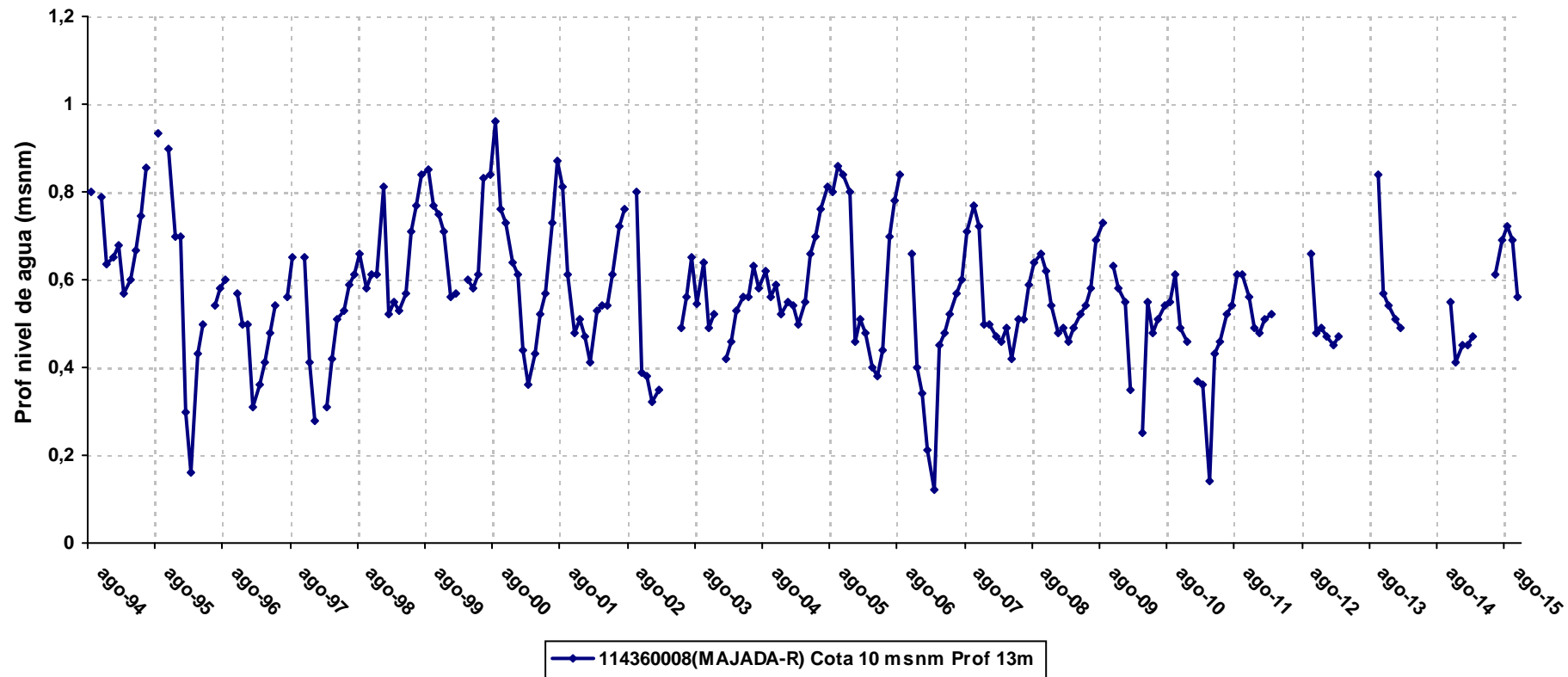
## Evolución piezométrica OBSERVATORIO O VIA PECUARIA



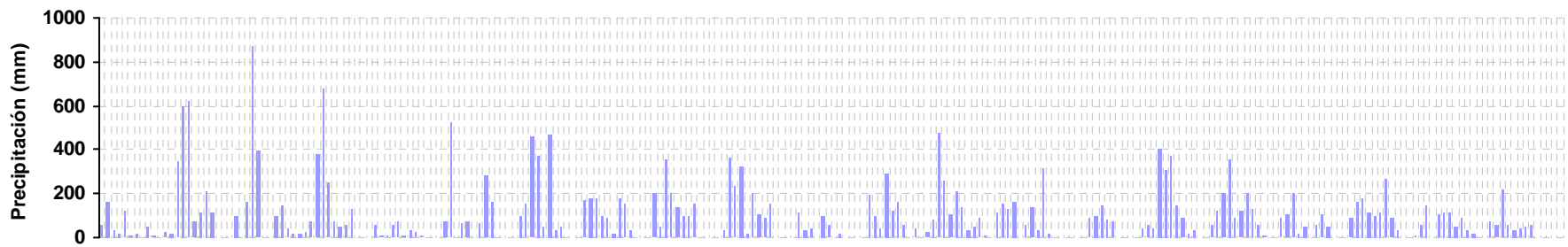
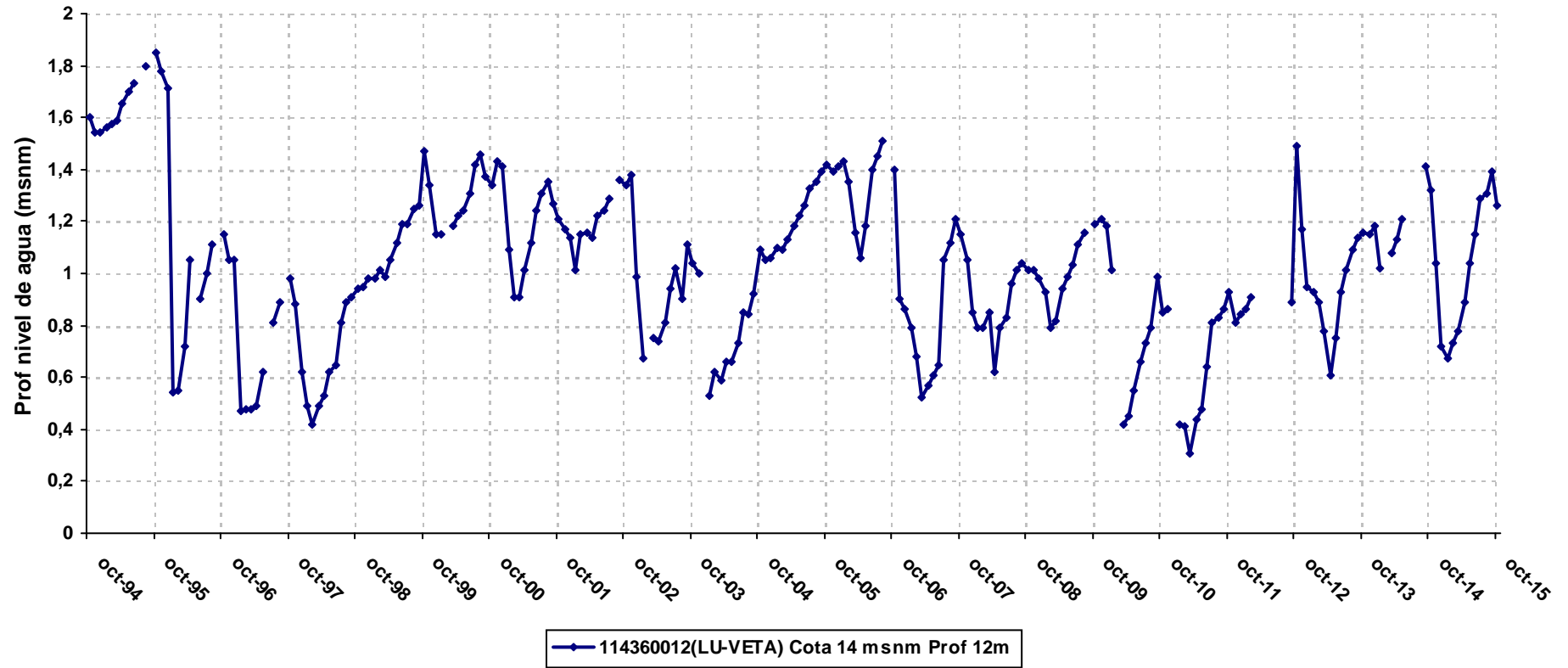
## Evolución piezométrica MARISMILLAS



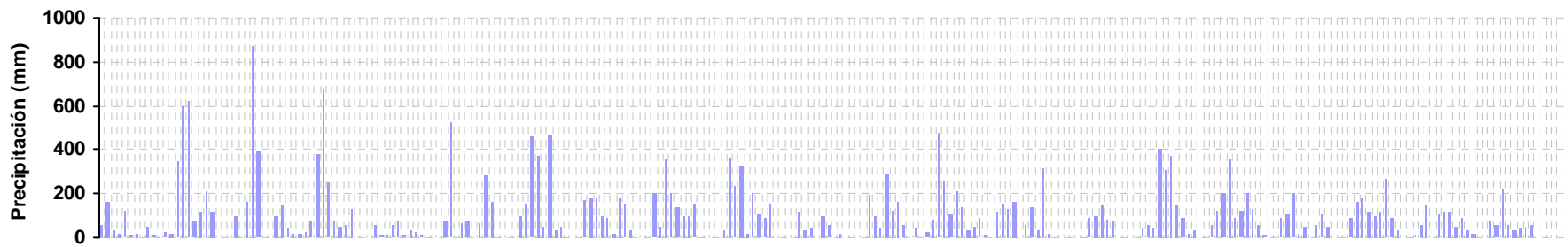
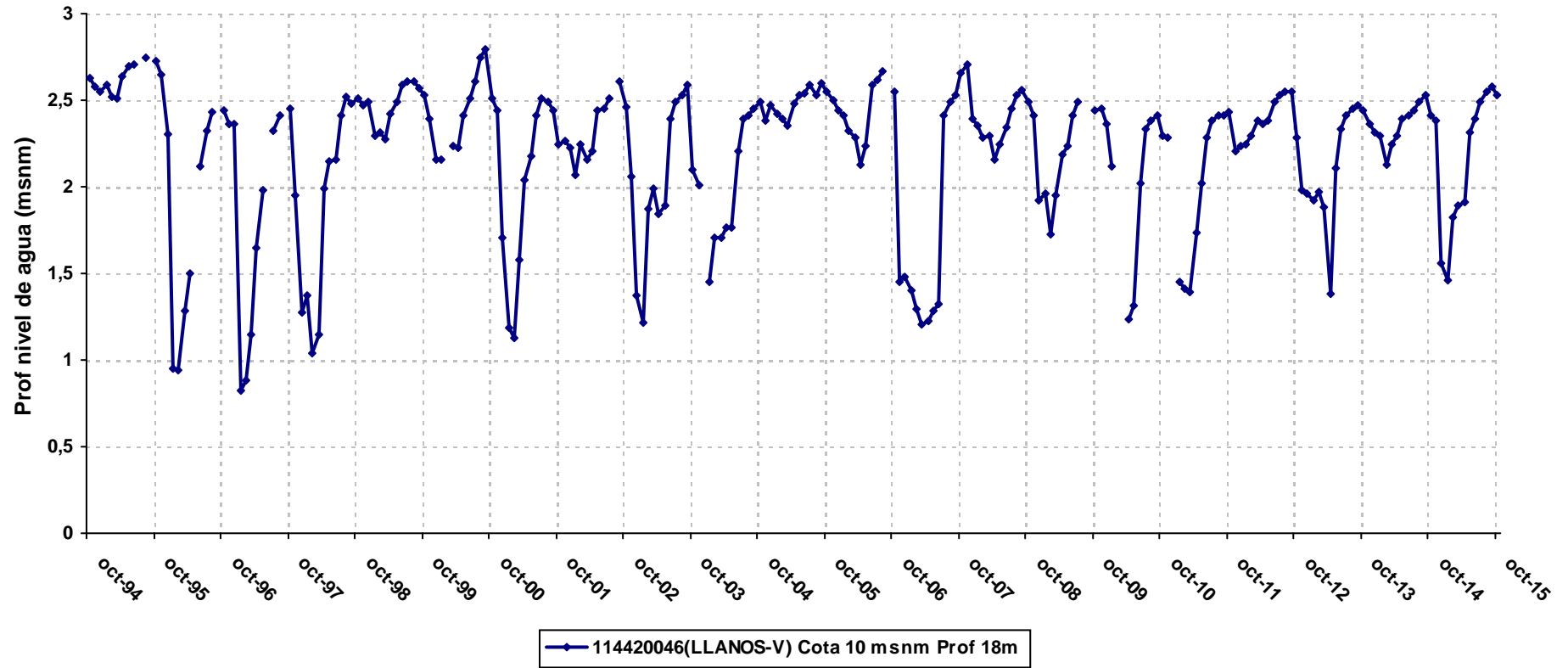
## Evolución piezométrica MAJADA REAL



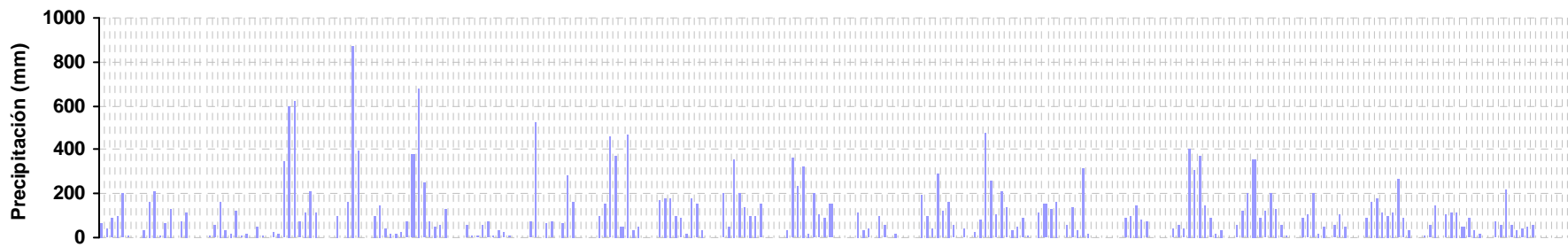
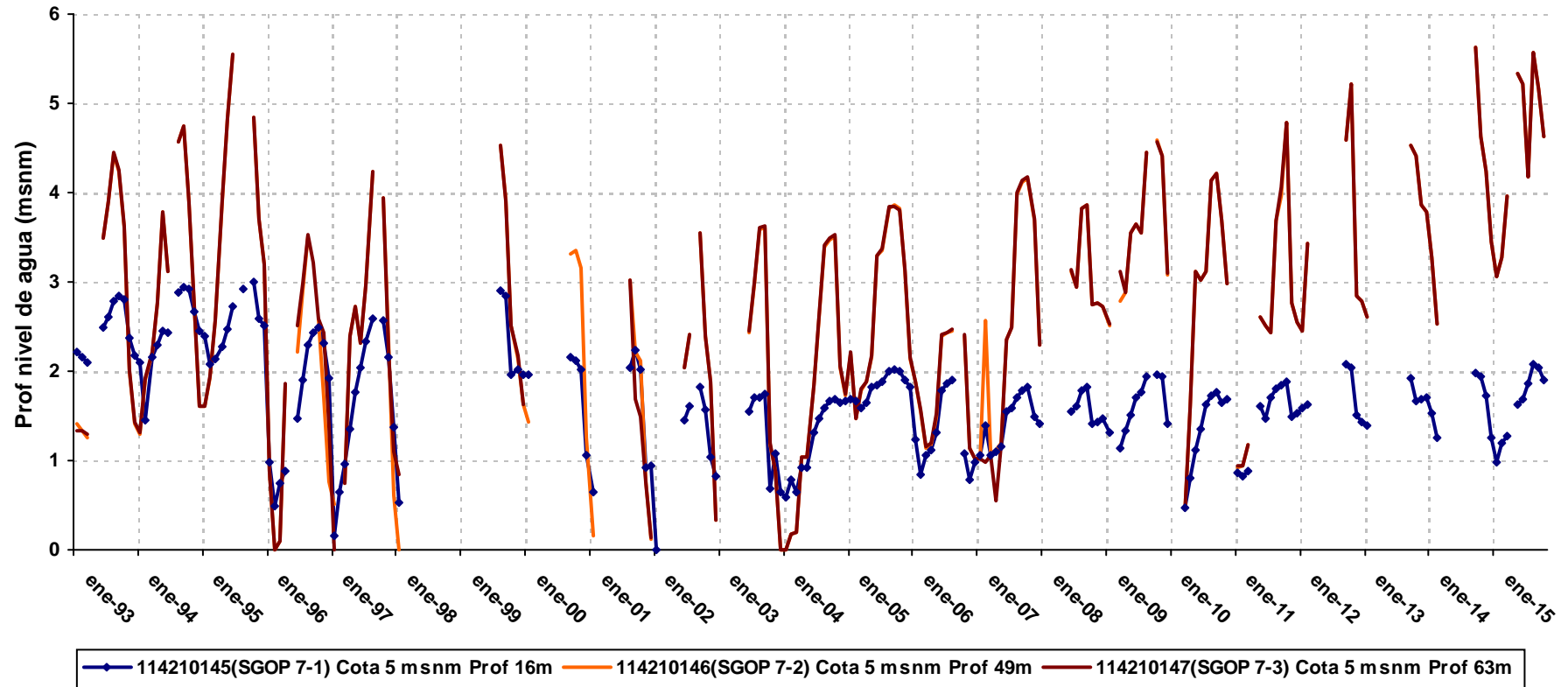
## Evolución piezométrica LUCIO DE VETALENGUA



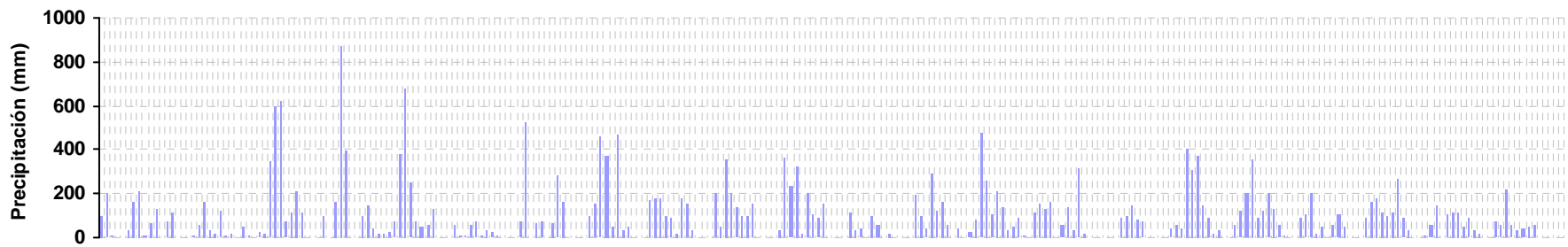
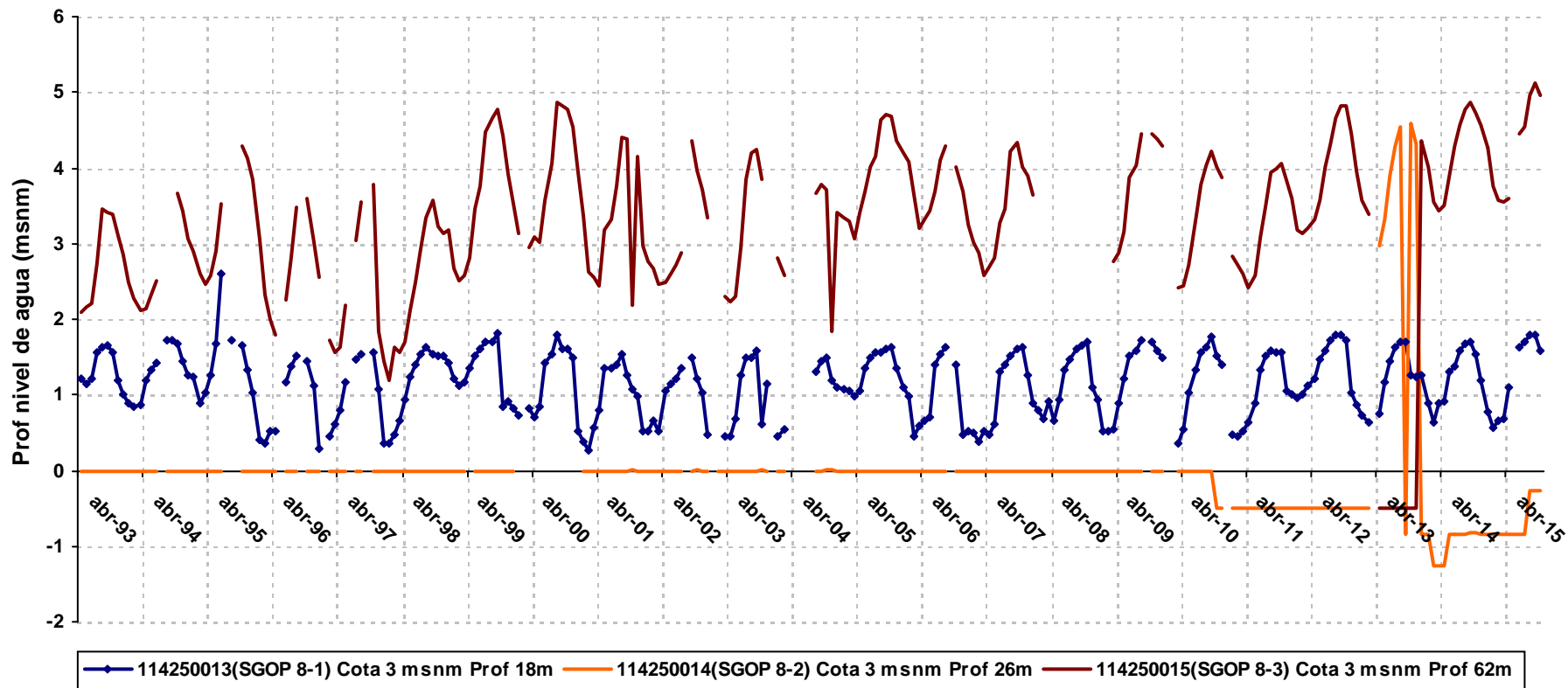
## Evolución piezométrica LLANOS DE VELAZQUEZ



## Evolución piezométrica HATO VILLA

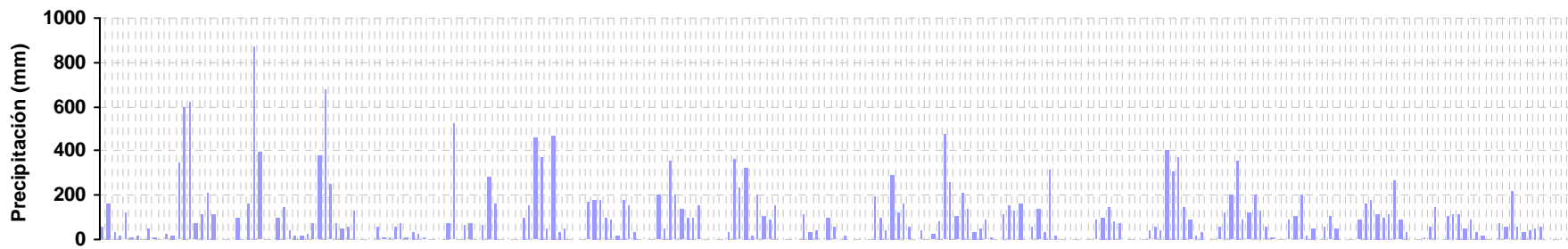
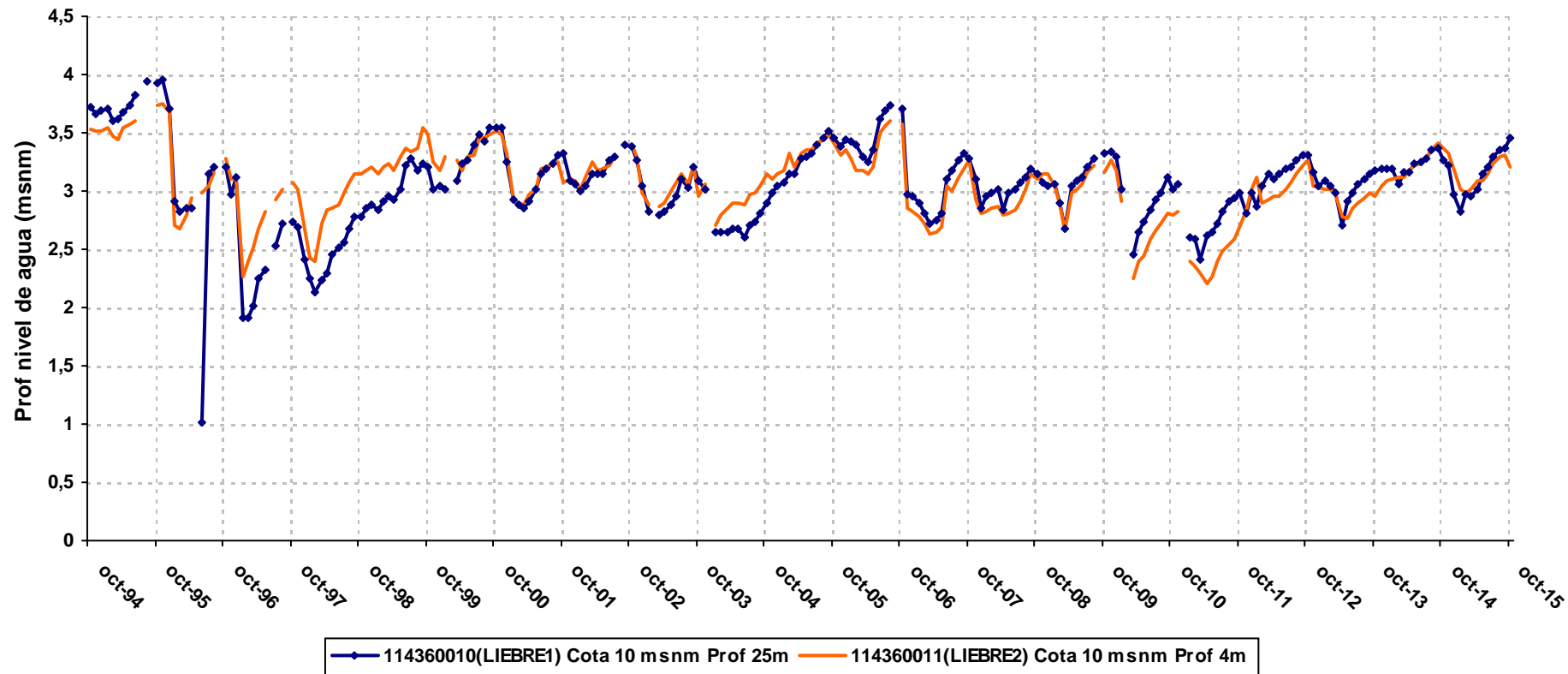


## Evolución piezométrica DON IGNACIO

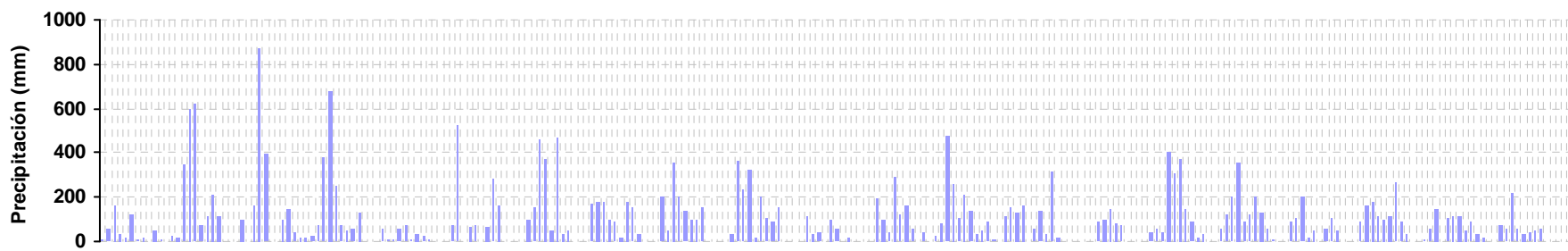
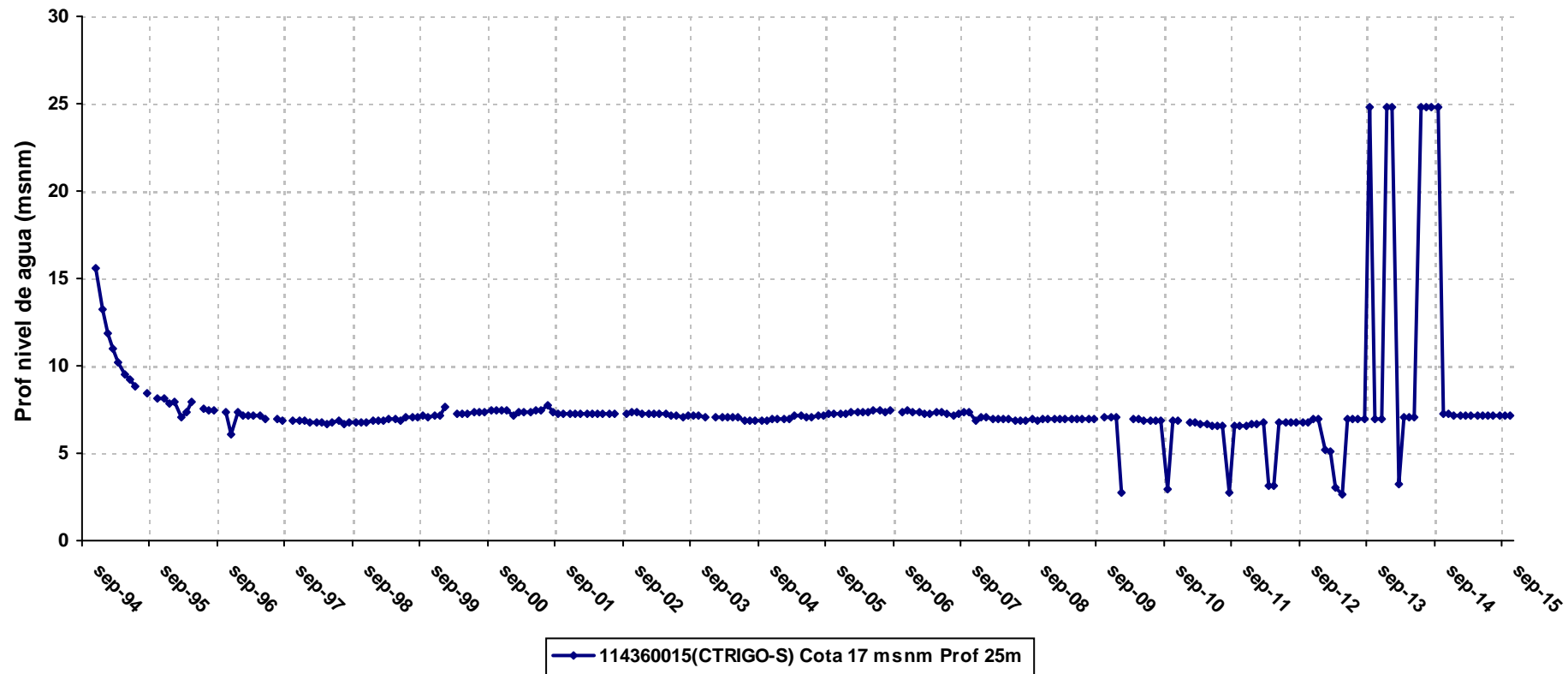




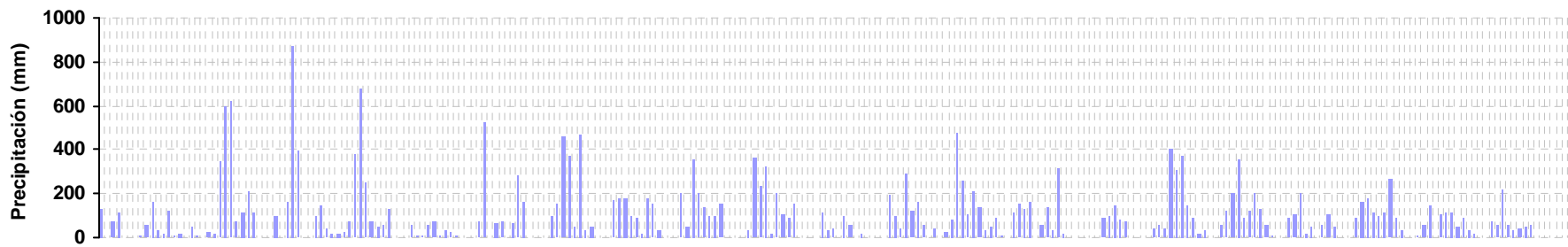
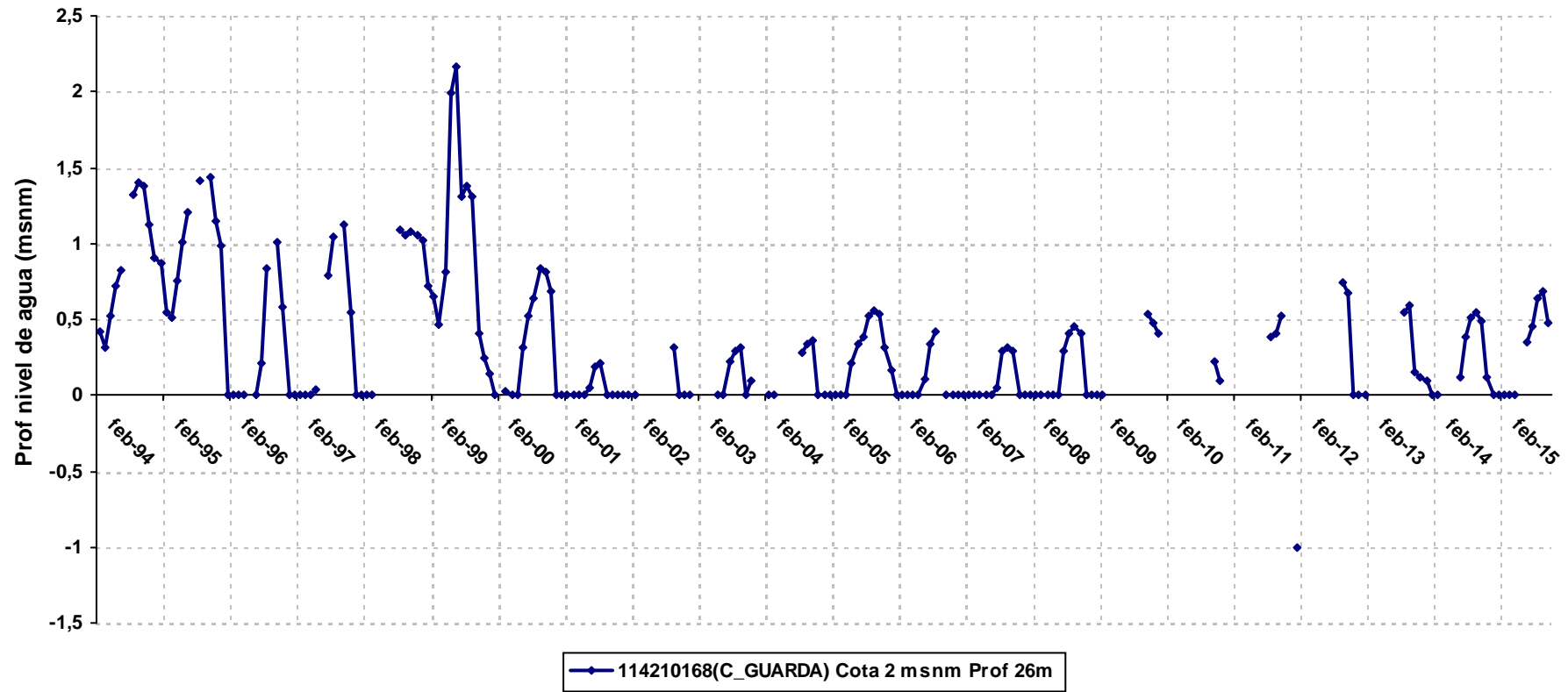
### Evolución piezométrica CORRAL DE LA LIEBRE



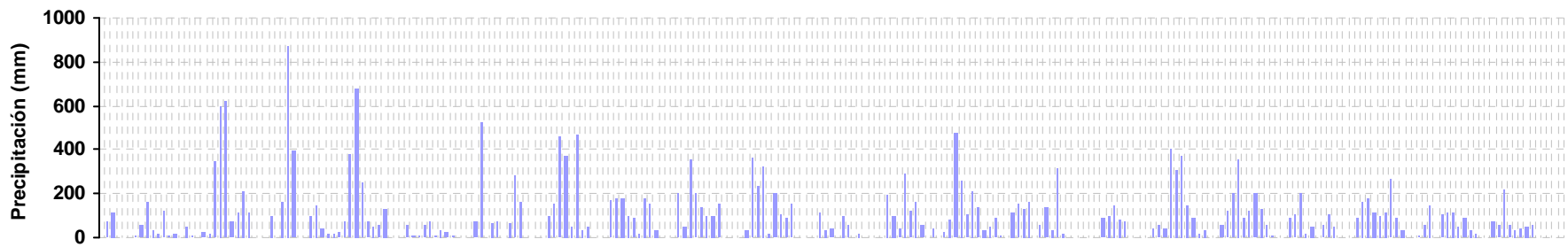
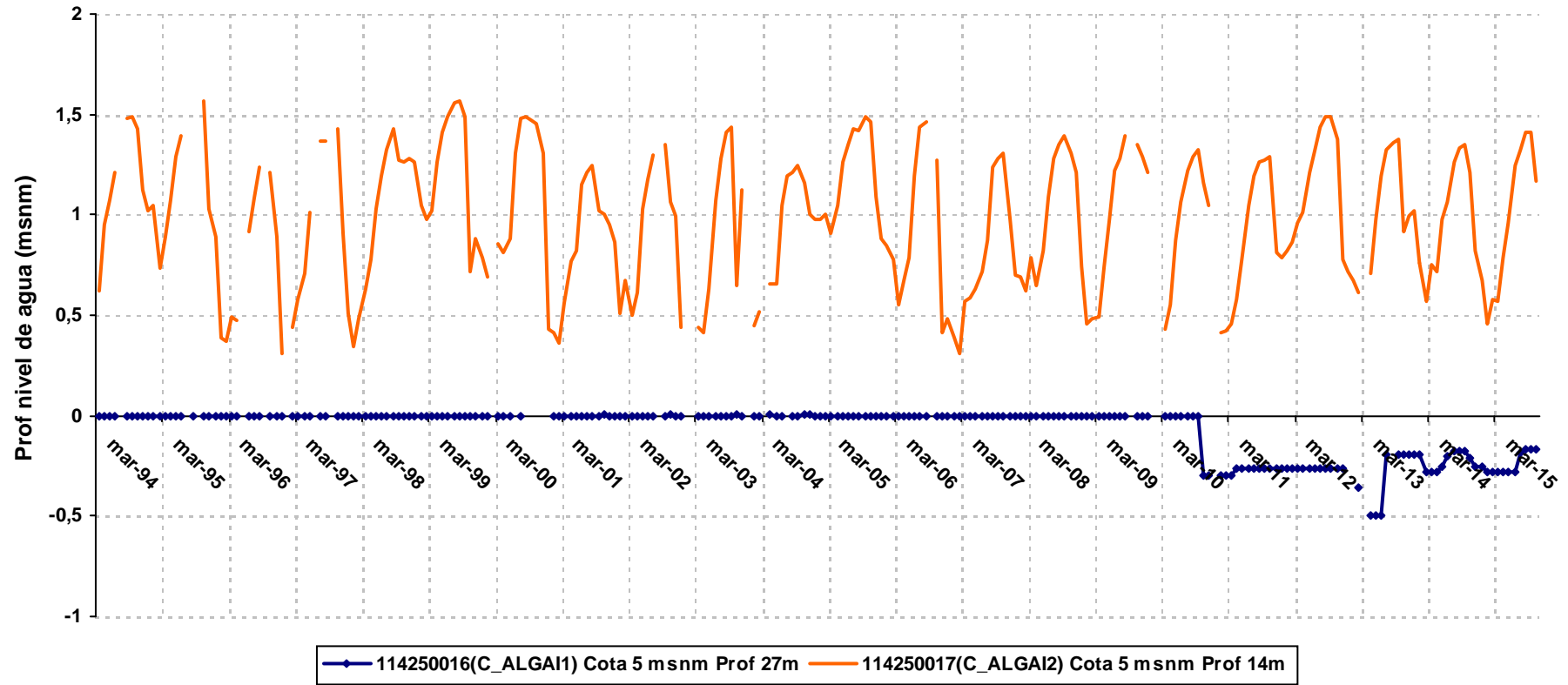
## Evolución piezométrica CERRO DEL TRIGO



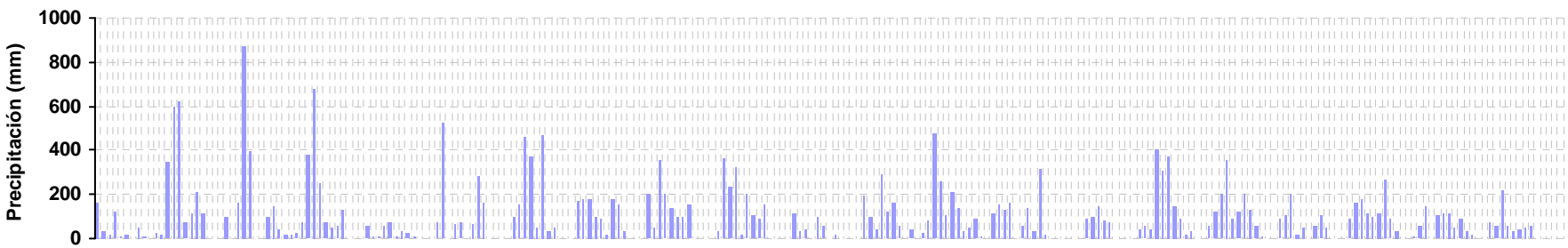
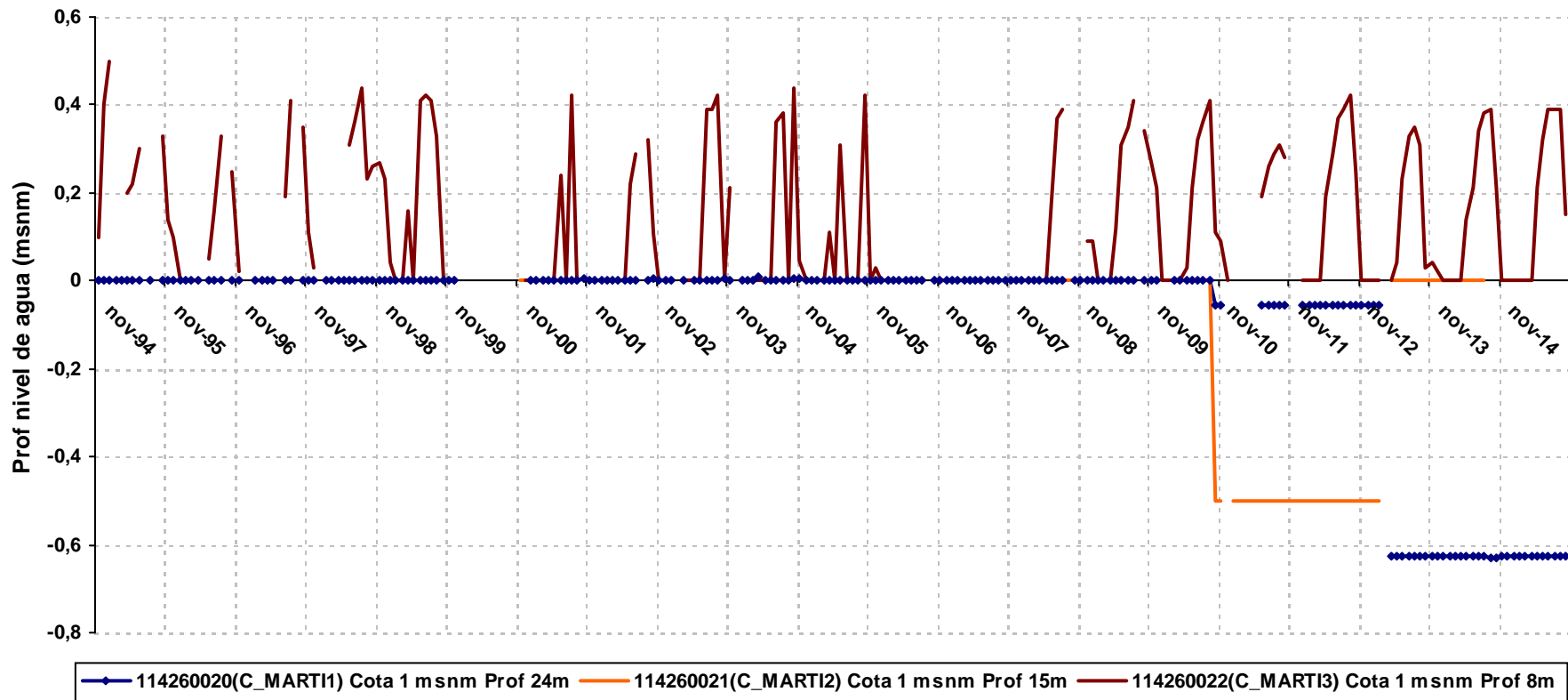
## Evolución piezométrica CASA DE LOS GUARDAS



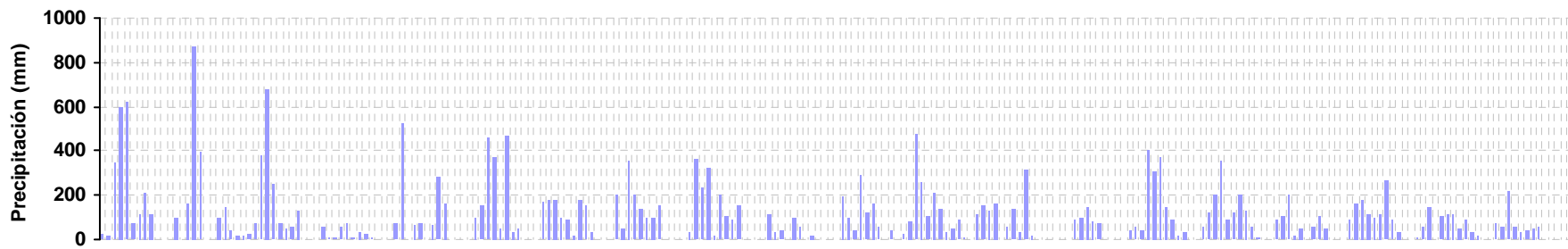
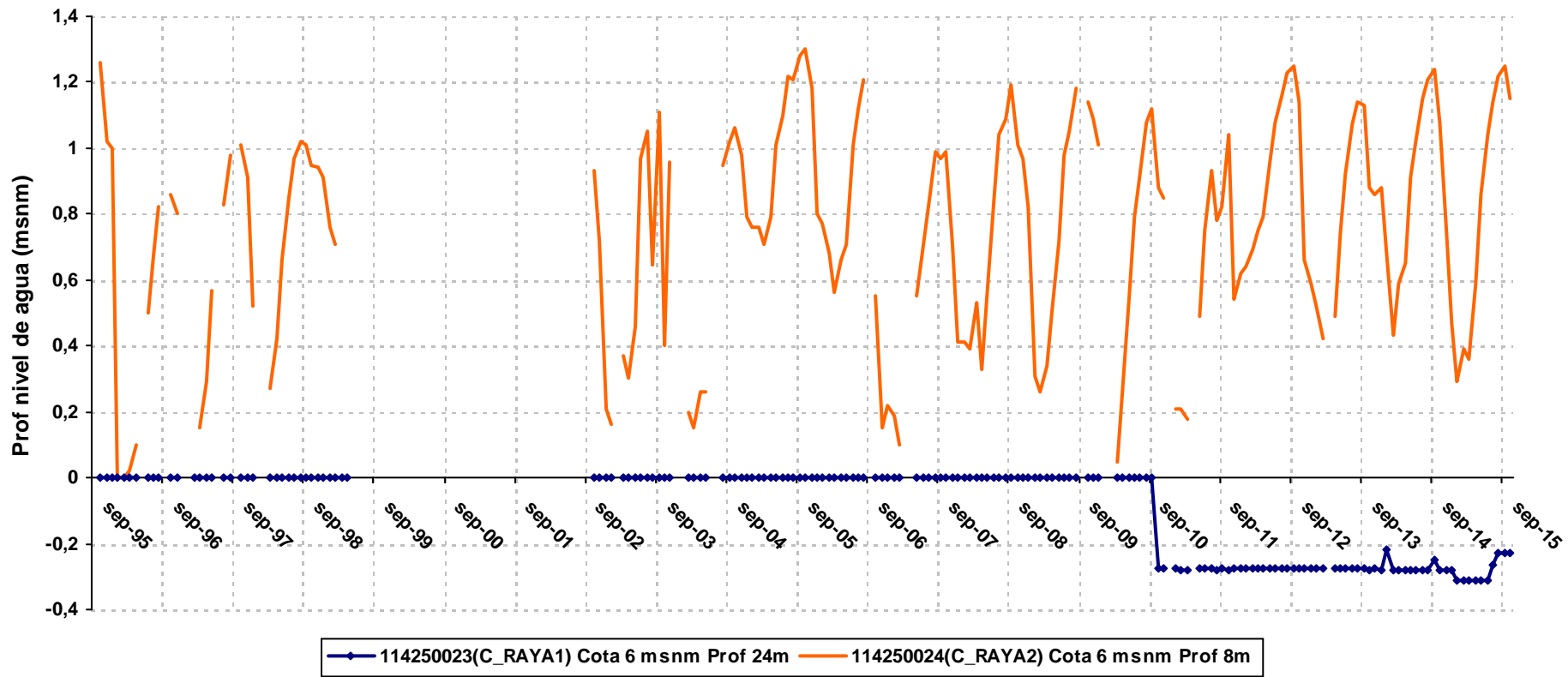
## Evolución piezométrica CASA DE LA ALGAIDA



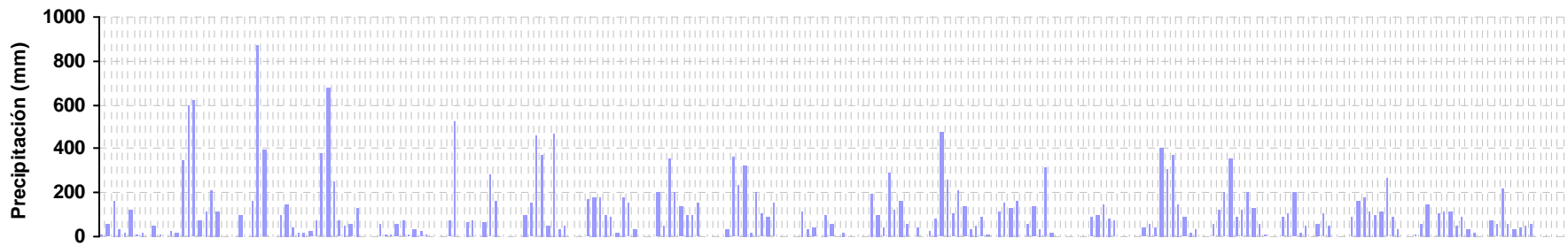
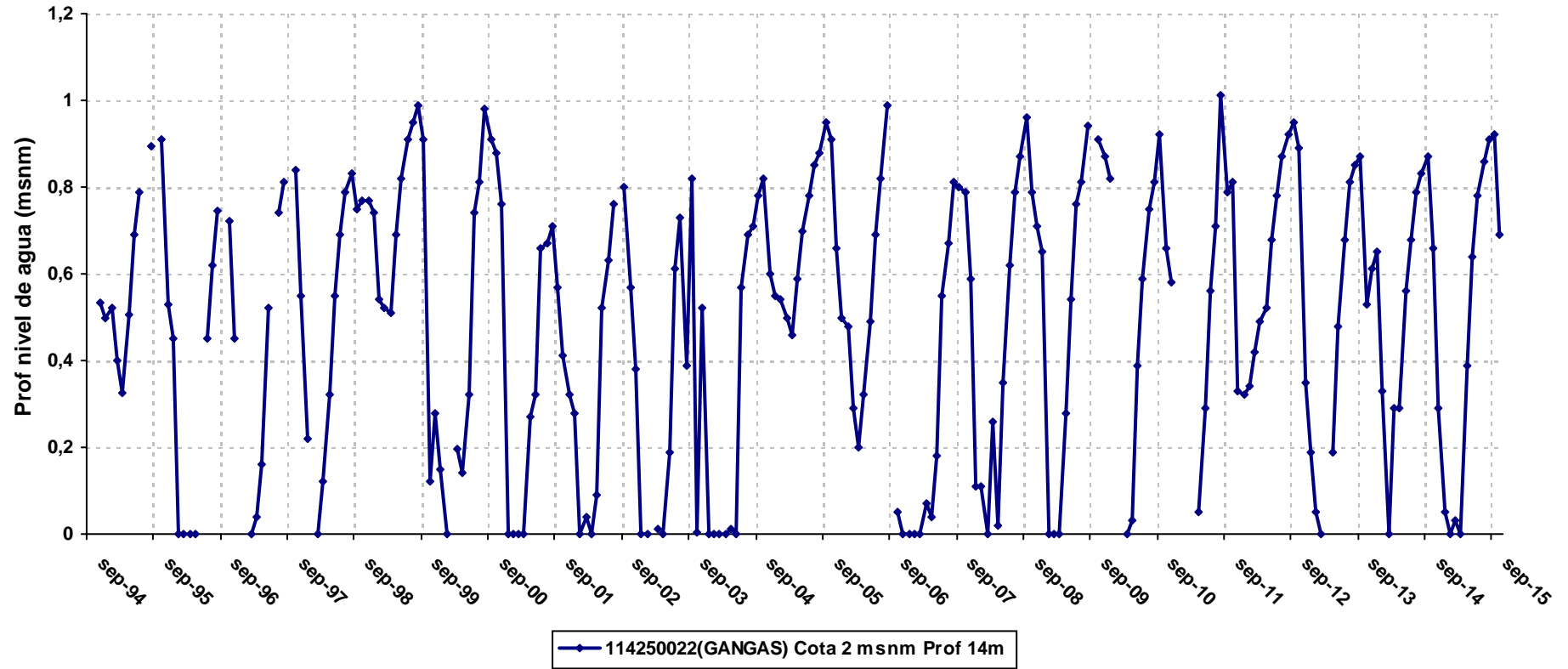
## Evolución piezométrica CAÑO DEL MARTINAZO



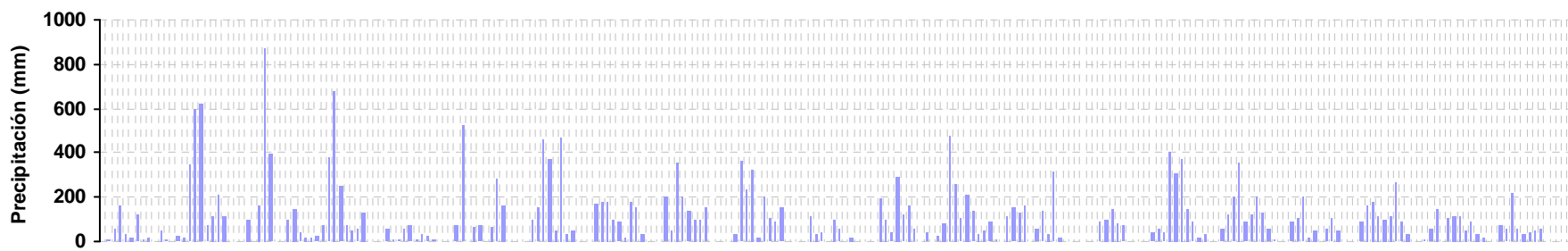
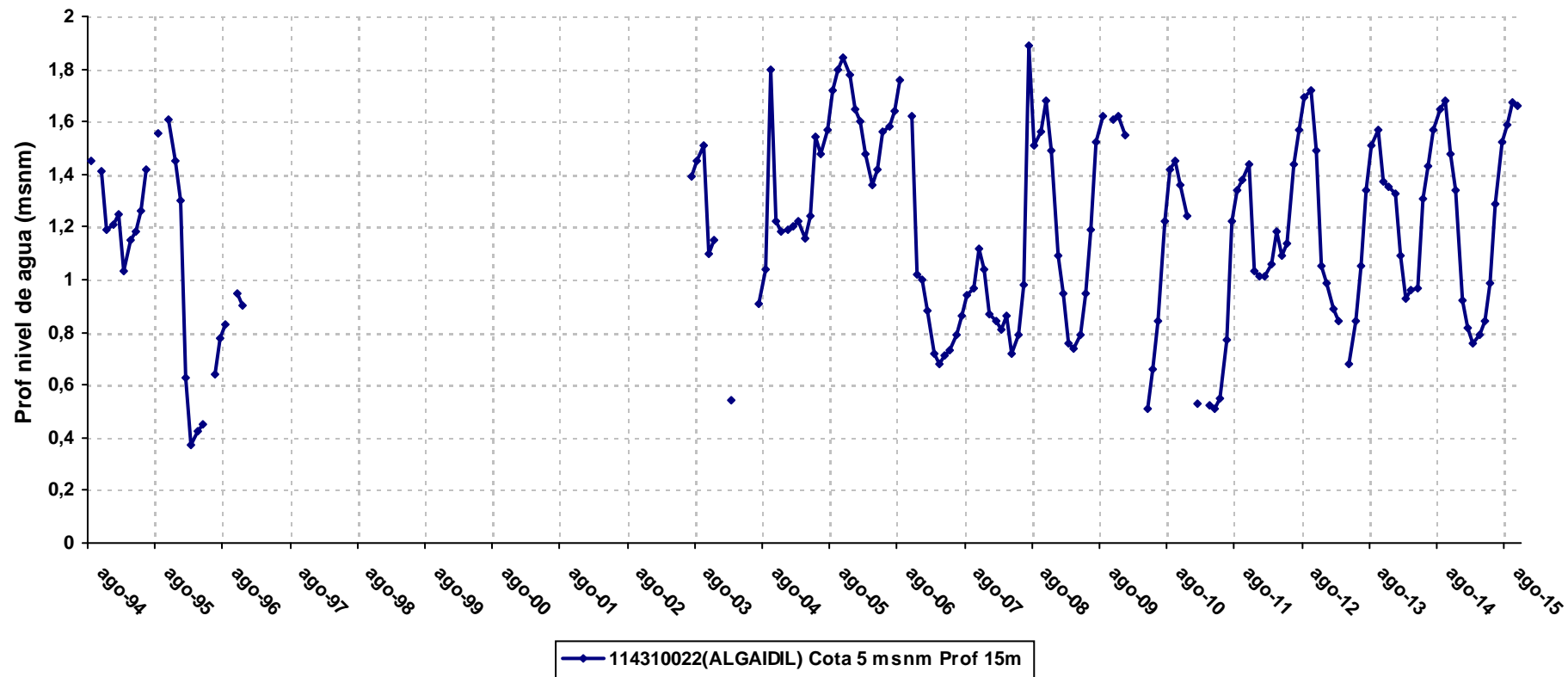
### Evolución piezométrica CAÑO DE LA RAYA



## Evolución piezométrica CAÑO DE GANGAS

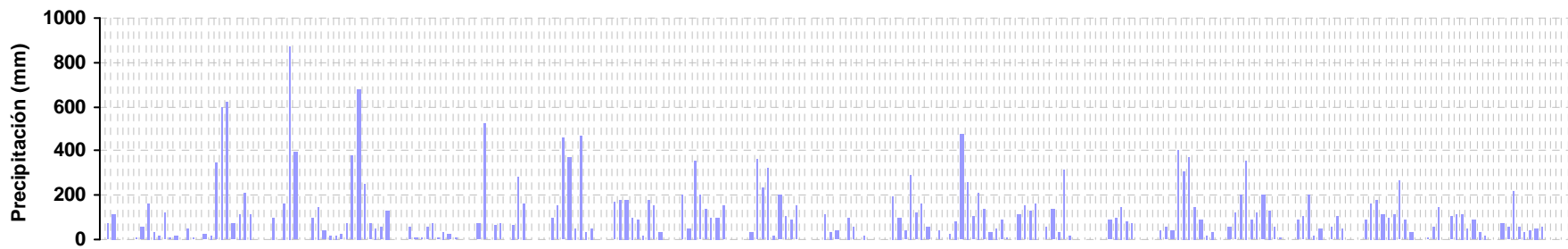
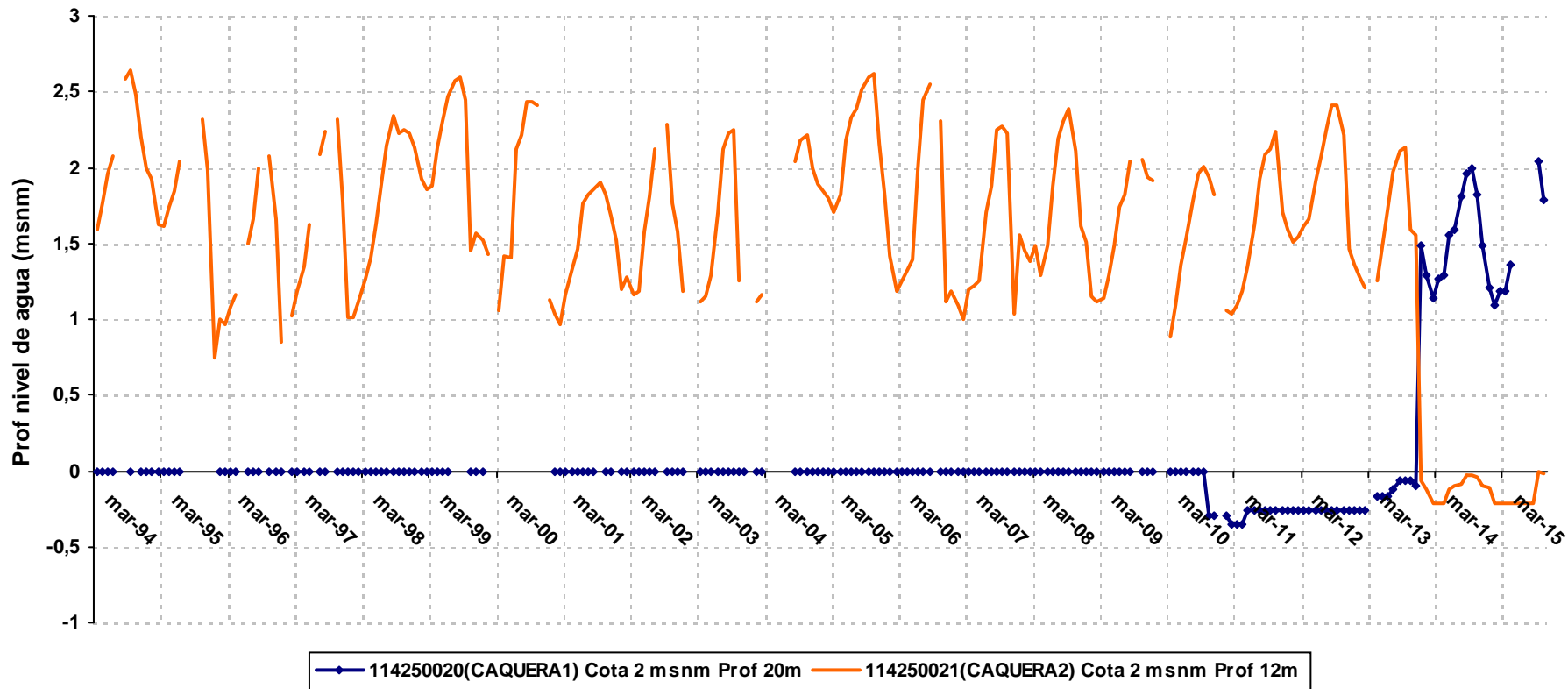


## Evolución piezométrica ALGAILLA

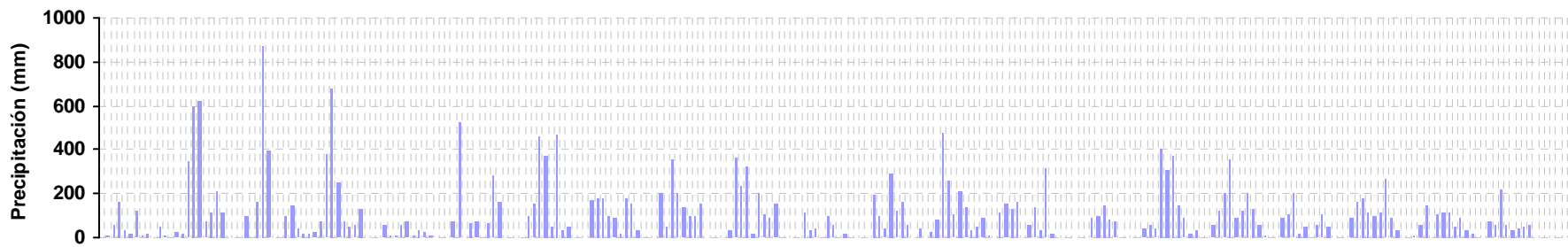
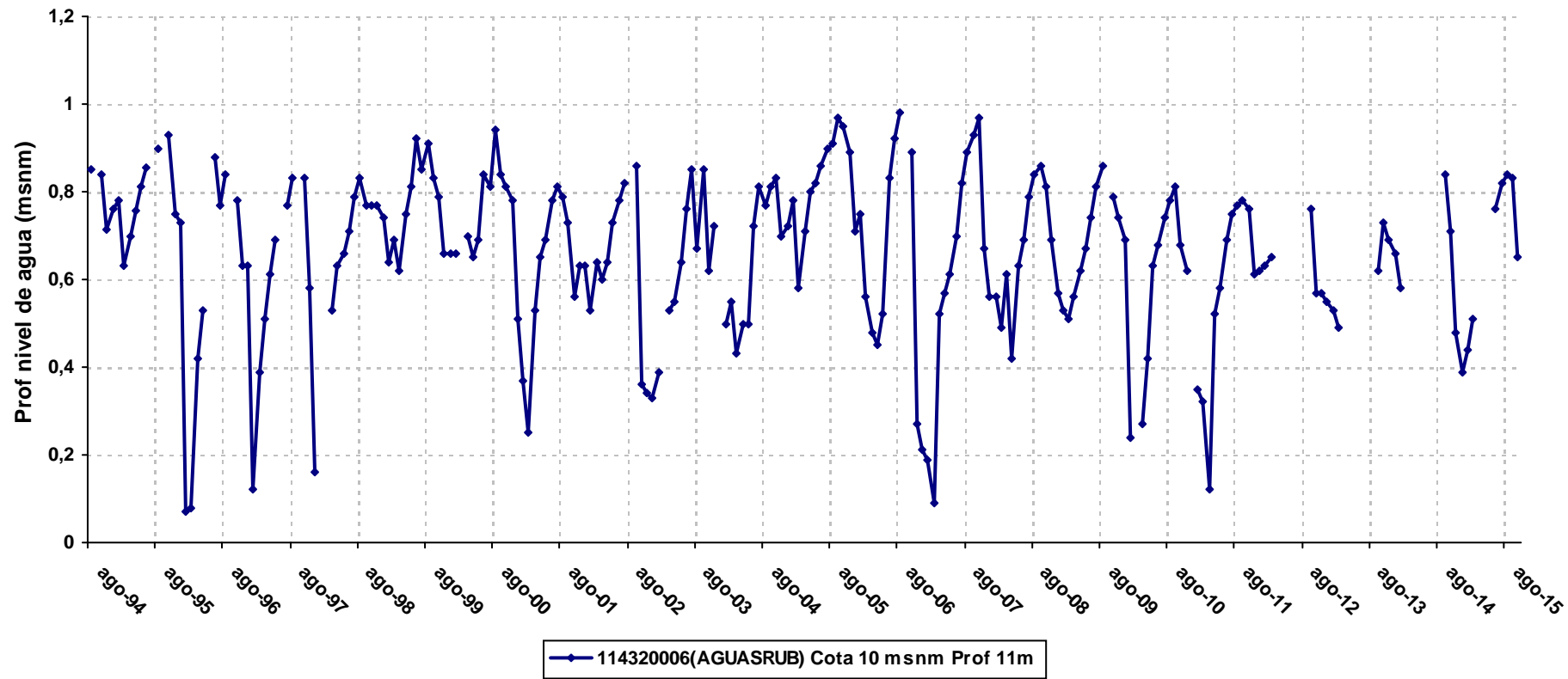




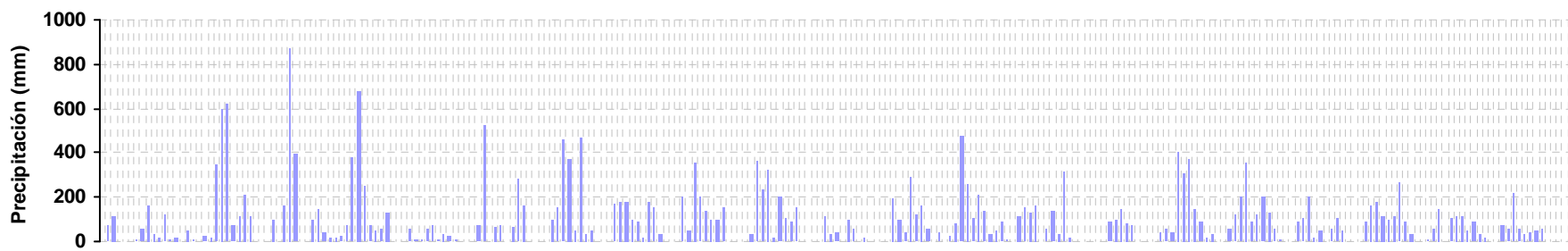
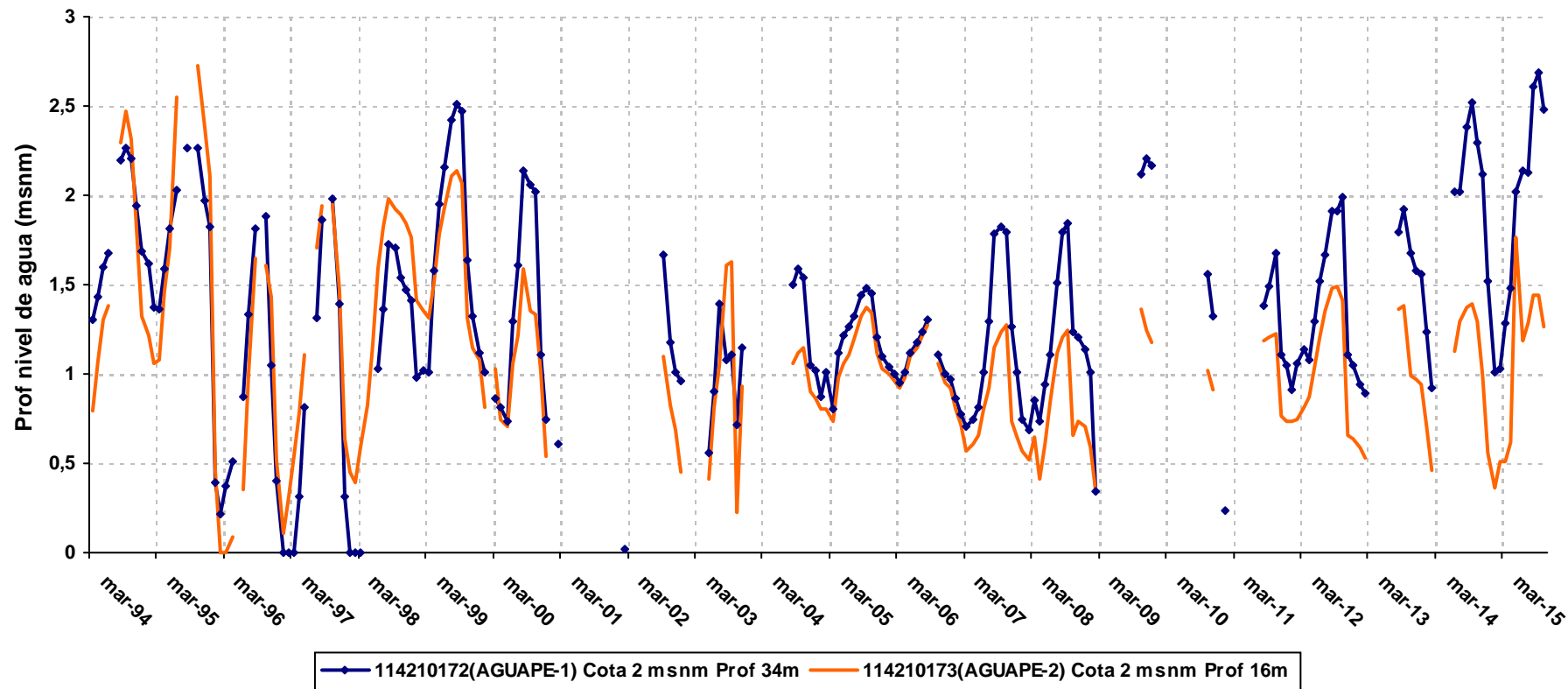
### Evolución piezométrica ALGAIDA DE LA CAQUERA



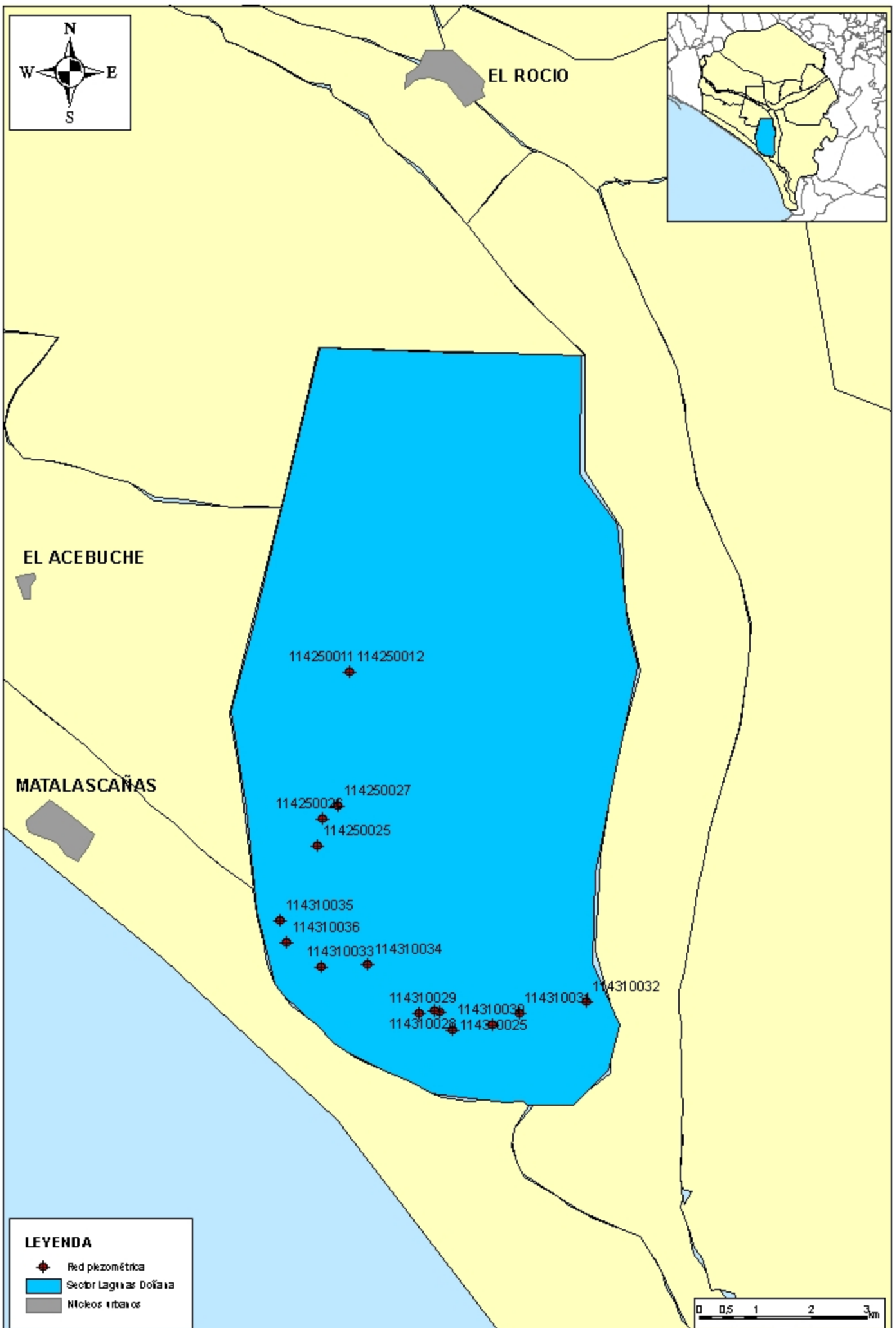
## Evolución piezométrica AGUAS RUBIAS



## Evolución piezométrica AGUA PERAL



## SECTOR LAGUNAS DOÑANA



## SECTOR DE LAS LAGUNAS DEL PARQUE NACIONAL DE DOÑANA.

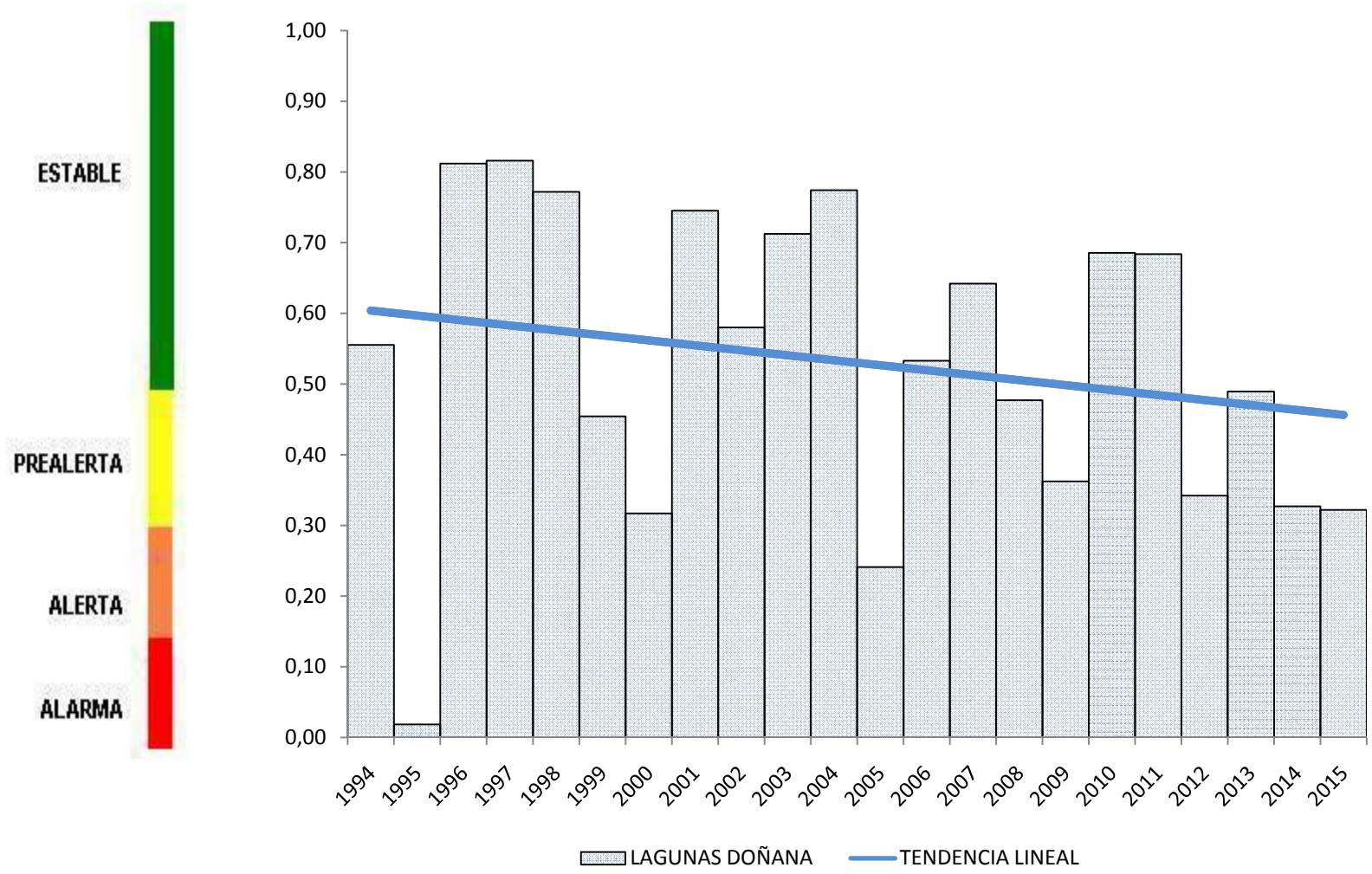
Este sector, ubicado al Oeste del sector del Ecotono la Vera-Retuerta y al norte de la zona Costera, constituye una zona de recarga. La mayoría de los 16 puntos de control existentes en esta zona y distribuidos preferentemente en la zona sur del sector, son poco profundos, llegando a superar raramente los 20 m.

El único emplazamiento que constituye un piezómetro múltiple con nivel profundo, es el punto de "Casa de la Mogeá" (114250011-12), que al ubicarse en una zona distante de las áreas de intensa explotación en el Sur de la Rocina y el abastecimiento a Matalascañas, constituye un buen indicador del estado del nivel regional del acuífero en la zona. En él se aprecia en líneas generales un gran paralelismo entre la evolución del nivel somero y profundo, así como una magnífica concordancia con la serie piezométrica, lo cual nos indica que no parecen estar afectados por régimen de extracción importante alguno. El potencial hidráulico es mayor en el somero que en el profundo como cabría esperar en un área de recarga.

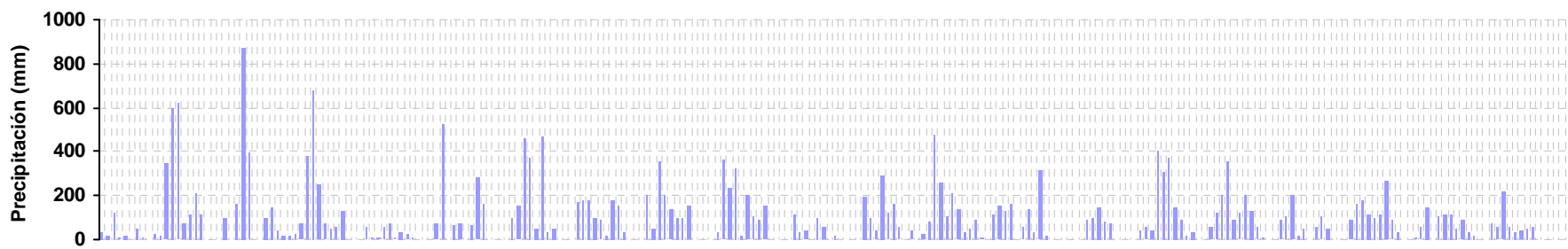
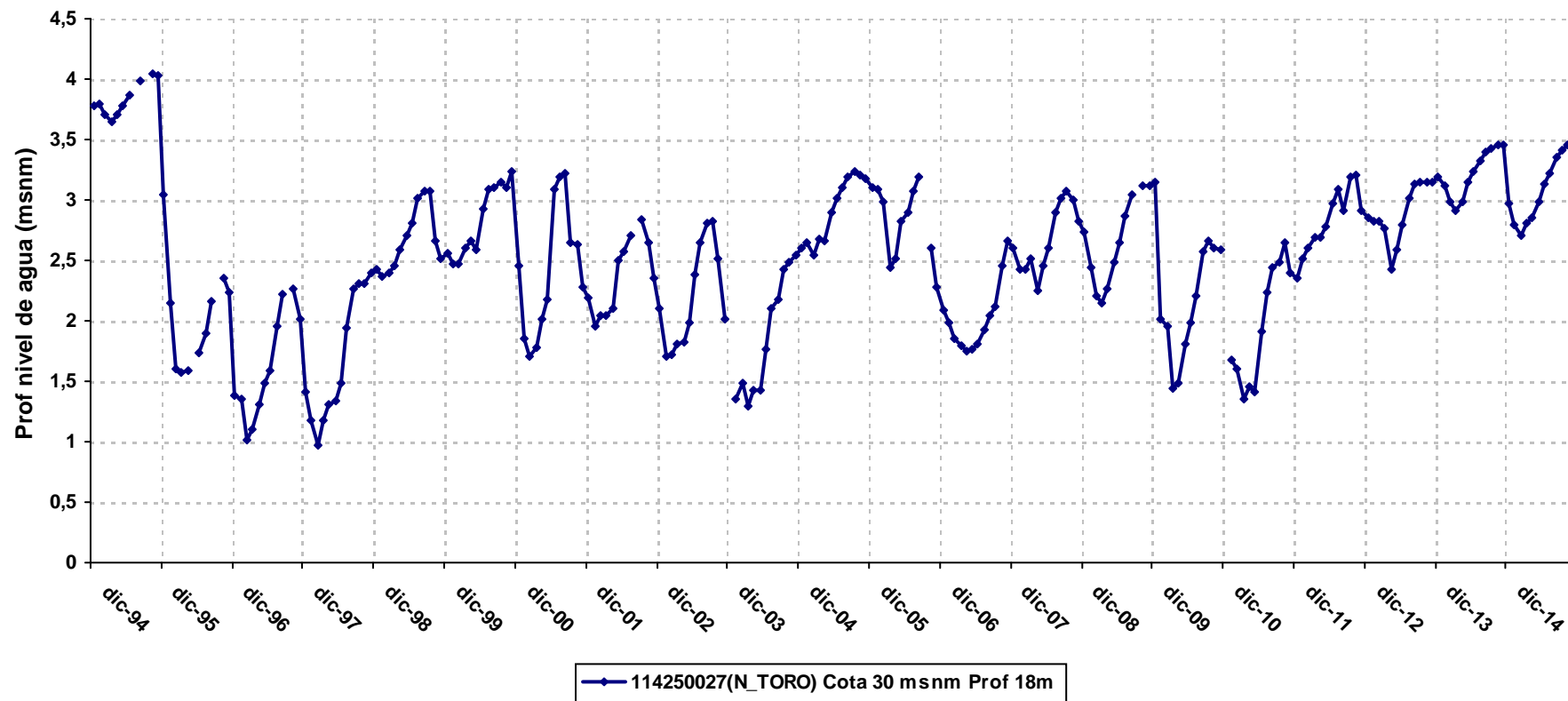
Respecto al resto de los piezómetros someros como Zahillo (114310033), Taraje (114310034), Ojillo (114250026), Brezo (114310035), Charco del Toro (114310036), Acebuche (114250025), Navazo del Toro (114310036), Santa Olalla (114310024-25), Laguna Dulce (114310028-29), Las Pajas (1143110030-31) y los Hermanillos (114310032), que se ubican en la franja sur del Sector, podemos concluir que, en líneas generales el potencial hidráulico se desplaza desde los valores más altos situados en las cercanías del sector del Abalarío, hasta valores más bajos junto al Ecotono la Vera-Retuerta, como era lógico esperar, dibujando así una dirección de flujo NNW-SE. En general son puntos no condicionados por efectos antrópicos y su situación es mejor que al final del periodo seco de 94-95, con ascensos respecto a esa fecha en todos sus puntos.

El índice de estado promedio calculado para el mes de octubre a partir de los valores de los 16 piezómetros con series de datos representativas del periodo de control, arroja un valor de 0,32 (igual que el pasado año), indicativo de un estado de prealerta igual e igual al de la pluviometría .

**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO MENSUAL DE OCTUBRE DESDE 1994 HASTA 2015  
SECTOR LAGUNAS DOÑANA**

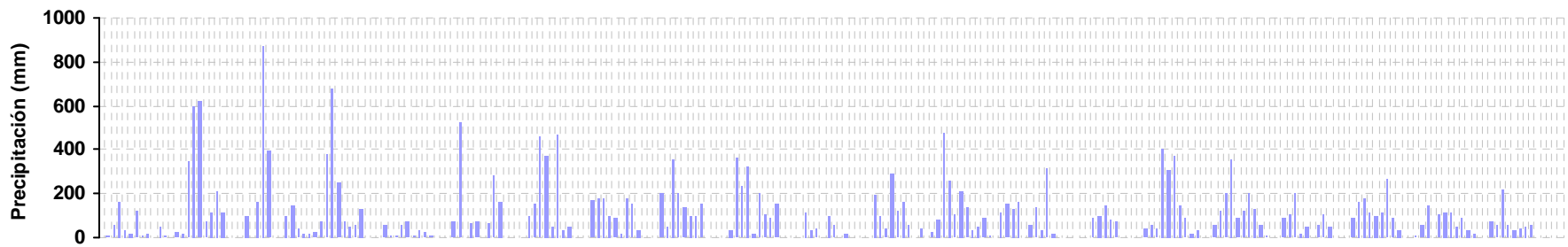
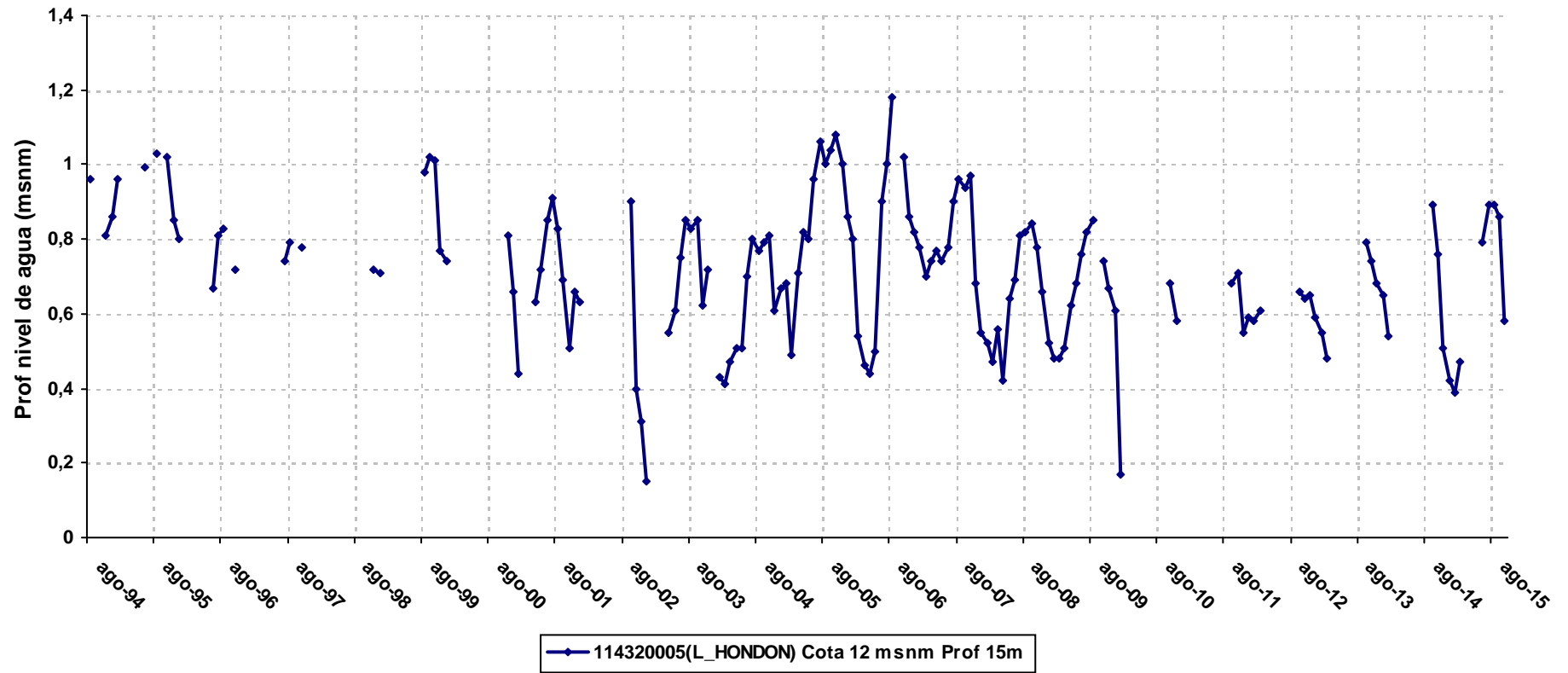


## Evolución piezométrica NAVAZO DEL TORO

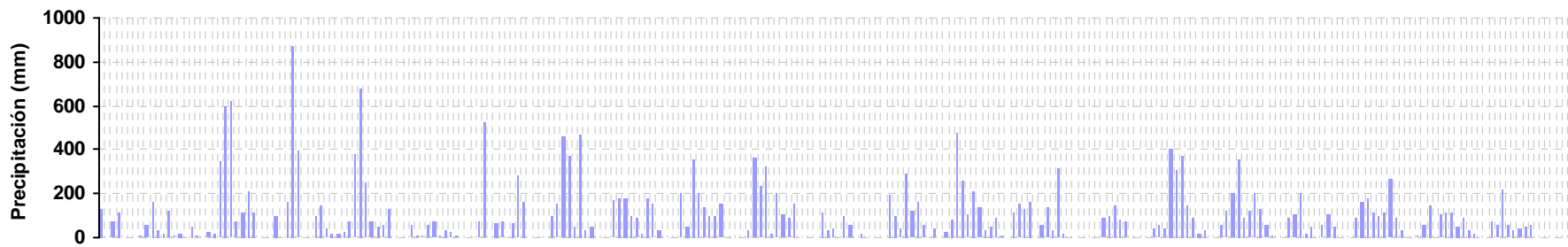
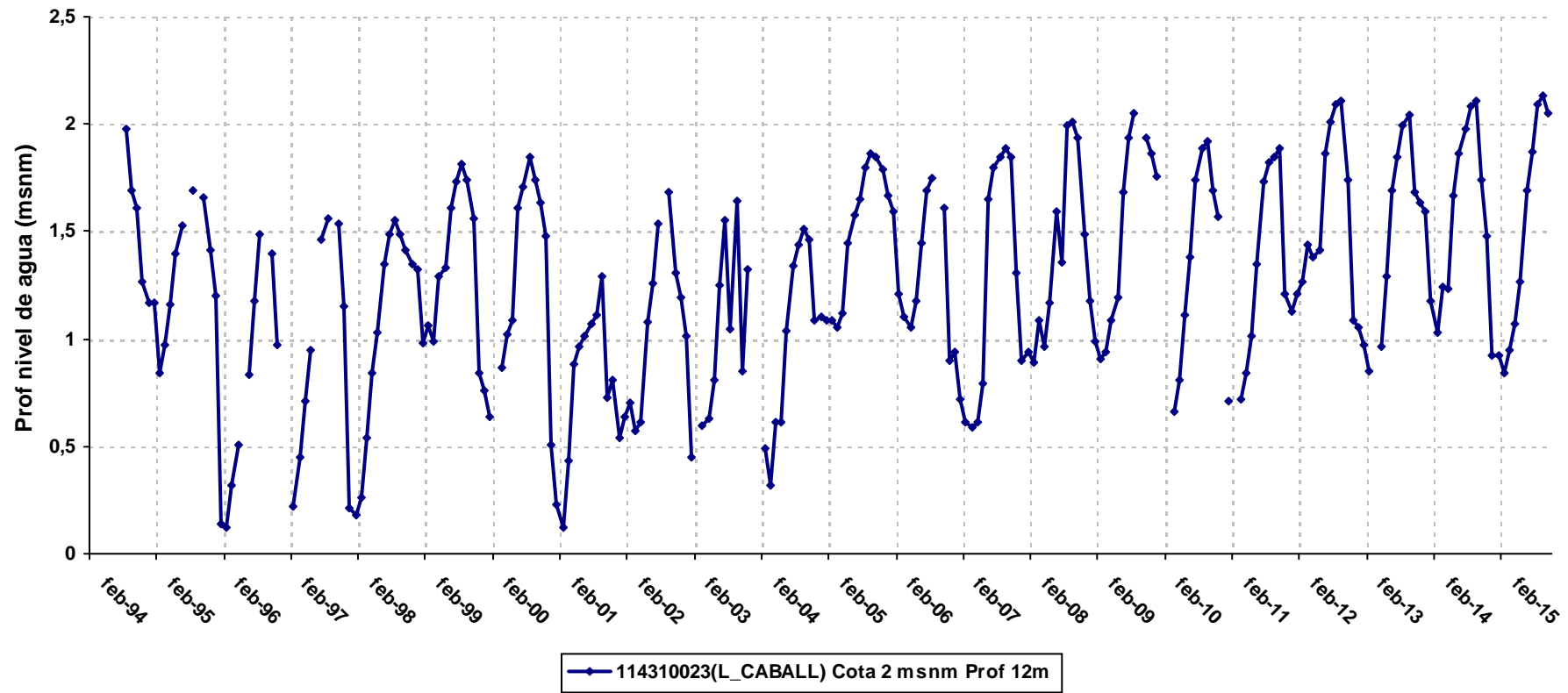




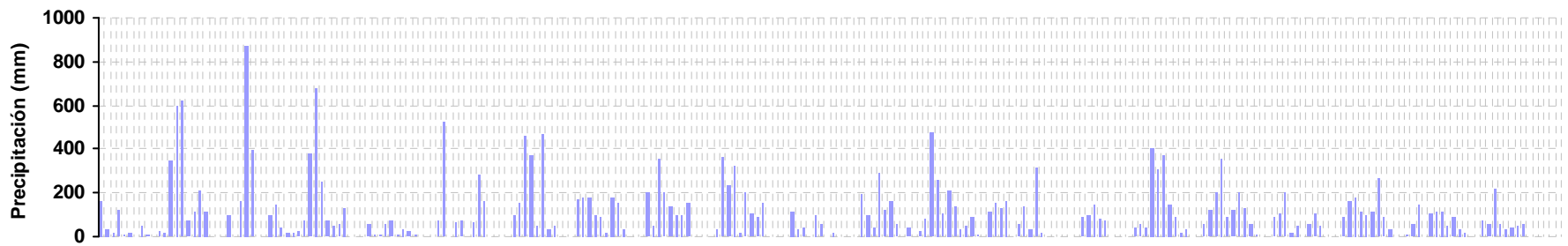
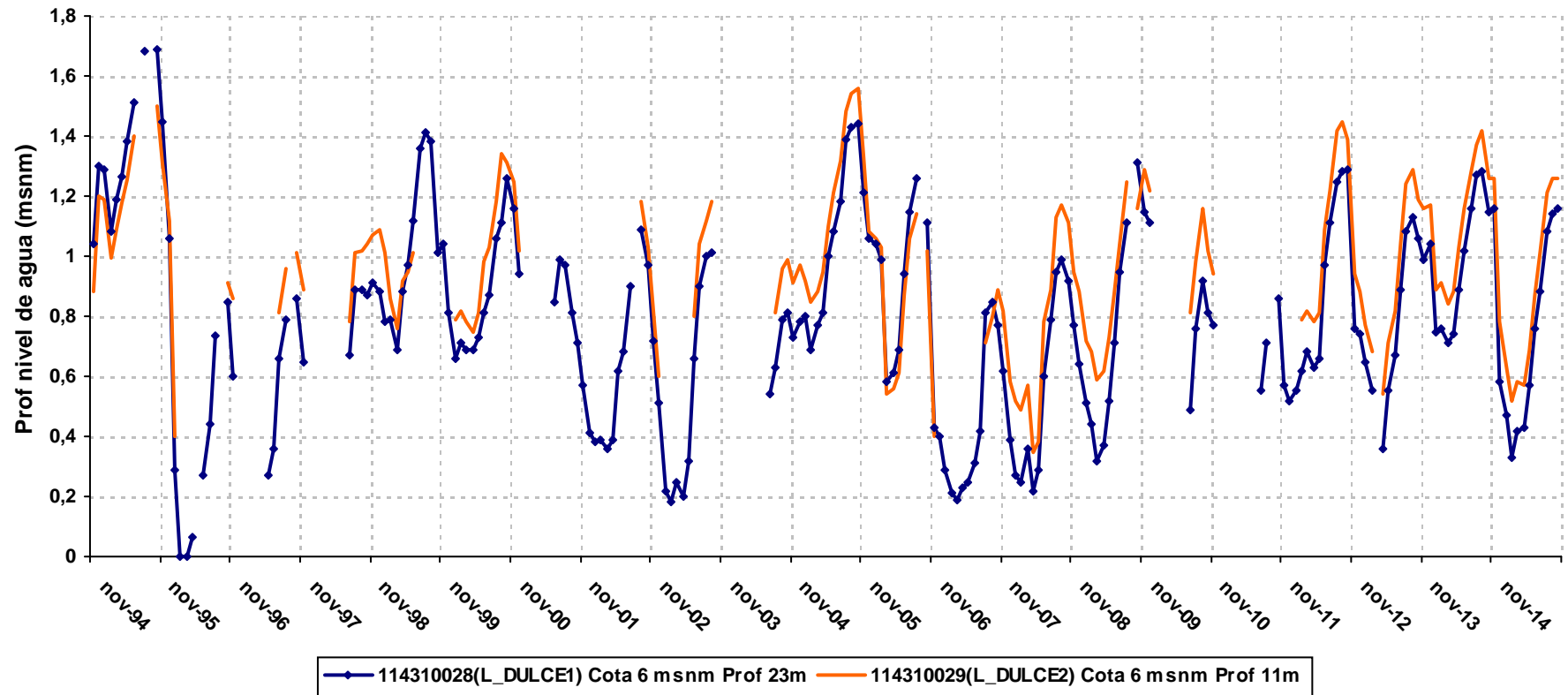
## Evolución piezométrica LUCIO DEL HONDON



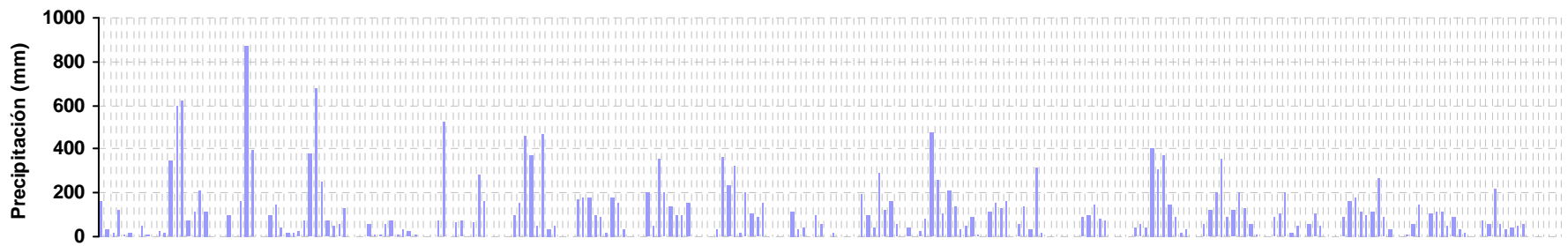
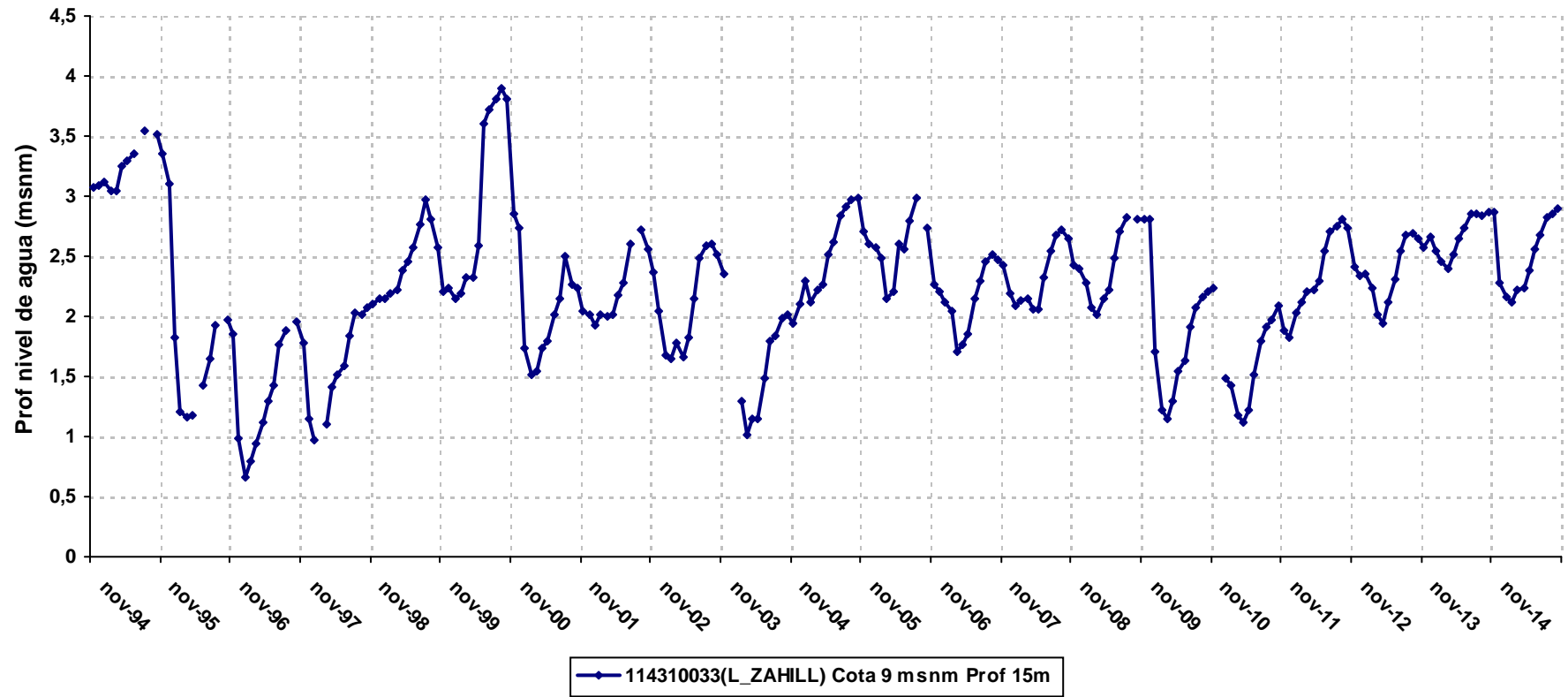
*Evolución piezométrica*  
*LUCIO CABALLERO*



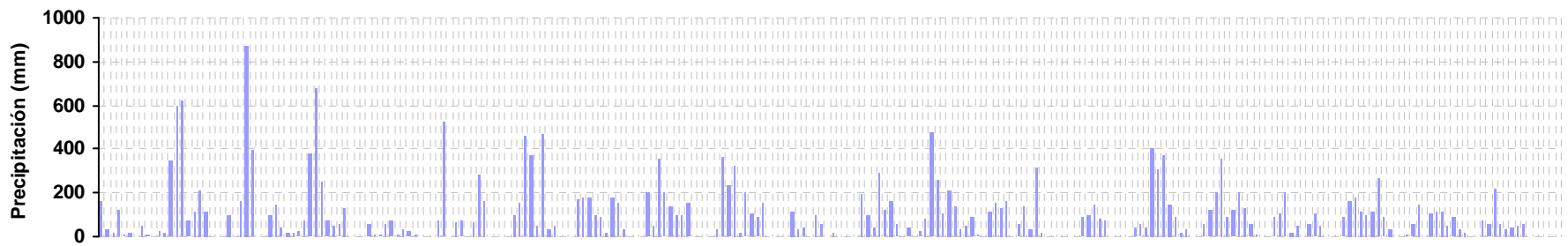
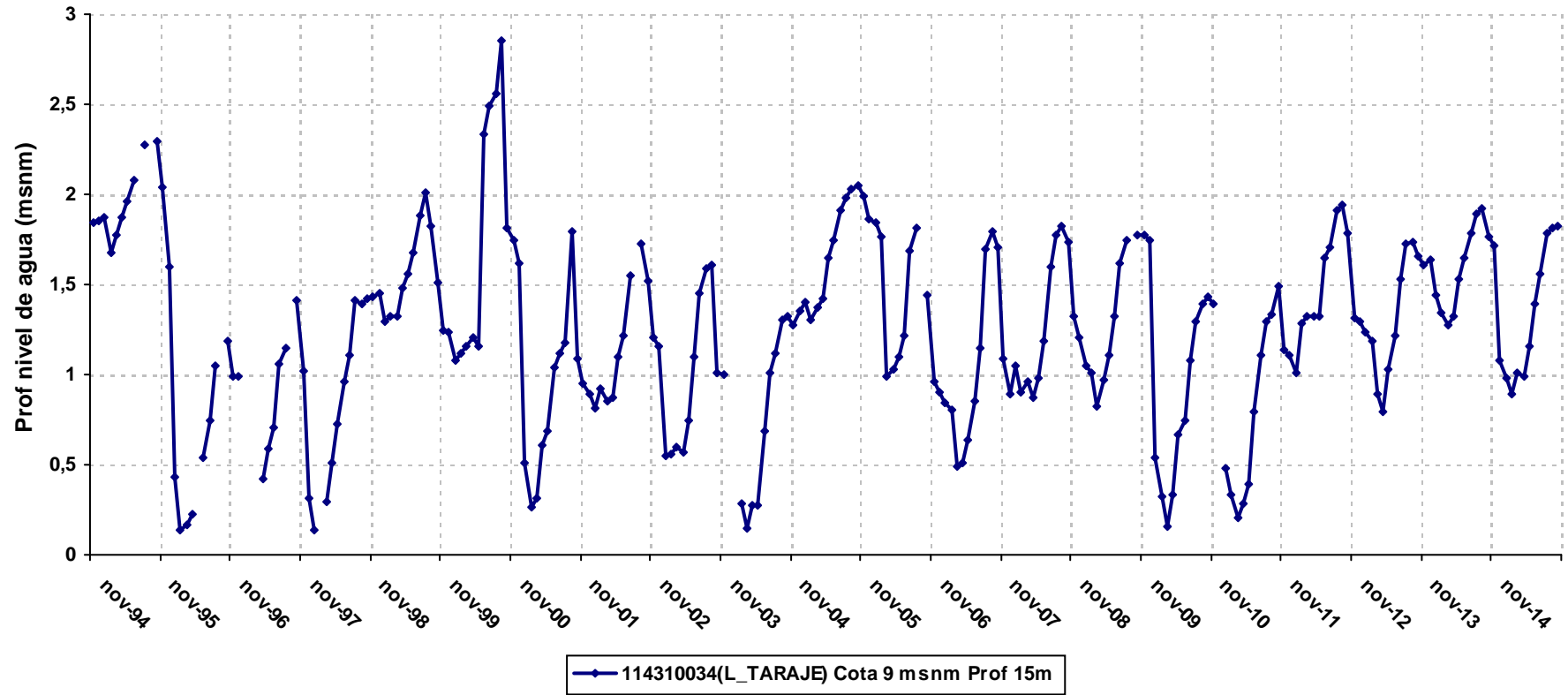
## Evolución piezométrica LAGUNA LA DULCE



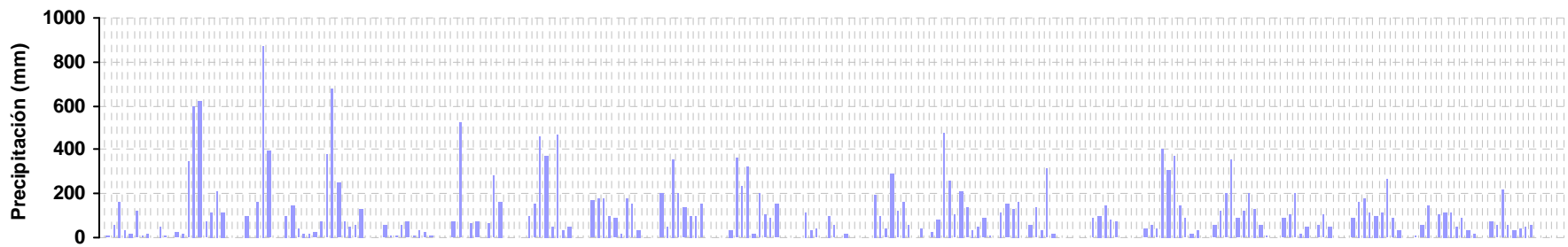
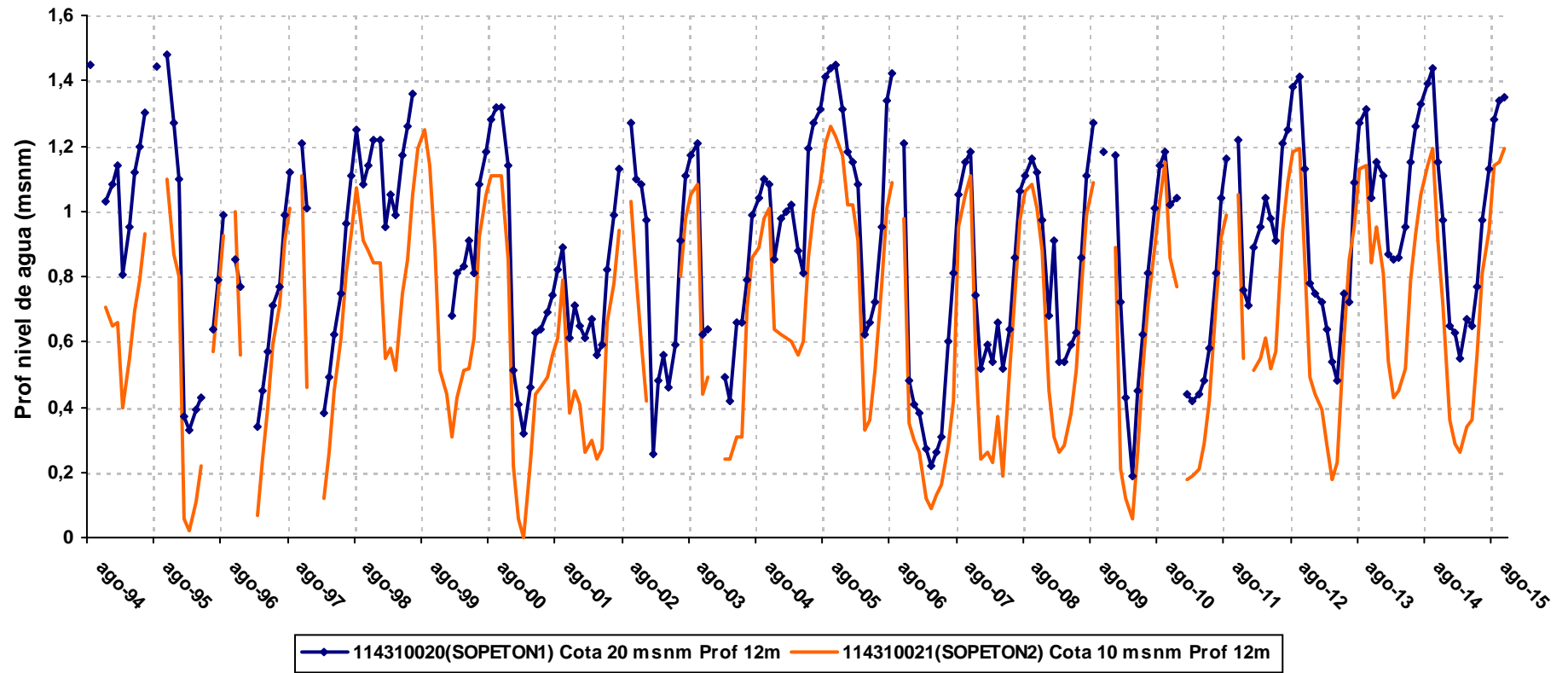
## Evolución piezométrica LAGUNA DEL ZAHILLO



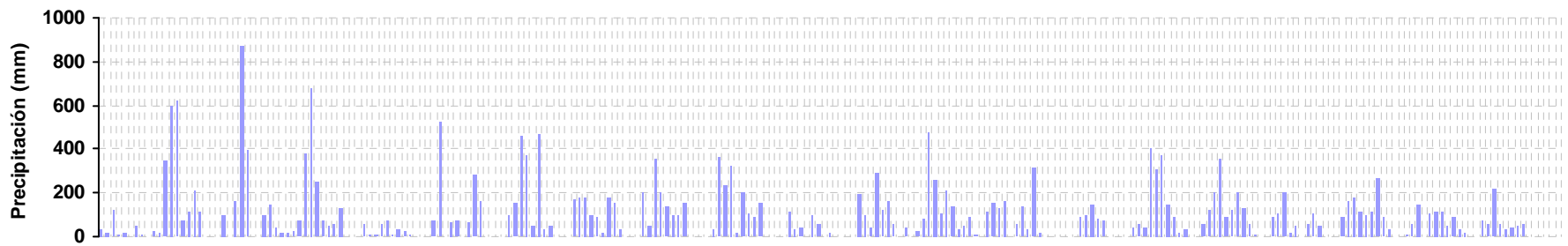
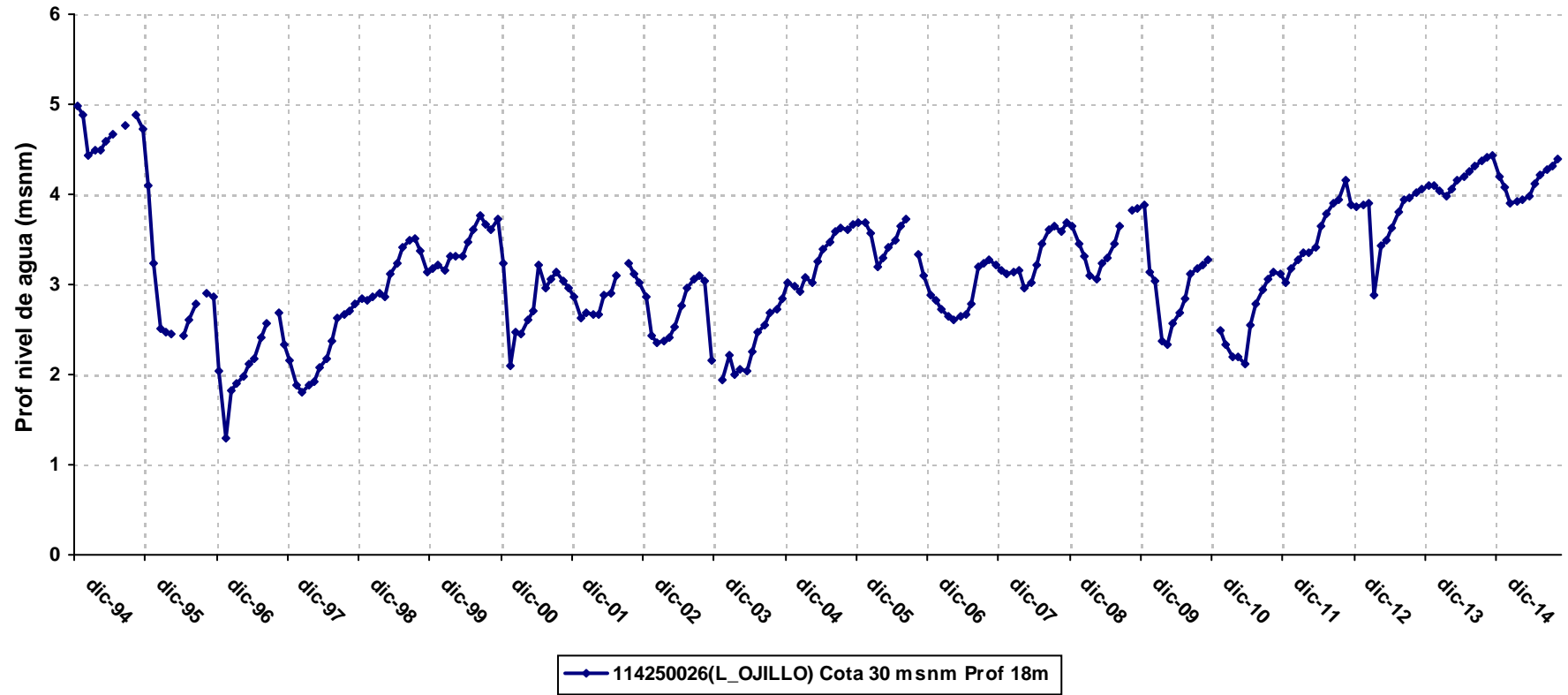
## Evolución piezométrica LAGUNA DEL TARAJE



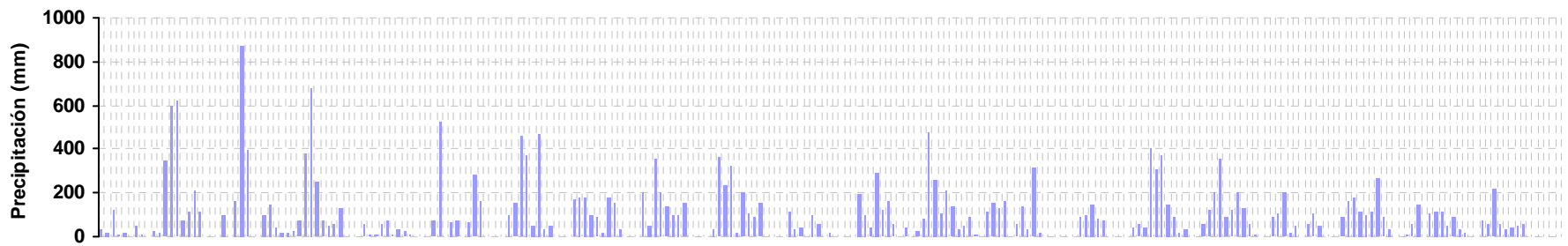
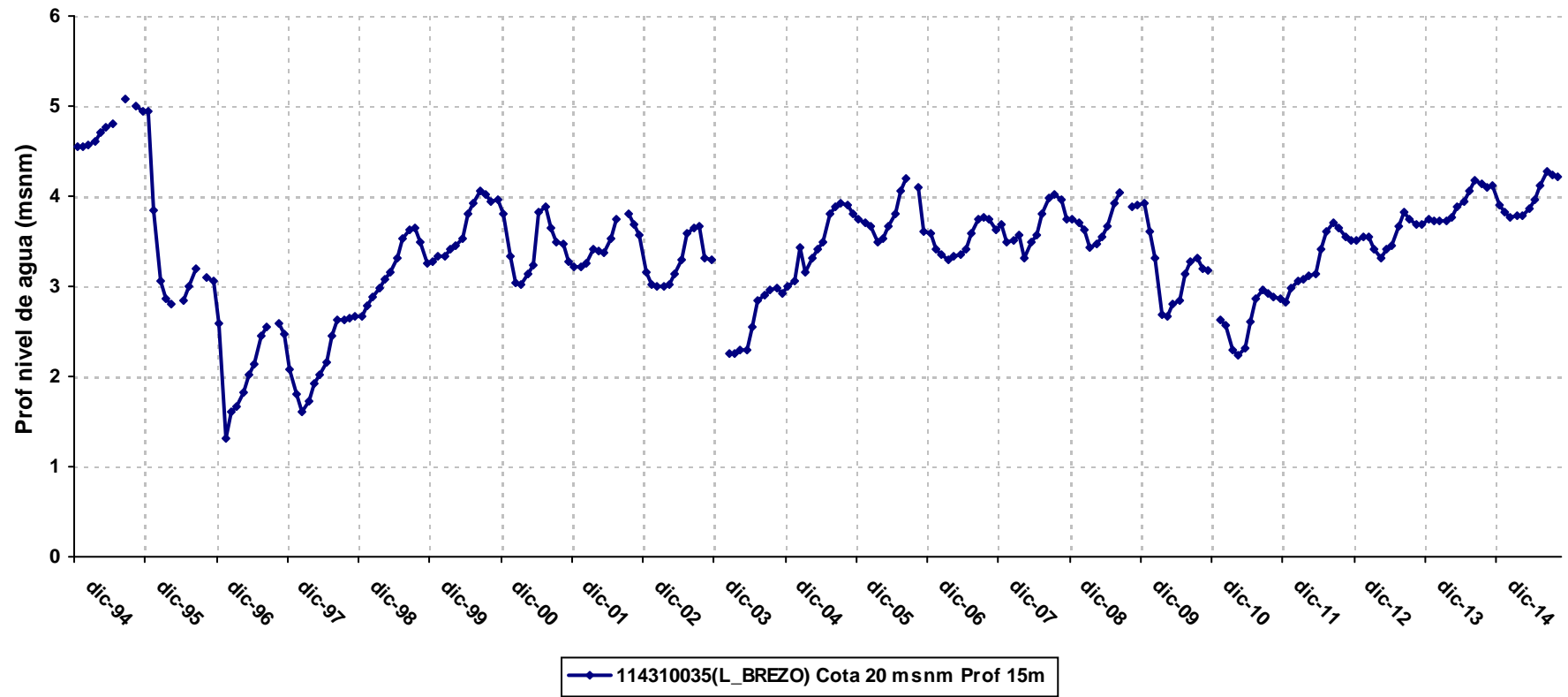
## Evolución piezométrica LAGUNA DEL SOPETON



## Evolución piezométrica LAGUNA DEL OJILLO

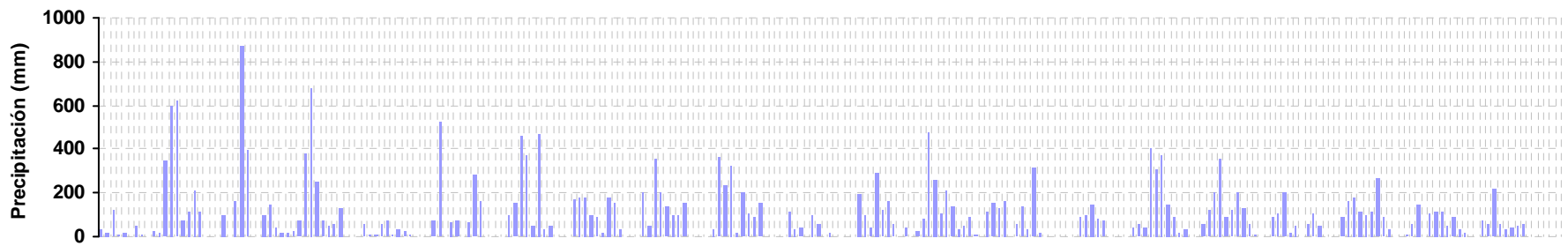
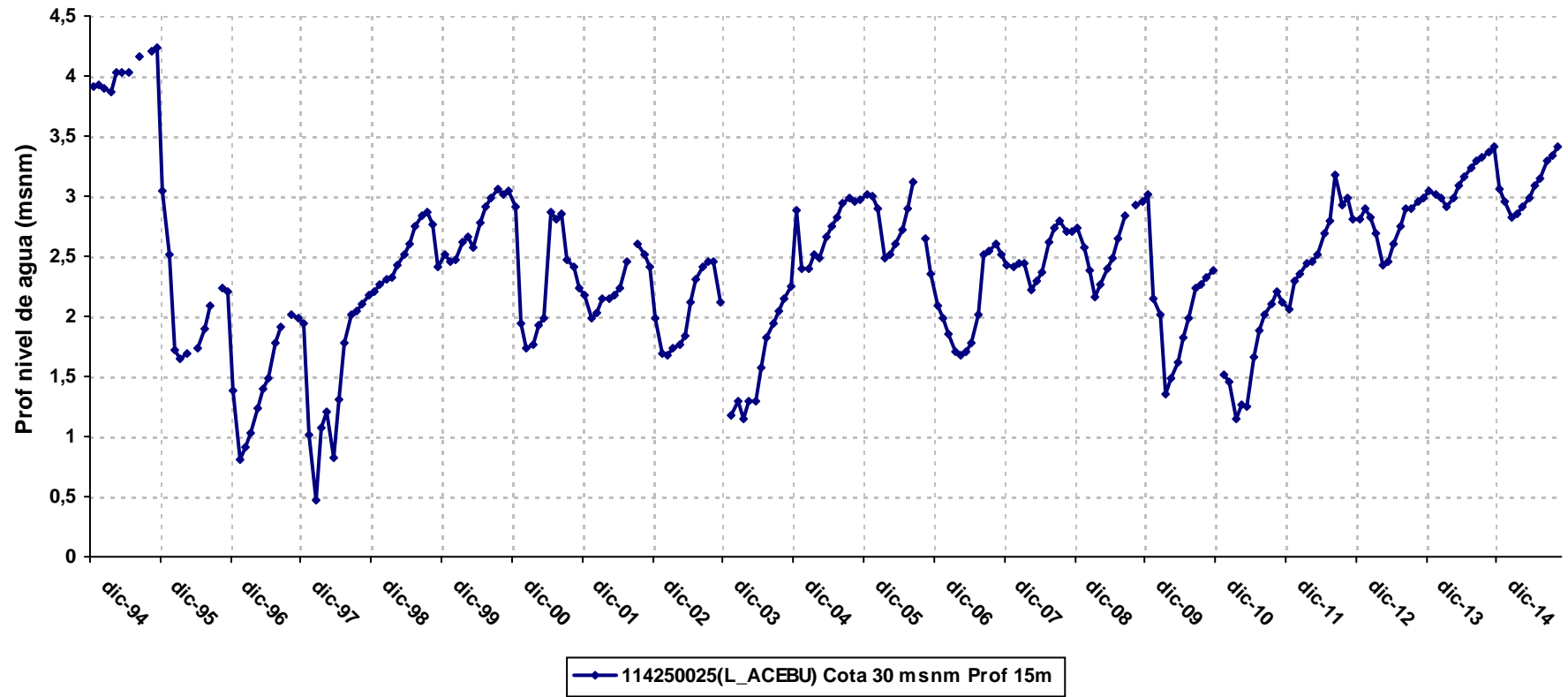


## Evolución piezométrica LAGUNA DEL BREZO

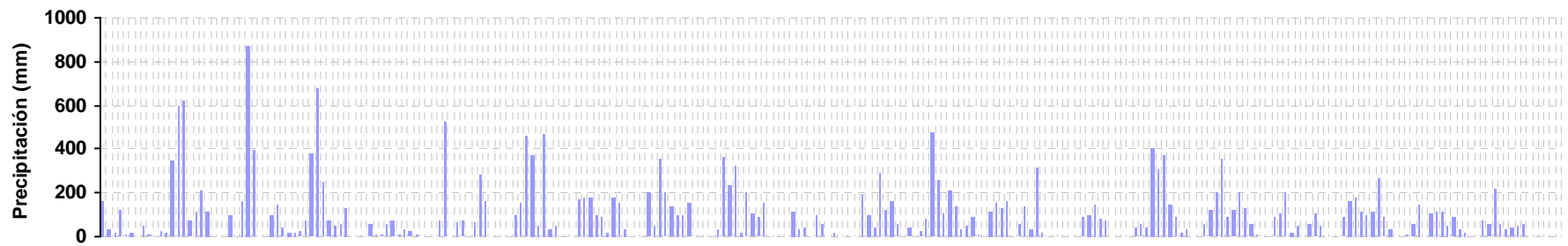
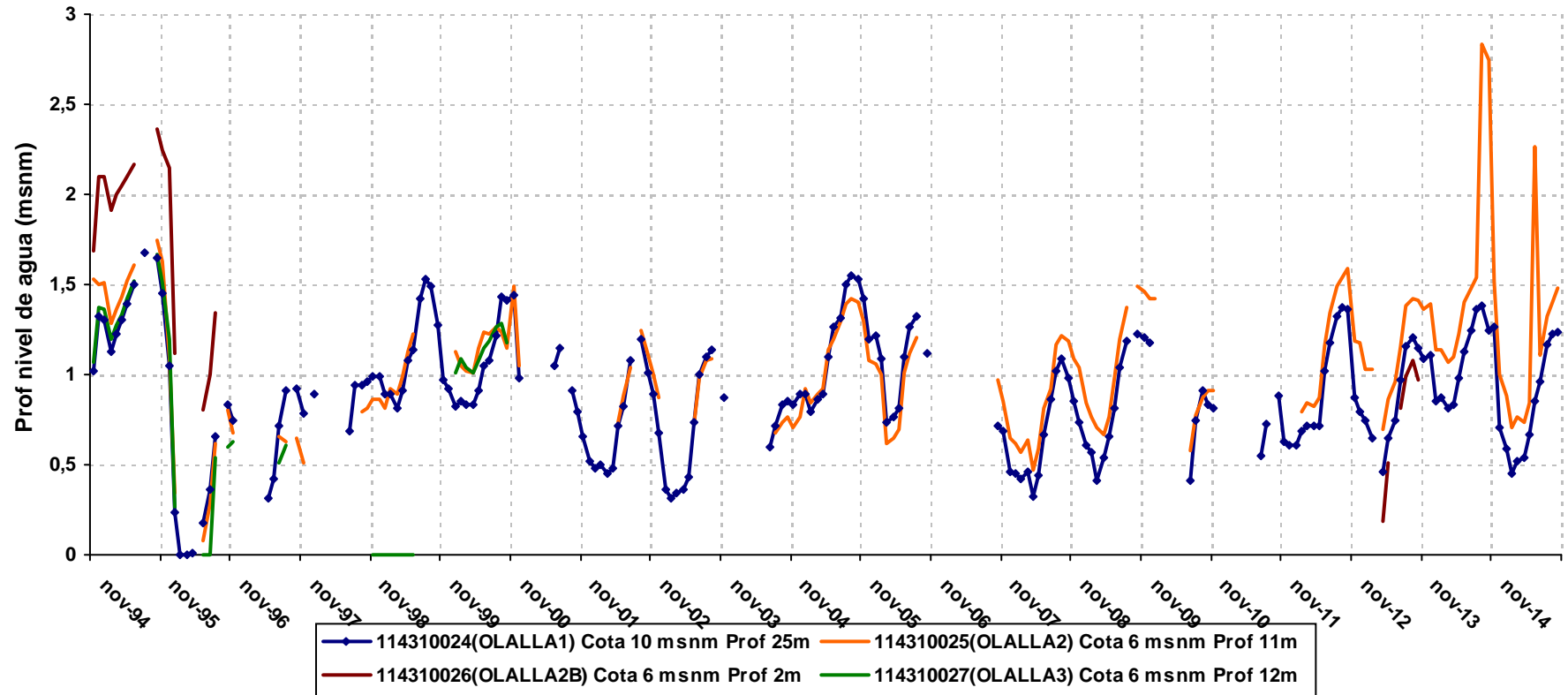




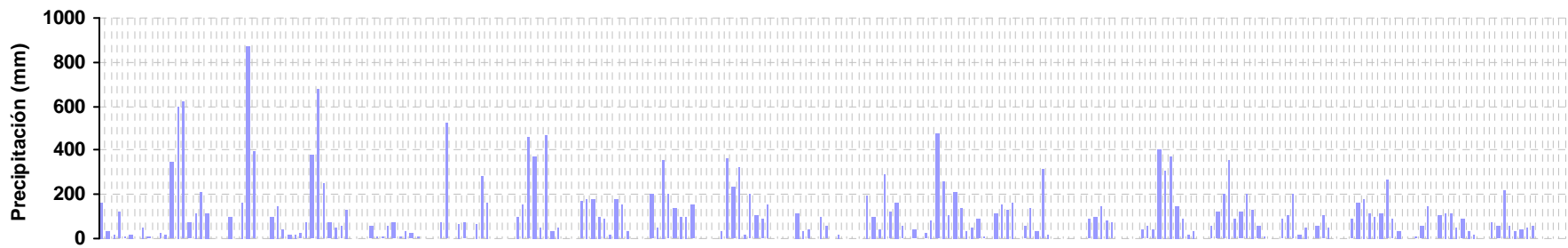
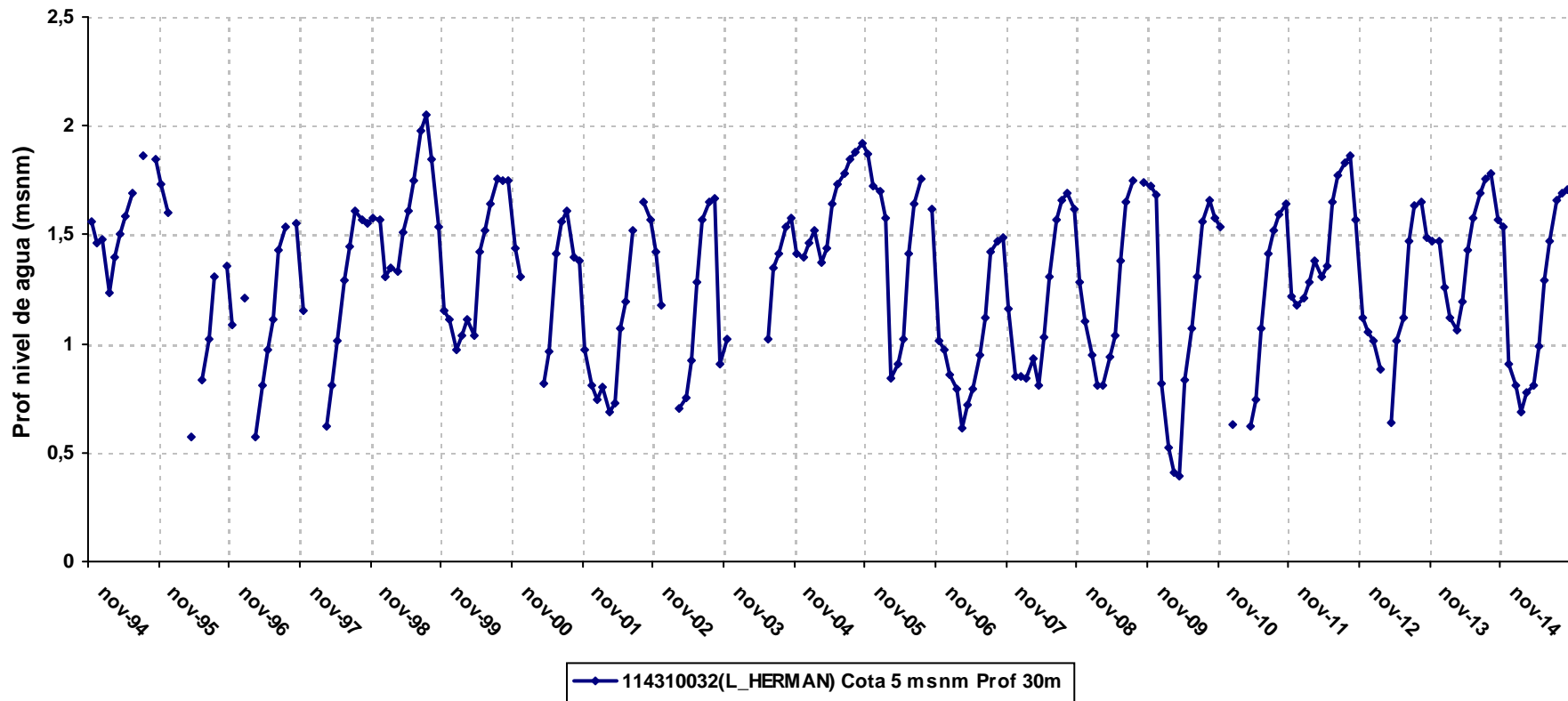
## Evolución piezométrica LAGUNA DEL ACEBUCHE



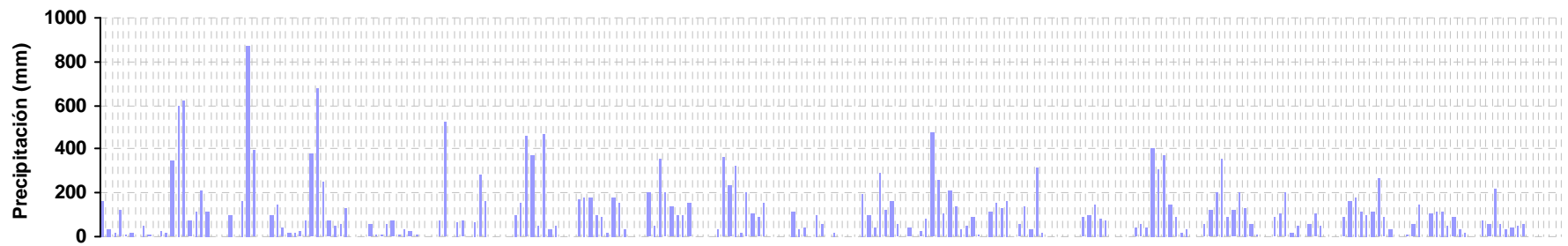
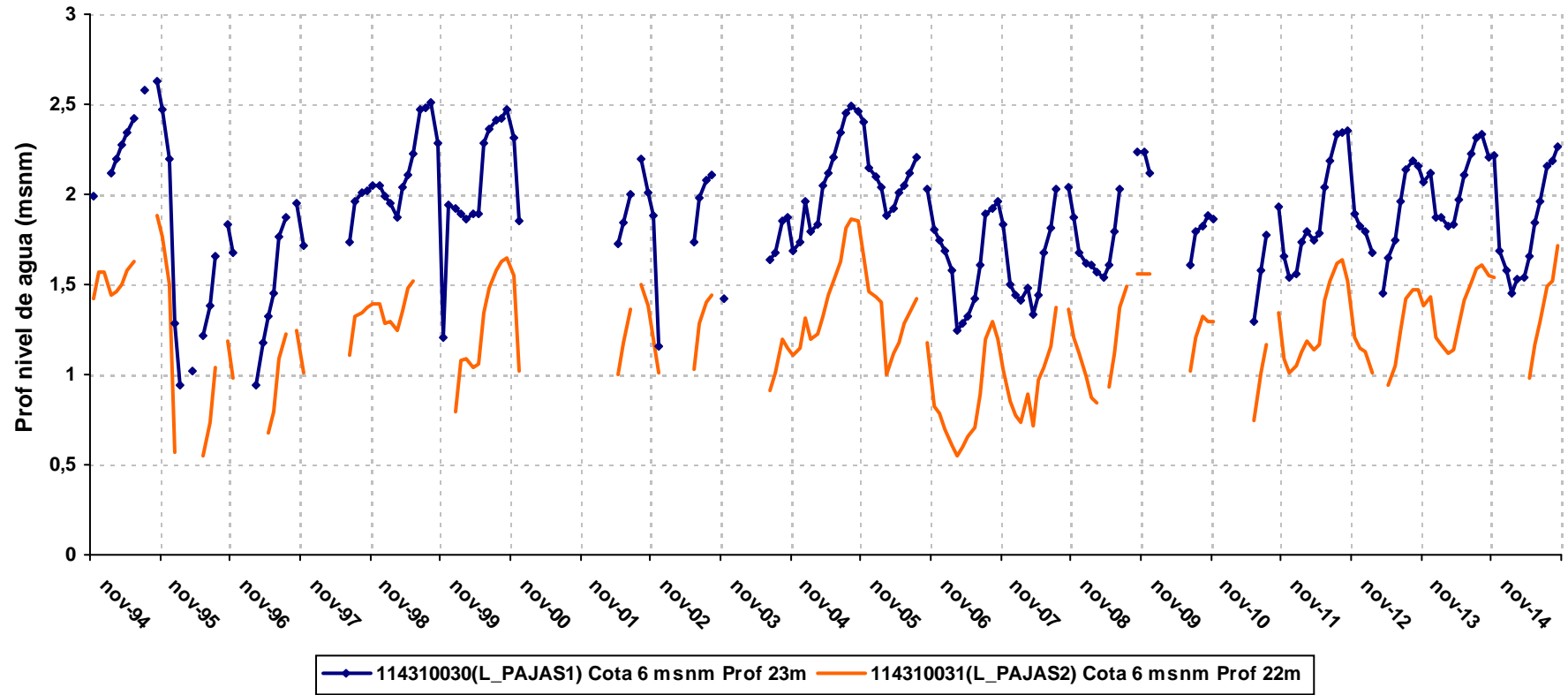
## Evolución piezométrica LAGUNA DE SANTA OLALLA



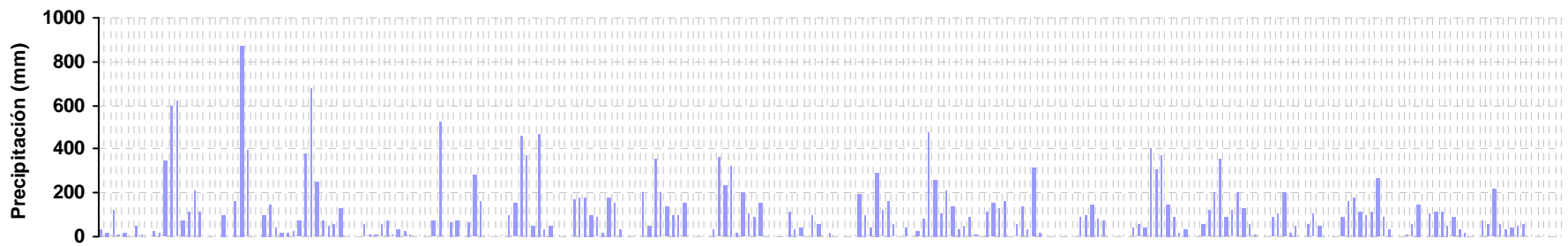
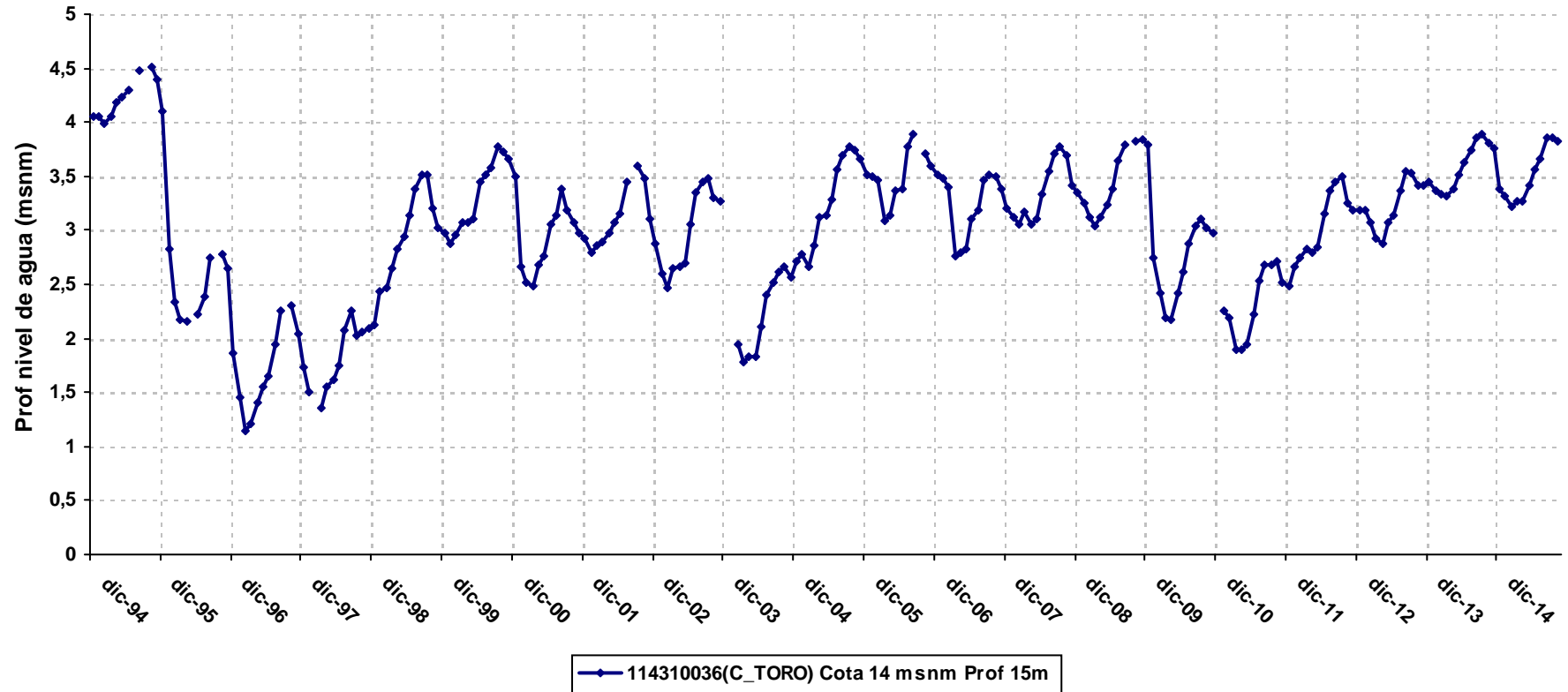
## Evolución piezométrica LAGUNA DE LOS HERMANILLOS



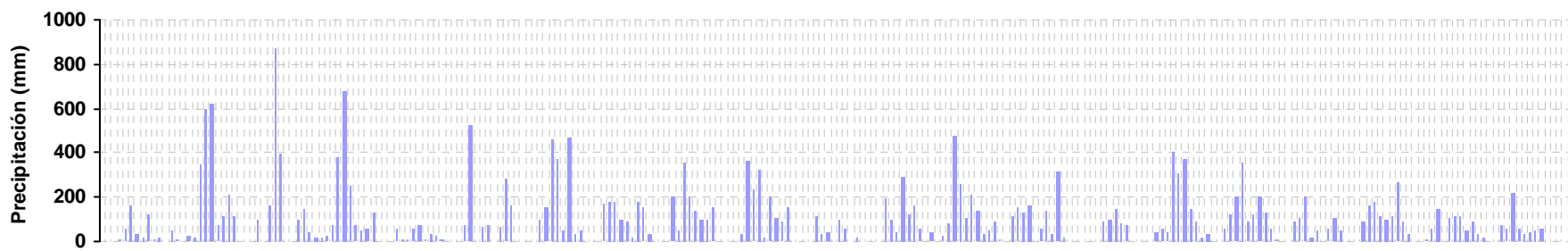
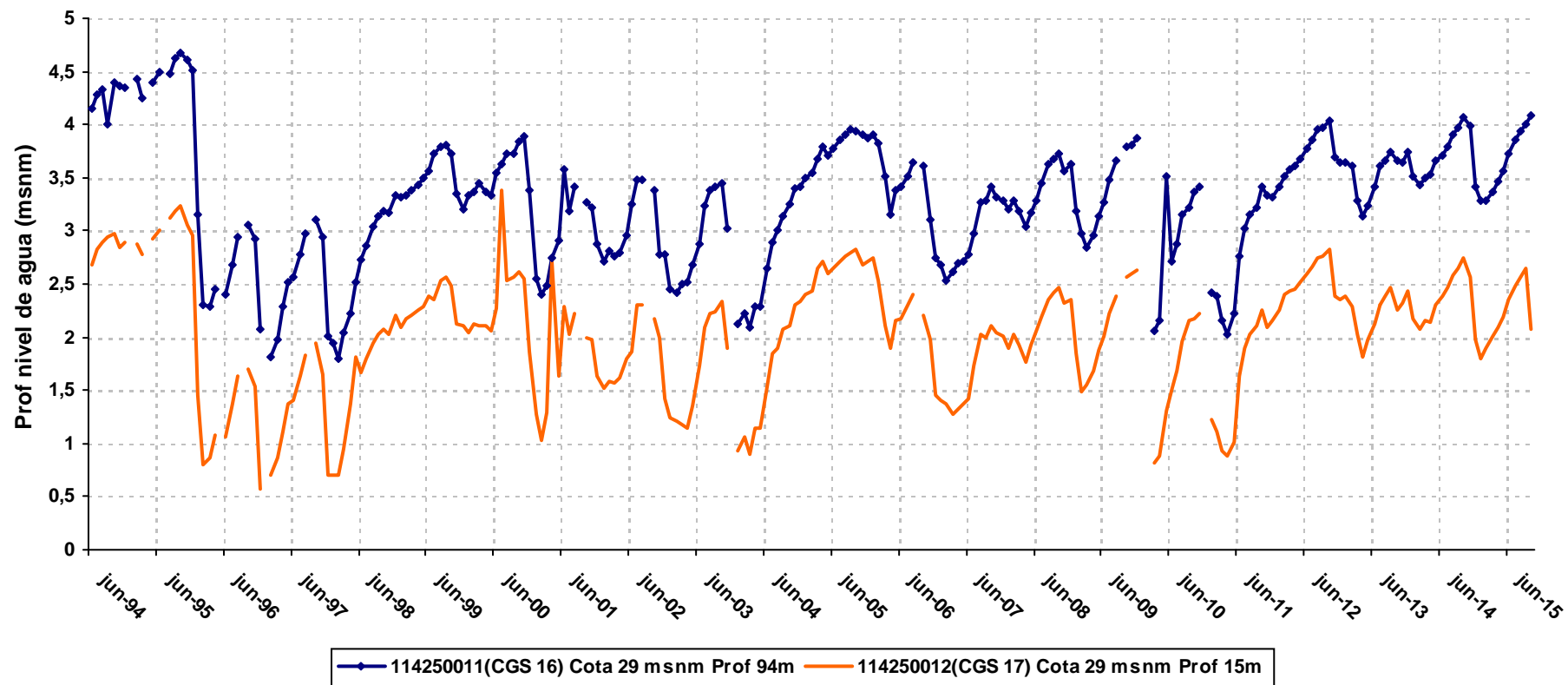
## Evolución piezométrica LAGUNA DE LAS PAJAS



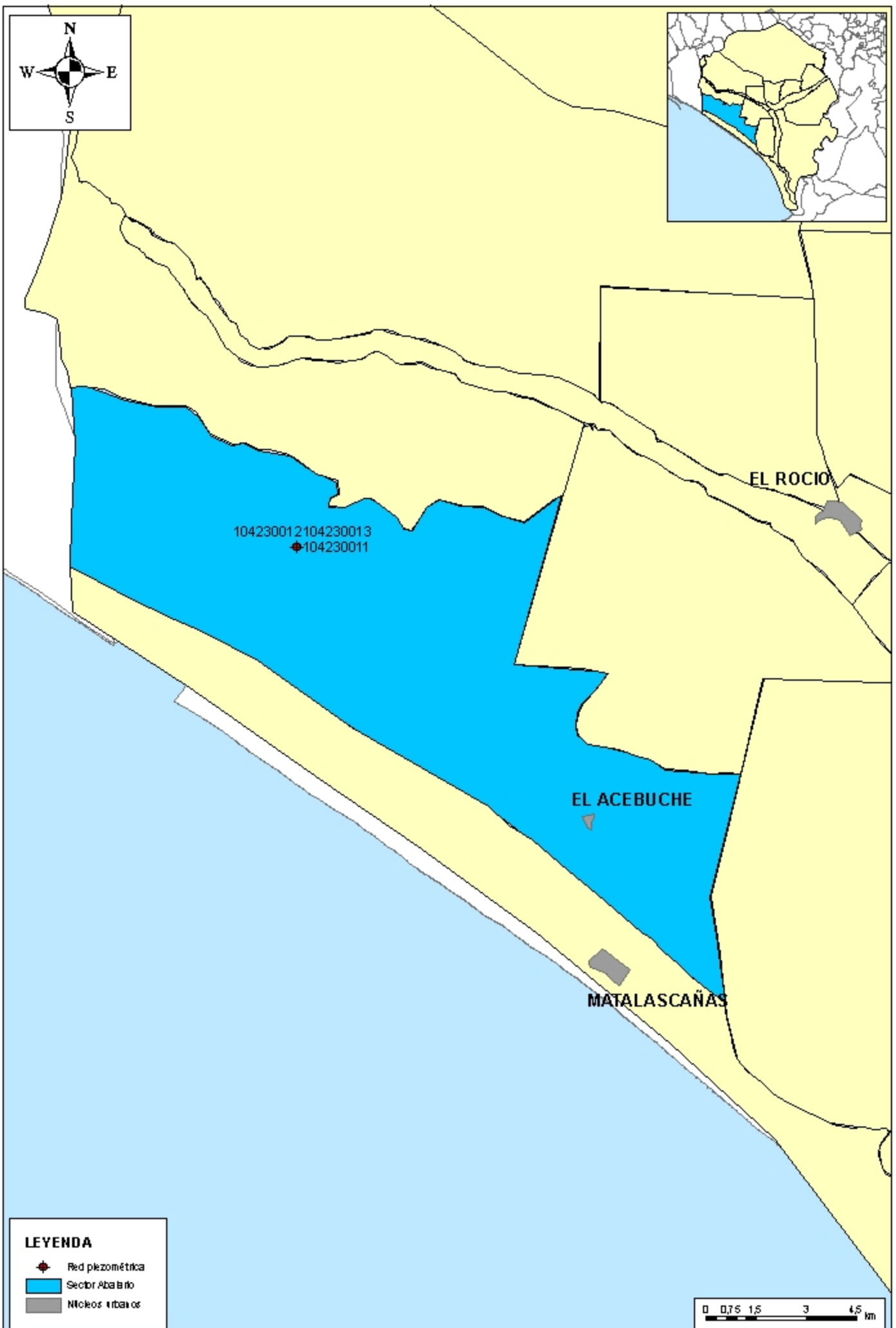
## Evolución piezométrica CHARCO DEL TORO



## Evolución piezométrica CASA MOGEA



## ABALARIO





## ABALARIO

Este sector se ubica entre la costa situada al sur y los sectores Cabecera Sur de La Rocina y Sur de la Rocina, y se trata de una formación con cobertera de arenas eólicas que permite la recarga y no sufre de interferencias antrópicas cercanas.

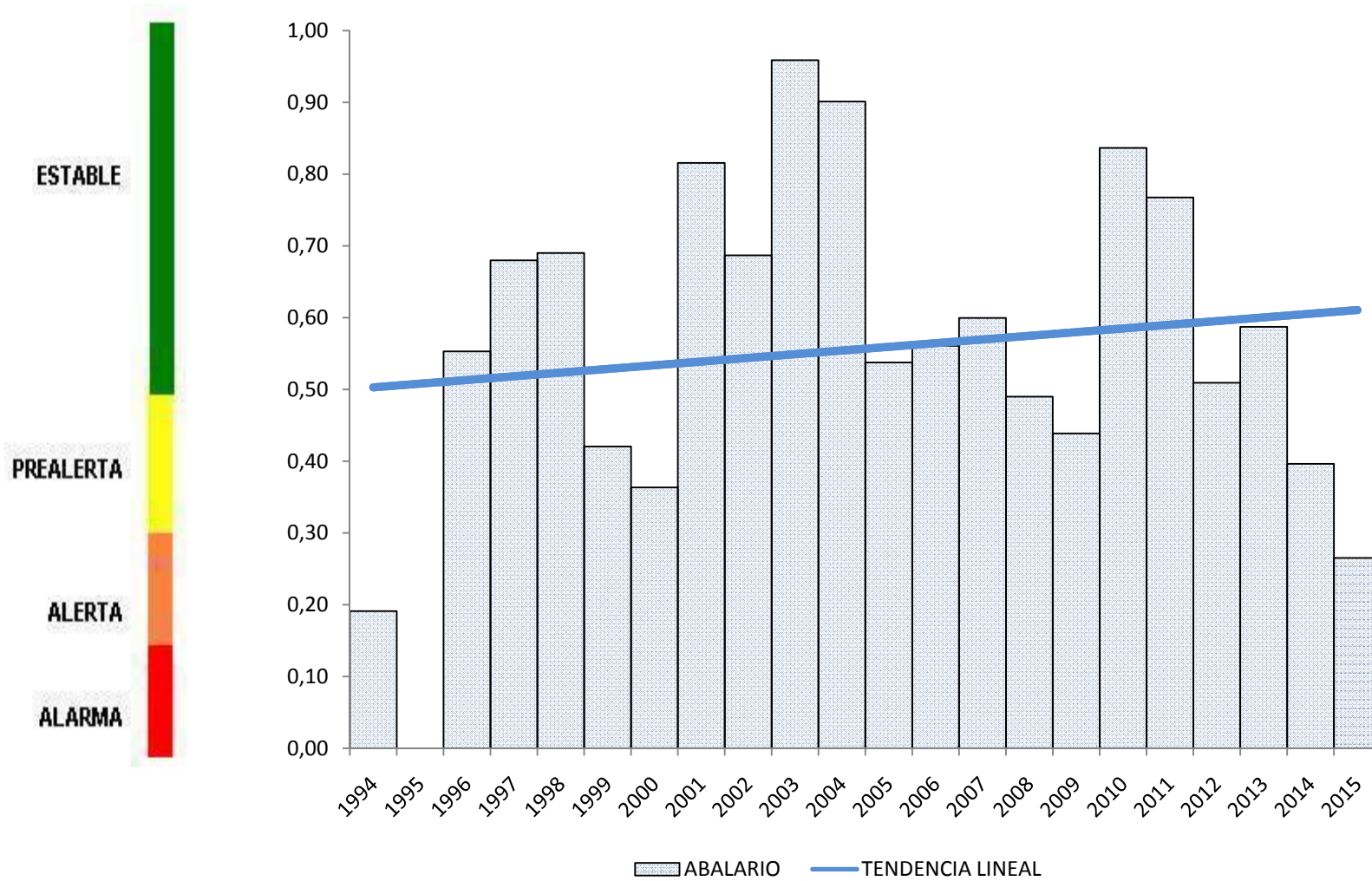
Para observar los niveles piezométricos, se dispone de un piezómetro múltiple que permite contrastar la evolución a tres niveles permeables a distintas profundidades y separados entre sí por otros materiales menos permeables (arcillas arenosas) denominado "El Abalarío" (104230011, 104230012 y 104230013). Es el único piezómetro en el sector, y aunque se ubica en una posición relativamente centrada quizás debería completarse con otros en la zona este de este Sector dada su extensión.

En él se puede observar una evolución paralela de los tres niveles piezométricos observados y en consonancia con las series pluviométricas, lo cual nos permite señalar que estamos ante una zona sin influencias externas a destacar. El potencial hidráulico es mayor en los niveles más someros y menor en los profundos acorde con el régimen de recarga. En todos los casos los niveles observados son mayores que los del inicio de la serie entre 1 y 2 m.

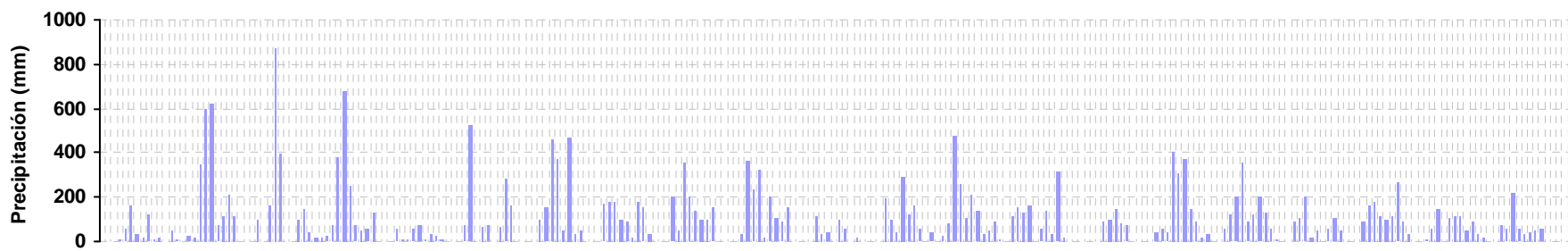
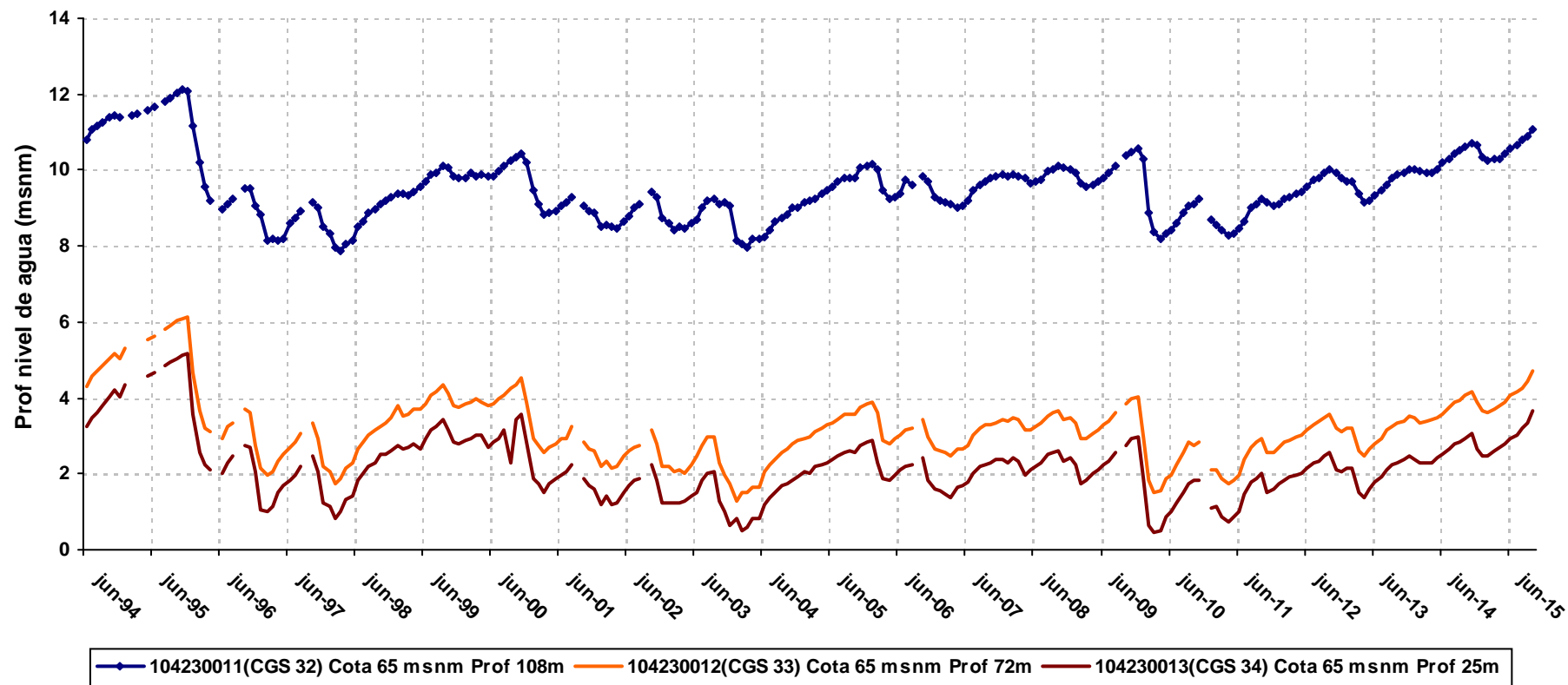
El índice de estado promedio calculado para el mes de octubre a partir de los valores de los 3 piezómetros con series de datos representativas del periodo de control, arroja un valor de 0,27, indicativo de un estado de alerta y por tanto, estaría en la categoría de "acorde o mejor que la pluviometría". Además, los descensos de este índice de llenado del acuífero respecto a los del año inmediato anterior, son mayores que los correspondientes a la pluviometría, quizás debido a la serie de pluviométrica seca del último cuatrienio.

Esta zona tiene una tendencia al ascenso con una pendiente positiva del 0,50%, aunque no llega a la significancia estadística en los términos descritos en el apartado de análisis de la tendencia del indicador. En esta zona se ha llevado a cabo una importante labor de erradicación de especies alóctonas (eucaliptos) con alta capacidad de evapotranspiración, lo que su evolución puede estar relacionado con este dato.

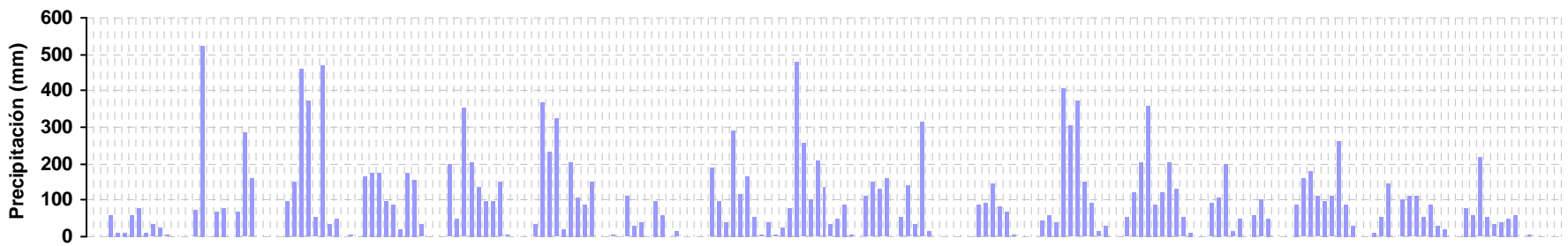
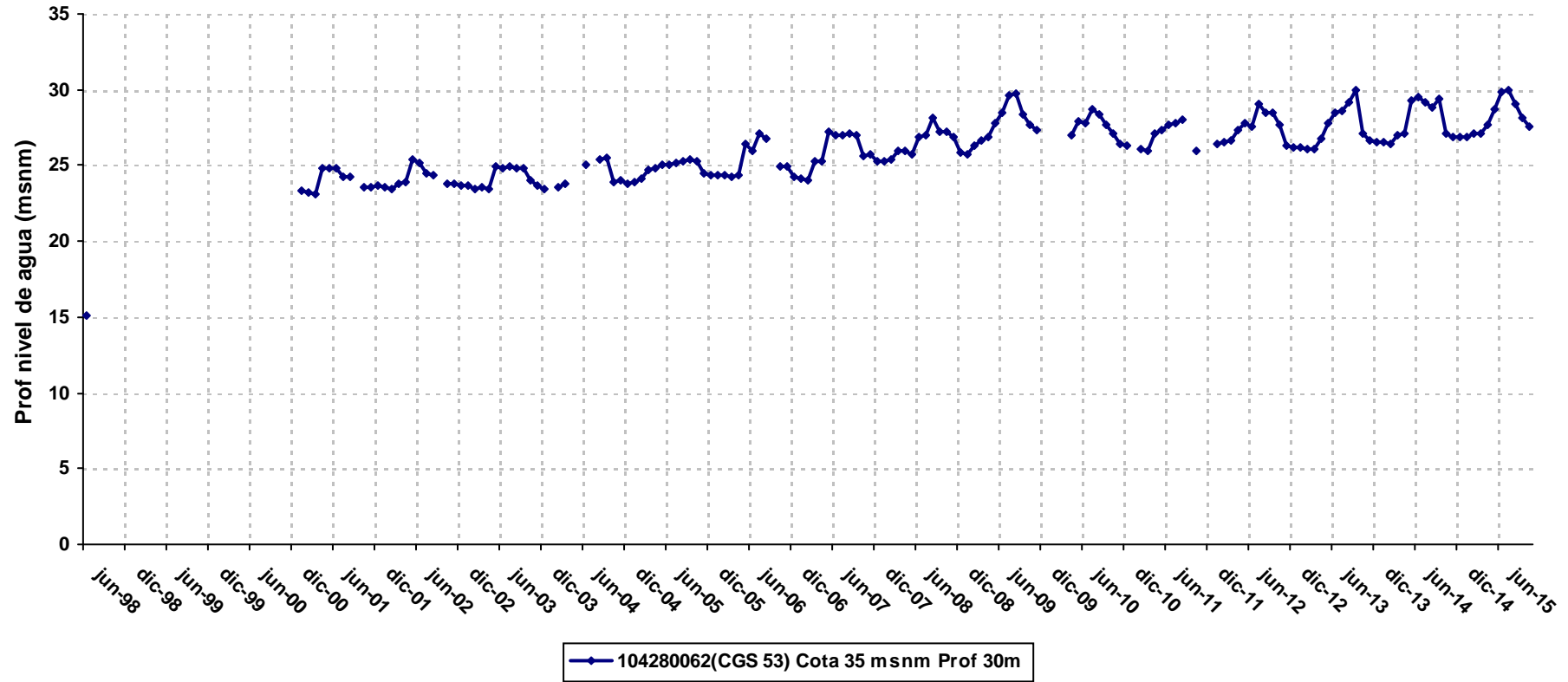
**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO MENSUAL DE OCTUBRE DESDE 1994 HASTA 2015  
SECTOR ABALARIO**



## Evolución piezométrica EL ABALARIO



### Evolución piezométrica BARRERA PALACIO



## SECTOR ZONA COSTERA



## ZONA COSTERA.

Es la franja situada al SW de la Masa de Agua y limita con el Océano, donde podemos obtener información de puntos de control desde su extremo noroeste hasta el Sector de las Lagunas de Doñana, a partir del cual, ya no existen puntos piezométricos de control en este Sector.

Se trata de una zona de descarga del acuífero, cuyas aguas dulces circulan sobre las salinas, llegando a aflorar en forma de manantiales en la propia costa (denominados “caños”).

Se disponen de 5 zonas con piezómetros múltiples, que desde Oeste a Este son: “Médano del Loro” (104220018-19-20) “Kilómetro 38” (104270006-07-08-09), “Playa cuartel” (104280052-53-54), “Carretera Norte” (104280036-37-38-39) y “Surfasaurus” (104280048-49-50-51). Ubicándose el primero en las proximidades de la localidad de Mazagón y los tres últimos en las cercanías de Matalascañas. En esta ocasión no han obtenido datos de los puntos 104270006, 104280036 y 104280048.

En esta última localidad, se producen extracciones de agua con una batería de sondeos paralelos a la costa, siendo en el resto del sector extracciones menos importantes o más distantes a los puntos de control.

Comenzando por el Oeste del Sector, se observa en la Zona Militar (Médano del Loro), que los tres niveles captados guardan gran paralelismo y su evolución es acorde con la serie pluviométrica, con una tendencia descendente desde los años generosos 2010 y 2011, coincidiendo con el cuatrienio seco y siendo los niveles piezométricos de las formaciones permeables más profundos, aquellos que tienen menor potencial hidráulico. Lo mismo ocurre en los piezómetros del “Kilómetro 38” para los tres niveles más someros, no siendo así para el más profundo (104270009), que supera en carga hidráulica al resto excepto al más somero.

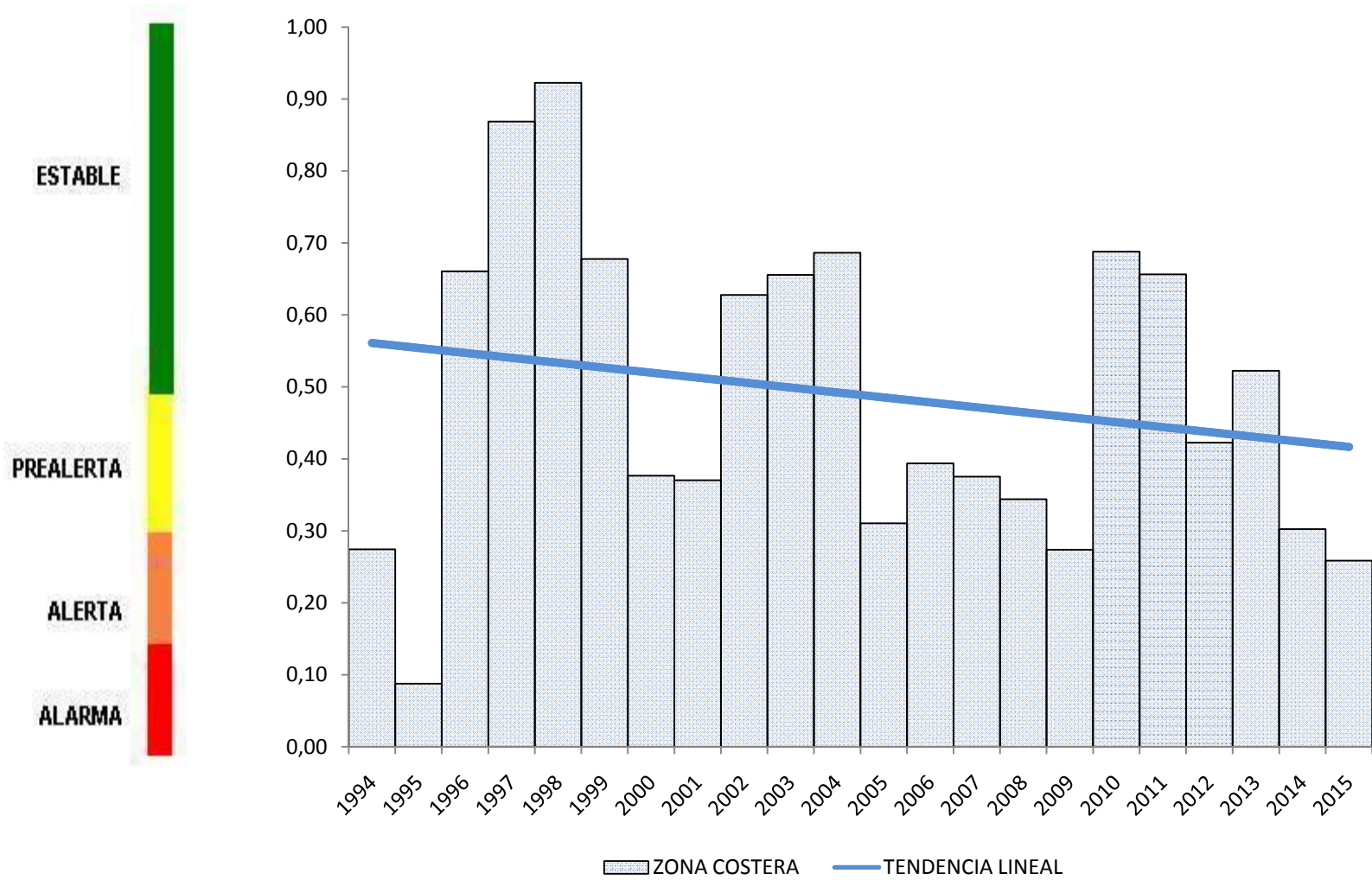
Ya en las cercanías de la localidad de Matalascañas, nos encontramos con el piezómetro múltiple de “Playa Cuartel”, con la misma disposición que el caso anterior, aumentando el potencial hidráulico del (104280053) por encima del (104280052), lo que hace pensar que el primero recargue al segundo. Ocurre lo mismo en el caso del piezómetro múltiple “Carretera Norte” donde llegan los niveles medidos son relativamente estables respecto al año anterior. En el caso del Surfasaurus los dos niveles intermedios se encuentran igualados y se mantienen, mientras que el nivel más profundo tiende a descender.

Las oscilaciones interanuales son debidas, en los niveles profundos y en las cercanías de los núcleos de población con necesidades de abastecimiento a las necesidades en épocas estivales preferentemente. A pesar de ello, todos los puntos se sitúan en mejor nivel que al comienzo de la serie y la secuencia es relativamente estable, excepto el más somero de la Zona “Médano del Loro”

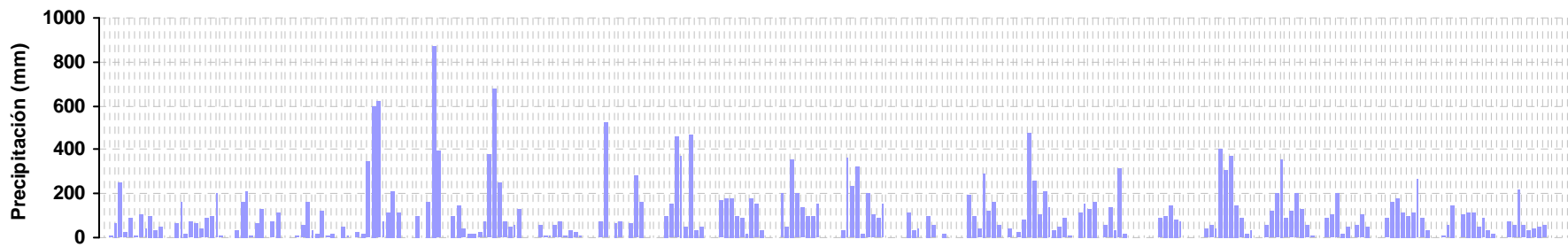
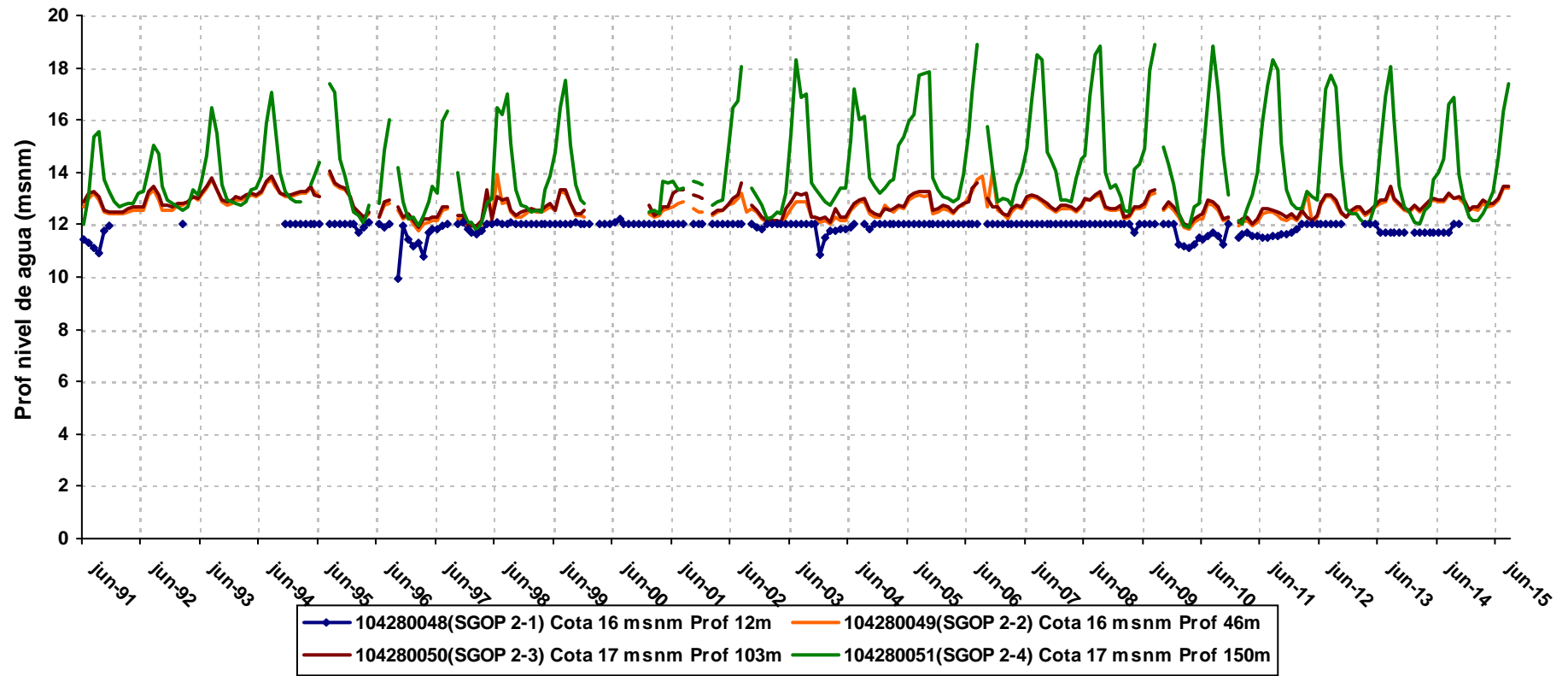
El índice de estado promedio calculado para el mes de octubre a partir de los valores de los 17 piezómetros con series de datos representativas del periodo de control, arroja un valor de 0,26, indicativo de un estado de alerta y por tanto “acorde o mejor que la pluviometría”.



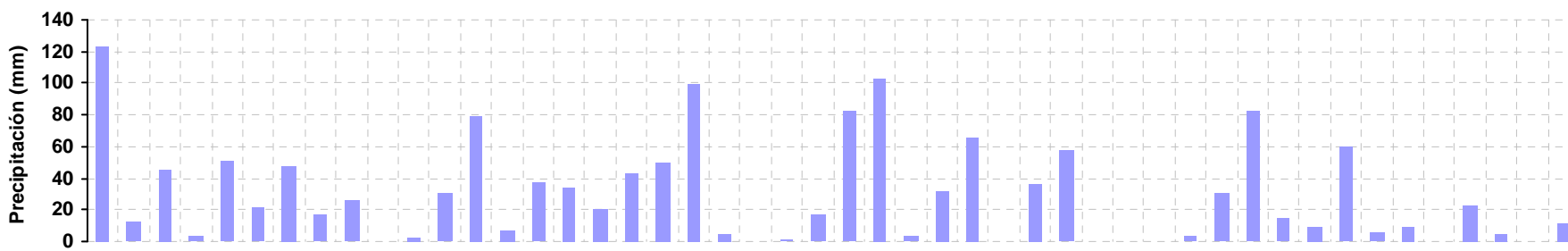
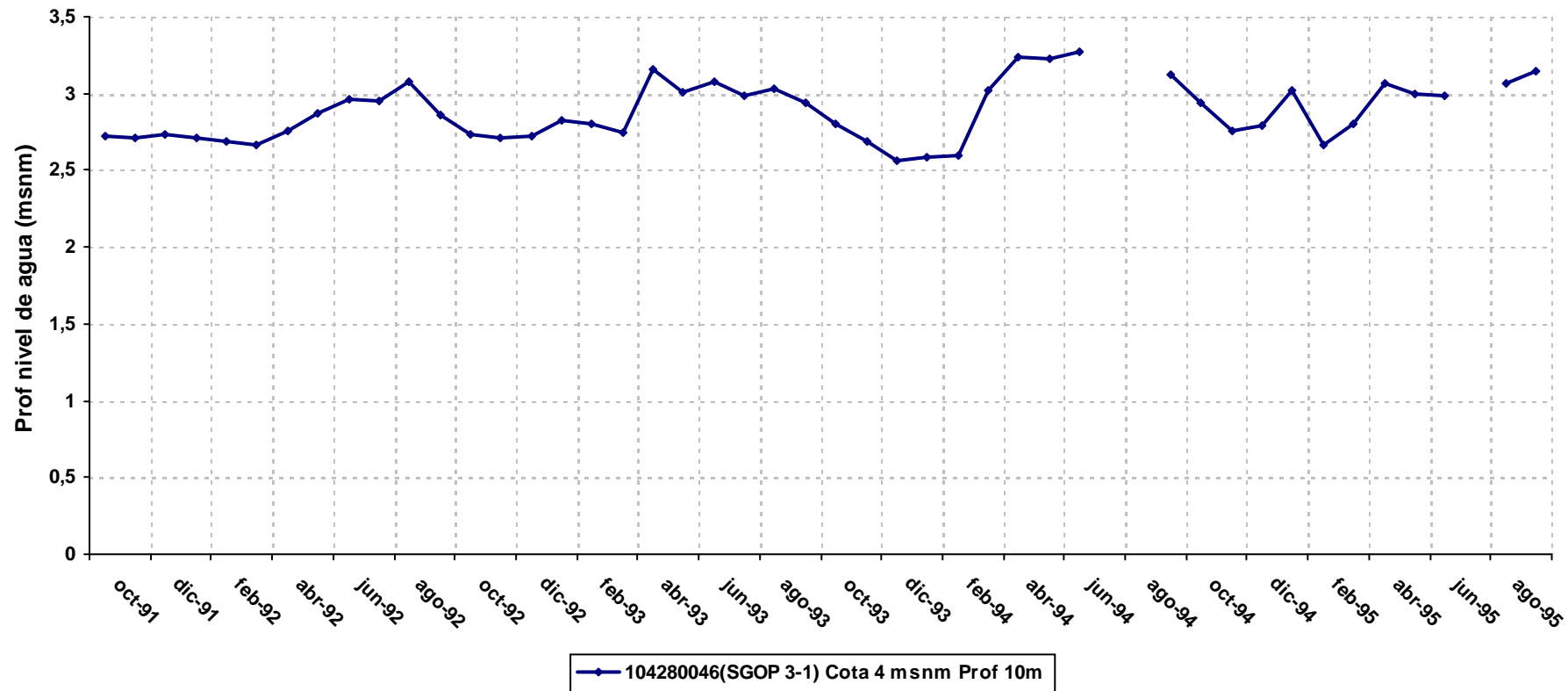
**EVOLUCIÓN ÍNDICES DE ESTADO MENSUAL DE OCTUBRE DESDE 1994 HASTA 2015  
SECTOR ZONA COSTERA**



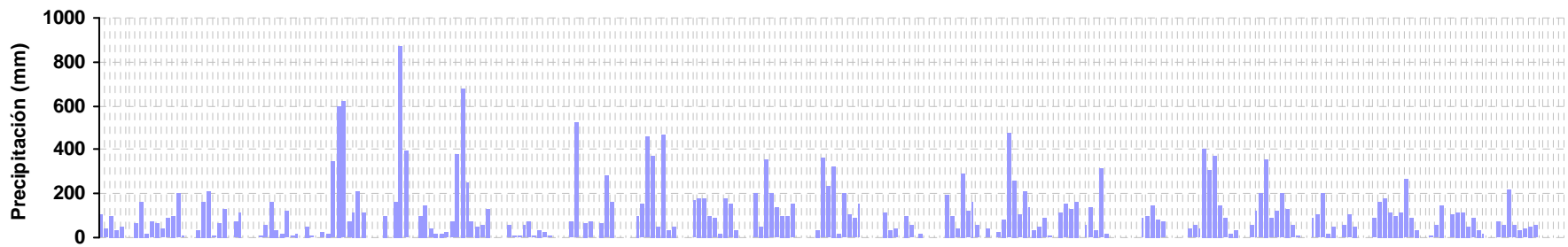
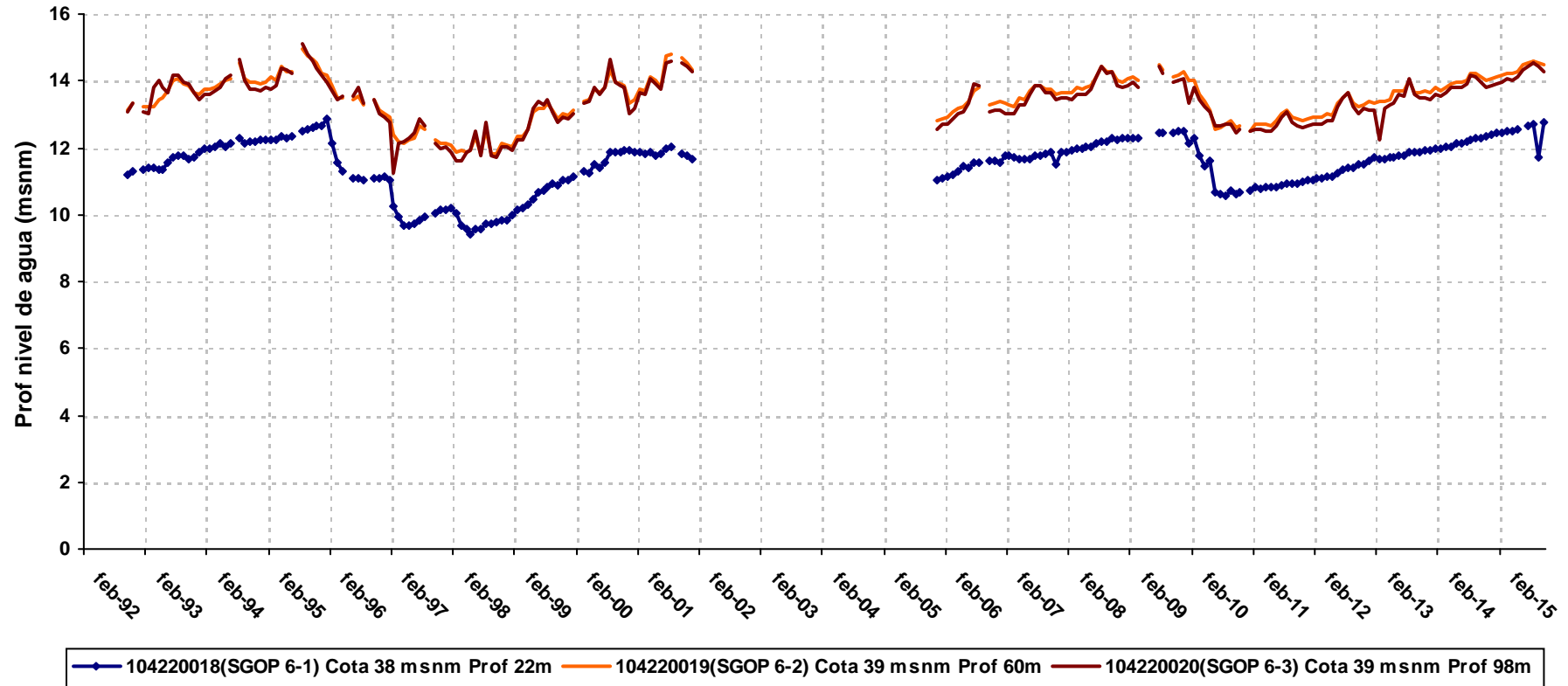
## Evolución piezométrica SULFASAURUS MATALASCAÑAS



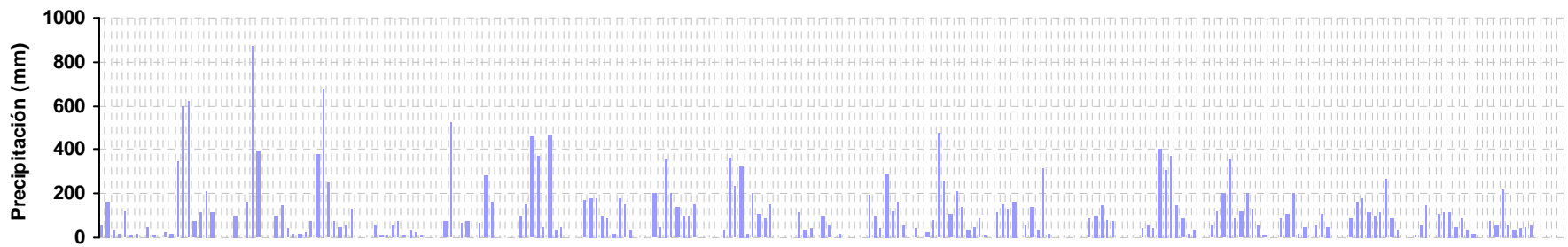
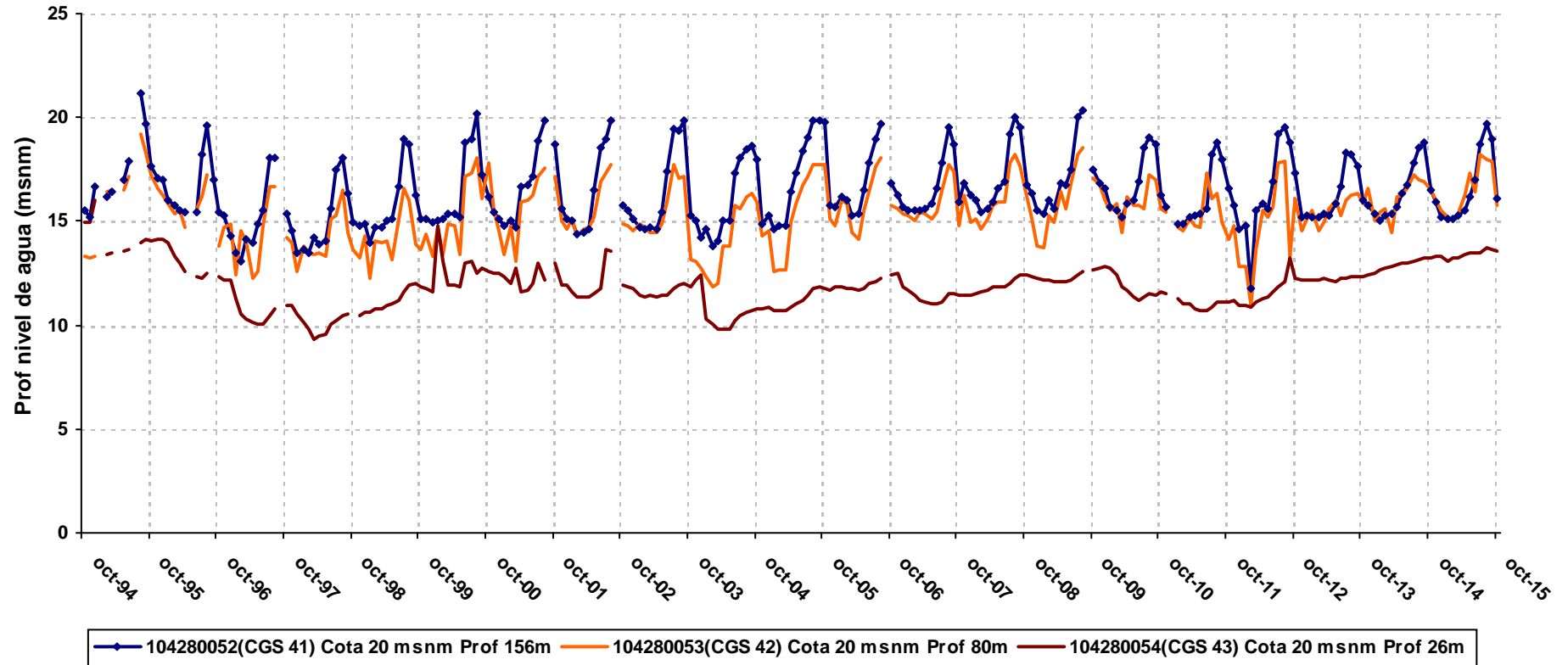
## Evolución piezométrica PASEO MARITIMO MATALASCAÑAS



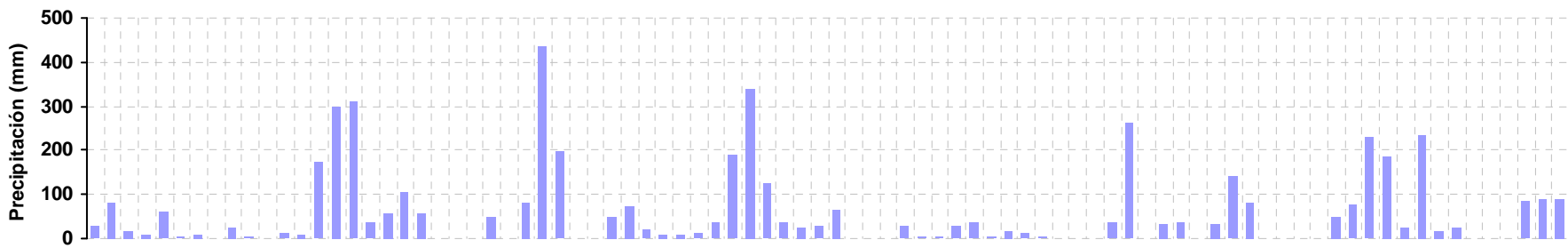
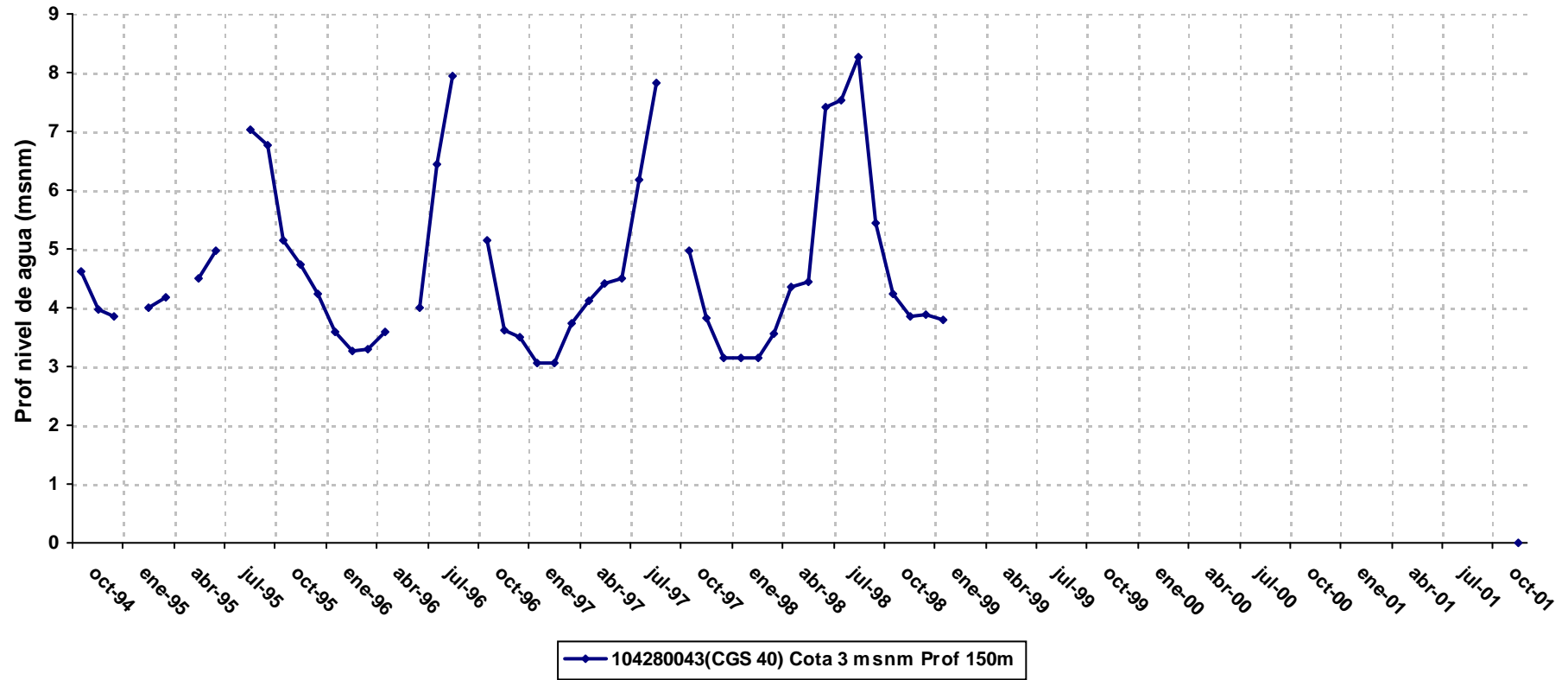
## Evolución piezométrica MEDANO DEL ORO



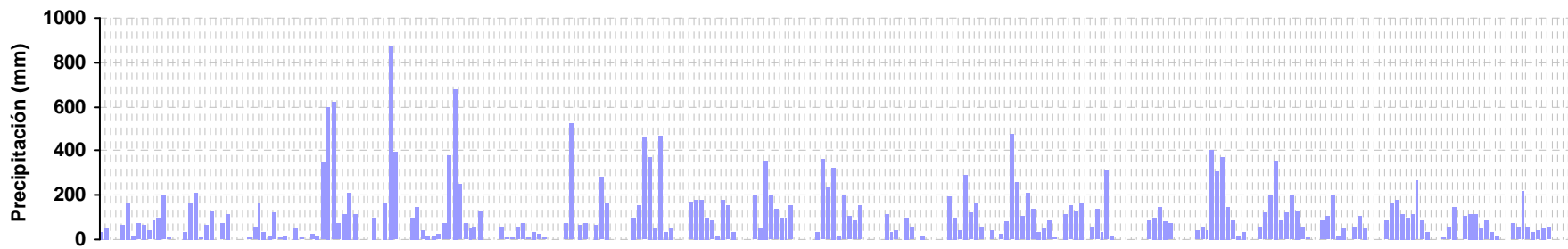
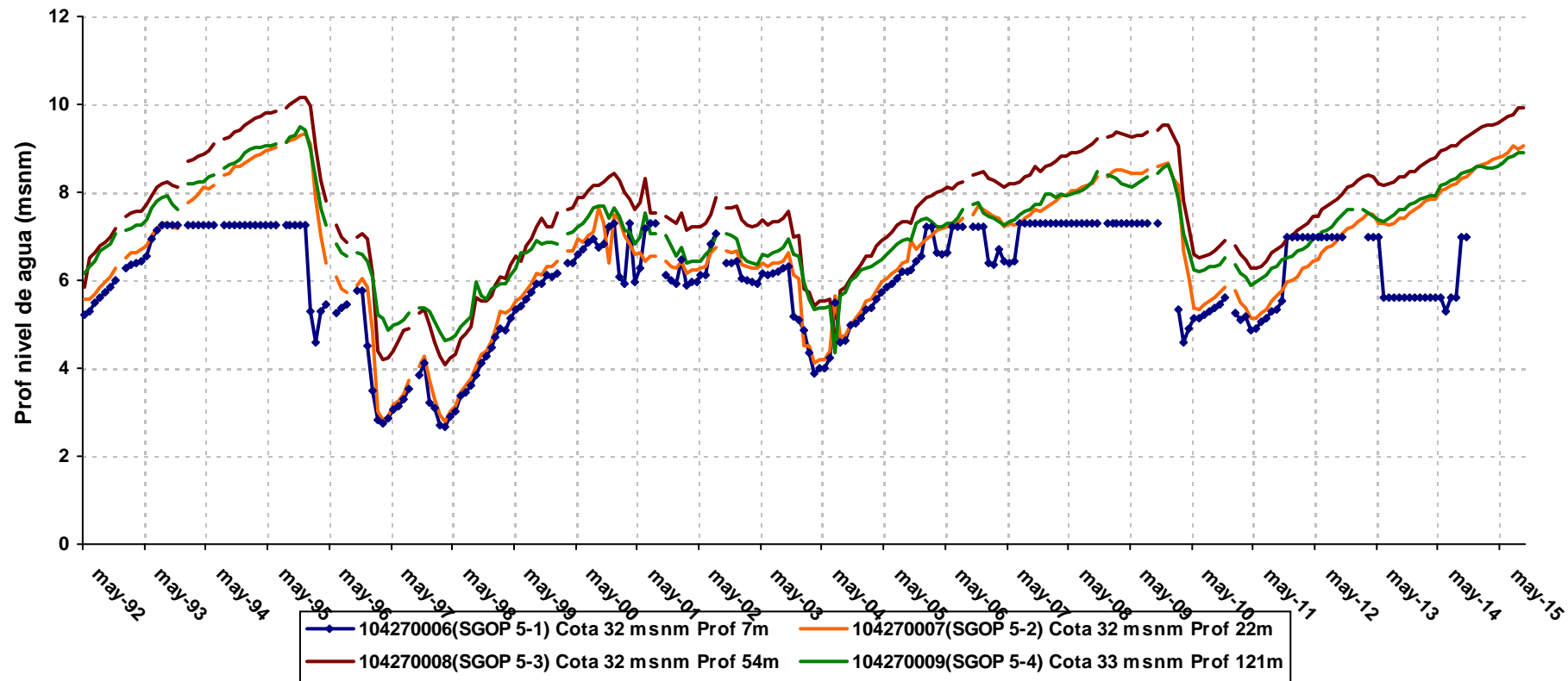
## Evolución piezométrica G.C.-MATALASCAÑAS



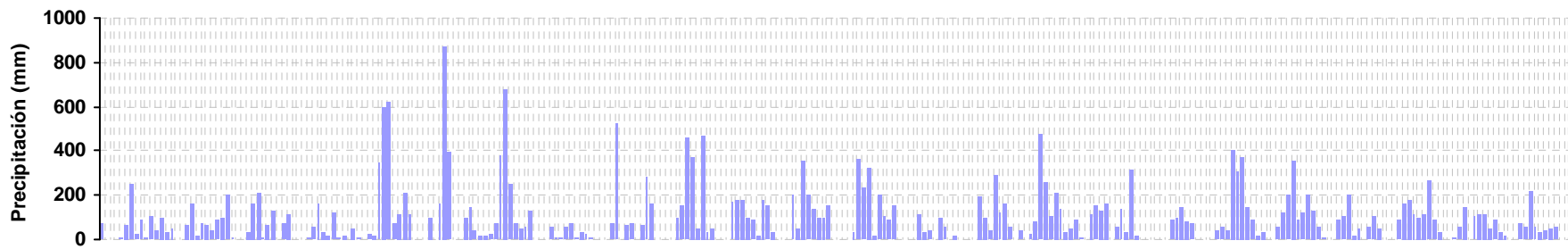
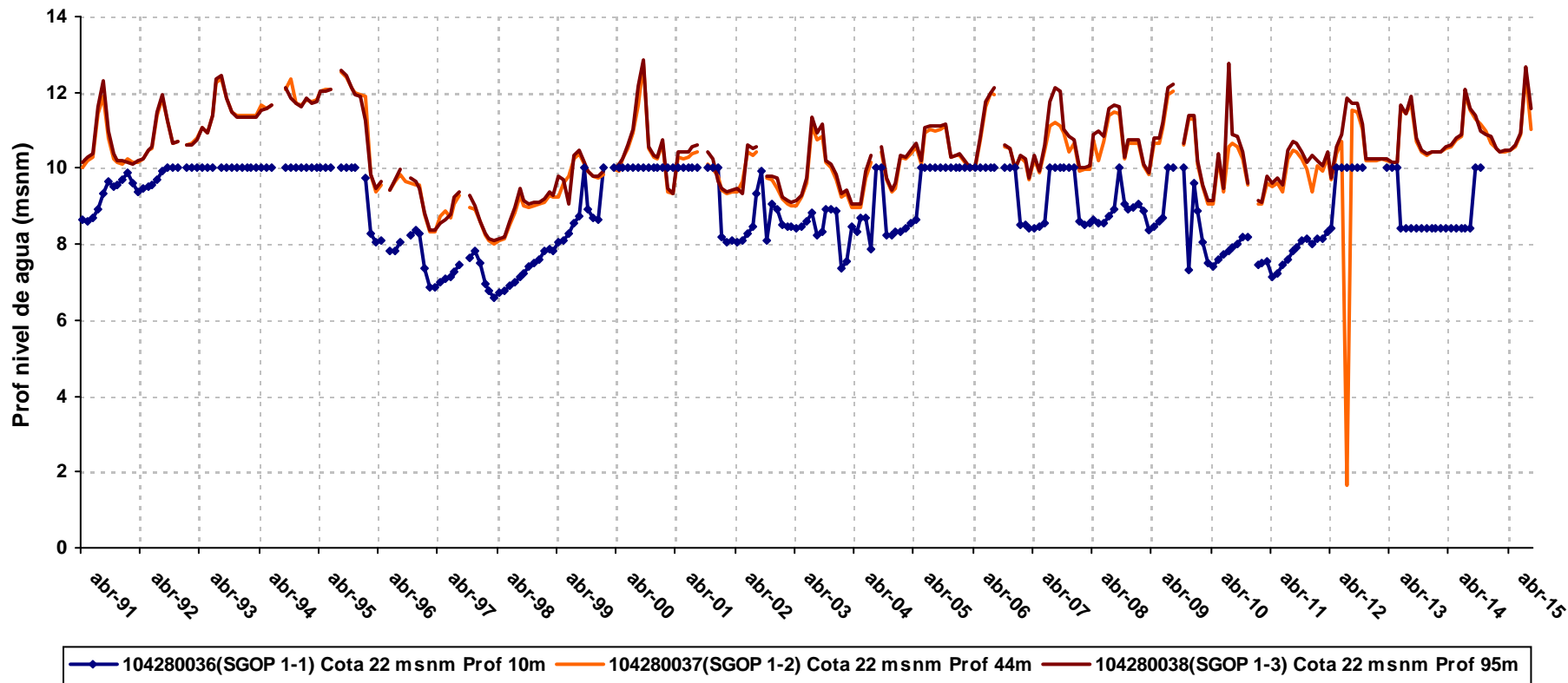
## Evolución piezométrica EL COTO MATALASCAÑAS



## Evolución piezométrica CARRETERA MAZAGON KM 38



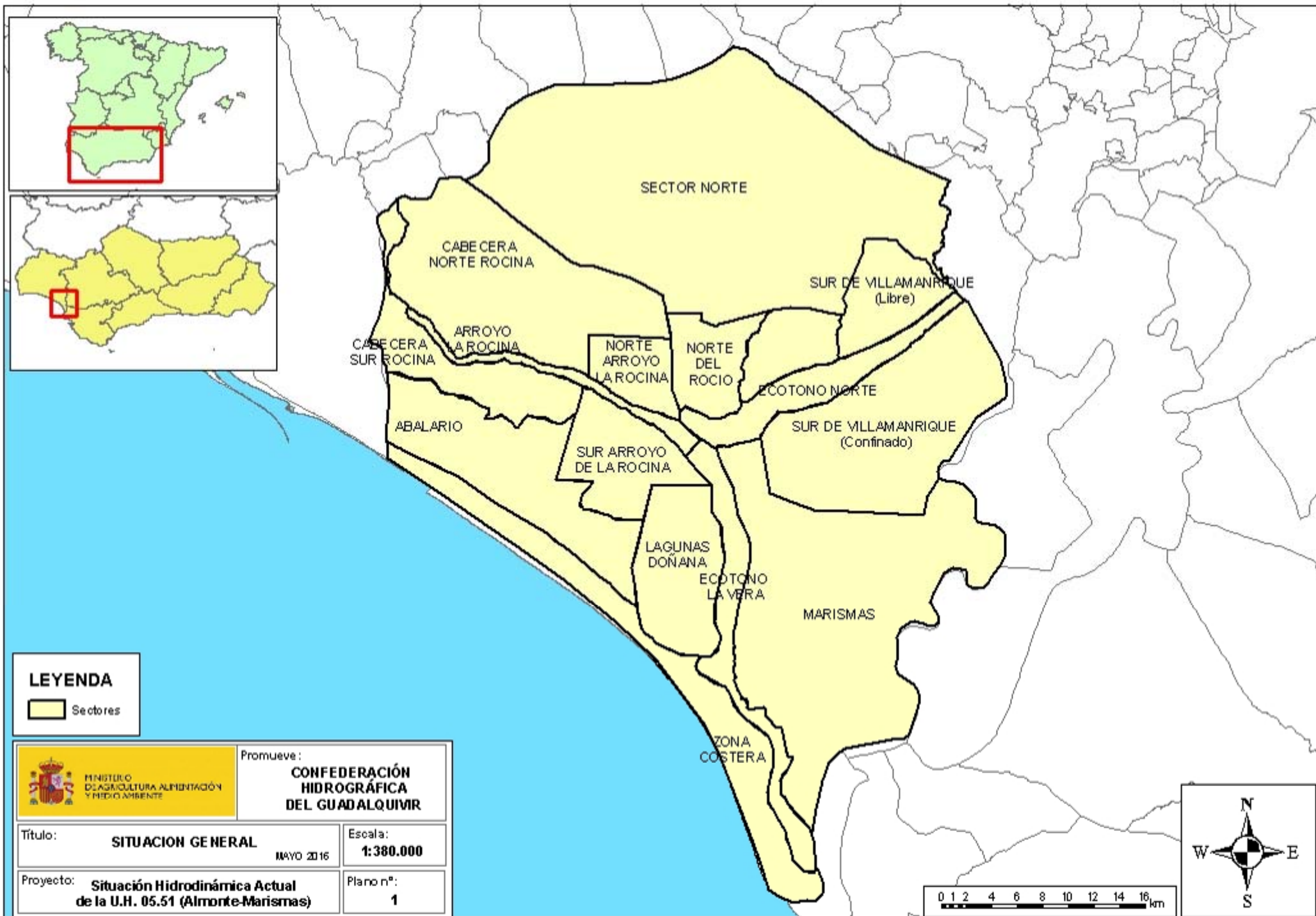
## Evolución piezométrica CARRETERA NORTE





## ANEXO Nº IV

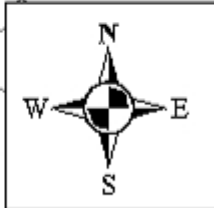
### PLANOS

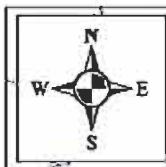
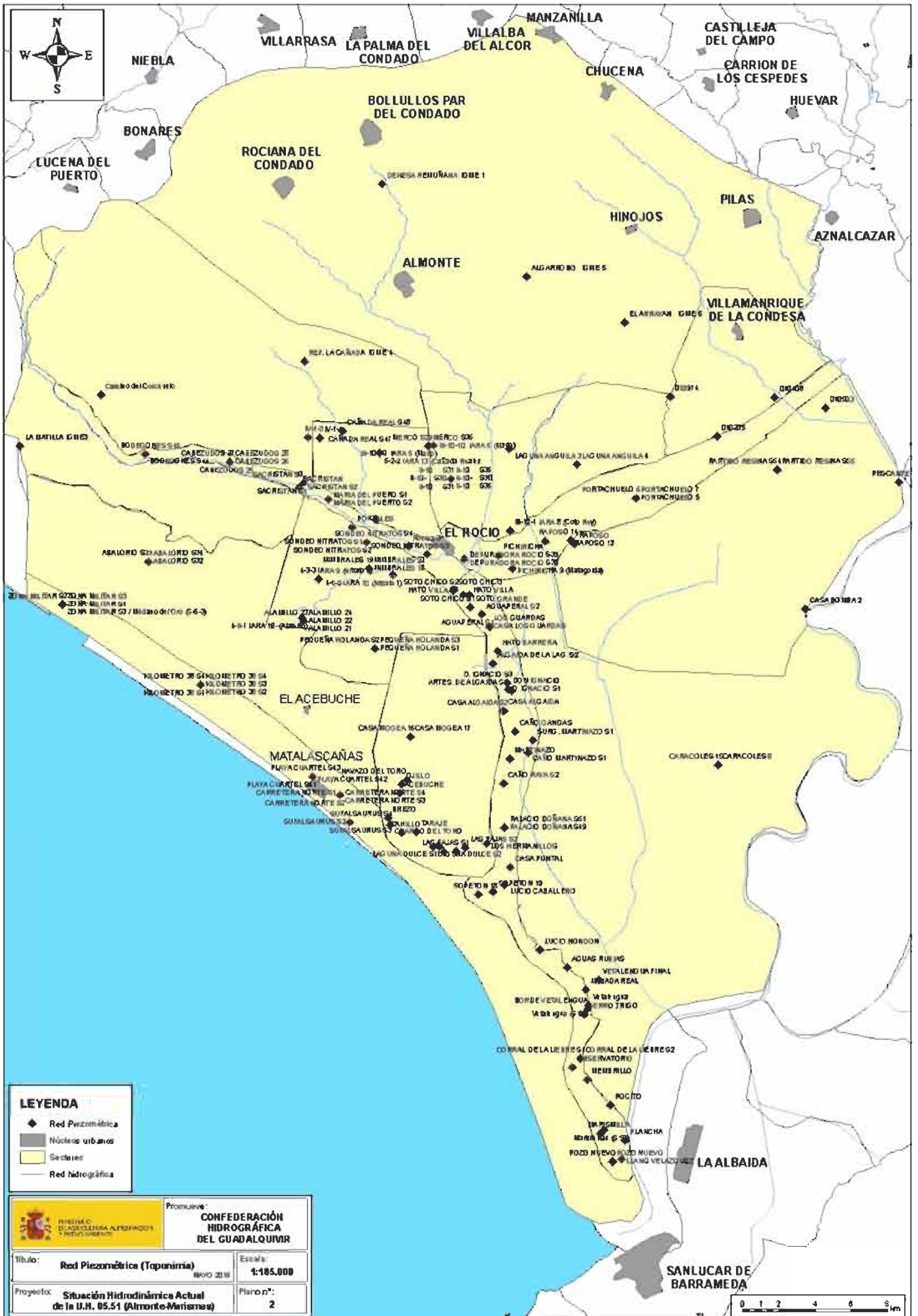


**LEYENDA**

 Sectores

 <p>MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE</p>	Promueve:	
	<p><b>CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVR</b></p>	
Título:	<b>SITUACION GENERAL</b>	Escala:
	MAYO 2016	<b>1:380.000</b>
Proyecto:	<b>Situación Hidrodinámica Actual de la U.H. 05.51 (Almonte-Marismas)</b>	Plano n.º:
		<b>1</b>





**LEYENDA**

- Red Piezométrica
- Núcleos urbanos
- Sectores
- Red hidrográfica

**Proyecto:** CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

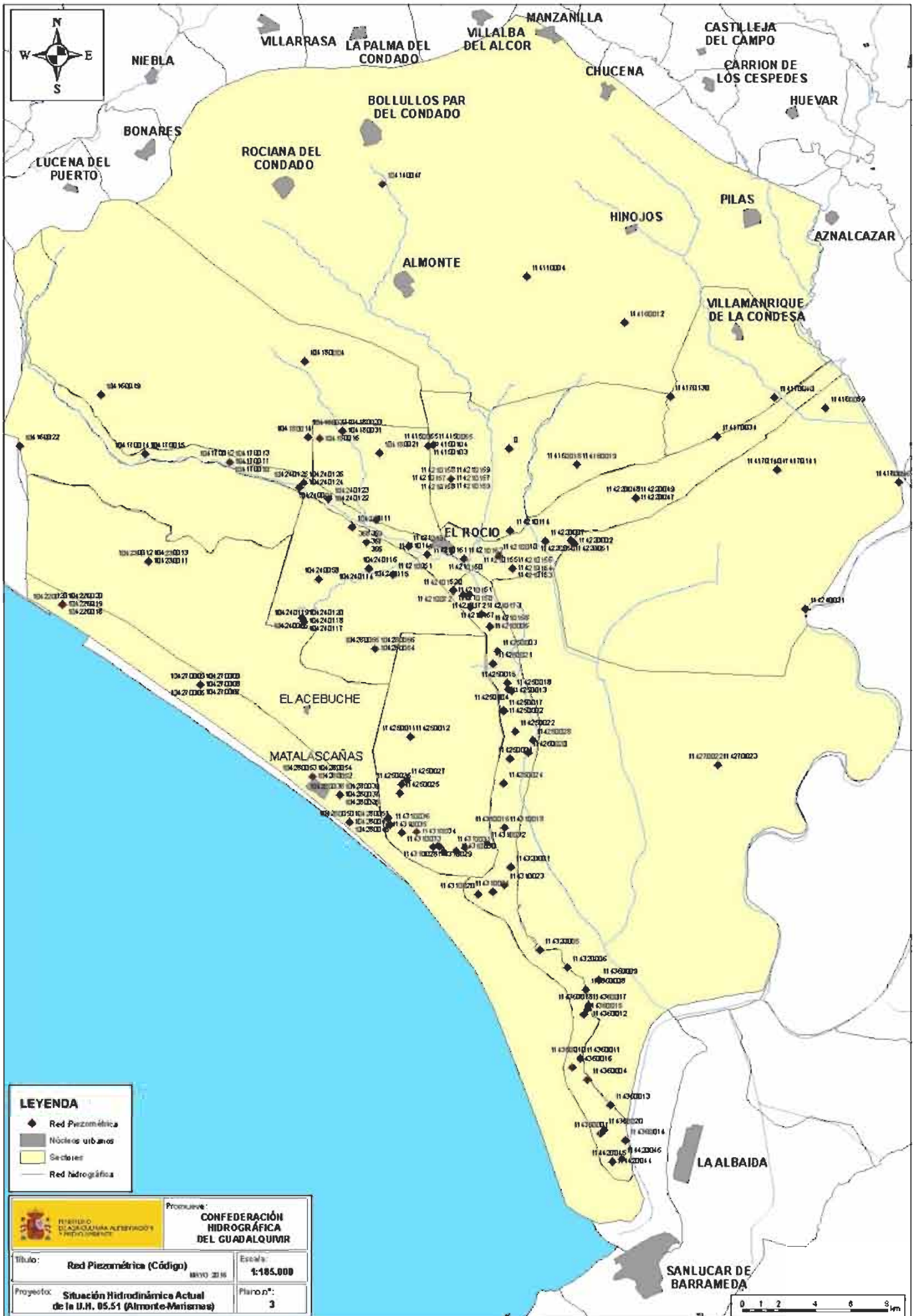
**Título:** Red Piezométrica (Toponimia)

**Escala:** 1:185.000

**Proyecto:** Situación Hidrodinámica Actual de la U.N. 05.51 (Almonte-Manzanilla)

**Plano n.º:** 2





**LEYENDA**

- ◆ Red Piezométrica
- Núcleos urbanos
- Sectores
- Red hidrográfica



Protegiendo:  
**CONFEDERACIÓN  
 HIDROGRÁFICA  
 DEL GUADALQUIVIR**

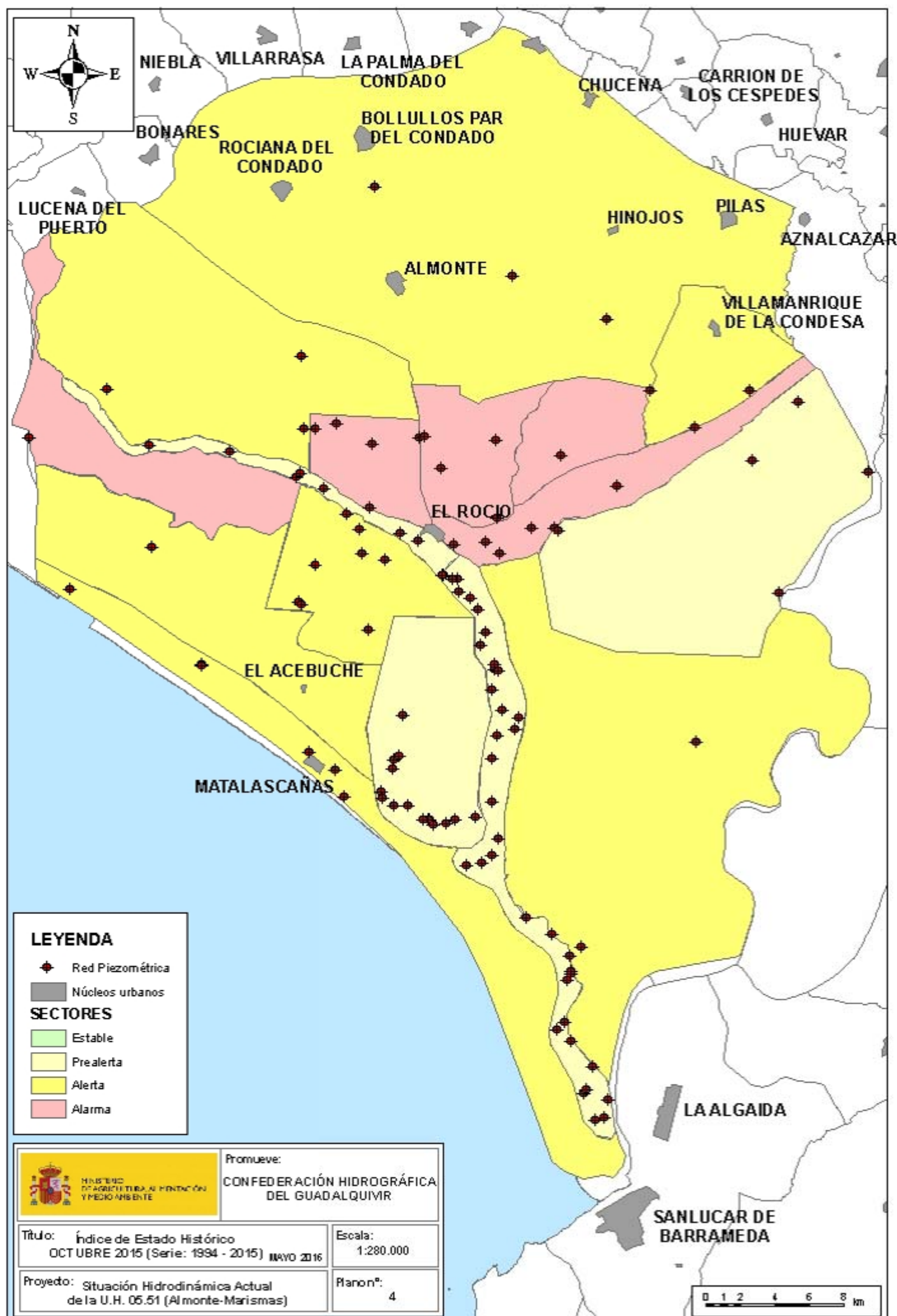
Título: **Red Piezométrica (Código)**  
 1830 2018

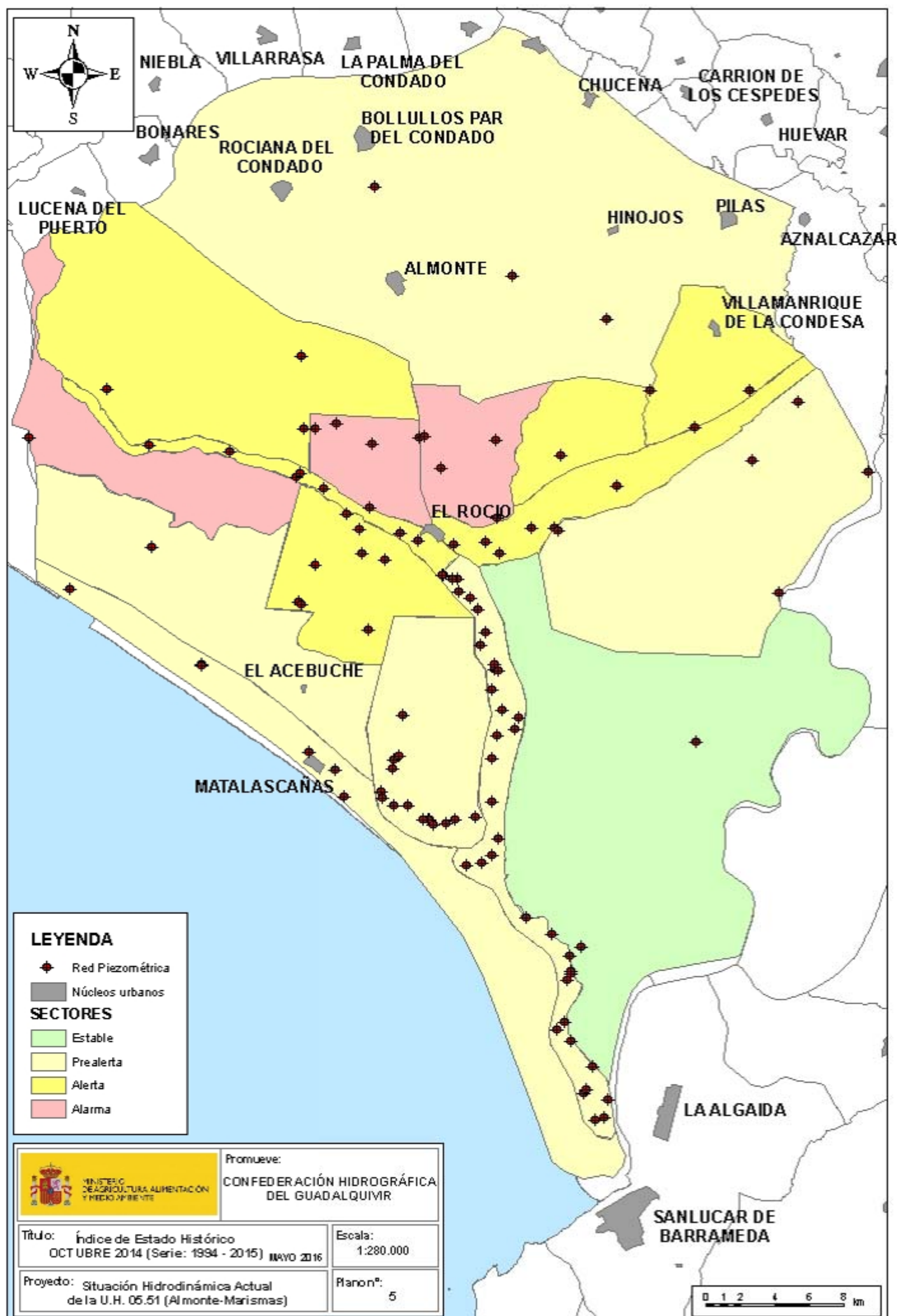
Escala: **1:185.000**

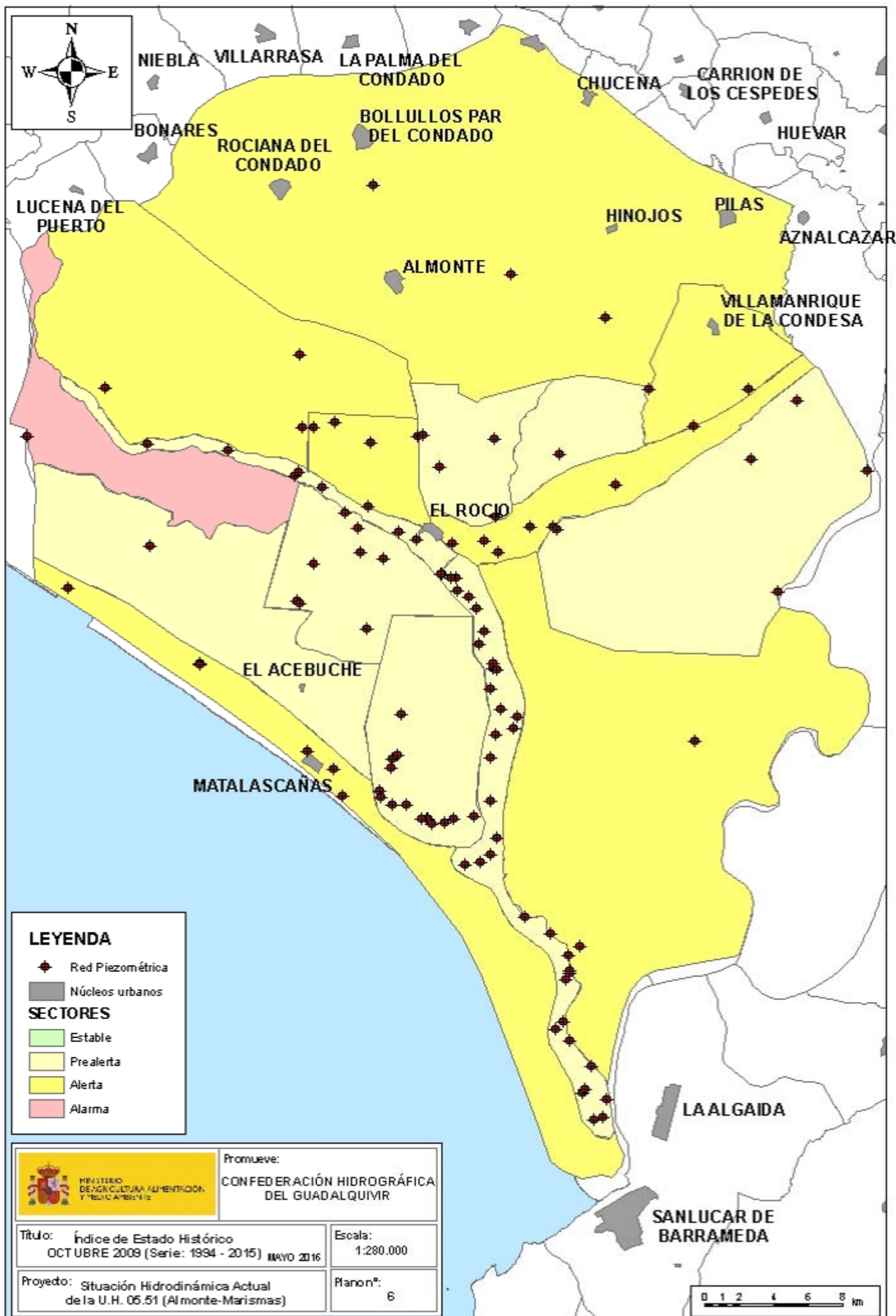
Proyecto: **Situación Hidrodinámica Actual  
 de la U.N. 05.51 (Almonte-Maniadas)**

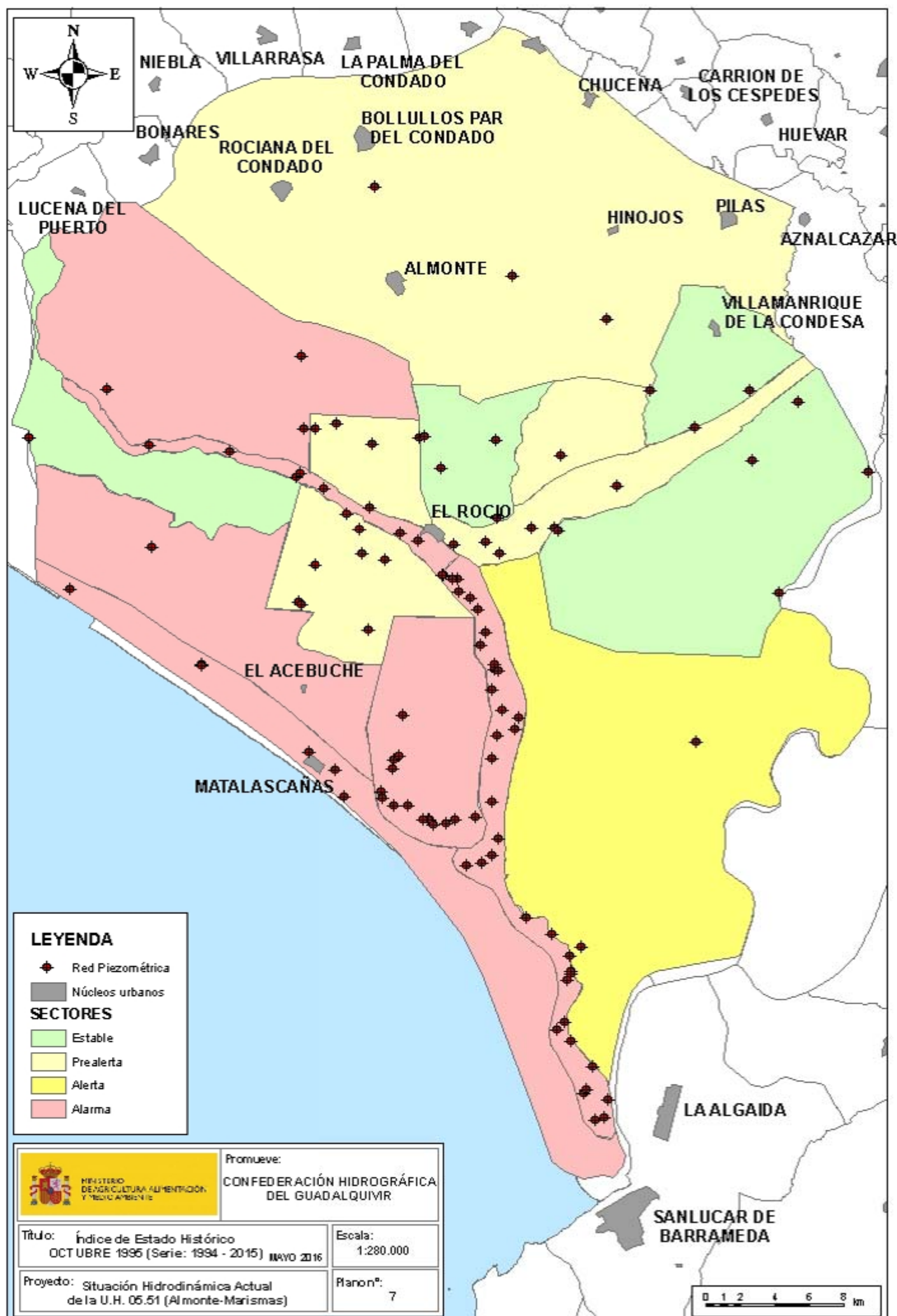
Plano n.º: **3**













# Programa de Seguimiento de Procesos y Recursos Naturales en el Espacio Natural Doñana

## Memoria del año hidrometeorológico 2014 – 2015

Cofinanciado por la Dirección General de Espacios Naturales y Participación Ciudadana. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía.



**Equipo de Seguimiento de Procesos y Recursos Naturales**

**ICTS-RBD Estación Biológica de Doñana CSIC**

**Diciembre 2015**



**Memoria de Seguimiento de procesos y recursos en el Espacio Natural Doñana.  
2014-2015**

Fotografía de la portada: Caño de Guadamar, en el Parque Natural de Doñana, el 28 de abril de 2015 (Autor: Manuel Máñez).

**Investigador Principal:** Juan José Negro Balmaseda

### **Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales**

#### **Responsables de Áreas de trabajo:**

Ricardo Díaz-Delgado – Paisaje y formaciones vegetales

Rocío Fernández Zamudio - Flora catalogada

Miguel Ángel Bravo – Limnología

David Paz – Invertebrados terrestres

Ana C. Andreu – Anfibios y reptiles

Manuel Máñez – Aves

Francisco Carro – Mamíferos

#### **Técnicos:**

José Luís Arroyo

Alfredo Chico

Luis García

Héctor Garrido

Rafael Laffitte

Diego López

Antonio Martínez

Alfonso Luís Ramírez

Rubén Rodríguez

Isidro Román

José Luís del Valle

#### **Agradecimientos**

A Juan Manuel Espinar y Francisca Rocío Martínez Faraco (Espacio Natural Doñana) por su inestimable ayuda para poder completar algunos seguimientos de aves.

Igualmente a todos los estudiantes en prácticas y voluntarios que han participado durante este año en las tareas de seguimiento.

Cita recomendada para esta memoria:

Equipo de Seguimiento de Doñana. ICTS – Reserva Biológica de Doñana (EBD-CSIC).  
2015. Memoria del año hidrometeorológico 2014-2015. Programa de Seguimiento de  
Procesos y Recursos Naturales en el Espacio Natural Doñana. Estación Biológica de  
Doñana (CSIC).

## **Tabla de contenido**

1 INTRODUCCIÓN.....	1
2. LISTADO DE SEGUIMIENTOS.....	3
3. SINOPSIS.....	7
3.1 Seguimiento de meteorología.....	7
3.2 Seguimiento de paisaje.....	11
3.2.1 Protocolo auxiliar para la selección de fuentes de datos y métodos de teledetección.....	11
3.2.2 Protocolo Auxiliar para la creación de un sistema integrado de teledetección para el programa de seguimiento.....	12
3.3 Seguimiento de la dinámica de inundación.....	13
3.3.1 Seguimiento de la dinámica de inundación de la marisma.....	13
3.4. Seguimiento de vegetación y flora.....	14
3.4.1 Seguimiento de la estructura del matorral de la RBD.....	14
3.4.2 Seguimiento de la estructura de las parcelas de pinar-sabinar-enebral costero.....	15
3.4.3 Seguimiento ecofisiológico en el sabinar de las naves de la RBD.....	16
3.4.4 Seguimiento del Alcornocal de la Pajarera de la Fuente del Duque.....	17
3.5 Seguimiento de invertebrados terrestres.....	19
3.5.1 Hormiga argentina en alcornoques.....	19
3.5.2 Hormiga argentina en construcciones.....	21
3.5.3 Mariposas diurnas.....	21
3.6 Seguimiento limnológico.....	25
3.6.1 Hidrología.....	25
3.6.2 Evolución de comunidades biológicas y especies de interés.....	28
3.7 Seguimiento de herpetos.....	31

3.7.1	Anfibios.....	31
3.7.2	Seguimiento de escamosos (lagartijas y salamansas).....	36
3.8	Seguimiento de aves.....	39
3.8.1	Seguimiento de las anátidas amenazadas y de la focha moruna.....	39
3.8.2	Seguimiento de la población de gaviota de Audouin.....	43
3.8.3	Seguimiento del paso postnupcial de passeriformes migrantes.....	44
3.8.4	Seguimiento de la reproducción de aves acuáticas no coloniales.....	46
3.8.5	Seguimiento de la Pajarera de la Reserva Biológica de Doñana.....	47
3.8.6	Seguimiento de la reproducción de las rapaces diurnas amenazadas o escasas .....	48
3.8.7	Seguimiento de la invernada de rapaces.....	49
3.8.8	Seguimiento de la invernada de aves acuáticas.....	50
3.8.9	Seguimiento de la focha común.....	52
3.8.10	Seguimiento de la perdiz en el Parque Nacional de Doñana.....	54
3.9	Seguimiento de mamíferos.....	57
3.9.1	Seguimiento del conejo en el Espacio Natural de Doñana.....	57
3.9.2	Seguimiento de la liebre en el Parque Nacional de Doñana.....	59
3.9.3	Seguimiento del jabalí.....	61
3.9.4	Seguimiento de ciervo en el monte.....	62
3.9.5	Seguimiento de carnívoros competidores.....	64
4.	ANEXOS.....	65
	Anexo 1. Variaciones del nivel de la columna de agua en las grandes lagunas de Doñana (2014-2015).....	65
	Anexo 2. Informe previo de seguimiento de áreas susceptibles de desbroce e identificación de áreas incompatibles en la Reserva Biológica de Doñana en el ámbito del proyecto “Restauración del hábitat para la recuperación del conejo de monte en el Espacio Natural Doñana”.....	71



Anexo 3. Directrices para el seguimiento de la eficacia de los desbroces en el matorral, en el ámbito del proyecto “Restauración del hábitat para la recuperación del conejo de monte en el Espacio Natural de Doñana” .....	81
Anexo 4. Actualización del seguimiento de presencia de <i>Oxalis pes-caprae</i> en la Pajarera de la Reserva Biológica de Doñana. Enero 2015.....	92

## **1 INTRODUCCIÓN**

---

La presente memoria recoge los resultados de los seguimientos llevados a cabo en Doñana, durante el año hidrometeorológico 2014-15, dentro del marco del Programa de Seguimiento de Procesos y Recursos Naturales del Espacio Natural Doñana.

Los trabajos que se presentan han sido cofinanciados por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía mediante subvención nominativa de la Secretaría General de Medio Ambiente y Cambio Climático a la Estación Biológica de Doñana (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) fechada el 26 de noviembre de 2015. En este contexto, hay que resaltar que el pasado año 2014 no hubo cofinanciación, a pesar de lo cual se llevaron a cabo los seguimientos pertinentes con algunas reducciones. Este año todavía se han reducido más los trabajos de campo debido a la falta de recursos económicos durante casi todo el año en curso.

En el listado de seguimientos que sigue a continuación de esta introducción se detalla qué seguimientos se han dejado de hacer, cuáles están en proceso de reestructuración, cuáles han generado resultados durante 2014-2015, y finalmente, el motivo por el que no se presentan datos en esta memoria de algunos seguimientos.

La memoria de este año consta de dos partes. La primera es un documento en Word que consta de Introducción, Listado de Seguimientos que componen el Programa de Seguimiento del Espacio Natural Doñana, Sinopsis y Anexos.

La Sinopsis tiene una estructura similar a la de la memoria de 2014 (que se puede consultar en <http://www.ebd.csic.es/web/icts-rbd-donnana/memorias-seguimiento>), más extensa que las de años anteriores, en la que se presentan muchos de los resultados de forma gráfica, se analizan y se comparan con los de otros años y, cuando ha sido posible, se avanza una explicación de la variación observada y, en su caso, de los efectos que sobre los resultados han tenido los cambios en los protocolos de seguimiento.

El documento se completa con 4 anexos. El primero muestra las variaciones del nivel de la columna de agua en las grandes lagunas de Doñana durante los años 2014 y 2015. Los dos siguientes se refieren al proyecto “Restauración del hábitat para la recuperación

del conejo de monte en el Espacio Natural Doñana” (expediente 528/2009/M/00). El primero de ellos se trata de un informe previo de seguimiento de áreas susceptibles de desbroce, e identificación de áreas incompatibles en la Reserva Biológica de Doñana, y el segundo son las directrices para el seguimiento de la eficacia de los desbroces en el matorral en el ámbito de dicho proyecto. El cuarto anexo trata de la actualización, a fecha enero de 2015, del seguimiento de la presencia de *Oxalis pes-caprae* en la Pajarera de la Reserva Biológica de Doñana.

La segunda parte de la memoria la componen varios ficheros Excel con datos brutos y/o elaborados generados durante el presente año por los diferentes seguimientos.

Los resultados del Programa de Seguimiento cubiertos en esta memoria estarán disponibles, así mismo, en breve, en la página web de la Estación Biológica de Doñana.

## 2. LISTADO DE SEGUIMIENTOS

**Tabla 1.** Seguimientos que se llevan a cabo en el marco del Programa de Seguimiento del Espacio Natural Doñana (END). Se incluyen únicamente aquellos en que es responsable o participante la Estación Biológica de Doñana (EBD).

Seguimiento	Descripción	Datos		Responsable
		2014-2015	Observaciones	
<b>Clima</b>				
Meteorología	Red de estaciones del END	si	Sólo estación manual del Palacio (RBD)	END-EBD
<b>Hidrología superficial</b>				
Dinámica inundación	Seguimiento cuantitativo de las aguas superficiales y dinámica hidráulica del sistema marismeño	no		END – EBD
Dinámica inundación	Seguimiento de la dinámica de inundación de la marisma	si		EBD-END
Dinámica inundación	Seguimiento de charcas temporales	no	Seguimiento en reestructuración	EBD
Calidad del agua	Calidad de las aguas superficiales y de los sedimentos	no	Seguimiento en reestructuración	END- EBD
<b>Geomorfología-Erosión sedimentación</b>				
Erosión sedimentación	Seguimiento de la dinámica del Sistema dunar y la línea de costa	no	Se actualiza cada 5 años (último año 2013)	EBD
Erosión sedimentación	Dinámica de los conos de deyección de arenas y de procesos sedimentarios en la marisma	no	Se actualiza cada 5 años	EBD
<b>Vegetación</b>				
Producción	Disponibilidad de herbáceas	no	Seguimiento en reestructuración	EBD
Comunidades	Dinámica de las formaciones de pinar-sabinar-enebral	si		EBD
Comunidades	Dinámica de las formaciones	si		EBD

Datos				
Seguimiento	Descripción	2014-2015	Observaciones	Responsable
	de matorral			
Comunidades	Dinámica de las formaciones vegetales de marisma natural	no	Se actualiza cada 5 años (último año 2009, mapa publicado en 2014)	EBD
Comunidades	Dinámica de las formaciones de bosque de galería	no		EBD
Comunidades	Dinámica del Alcornocal de la Pajarera	sí	Periodicidad anual. Datos del 2014	EBD
Flora	Vegetación acuática. Riqueza florística y cobertura	no	Seguimiento en reestructuración	EBD
Flora	Distribución de flora catalogadas, rara, amenazada o poco representada	no	Seguimiento en reestructuración. Se colabora con END en seguimiento de poblaciones	EBD-END
Flora	Hábitats prioritarios	no		EBD- END
Flora	Inventario de árboles singulares o notables	no	Se ha reducido su periodicidad a una vez cada 10 años	EBD
Flora	Flora exótica	no	Se participa en las tareas de localización	END-EBD
<b>Fauna</b>				
Invertebrados terrestres	Seguimiento de la hormiga argentina	sí		EBD
Invertebrados terrestres	Censos de mariposas diurnas	sí		EBD
Invertebrados terrestres	Censos de escarabajos coprófagos	no	Descontinuado en 2013	EBD
Invertebrados terrestres	Explosiones demográficas	no	Descontinuado a partir de 2013	EBD
Invertebrados acuáticos	Invertebrados acuáticos	sí	Seguimiento en reestructuración	EBD
Invertebrados acuáticos	Cangrejo rojo americano	sí	Seguimiento en reestructuración	EBD

Seguimiento	Descripción	Datos		
		2014-2015	Observaciones	Responsable
Peces	Comunidad de peces	sí	Seguimiento en reestructuración	EBD
Anfibios	Comunidad de anfibios	sí	Seguimiento en reestructuración	EBD
Reptiles terrestres	Distribución de la tortuga mora	no	Se sigue cada 4 años. Última vez en 2014	EBD
Reptiles terrestres	Estructura poblacional de la tortuga mora	no	Se lleva a cabo durante 3 años consecutivos en cada década (ya realizado en esta)	EBD
Reptiles terrestres	Censos de escamosos (lagartijas y salamanquesas)	sí		EBD
Reptiles acuáticos	Distribución y censos de galápagos nativos	no	Periodicidad reducida de 2 a 4 años	EBD
Reptiles acuáticos	Estructura poblacional de galápagos nativos	no	Periodicidad reducida de 4 a 5 años	EBD
Reptiles acuáticos	Distribución y censos de galápagos exóticos	no	Se han eliminado las estaciones control cuyo seguimiento hacía la EBD	END
Aves	Especies de aves catalogadas en peligro de extinción y vulnerables	sí		EBD
Aves	Comunidades de passeriformes	sí		EBD
Aves	Nidificación de las aves	sí		EBD-END
Aves	Invernada de las aves	sí		EBD-END
Aves clave	Censos de perdiz, focha	sí	Se ha reducido la periodicidad de 3 campañas a 2 (marzo y septiembre)	EBD
Mamíferos clave	Abundancias relativas de conejos y liebres	sí	Se ha reducido la periodicidad de 3 campañas a 2 (marzo y septiembre)	EBD

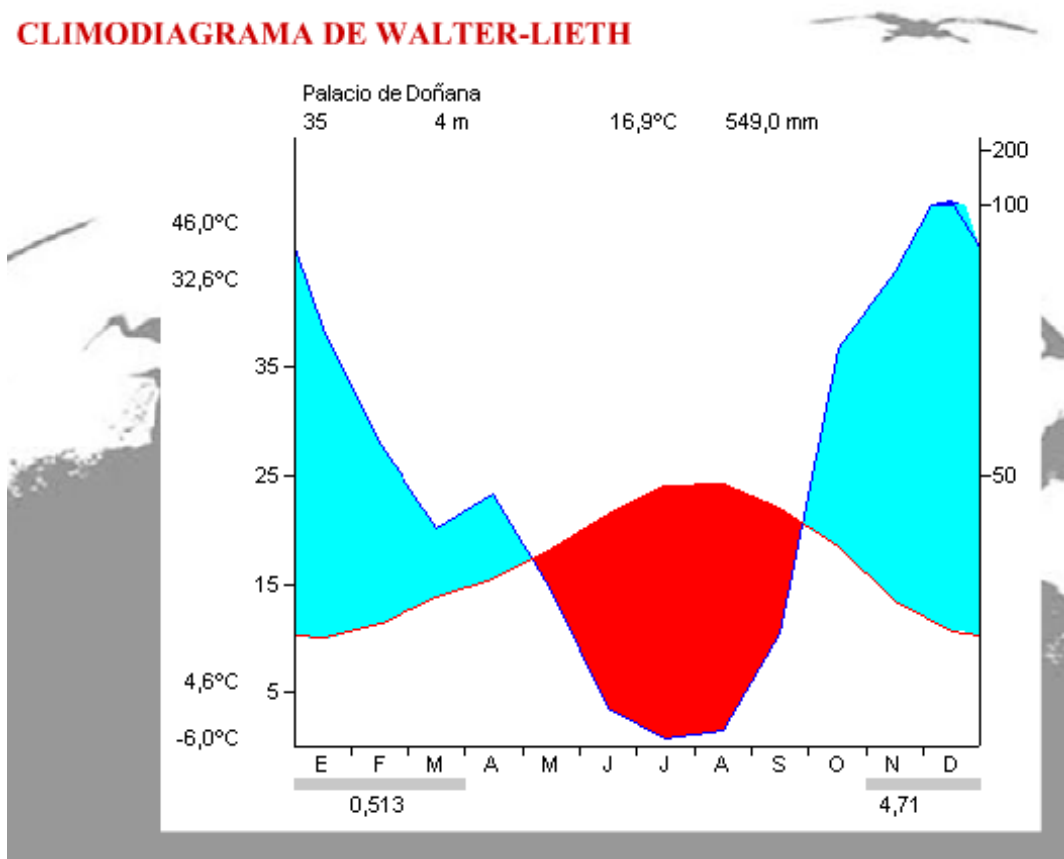
<b>Seguimiento</b>	<b>Descripción</b>	<b>Datos</b>		<b>Observaciones</b>	<b>Responsable</b>
		<b>2014-2015</b>			
Mamíferos	Abundancias relativas de ungulados silvestres: jabalí y ciervo en monte	sí		Se ha reducido la periodicidad de 3 campañas a 2 (marzo y septiembre)	END-EBD
Mamíferos	Distribución y abundancia de rata de agua	no		Se ha reducido la periodicidad anual a quinquenal	EBD
Mamíferos	Abundancias relativas de carnívoros	sí			EBD
Mamíferos	Muestreos de nutria	no		Se ha reducido la periodicidad anual a quinquenal	EBD
<b>Seguimiento de la Gestión</b>					
Fauna	Águila imperial: Eficacia de las medidas de gestión	no		Se participa en el muestreo	END-EBD
Recursos culturales y aprovechamientos	Uso del suelo en el entorno del PND	no		Seguimiento quinquenal. No corresponde este año	EBD

### 3. SINOPSIS

#### 3.1 Seguimiento de meteorología

La precipitación registrada durante el año agrometeorológico (1 de septiembre de 2014 al 31 de agosto de 2015) en la estación meteorológica del Palacio de Doñana fue de 531,9 mm, situándose algo por debajo de la media de la serie histórica (549,0 mm desde 1978) y de la última década (551,9 mm entre 2005 y 2015) para esta misma estación.

La temperatura media anual durante este mismo año ha sido de 17,8°C, ligeramente superior a la media histórica (17,04°C desde 1978) y a la media de la última década (17,4°C entre 2005 y 2015).



**Figura 1.** Diagrama ombroclimático de Walter-Lieth para la estación meteorológica manual del Palacio de Doñana.

El diagrama ombroclimático de Walter-Lieth generado para esta estación (Figura 1) define el clima de la zona como Csa (mediterráneo típico en la clasificación de Köpen), con lluvias marcadamente estacionales y un periodo de escasez de precipitaciones que



coincide con el verano, entre mayo y septiembre (sequía estival), con un régimen de temperaturas de tipo subtropical, caracterizado por un verano caluroso y un invierno suave, con helada probable entre noviembre y marzo y sin periodo de helada segura.

La distribución de la precipitación a lo largo del año (Figura 2) siguió un patrón marcadamente otoñal. Las lluvias comenzaron a mediados de septiembre y hasta el 21 de diciembre había caído más del 65% de la precipitación anual, mientras que en invierno apenas se registró un 20% y un 10% en primavera. Esto contrasta con el patrón habitual en el que las lluvias están más repartidas entre el otoño y el invierno (53 y 32% respectivamente para el periodo 1978/2015).



**Figura 2.** *Precipitación diaria y acumulada en el ciclo hidrológico 2014-2015 en la estación meteorológica manual del Palacio de Doñana.*

El patrón anual de temperaturas del año 2014-15 es semejante al promedio para el periodo 1978-2015 (Figura 3). Cabe destacar que los valores de temperatura máxima alcanzados en mayo y junio de 2015 son los máximos registrados para ambos meses en la serie histórica.



**Figura 3.** *Evolución de las temperaturas mínima, media y máxima mensual del periodo 1978-2015 en comparación con el ciclo hidrológico 2014-2015 en la estación manual del Palacio de Doñana.*

Los datos diarios de temperatura, precipitación, así como otros datos meteorológicos desde 1978 hasta la actualidad, registrados en la estación meteorológica manual del Palacio de Doñana (RBD) se pueden consultar en <http://www.ebd.csic.es/web/icts-rbd-donnana/palacio-donana-manual>.

## 3.2 Seguimiento de paisaje

### 3.2.1 Protocolo auxiliar para la selección de fuentes de datos y métodos de teledetección

Desde abril de 2013 el LAST-EBD está descargando las escenas del nuevo satélite Landsat 8 (Landsat Data Continuity Mission) que da continuidad a la serie de satélites Landsat. Este satélite lleva a bordo el sensor OLI (Operational Land Imager) con 8 canales espectrales en el óptico a 30 m de resolución espacial, un canal pancromático a 15 m de resolución espacial y el sensor TIRS (Thermal Infrared Sensor) con una banda a 100 m de resolución espacial y por lo tanto permite dar continuidad a los protocolos de seguimiento a escala de paisaje establecidos desde 2002. Además, desde noviembre de 2015, ya está en marcha el nuevo protocolo de tratamiento de estas escenas que incluye reproyección, corrección radiométrica y normalización radiométrica para una completa comparabilidad y compatibilidad con las escenas de Landsat 7 ETM+ y Landsat 5 TM (Figura 4).

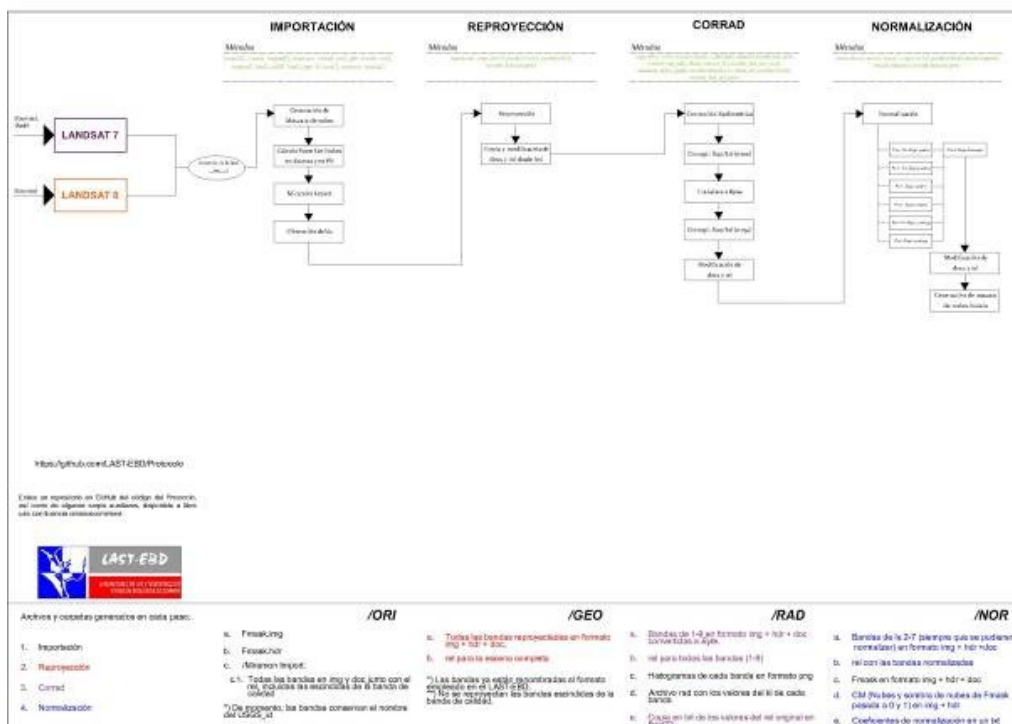
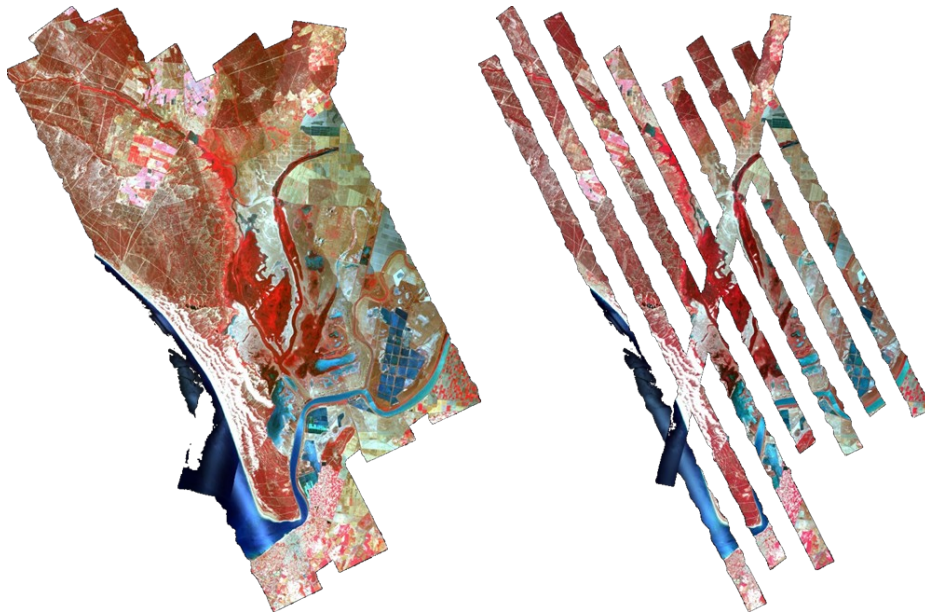


Figura 4. Esquema de procesamiento de las imágenes Landsat 8 OLI para integración en la serie temporal de imágenes del LAST-EBD.

### **3.2.2 Protocolo Auxiliar para la creación de un sistema integrado de teledetección para el programa de seguimiento: Nueva adquisición de imágenes AHS y CASI.**

En Mayo de 2015, el LAST-EBD participó en una nueva campaña del INTA de adquisición de imágenes de los sensores hiperspectrales AHS (Airborne Hyperspectral Sensor) y CASI-1500 en el marco del proyecto CEOS-Spain, “Calibración de satélites de observación de la Tierra en la Reserva Biológica de Doñana” (AYA2011-29334-C02-01) coordinado por el Profesor José Antonio Sobrino de la Universidad de Valencia. Estos sensores capturan imágenes a lo largo del espectro óptico y térmico en multitud de bandas estrechas permitiendo una mejor discriminación espectral de las diferentes cubiertas y de diversos parámetros biofísicos de interés ecológico (Figura 5). Además, la resolución espacial de las adquisiciones (6 m AHS y 1.5 m CASI) permite realizar estudios de mayor detalle complementando los seguimientos históricos mediante el escalado de procesos de mayor detalle tales como el seguimiento de especies invasoras, del estado foliar de los alcornoques de la Pajarera, de la distribución de especies leñosas de matorral, etc.



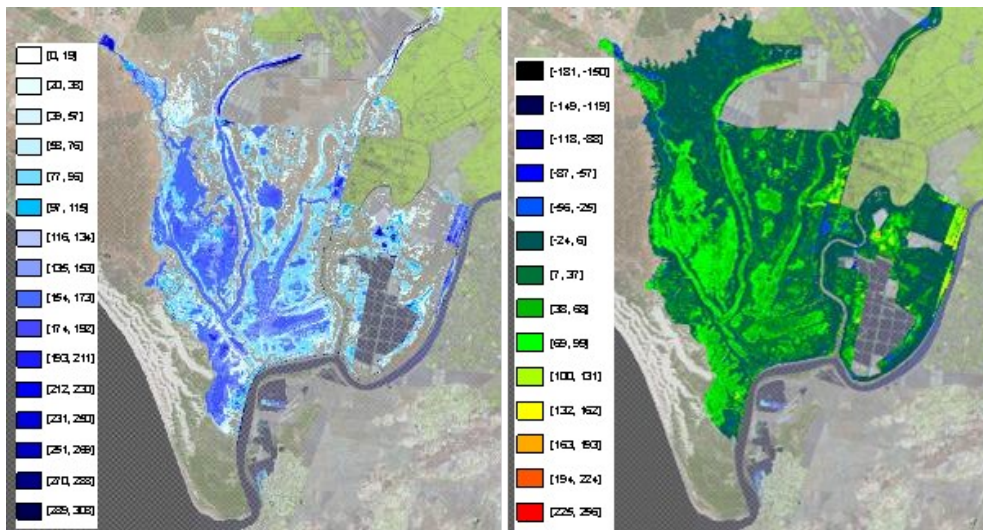
**Figura 5.** *Mosaico de las pasadas de los sensores AHS y CASI adquiridas durante el mes de Mayo de 2015.*

Durante los días de campaña se llevó a cabo la adquisición de datos de verdad terreno sobre los niveles de inundación, la turbidez y la profundidad de la masa de agua y el recubrimiento, altura y abundancia de la vegetación de marisma además de la adquisición de firmas radiométricas que permiten cartografiar la presencia de las especies mayoritarias, los gradientes de las variables relacionadas con la inundación y calibrar las pasadas adquiridas por los sensores aeroportados.

### 3.3 Seguimiento de la dinámica de inundación

#### 3.3.1 Seguimiento de la dinámica de inundación de la marisma

Gracias a la actualización del protocolo auxiliar para la selección de fuentes de datos y métodos de teledetección mediante la creación de un proceso de tratamiento de las nuevas imágenes Landsat 8 OLI ha podido derivarse de ellas las máscaras de inundación. Entre estas escenas (9) y las proporcionadas por Landsat 7 ETM+ se cuenta con un total de 17 fechas repartidas proporcionalmente desde septiembre de 2014 hasta julio de 2015 para calcular el hidropериodo de este ciclo con una alta fiabilidad así como la anomalía con respecto a la media histórica (Figura 6).



**Figura 6.** Hidropериodo ( $n^{\circ}$  de días inundado) de la marisma natural del Espacio Natural de Doñana del ciclo 2014-2015 y su correspondiente anomalía con respecto al promedio histórico 1975-2014. Fondo: Mosaico en color natural de escenas Landsat de 2009 (Fuente: REDIAM).

Puede observarse el incremento de hidropериodo en el Caño Travieso a consecuencia de la apertura al Entremuros. Sigue observándose mayores hidropериodos en la zona de los

Sotos e incrementos importantes en los lucios experimentales de la Finca de Caracoles. El Lucio del Cangrejo Chico y el Matochal mantuvieron durante menos tiempo la inundación.

### **3.4. Seguimiento de vegetación y flora**

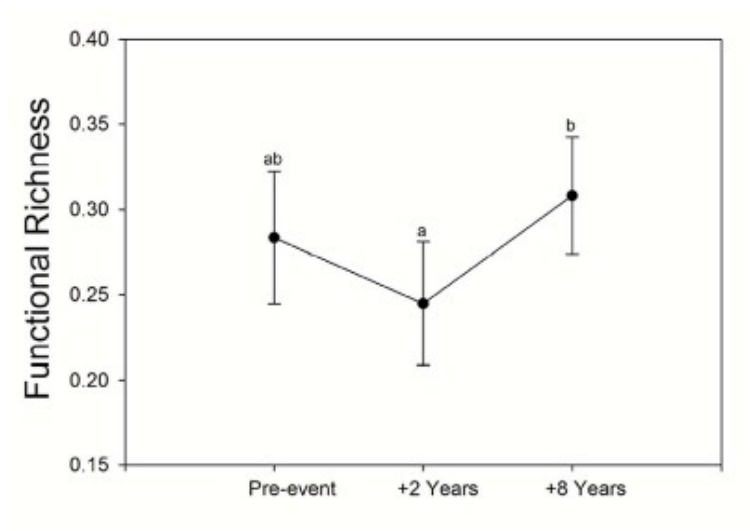
#### **3.4.1 Seguimiento de la estructura del matorral de la RBD**

Este protocolo, asociado a dos proyectos de investigación ha producido recientemente dos publicaciones:

- de la Riva, E. G., F. Lloret, I. M. Pérez-Ramos, T. Marañón, S. Saura-Mas, R. Díaz-Delgado y R. Villar En prensa. The importance of functional diversity on the stability of Mediterranean shrubland communities after the impact of extreme climatic events. *Journal of Plant Ecology*.
- Lloret, F., E. G. de la Riva, I. M. Pérez-Ramos, T. Marañón, S. Saura-Mas, R. Díaz-Delgado, R. Villar. En prensa. Climatic events inducing die-off in Mediterranean shrublands: Are species responses related to their functional traits? *Oecologia*.

Los resultados de ambos artículos ponen de manifiesto la importancia de los rasgos funcionales de cada una de las especies que conforman el matorral de la RBD en la respuesta a los eventos extremos como la sequía invernal que tuvo lugar durante el ciclo 2004-2005. A pesar de los efectos devastadores sobre las poblaciones de las especies leñosas de matorral, los resultados muestran la gran resiliencia de estas comunidades permitiendo su recuperación funcional rápida pero con cambios en las especies. La Figura 7 muestra esta dinámica de recuperación funcional.

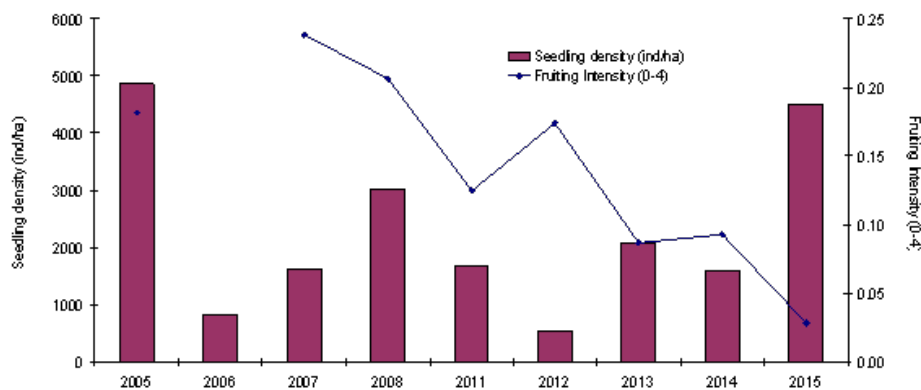
Además han podido identificarse ciertos rasgos funcionales como la eficiencia en el uso del agua (WUE) relacionados con la resiliencia del recubrimiento. Durante 2015 el porcentaje de recubrimiento medio se mantuvo y la densidad de individuos vivos aumentó sensiblemente. No obstante, aumentó también la densidad de individuos muertos a la par que se registró un menor número de plántulas.



**Figura 7.** Dinámica temporal de la riqueza funcional del matorral de la RBD previa al evento climático extremo ocurrido en 2005 y a los 2 y 8 años del evento.

### 3.4.2 Seguimiento de la estructura de las parcelas de pinar-sabinar-enebral costero

El protocolo fue actualizado sólo para las seis subparcelas ubicadas en dos de las tres parcelas a mesoescala (Ojillo y Marqués) de la RBD, debido a la reducción de personal. Las parcelas ubicadas en Marismillas no se actualizan desde 2012.



**Figura 8.** Densidad media de plántulas de sabina en las subparcelas ubicadas en el Sabinar del Marqués.

La densidad media de individuos adultos en la parcela del Sabinar del Marqués continua su aumento desde el año 2012 mientras que en el Sabinar del Ojillo se estabiliza. La Figura 8 muestra la intensidad de producción de frutos frente a la densidad de plántulas

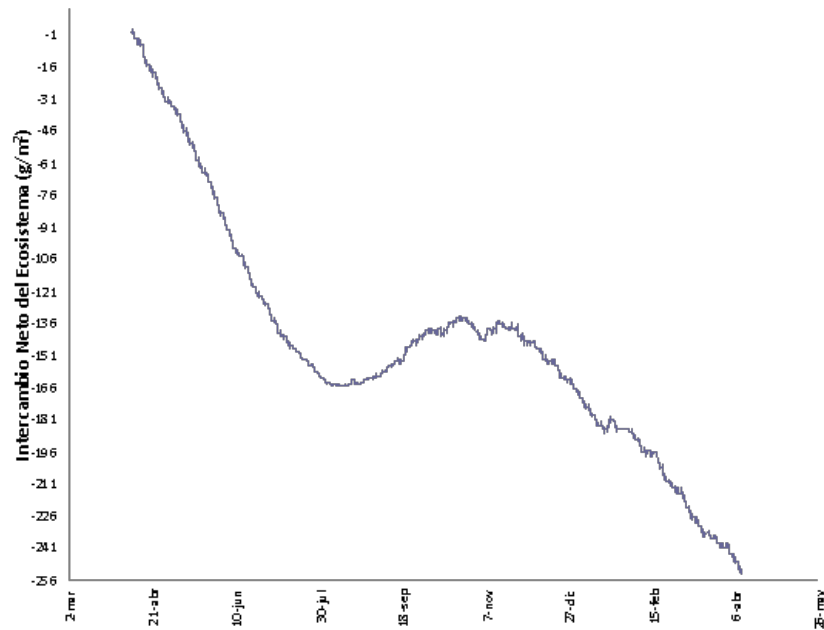
para cada año en el Sabinar del Marqués. Existe un decalaje entre los años de mayor intensidad de fructificación y el reclutamiento observado.

Durante 2015 han vuelto a adquirirse imágenes multiespectrales con el UAV del LAST-EBD. Los análisis preliminares muestran una alta correlación negativa entre la reflectividad en la banda centrada en 720 nm y el porcentaje de daño en copa. En cambio, la banda centrada en 550 nm muestra muy alta correlación con la intensidad de fructificación. Los valores relativos de altura de las sabinas obtenidos mediante restitución fotogramétrica sin embargo muestran una correlación significativa pero baja.

### **3.4.3 Seguimiento ecofisiológico en el sabinar de las naves de la RBD**

La estación de ecofisiología del sabinar del Ojillo completó un ciclo vegetativo en abril de 2014. El cierre de energía efectuado para evaluar la fiabilidad de las medidas utilizando el calor latente y el calor sensible explicó una variabilidad del 73% ( $R^2=0.93$ ). El intercambio neto de Carbono del ecosistema (Net Ecosystem Exchange) del sabinar del Ojillo fue en este periodo de 250 g/m<sup>2</sup>\*año. Estas tasas son similares a otros ecosistemas semi-áridos en el mundo Mediterráneo. La Figura 9 muestra el patrón temporal de intercambio neto de C durante el periodo de abril de 2014 a abril de 2015. Puede observarse como el ecosistema incorpora C durante la etapa de crecimiento coincidente con la primavera, para pasar posteriormente durante el periodo de sequía estival a perder C a partir del 30 julio mantenido hasta finales de noviembre cuando comienzan las primeras lluvias. El valor medio de evapotranspiración diaria estuvo alrededor de 21 mm dándose el máximo durante el mes de abril (31 mm) y el mínimo durante el mes de agosto (5.88 mm). En la actualidad se están aplicando diferentes métodos de estima de respiración de suelo y plantas para calcular la producción primaria bruta, si bien se confirma el servicio de secuestro de Carbono por parte de este ecosistema. La estima de biomasa del sabinar mediante relaciones alométricas con las variables cuantificadas en las parcelas de seguimiento se corresponde con 5243 g/m<sup>2</sup>, de los cuales el 20% corresponde a biomasa verde (hojas) y el resto a biomasa leñosa.





**Figura 9.** Intercambio neto de Carbono para el periodo abril de 2014 a abril de 2015 en el Sabinar del Ojillo.

#### 3.4.4 Seguimiento del Alcornocal de la Pajarera de la Fuente del Duque

Los datos adquiridos por este protocolo se ponen a disposición con un año de retraso dado que el protocolo se ejecuta entre los meses de octubre a diciembre. Durante 2014 tres alcornocales centenarios y uno de repoblación antigua (90's) mostraron estado foliar 0. El índice foliar medio se redujo a consecuencia de ello. La producción de bellota se mantuvo por encima de la media histórica a pesar de haber tenido el año anterior una baja producción. Se identificaron algunos plantones y brinzales mediante etiquetado nuevo dentro de los cercados de exclusión del programa de restauración. Se volvieron a encontrar en ellos jabalíes de pequeño tamaño.

### 3.5 Seguimiento de invertebrados terrestres

#### 3.5.1 Hormiga argentina en alcornoques

En 2014 se muestrearon 43 alcornoques (ver [protocolo](#)), de los cuales 18 presentaron la hormiga exótica *Linepithema humile* (ver Figura 10). Se incrementa el número de pies colonizados en 5 ejemplares (alcornoques 19, 61, 72, 90 y 92) respecto al año anterior, a la vez que no se encontraron ejemplares de hormiga invasora en el alcornoque seco 20, al contrario que en años anteriores (ver fichero “Hormigas alcornoques.xls” en la carpeta Invertebrados).

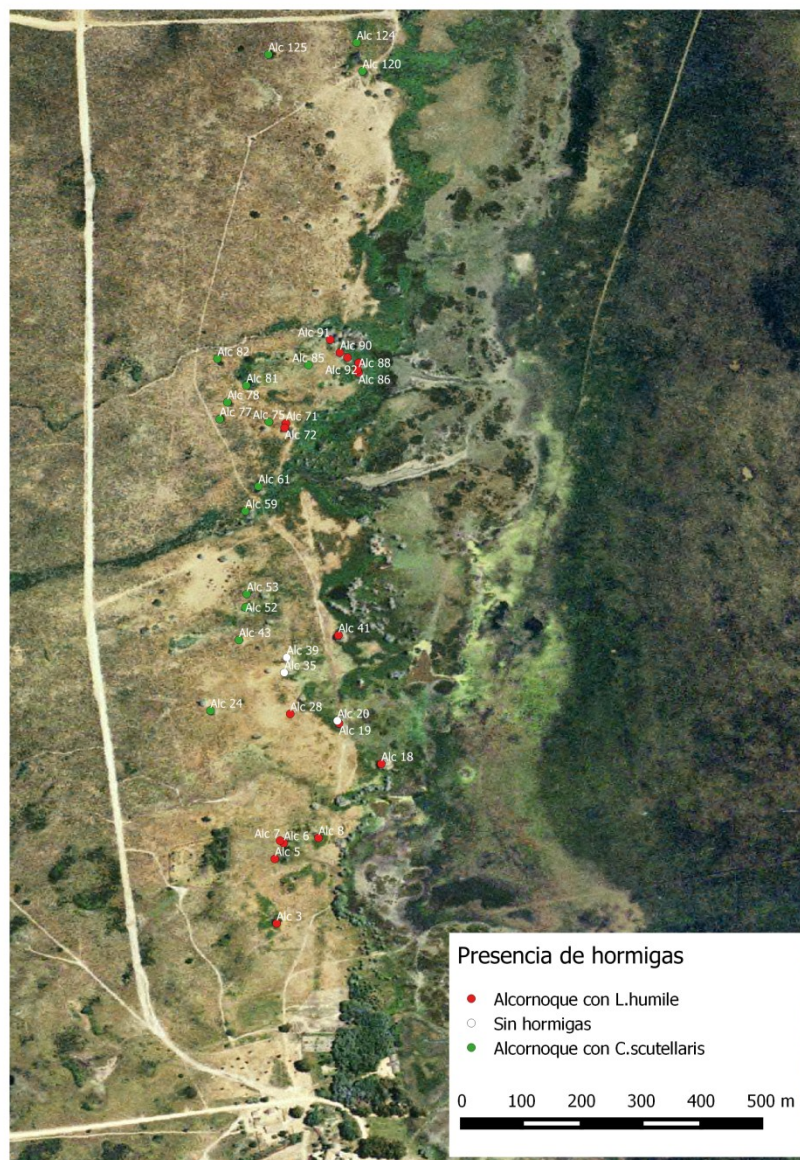


**Figura 10.** *Porcentaje de ocupación de las principales especies de hormigas y número de alcornoques muestreados desde 2004 a 2014.*

Se distinguen tres focos diferentes de colonización (ver Figura 11). El primero de ellos, en el alcornoque 19, se encuentra en una zona colonizada desde el inicio de este seguimiento en 2004. En este árbol en concreto no se detectó presencia de hormiga argentina, ni de ninguna otra especie, desde 2012.

El segundo foco se produce en las proximidades del alcornoque 71, colonizado en 2013. Afecta al ejemplar 72, a unos 12 metros de distancia del anterior, y al 61, situado a 135 metros del árbol más próximo con presencia de hormiga invasora.

El tercer foco aparece en los alcornoques próximos al ejemplar 86, en el que ya se detectó en 2010 la presencia de la especie exótica. Se trata de pies secos (90 y 92) en los que ya se había detectado la hormiga invasora en el primero de ellos en 2011. Como en el primer caso, su presencia en árboles secos no supone un desplazamiento de la especie *Crematogaster scutellaris*, pero sí indica un reforzamiento de este foco.



**Figura 11.** Mapa de ocupación de los alcornoques de Las Pajareras por las especies *Linepithema humile* y *Crematogaster scutellaris*, al norte del Palacio de Doñana.

### 3.5.2 Hormiga argentina en construcciones

Este seguimiento ha disminuido su periodicidad, pasando de realizarse todos los años a ser quinquenal, según se recoge en la memoria del año 2013, por lo que se esperan nuevos resultados en el año 2016-17 (ver [protocolo](#)).

### 3.5.3 Mariposas diurnas

En 2014 se adoptó la metodología empleada por el Butterfly Monitoring Scheme España (ver [protocolo](#)), ampliando el número de recorridos y desglosando los avistamientos de mariposas por sectores de hábitat homogéneo. Sin embargo, al disponer de un reducido periodo de datos tomados bajo esta nueva metodología, en la presente memoria solo se analizarán los datos comparables desde el inicio de este seguimiento, en 2010, relativos a los transectos de Las Monjas, Corchuelo, Rocina y Parque Dunar (ver resultados íntegros en fichero “Mariposas\_2015.xls” en la carpeta Invertebrados).

El año 2015 fue el de menor número de avistamientos registrados, muy inferior a la media de los años anteriores (617 ejemplares). Con tan solo 269 imagos observados, supone una reducción del 57% de individuos censados respecto a la media del periodo 2010-2014 y del 49% del año anterior (Figura 12).



**Figura 12.** Evolución del número total de mariposas censadas anualmente desde 2010 a 2015. La línea horizontal se corresponde a la media del periodo 2010-2014.

Esta disminución de mariposas observadas se ha producido en todos los recorridos comparados, con disminuciones respecto la media de años anteriores que oscilan entre el 34%, en el recorrido Rocina, al 68%, de Las Monjas. Además, se ha producido un descenso notable de las observaciones de las especies más abundantes respecto a la media del periodo 2010-2014 (*Pieris rapae*, 60%; *Plebejus argus*, 58%; *Pararge aegeria*, 81%; *Euchloe crameri*, 63% y *Colias crocea*, 60%). Por otra parte, destacan los incrementos en las observaciones de *Euchloe belemia*, *Vanessa cardui* y *Zizeeria knysna*. (Figura 13).

Respecto a la fenología, se observa en la curva de vuelo que la actividad se inició a finales del invierno, antes del periodo de muestreo contemplado, frenándose posteriormente en el periodo primaveral, para dibujar a principios de verano el pico característico de la incorporación de *Plebejus argus*. Las observaciones postestivales han sido de muy baja magnitud. (Figura 14).



**Figura 13.** Evolución del total de mariposas en los distintos recorridos comparados.



**Figura 14.** Número total de mariposas en las distintas quincenas durante los años estudiados.

Finalmente, hay que destacar que *Plebejus argus* ha presentado los valores totales más bajos registrados hasta la fecha, con un máximo a finales de mayo, adelantando la curva de vuelo respecto periodos anteriores (Figura 15).



**Figura 15.** Número total de mariposas de *Plebejus argus* en las distintas quincenas de su periodo de vuelo. Se observa en 2015 el adelanto del máximo en la curva de vuelo.

### 3.6 Seguimiento limnológico

#### 3.6.1 Hidrología

##### Hidrología de la marisma. Registros de escalas. Escalas de lectura remota

Hay situadas seis escalas de lectura remota según se observa en la Figura 16, con las características que se muestran en la Tabla 1, de las cuales solo la N12 ha aportado datos fiables durante el año 2014-15. El resto de estaciones, o bien no han aportado ningún dato en absoluto o lo han hecho de forma escasamente fiable, por lo que no se comentan en este informe.

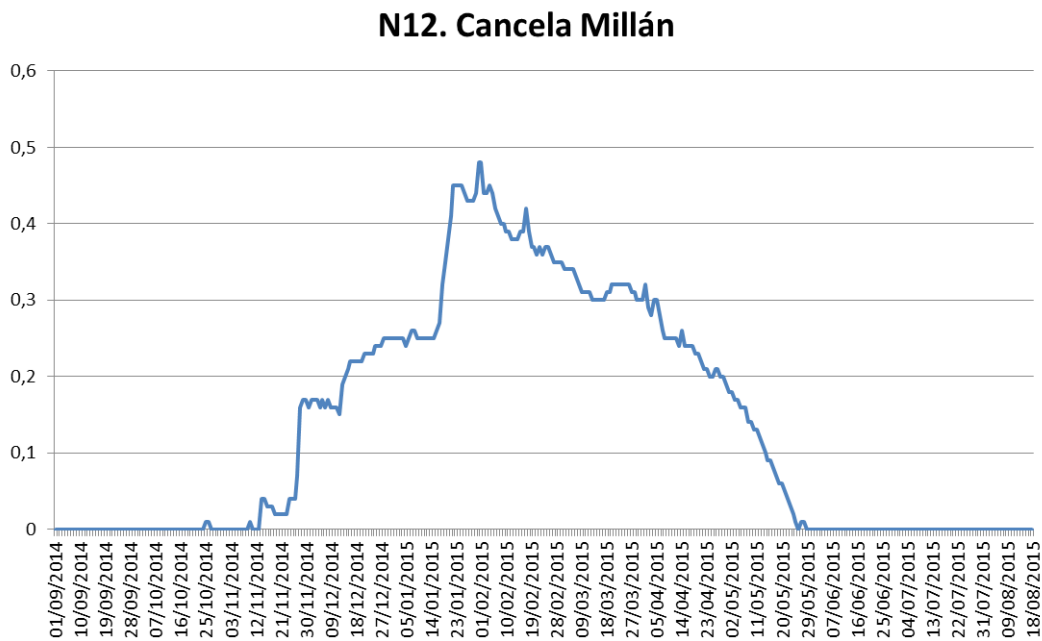


**Figura 16.** Localización de las escalas de lectura automática remota (círculos azules) sobre la imagen de Doñana y, en amarillo, los compartimentos hidrológicamente homogéneos definidos para la marisma y el arroyo de la Rocina.

Según se observa en la Figura 17, la inundación puede considerarse que comienza en noviembre y en diciembre alcanza su máximo anual. A finales de junio la mayor parte de la marisma ya estaba transitable en vehículo y solo el entorno de alguna de las estaciones de medida presentaba zonas encharcadas.

**Tabla 1.** Características principales de las escalas limnimétricas de lectura automática remota situadas en la marisma del END. IDL: Número identificador de localidad.

IDL	Topónimo	lat	long	Cota (msnm)	Escala de referencia red limnimétrica END
38	Guadamar-Cancela Millán (N12)	37,01911	-6,36504	1,04	N12
46	Honduras del Burro (N14)	36,99905	-6,41776	1,04	N14
82	Rey (N28)	36,92054	-6,35047	0,97	N28
83	Vetalengua (N31)	36,91459	-6,38073	0,71	N31
121	Madre de las Marismas (N04)	37,07452	-6,43224	1,30	N04
490	Manecorro, escala automática de	37,123614	-6,492614	2,00	N42



**Figura 17.** Fenología de la inundación en la N12-Caño Guadamar-Cancela Millán. Periodo de inundación entre noviembre y mayo.



### Hidrología de la marisma. Registros de escalas. Escalas de lectura local

La red de escalas de lectura local, mediante aproximación directa a la escala o lectura a distancia con la óptica adecuada, se compone de 49 escalas en marisma y lagunas. En cualquier caso, en este apartado del informe se hace referencia exclusivamente a las escalas situadas en la marisma.

Las lecturas realizadas se recogen en el fichero “10\_Niveles Inundación marisma.xlsx” en la carpeta “Medio físico”.

Estas lecturas han sido discontinuas y, en algunos casos, se hace referencia exclusiva a la colmatación que se registra en la escala. Estos datos pueden servir de complemento a las observaciones realizadas en las escalas de lectura continua, a las realizadas mediante teledetección o a observaciones de otro tipo, pero no permiten reproducir por sí mismas el ciclo de inundación en la marisma debido, sobre todo a su discontinuidad temporal.



**Figura 18.** Fenología de la inundación en las diversas escalas de lectura. Periodo de inundación entre noviembre y junio.

En la figura 18 se representa la evolución de la inundación en aquellas escalas que más registros presentaban. La mayor inundación se ha registrado en la zona sur,

alcanzándose los 90 cm en Vetallengua, estación que habitualmente es la última en secarse en la marisma.

### 3.6.2 Evolución de comunidades biológicas y especies de interés

La interrupción de los muestreos acaecida durante el ciclo 2014-15 no ha permitido una visión tan completa del estado de las poblaciones como en años anteriores. No obstante, debido al levantamiento de información asociado a otros proyectos de investigación desarrollados en Doñana, podemos contar con algunos datos acerca del estado de las poblaciones de las especies de mayor interés. Todos los datos de capturas de este ciclo se facilitan en el fichero “capturas\_2015.xls”.

#### **Detección de especies invasoras: *Eriocheir sinensis* y *Rhithropanopeus harrisi***

No se han detectado ejemplares de cangrejo mitón chino (*E. sinensis*) en las conexiones del estuario con la marisma ni en la zona de Entremuros. Esta especie ha colonizado ya todo el estuario desde el puerto de Sevilla hasta la desembocadura, allí donde las condiciones de salinidad se lo han permitido, sin embargo, su entrada a la marisma parece estar limitada por el momento.

El cangrejo de Harris (*R. harrisi*), ha sido localizado en dos localidades: Caño del Cherry y Rompido Grande, no habiendo aparecido, sin embargo, en la zona de Entremuros donde suele ser habitual.

#### **Distribución de *Procambarus clarkii*: presencia, densidad y estado de las poblaciones**

Durante este año se ha confirmado una menor presencia de cangrejo rojo americano en zonas donde anteriormente llegó a ser muy abundante. Pese a los escasos muestreos realizados, las capturas se han circunscrito a la zona de la vera y marisma norte, estando ausente en las Honduras del Burro y la marisma de las Nuevas y Marismillas.

#### **Peces. Alerta especies invasoras**

El pez gato (*Ameiurus melas*) ha sido detectado en la marisma de El Rocío. Se confirma un año más su presencia en el entorno del Arroyo de la Rocina donde se supone que puede tener sus reductos para sobrevivir al estiaje de la marisma.

El carpín (*Carasius spp.*) ha sido localizado en todos los ambientes de marisma prospectados, excepto en la zona norte. Es abundante en la marisma de Hinojos, marisma sur, caños mareales y en Entremuros.

La gambusia (*Gambusia holbrooki*) sigue siendo la especie introducida de mayor distribución ya que puede encontrarse desde las lagunas temporales y zacayones hasta los caños mareales de conexión con el estuario, siempre en números importantes.

El fúndulo (*Fundulus heteroclitus*) sigue siendo especialmente abundante en las aguas de transición al estuario y ha sido encontrado también en la marisma más próxima a estas áreas, como el lucio del Rey.

### **Evolución y distribución de la anguila**

Se han encontrado anguilas (*Anguilla anguilla*) en los caños de conexión de la marisma con el estuario, en la marisma de las Nuevas, próxima a aquellos, en el lucio del Rey y algún ejemplar aislado en la Vera, en el caño de Martinazo.

Casi el 90% de los ejemplares capturados tienen un peso menor de 50 gramos, y algo más del 70% tienen una longitud total menor de 200 mm. Se trata de ejemplares jóvenes y este repunte en sus capturas puede tener su origen en la moratoria de pesca que se viene observando desde hace unos años.

### **Evolución y distribución del salinete**

El salinete (*Aphanius baeticus*) ha sido nuevamente encontrado en una de sus localidades más estables, el Caño de Martinazo, si bien no se ha muestreado ninguna de las otras localidades en que ha sido encontrado ocasionalmente en el pasado.

## **3.7 Seguimiento de herpetos**

### **3.7.1 Anfibios**

En 2015, al igual que en 2014 y por el mismo motivo, la escasez de recursos económicos, se ha realizado una única campaña de seguimiento de anfibios en abril y mayo. En esta campaña, los muestreos se han limitado a 23 puntos, en su mayor parte lagunas temporales y han sido realizados en colaboración con la Dra. Carmen Díaz-Paniagua, investigadora del departamento de Humedales de la Estación Biológica de Doñana, grupo que se ha comprometido a evaluar los resultados de este y otros seguimientos acuáticos, así como a revisar y proponer mejoras en los protocolos.

A los datos recogidos durante la campaña de seguimiento se han incorporado los registrados en el marco del proyecto “Dinámica Espacio-Temporal de redes de flujo génico: unidades de conservación y propagación de enfermedades de anfibios” cuando muestrearon en localidades incluidas en el protocolo de este seguimiento. En total visitaron 16 localidades, entre febrero y marzo de 2015, de las cuales 10 fueron posteriormente visitadas por nosotros en la campaña de seguimiento. Igualmente se han añadido los datos de un muestreo realizado en la laguna Dulce, en enero, durante una actividad divulgativa a escolares realizada por el Equipo de Seguimiento.

Los resultados y características de todos estos muestreos se muestran en el fichero “Anfibios.xlsx” en “Herpetos” de la carpeta “Medio Biológico”. En este fichero se pueden consultar los datos brutos de los muestreos realizados, así como las características de las localidades visitadas este año, los resultados de los muestreos, expresados como detección de presencia de cada especie de anfibio, así como el histórico de presencia – ausencia desde que se inicio el seguimiento de anfibios en 2003. Se dan además, una estima del número medio de especies por localidad y año y una abundancia relativa de cada una de las especies.

En total se han conseguido datos de 29 estaciones, de las cuales solo cinco eran de marisma. Cuatro localidades no pudieron ser muestreadas por estar secas en el momento de la visita, ver fichero “Anfibios.xlsx”. Hay que decir que, en esta ocasión, el muestreo de anfibios no ha ido acompañado de muestreos limnológicos como en años anteriores.

Para la detección de anfibios se han utilizado las cuatro técnicas descritas en el protocolo de este seguimiento (<http://goo.gl/QVZmNM>): prospección visual, escucha, mangueros y nasas camaroneras. A diferencia del año anterior, en todas las localidades visitadas, dentro de la campaña de seguimiento, se ha manguero y se han puesto nasas siempre que había agua suficiente para ello. El número de mangueros varió entre 15 y 30, excepto en un punto en que solo se hicieron 8 mangueros. El número de nasas caladas por localidad fue cinco siempre que hubo extensión suficiente. En las localidades muestreadas dentro del proyecto “Dinámica Espacio-Temporal de redes de flujo génico: unidades de conservación y propagación de enfermedades de anfibios” el número de nasas puestas fue tres, salvo en Santa Olalla y la Dulce que fueron cinco. No hay datos de mangueros de este proyecto (ver fichero “Anfibios.xlsx”).

Este año se han detectado las 11 especies de anfibios presentes en Doñana. El número medio de especies detectadas por localidad ha sido de 3,8, solo superado en 2009-2010, el año con mayor nivel de precipitación desde 2002-2003 (ver Figura 19 y fichero “Anfibios.xlsx” en la carpeta Herpetos”). El nº medio de especies se ha calculado sumando las especies detectadas en cada una de las localidades muestreadas cada año y dividiendo por el nº de localidades muestreadas.

Como muestra la figura 19, el número medio de especies por localidad parece seguir una clara relación con la precipitación anual. Hay que resaltar además, que desde 2006 hasta 2013, se realizaban dos campañas anuales de muestreos, mientras que en 2014 y 2015 solo se ha realizado una campaña por año, dato a tener en cuenta al hacer comparaciones, ya que evidentemente, esta reducción puede influir en una menor detección de las especies. Esto es lo que probablemente explique el mal resultado del año 2014, en que apenas se detectaron 1,5 especies por localidad, la cifra más baja tras la de 2004-2005 que fue el año más seco de toda la serie. Aunque en 2014 la precipitación fue baja, también fue un año en que se dejaron de usar las nasas como medio de muestreo en muchas localidades.

Sin embargo, el alto número de especies detectado por localidad en 2015, el segundo más alto de toda la serie, es probable que se deba tanto a una precipitación mayor, como a la vuelta al uso complementario de las cuatro técnicas de muestreo, en todas las localidades, y al hecho de haber aumentado el número de mangueros con respecto a años anteriores.



**Figura 19.** Variación del número medio de especies de anfibios detectadas y de la precipitación de cada ciclo hidrológico (desde septiembre a agosto) durante los 13 años de este seguimiento. Los datos de precipitación son los que recoge la estación meteorológica manual del Palacio de Doñana.

En la figura 20 se compara el número de localidades dónde se ha detectado cada especie este año y el pasado, frente a la media de los últimos 11 años (ver también fichero “Anfibios.xlsx”). En general en 2015 se ha mejorado este parámetro frente al año pasado, lo que debe achacarse a los cambios introducidos en los muestreos que ya se han explicado anteriormente. Por otro lado, algunas especies se siguen detectando por debajo de la media del periodo 2003-2013.

Dos especies, el sapo partero (*Alytes cisternasii*) y el sapo común (*Bufo spinosus*), con una distribución restringida el primero y escaso el segundo, se han localizado este año en una estación cada uno, en ambos casos en sus localidades habituales, el arroyo del Partido para el sapo partero y la laguna Dulce para el sapo común. Este último, que no se detectó en 2014, se capturó en enero, en pleno periodo de reproducción, localizándose 3 adultos, dos de ellos en amplexus. Ambas especies se mantienen en los niveles medios de todo el periodo de seguimiento.

Otra especie que sólo se ha detectado en una localidad durante la campaña de este año, ha sido *Pelodytes ibericus*, el sapillo moteado ibérico, una especie típicamente marismeña que se detectó en 2014 solo en dos localidades, datos, en ambos casos, muy por debajo de la media de los 11 años anteriores (7,8 localidades/año). De nuevo estos resultados apuntan a los cambios producidos en el protocolo en estos dos últimos, a lo que hay que unir este año el que solo se muestrearan cinco estaciones de marisma (figura 30).



**Figura 20.** Número de localidades en que se ha detectado este año y el pasado, cada una de las especies de anfibios de Doñana y nº medio de localidades en que se ha encontrado cada especie en los 11 años anteriores de seguimiento en Doñana. Se da también el número de localidades muestreadas en 2014 y en 2015, y la media del periodo 2003-2013.

El sapillo pintojo ibérico, *Discoglossus galganoi*, una especie común en Doñana, que se detectó el año pasado en una sola localidad, se ha detectado este año en tres. Es posible que, como se apuntó anteriormente, este aumento se deba al mayor número de

charcas temporales visitadas este año (a pesar de haberse reducido el número total de puntos de muestreo), así como al uso conjunto de varias técnicas de muestreo y a una elección cuidadosa de los microhábitats dónde manguear. En cualquier caso, la especie sigue detectándose poco, por lo que es necesario prestarle más atención en el futuro para poder discernir si la escasez de datos se debe a un declive real de la población de sapillos pintojos o a las características de los muestreos.

De igual modo, *Bufo calamita*, el sapo corredor, se ha detectado este año en cuatro localidades, frente a una, en 2014, aunque aún por debajo de la media de los 11 años anteriores (5,5 localidades).

La especie que ha sido encontrada en más localidades este año ha sido el tritón pigmeo (*Triturus pygmaeus*) que se ha detectado en 20 estaciones, muy por encima de la media de los 11 años anteriores (8,5) y del 2014 (5 localidades). También el tritón ibérico (*Lissotriton boscai*) ha visto incrementado el número de localidades donde se le ha encontrado, 10 frente a 3,6 de media y a una en el 2014. Los buenos resultados de este año 2015 tienen mucho que ver con el aumento en el número de charcas y lagunas temporales visitadas, hábitat típico de estas especies y de nuevo con el uso combinado de nasas y mangueros.

El sapo corredor (*Pelobates cultripes*) se ha detectado este año en 18 puntos, el doble que en 2014 y en la media del periodo anterior (17,7 localidades). El gallipato (*Pleurodeles waltl*) y la ranita meridional (*Hyla meridionalis*) también se han detectado en 18 localidades. Salvo esta última que está en 2015 por encima de la media de todo el periodo hasta 2013, tanto el gallipato como la rana común, *Pelophylax perezi*, detectada en 13 puntos, se han encontrado muy por debajo de sus respectivas medias. Al igual que en caso de *P. ibericus* creemos que esto puede deberse a la escasez de puntos de marisma muestreados. Estas especies son muy abundantes en Doñana ya que pueden reproducirse tanto en las lagunas temporales como en la marisma (figura 20).

La laguna Dulce con siete especies, y la Mata de los Domínguez, la charca junto al Sopotón, los Hermanillos y el Navazo Aragón, con seis especies cada una, han sido las localidades en las que más especies de anfibios se han detectado este año. En el extremo contrario, en el lucio del Membrillo y en la laguna de Santa Olalla no se han detectado este año anfibios (fichero “Anfibios.xlsx”).



Por último, en siete especies: *Alytes cisternasii*, *Bufo calamita*, *Discoglossus galganoi*, *Hyla meridionalis*, *Pelobates cultripes*, *Pelodytes ibericus* y *Pleurodeles waltl* se detectaron individuos metamórficos o adultos jóvenes, indicio de que completaron con éxito su ciclo reproductor en esta temporada, al menos en algún punto de Doñana.

### 3.7.2 Seguimiento de escamosos (lagartijas y salamanguetas)

La escasez de recursos de este año se ha evidenciado en una reducción de los muestreos y en que no se han visitado dos de los transectos que transcurren por dunas. Entre septiembre de 2014 y mayo de 2015 se llevaron a cabo 11 transectos en cinco localidades del Espacio Natural Doñana y se han detectado cinco especies: *Psammodromus algirus* que se localizó en cuatro transectos, *Acanthodactylus erythrurus* en tres, *Tarentola mauritanica* y *Podarcis carbonelli* en dos y finalmente *Psammodromus occidentalis* (hasta hace poco denominado *Psammodromus hispanicus*) también en dos transectos. Esta última especie es la primera vez que aparece en los transectos en los 8 años de seguimiento de este grupo de reptiles. La especie que ha alcanzado mayor abundancia relativa ha sido *Ps.algirus* con 5,5 individuos/km (ver el fichero “Escamosos.xlsx” en la carpeta Herpetos).

En el único transecto por dunas realizado este año, Cuesta Manelli (pasarela), se han detectado dos especies: *P. algirus* y *A. erythrurus*. Este año no se ha detectado *P. carbonelli* ni *T. mauritanica*, especies habituales en este transecto.

En los dos transectos que discurren por zonas de matorral mediterráneo con pinar, Acebuche (pasarela) y San Agustín – Las Verdes, una vez más ha sido en el primero donde se han avistado más especies, tres en total. La especie más abundante en este transecto ha sido *Ps algirus* con un máximo detectado de 5,5 individuos/km, seguida por *P. carbonelli* con 3,9 individuos/km y de *T mauritanica* con 0,9. En contraste, en San Agustín – Las Verdes se detectó *Ps. algirus* con 0,7 individuos/km y *A. erythrurus* con 0,4 individuos/km (fichero “Escamosos.xlsx” en la carpeta Herpetos).

En el otro transecto por matorral, Sabinar del Ojillo, localidad con matorral mediterráneo xerofítico y sabinas, se detectaron *A. erythrurus* y *P. algirus*, ambos con una abundancia de 1,3 individuos/km.

En cuanto al transecto del Acebrón, que discurre por bosque de ribera con pinar, hemos encontrado dos especies este año: *Ps. algirus* con una abundancia máxima de 2,9 individuos/km, y *T mauritanica* con 1,4 individuos/km. Este transecto ha estado sometido en los últimos años a trabajos forestales intensos, que han despejado mucho el terreno a ambos lados del camino por donde discurre el transecto.

En la figura 21 se muestra para cada especie encontrada los IKAs medios, para el conjunto de transectos del periodo 2017-2014, frente a los IKAs medios de este año. La comparación no es completamente adecuada puesto que este año no se han censado dos de los transectos dunares. En cualquier caso, este año, todas las especies excepto *P. carbonelli* y *Ps. occidentalis*, han quedado por debajo de la media del periodo 2007-2014.



**Figura 21.** Comparación del número medio de individuos de cada especie avistado por km (IKA) durante 2014-2015 en el conjunto de transectos, frente a la media del periodo 2007-2014.

### 3.8 Seguimiento de aves

Una visión general de la cantidad de aves censadas durante el año en Doñana puede encontrarse en los ficheros “Censos Aéreos Aves Acuáticas 20142015.xls” y “Censos Terrestres Aves Humedales20142015.xls” en la carpeta “Aves” de “Medio Biológico”.

#### 3.8.1 Seguimiento de las anátidas amenazadas y de la focha moruna

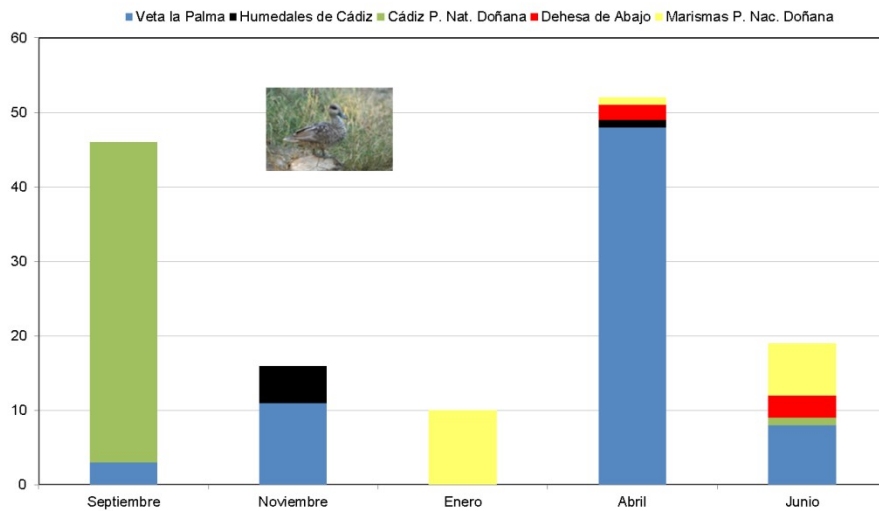
Este seguimiento se realiza a través de los cinco censos coordinados que se han organizado a nivel regional, que tienen lugar todos los años durante los meses de enero, abril, junio, septiembre y noviembre (ver fichero “1\_CensosCoordinados\_y\_Reproducción\_AnátidasAmenazadas\_y\_Fochamoruna 20142105.xls”) en la carpeta “Aves” de “Medio Biológico”.

En la temporada 2014/2015 la situación de la cerceta pardilla (*Marmaronetta angustirostris*) ha empeorado en comparación con la anterior. El mayor número de efectivos se ha observado en el mes de abril, con 52 ejemplares, la mayoría en Veta la Palma. En el mes de septiembre de 2014 se ha obtenido el segundo mejor registro, con 46 individuos, pero entonces la mayoría se censaron en la laguna del Tarelo (Sector Gaditano del Parque Natural). En el mes de noviembre, cuando se suele alcanzar el número más alto de efectivos de esta especie, sólo se han contabilizado 16 ejemplares, cifra paupérrima comparada con los más de 200 avistados en noviembre de la temporada anterior. Por tanto, Veta la Palma vuelve a mostrar gran importancia para la especie, ya que es la localidad donde se contabilizaron más ejemplares, no sólo en abril, sino también en los censos de noviembre y junio, mientras que en septiembre fue la laguna del Tarelo, como ya se ha mencionado, y en enero la marisma natural del Parque Nacional (Figura 22).

Esta año sólo se han observado 4 parejas con reproducción segura, cifra por debajo de las temporadas anteriores (con 7 y 9 respectivamente), además de 5 parejas con reproducción posible. Estas parejas con reproducción segura se han distribuido de la siguiente forma: 1 en la Marisma de Hinojos, 2 en Veta la Palma y una pollada vista en el canal de Cochinato frente a Caracoles (Parque Nacional).

En cuanto al porrón pardo (*Aythya nyroca*), esta temporada 2014/2015 se han censado 5 ejemplares. En el censo coordinado de enero se localizó 1 macho, concretamente en las

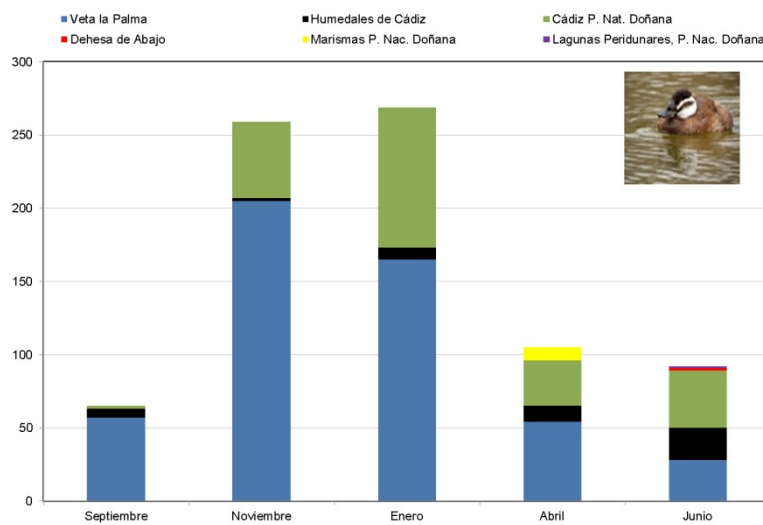
Lagunas de Bonanza (Sanlúcar de Barrameda, Cádiz). Y en el de abril se registraron 4 ejemplares: una pareja en el Lucio del Membrillo, sin indicios de cría, una hembra cortejada por porrones comunes en el Caño de Guadiamar (Parque Natural), y un individuo en Veta la Palma. El número de observaciones se ha incrementado levemente respecto a la temporada anterior, en la que se avistaron sólo 2 ejemplares en el censo coordinado de enero. No obstante, tampoco ha habido indicios de cría, por lo que la situación de esta especie sigue siendo muy preocupante.



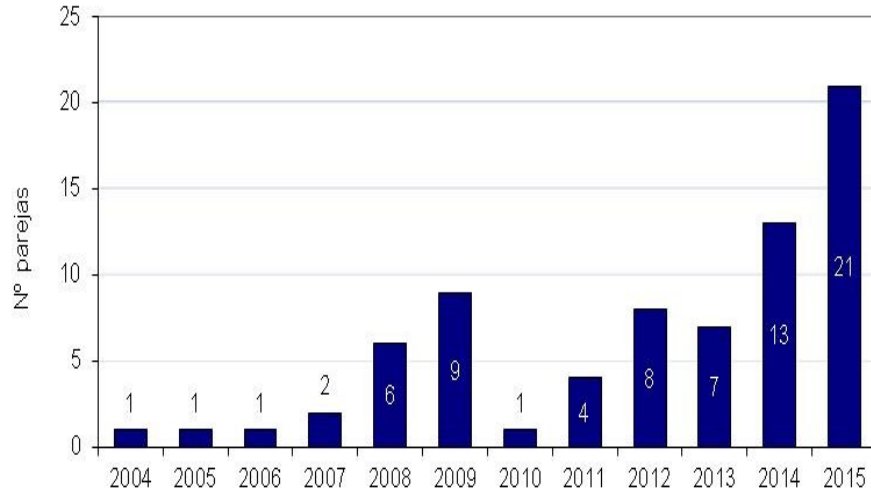
**Figura 22.** Número de ejemplares de cerceta pardilla (*Marmaronetta angustirostris*) contabilizados por localidades para cada uno de los censos coordinados realizados en el año hidrometeorológico 2014/2015.

La población de malvasía cabeciblanca (*Oxyura leucocephala*), ha tenido su máximo anual en enero, como suele ser habitual, aunque el año anterior éste se produjo en abril. A primeros de año se contaron 269 ejemplares, de los que el 61% se encontraban en Veta la Palma y el 39% restante en la laguna del Tarelo y zonas adyacentes gaditanas no protegidas. Además, se han contabilizado individuos en estas 2 zonas a lo largo de los 5 censos coordinados realizados (Figura 23). Por tanto, cabe destacar la importancia de todas estas localidades para la especie, y es conveniente señalar que se debería mejorar la protección de las lagunas de Bonanza, así como de la depuradora de la Loma de Martín Miguel.

Tras un año 2014 especialmente bueno para la cría, con 13 parejas, este año se ha alcanzado la cifra récord de 21 hembras con reproducción segura (Figura 24). Como entonces, el primer lugar lo ocupan las lagunas de Bonanza, con 9 polladas, seguida de Veta la Palma, con 6, cifra máxima alcanzada en esta finca. Además, esta especie amenazada a nivel mundial ha vuelto a reproducirse en la laguna del Tarelo tras 9 años sin hacerlo, donde se han visto media docena de polladas. Esta temporada tampoco ha criado en la marisma natural, donde no ayudaba la escasa profundidad de agua alcanzada.

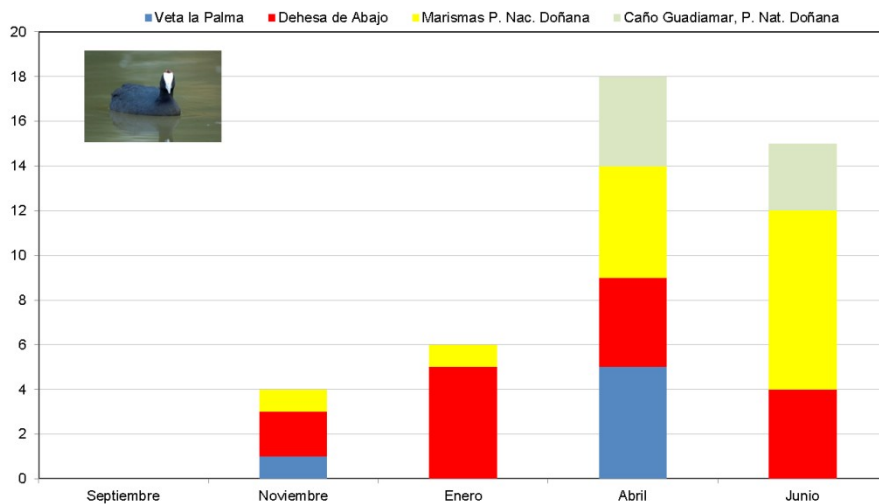


**Figura 23.** Número de ejemplares de malvasía cabeciblanca (*Oxyura leucocephala*) contabilizados por localidades para cada uno de los censos coordinados realizados en el año hidrometeorológico 2014/2015.



**Figura 24.** Número de hembras reproductoras/polladas de malvasía cabeciblanca (*Oxyura leucocephala*) en el Espacio Natural Doñana y humedales cercanos durante los años 2004 a 2015 (tomado del informe “Seguimiento de Aves Acuáticas. Reproducción 2015. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio- Estación Biológica de Doñana”).

Las cifras obtenidas de focha moruna (*Fulica cristata*) en los censos coordinados de primavera han sido sensiblemente mejores a los del año anterior debido al más elevado nivel hídrico de la marisma (Figura 25).



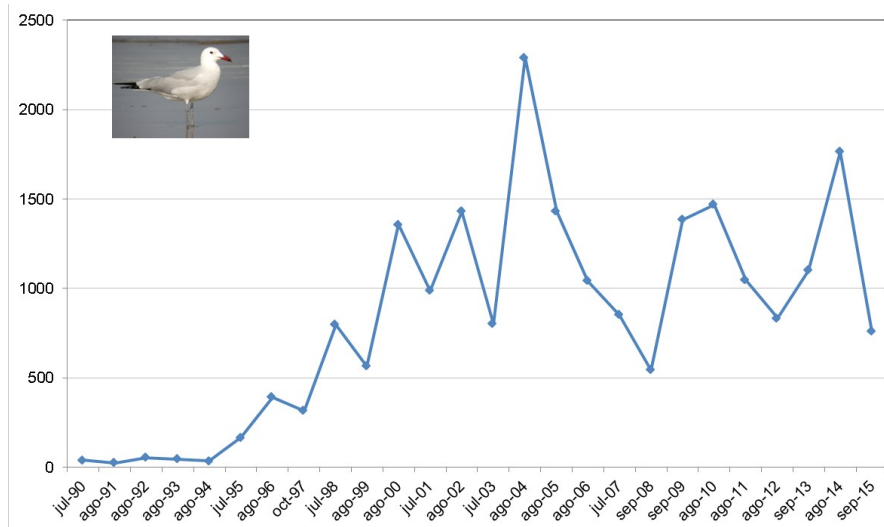
**Figura 25.** Número de ejemplares de focha moruna (*Fulica cristata*) contabilizados por localidades para cada uno de los censos coordinados realizados en el año hidrometeorológico 2014/2015. Esta gráfica no recoge las 11 parejas detectadas en Las Nuevas durante el mes de abril (Juan Manuel Espinar, com. pers.)

En el año 2014 no se obtuvieron registros de reproducción con éxito. Sin embargo, en 2015 se confirmó la reproducción segura de 14 parejas, todas en la marisma del Parque Nacional excepto una en el Caño de Guadiamar (Parque Natural).

### **3.8.2 Seguimiento de la población de gaviota de Audouin**

La gaviota de Audouin (*Larus audouinii*) es una especie migratoria que en el Espacio Natural de Doñana prácticamente sólo aparece en la playa y Zona de Protección del Mar Litoral del Parque Nacional, siendo excepcionales sus registros en el interior del mismo. Desde 1990 se realizan censos mensuales de la avifauna de dicha zona, por lo que para su seguimiento se ha considerado lo más oportuno utilizar dichos censos, que se encuentran protocolizados, aunque existen algunos otros recuentos para esta especie anteriores o coetáneos con éstos.

Esta especie se detectó por primera vez en 1983, y desde entonces se observa regularmente. La cifra máxima anual se alcanza siempre durante el paso postnupcial. Dicha etapa se suele considerar que abarca desde el 1 de junio al 31 de octubre, por lo que solapa dos años hidrometeorológicos, ya que éstos se extienden desde el 1 de septiembre de un año al 31 de agosto del año siguiente. Por ello, y para el caso particular de esta especie, se ha considerado más conveniente tener en cuenta años naturales hasta el mes de octubre inclusive. Tras el máximo histórico del verano de 2004, con 2.292 ejemplares, el número máximo anual de ejemplares ha sufrido altibajos hasta el pasado año 2014, cuando se contabilizaron 1.765 individuos, la segunda mayor cifra hasta la fecha (ver el fichero “2\_Censos\_Máximos\_Anuales\_Gaviota Audouin19902015.xls” en carpeta Aves). Por el contrario, esta temporada se ha producido un significativo descenso con respecto al año anterior, de un millar de ejemplares, ya que se han contabilizado 761 el 16 de septiembre (ver el fichero “3\_Censos\_Terrestre\_Aves\_Playa\_y\_Franjalitoral20142015.xls” en la carpeta “Aves” de “Medio Biológico”) (Figura 26).



**Figura 26.** Número máximo anual de ejemplares de gaviota de Audouin (*Larus audouinii*) censados en la costa del Parque Nacional de Doñana según los censos mensuales de playa.

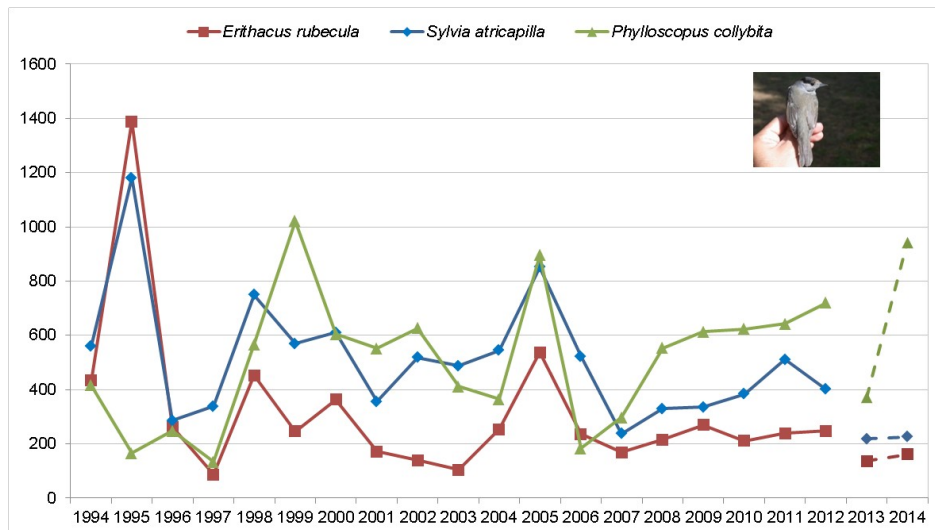
### 3.8.3 Seguimiento del paso postnupcial de passeriformes migrantes

Durante la campaña de otoño de 2014 se capturaron 2.184 aves en la estación de esfuerzo constante de Manecorro, cifra inferior a la media de los 20 años anteriores de seguimiento, con 3.517 ejemplares (ver el fichero “4\_Capturas\_Aves\_Estación\_Esfuerzo\_Manecorro19942014.xlsx” en la carpeta “Aves” de “Medio Biológico”). No obstante, hay que resaltar que, por motivos presupuestarios, esta campaña, al igual que la anterior, ha visto reducida su actividad sólo a los días laborables en horario de mañana (una ronda cada hora desde el amanecer, hasta un total de cinco rondas), cuando en los 19 años anteriores se abrían las redes todos los días de campaña desde el amanecer hasta el atardecer. Por ello, los datos no son comparables de forma directa.

En 2014 se capturaron ejemplares pertenecientes a un total de 54 especies distintas, de las cuales mosquitero común (*Phylloscopus collybita*), curruca cabecinegra (*Sylvia atricapilla*) y petirrojo europeo (*Erithacus rubecula*), todas migrantes presaharianas, conforman el 61% del total de capturas. Como se comentaba en la Sinopsis del pasado año, si tenemos en cuenta los años en los que la metodología no varió (hasta la campaña de 2012) se observaba, en relación con esas tres especies migrantes presaharianas (las más capturadas), una tendencia lineal negativa en el número de capturas para petirrojo

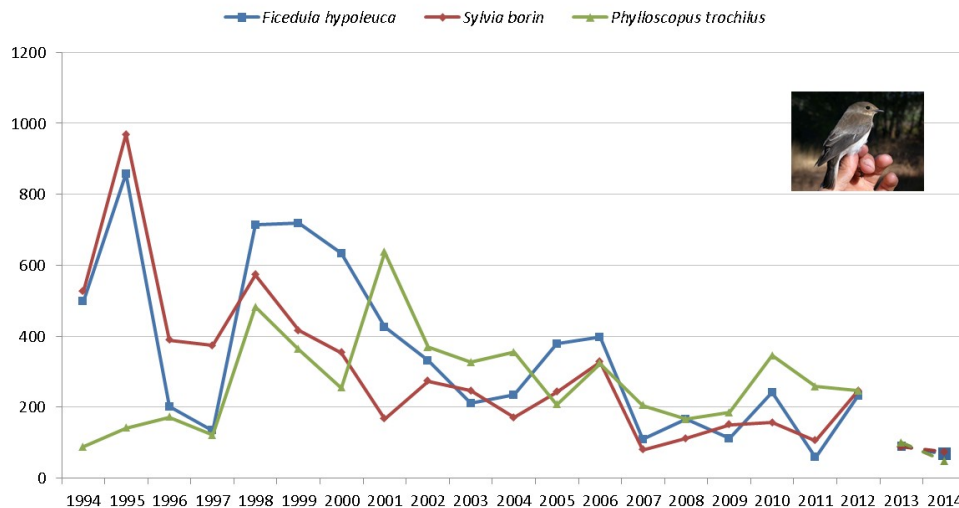


europeo y curruca capirotada, mientras que para el mosquitero común se observaba una tendencia positiva en el número de capturas. Además, para esta última especie se ha obtenido en 2014 un acusadísimo incremento en el número de capturas, la segunda cifra más alta de toda la serie, a pesar de la reducción en cuanto al tiempo total de apertura de las redes (Figura 27).



**Figura 27.** Evolución de las capturas de las principales especies migradoras presaharianas en la estación de esfuerzo constante de Manecorro. Los datos de 2013 y 2014 no son comparables de forma directa al resto al haberse modificado la metodología.

Paralelamente, en la Sinopsis del pasado año se comentaba que, teniendo en cuenta los años en los que la metodología no varió (1994-2012), se observaba que para dos de las tres principales especies transaharianas, papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*) y curruca mosquitera (*Sylvia borin*), el número de capturas presentaba una tendencia negativa mayor que la indicada para las especies presaharianas, mientras que la tercera especie, el mosquitero musical (*Phylloscopus trochilus*) mostraba una tendencia a la estabilidad (Figura 28). En 2014 las cifras obtenidas han sido muy bajas en las tres especies, la más baja en los casos de curruca mosquitera y mosquitero musical, y la segunda más baja para papamoscas cerrojillo.



**Figura 28.** Evolución de las capturas de las principales especies migradoras transaharianas en la estación de esfuerzo constante de Manecorro. Los datos de 2013 y 2014 no son comparables de forma directa al resto al haberse modificado la metodología.

#### 3.8.4 Seguimiento de la reproducción de aves acuáticas no coloniales

Esta temporada sólo se ha detectado reproducción de somormujo lavanco (*Podiceps cristatus*) en caños y marisma baja de Marismillas, Marisma de Hinojos, Matochal-Almajal y Las Nuevas dentro del Parque Nacional, y el caño de Guadamar y Entremuros en el Parque Natural. Y sólo se detectaron pollos, y en escasa cantidad, en Marisma de Hinojos y en las zonas mencionadas del Parque Natural. Por su parte, en los transectos sólo se registraron nidos en los que se realizan en la mitad sur de Marisma de Hinojos, en bajo número, y en la finca de Las Nuevas (ver fichero “5\_Abundancia\_Relativa\_Nidos\_AvesAcuáticas\_NoColoniales2015.xls en la carpeta “Aves” de “Medio Biológico”). En este último caso se controlaron en cantidad apreciable, similares a las de 2011, año de superior pluviometría, dada la mayor inundación de la zona a comienzos de primavera gracias a las aguas que entraron por el caño Travieso tras las obras realizadas en Caracoles.

Por su parte, el calamón común (*Porphyrio porphyrio*) intentó reproducirse en las mismas zonas, y también en la marisma de Sotos-Algaida y en la Reserva Biológica del Guadamar (Parque Nacional), y en mayor número que la especie anterior en Marisma de Hinojos y Las Nuevas. Se vieron pollos en casi todas esas zonas, y el 5 de mayo se

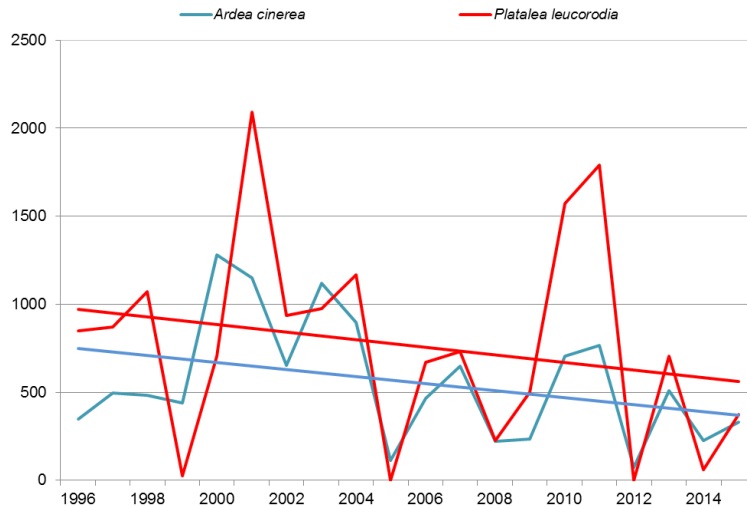
detectaron sobre el millar de ejemplares, entre pollos y adultos, en los lucios de los Ánsares y del Rey. En cuanto a los transectos, la especie se detectó en los dos mencionados para el caso del somormujo y en el tramo del caño de Guadiamar de la Reserva Biológica del Guadiamar (ver el mismo fichero). Y también se notó el efecto de la obra de Caracoles, ya que la densidad de nidos en Las Nuevas fue muy superior a la encontrada en 2011; mientras que fue inferior para el caso de la Marisma de Hinojos, como corresponde a un año de menor pluviometría

### **3.8.5 Seguimiento de la Pajarera de la Reserva Biológica de Doñana**

Al igual que el pasado año, ninguna de las garzas menores (martinete común, garcilla cangrejera, garcilla bueyera y garceta común) han intentado nidificar en esta colonia esta temporada. A comienzos de la temporada lo intentaron las tres especies más grandes, garza real (*Ardea cinerea*), espátula común (*Platalea leucorodia*) y cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), pero todas las parejas de las dos primeras especies se mudaron a los álamos del laboratorio Luis Bolín (situados al sur de la Pajarera) hacia finales de abril debido a las molestias causadas por el nuevo macho inmaduro de águila imperial ibérica que se asentó en la Pajarera. (ver el fichero “6\_Resumen\_Reproducción\_Ciconiformes\_Pajarera2015.xlsx” en carpeta “Aves” de “Medio Biológico”).

No obstante, ambas especies han incrementado el número de parejas en relación al pasado año, unas seis veces en el caso de la espátula común (se ha pasado de 62 a 375 parejas) y sólo en un centenar para el caso de la garza real (de 226 a 331), aunque sólo se han visto pollos en el 15% de las parejas de la primera especie y en el 46% de la segunda, por lo que el año puede considerarse bastante malo para ambas, sobre todo para la espátula.

Si representamos el mínimo de parejas reproductoras de estas dos especies, las más emblemáticas de esta tradicional colonia, desde 1996, tras la gran sequía de principios de los años noventa del pasado siglo hasta este año, ambas especies mantienen una línea de tendencia lineal negativa muy similar (Figura 29), disminuyendo mucho el número de parejas en los años de escasa precipitación (1999, 2005, 2012 y 2014), aunque en esos años extremos suele haber más parejas de garza real, especie menos abundante en años medios o largos de agua.



**Figura 29.** Número mínimo de parejas reproductoras de garza real (*Ardea cinerea*) y espátula común (*Platalea leucorodia*) en la Pajarera de Doñana desde 1996 a 2015, y las tendencias lineales de ambas especies.

Paralelamente, el número de parejas reproductoras de las distintas especies de aves acuáticas en 2015 en el Espacio Natural Doñana, tanto coloniales como no coloniales, ha sido en general bajo, como se recoge en el informe “Seguimiento de Aves Acuáticas. Reproducción 2015” elaborado por este Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales para la Agencia de Medio Ambiente y Agua de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía. No obstante, en dicho informe se señala que cuatro especies han superado las cifras máximas de parejas conocidas hasta la fecha, como son tarro blanco (*Tadorna tadorna*), malvasía cabeciblanca (*Oxyura leucocephala*), garceta grande (*Egretta alba*) y morito común (*Plegadis falcinellus*), mientras que la gaviota picofina (*Chroicocephalus genei*) ha rozado el máximo histórico del pasado año.

### 3.8.6 Seguimiento de la reproducción de las rapaces diurnas amenazadas o escasas

Este año 2015, por tercer año consecutivo, sólo se ha controlado, en relación al seguimiento de milano real (*Milvus milvus*), la finca de Marismillas del Parque Nacional y el Parque Natural Doñana, todo ello con la colaboración del personal del Espacio Natural Doñana. El resto de las zonas han sido prospectadas en el marco de la ampliación de objetivos del proyecto “¿Pueden los superpredadores limitar las

poblaciones de otros predadores en el Parque Nacional de Doñana? Implicaciones para la conservación de la Biodiversidad (RNM-7307)”, cuyo investigador principal es el investigador Fabrizio Sergio (EBD-CSIC).

La pasada temporada 2014 se controlaron 5 parejas que intentaron la reproducción, una en Marismillas, dos en El Acebuche, una en Abalarío y una en el Pinar de La Algaida (Cádiz). Este año sólo se han detectado las dos que lograron sacar pollos en 2014, localizadas en El Acebuche y en el pinar gaditano, además de otra detectada en dicho pinar. Las dos primeras lograron sacar pollos, al menos uno la primera y dos la segunda, mientras que la nueva pareja gaditana perdió la puesta, probablemente por molestias humanas. Las otras tres parejas de 2014 no se localizaron en su territorio, y tampoco se detectaron nuevos territorios en las zonas prospectadas.

Este año se han estimado entre 13 y 16 parejas de aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), y en al menos siete de ellas se corroboró la reproducción segura, todas en el Parque Nacional, salvo una en Entremuros. Se detectaron un total de 11 juveniles, y desgraciadamente los dos nidos que se controlaron en El Matochal se perdieron en el incendio acaecido, supuestamente con pollos grandes.

Con respecto al halcón peregrino (*Falco peregrinus*), se han contabilizado un total de 5 pollos volantones esta temporada en el END, mientras que la pasada temporada fueron 7. Los cinco pollos pertenecían a tres de las cuatro parejas del Parque Nacional, mientras que en el caso del Parque Natural sólo se ha logrado detectar una pareja, pero desaparecieron los pollos (ver tablas del archivo “7\_Reproduccion\_Rapaces\_Diurnas\_Amenazadas2015.xls” en la carpeta “Aves” de “Medio Biológico”).

### **3.8.7 Seguimiento de la invernada de rapaces**

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los censos específicos de dormideros de milano real (*Milvus milvus*) y aguilucho lagunero occidental (*Circus aeruginosus*) realizados durante el mes de enero (ver fichero “8\_Censo\_Dormideros\_Milanoreal\_y\_Aguilucholagunero2015.xlsx” en la carpeta “Aves” de “Medio Biológico”), se pueden comparar las invernadas de estas dos rapaces durante los últimos años en el Espacio Natural de Doñana y zonas próximas.

En el caso del milano real, el número de ejemplares invernantes en el Espacio Natural Doñana disminuyó de 284 ejemplares en 2011 a 201 en 2012 y a 176 en 2013. Por el contrario, en 2014 la cifra se recuperó un poco, contabilizándose 193 individuos, y este año también se ha incrementado ligeramente hasta los 207 individuos.

En el caso del aguilucho lagunero occidental se han contabilizado 1.346 ejemplares repartidos entre los dormideros localizados en el Parque Nacional de Doñana e Isla Mayor, Brazo de la Torre y Entremuros, y Olivillos y Brazo del Este. Esta cifra es ligeramente inferior a los 1.493 individuos del pasado año, pero bastante superior a la de 2013 (1.003), y más cercana a los valores obtenidos en 2011 y 2012 que fueron récords sucesivos, con 1.611 y 1.633 ejemplares respectivamente.

En cuanto al resto de las especies, teniendo en cuenta el censo internacional de aves acuáticas invernantes de enero de 2015 (ver fichero “9\_Censo\_Internacional\_Aves\_Acuáticas\_Invernantes2015.xlsx” en la carpeta “Aves” de “Medio Biológico”), nueve incrementaron su presencia con respecto a enero de 2014 (buitre leonado, culebrera europea, aguilucho pálido, elanio común, alimoche común, águila imperial ibérica, águila pescadora, esmerejón y halcón peregrino), y seis disminuyeron su número (buitre negro, gavilán común, busardo ratonero, águila calzada, cernícalo primilla y cernícalo vulgar). Son destacables el considerable aumento de aguilucho pálido, casi el doble (de 35 a 67 ejemplares) y de culebrera europea, de 1 a 7 ejemplares. Por el contrario, las dos especies de cernícalos, que habían incrementado mucho su presencia el pasado año, han bajado bastante sus efectivos en relación a entonces, de 388 a 210 ejemplares en el caso del vulgar, y de 96 a 10 en el caso del primilla. Además, este año se detectó la presencia de un ejemplar de aguilucho papialbo (*Circus macrourus*), especie considerada rareza a nivel nacional.

### **3.8.8 Seguimiento de la invernada de aves acuáticas**

Las precipitaciones registradas entre el 1 de septiembre, inicio del año hidrometeorológico, y el primero de enero de 2015, antes de la realización del censo internacional (367,2 litros/m<sup>2</sup> en la estación meteorológica manual del Palacio de Doñana) y su distribución (38,8 litros/m<sup>2</sup> en septiembre, 59,8 en octubre, 215,6 en noviembre, y los 53 de diciembre), propiciaron que la marisma natural se encontrara

con una extensa lámina de agua en los días de enero en que se realizó el censo internacional de aves acuáticas (Figura 30).

El Espacio Natural Doñana inició el año hidrometeorológico con la gran mayoría de sus humedales naturales secos, salvo las lagunas semipermanentes (Santa Olalla), el Brazo de la Torre, Entremuros y el caño de Guadiamar. En octubre la situación era bastante parecida, pero ya tomaron algo de agua la Marisma de El Rocío y las lagunas Dulce, Pajas y Mimbrales, y la FAO. En noviembre, gracias a los más de 215 litros/m<sup>2</sup> registrados, se inundaron todos los lucios, caños y la marisma baja, así como todas las lagunas peridunares, y las lluvias de mediados de diciembre lograron que se alcanzara un estado de inundación bastante aceptable, aunque las profundidades no fueran muy grandes en líneas generales, salvo en Las Nuevas, donde se acumuló el agua que entró por primera vez por el caño Travieso en Caracoles tras las obras realizadas en el verano anterior. Como es habitual, durante todo el año hidrometeorológico se mantuvieron con lámina de agua las balsas de acuicultura de Veta la Palma, las salinas y la laguna del Tarelo del Sector Gaditano del Parque Natural y las lagunas de Bonanza. Los arrozales incluidos en el Parque Natural (Hato Blanco Viejo, Hato Blanco Nuevo, y los de Veta la Palma) se encontraban con poco agua en enero.

En el censo internacional de aves acuáticas invernantes (ver fichero “9\_Censo\_Internacional\_Aves\_Acuáticas\_Invernantes2015.xlsx” en la carpeta “Aves” de “Medio Biológico”) se contabilizaron 546.000 aves aproximadamente, cifra sólo ligeramente superior a la de la campaña anterior (unos 527.000 ejemplares), cuando la marisma natural presentaba peores condiciones hídricas. La especie más numerosa fue, al igual que entonces, el cuchara común (*Anas clypeata*), con unos 97.000 ejemplares. Tras esta anátida, las especies más abundantes fueron el flamenco común (*Phoenicopterus roseus*), con unos 70.000 efectivos, el ánade rabudo (*Anas acuta*), con unos 48.000, y el ánsar común (*Anser anser*) con unos 45.000. La preponderancia de estas especies se corresponde con el estado hídrico del Espacio Natural, donde había una extensa lámina de agua, aunque en líneas generales con escasa profundidad.

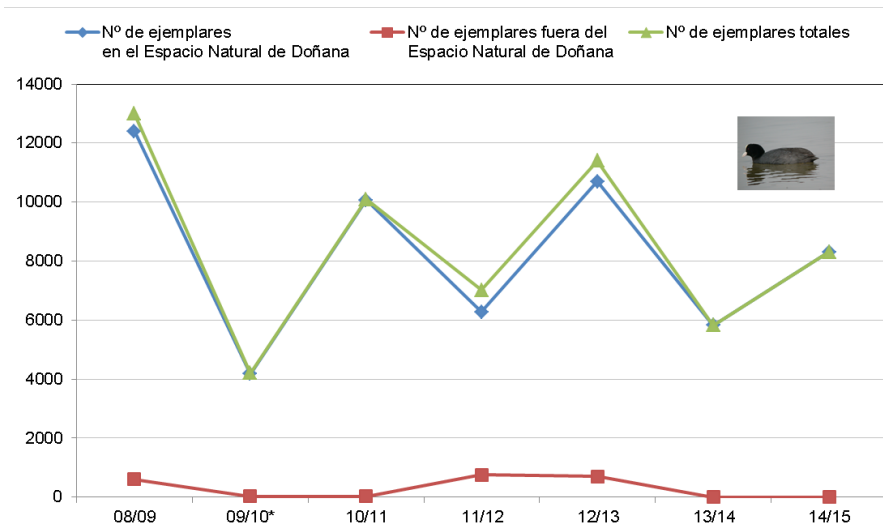


**Figura 30.** Foto satélite del Espacio Natural Doñana tomada el 11 de enero de 2015. Composición de bandas RGG543. Imagen cortesía del Laboratorio de SIG y Teledetección (LAST) de la Estación Biológica de Doñana, a través del Servidor de Imágenes Landsat.

### 3.8.9 Seguimiento de la focha común

Si tenemos en cuenta los censos aéreos máximos invernales de focha común (*Fulica atra*) durante las últimas siete internadas se obtienen cifras más bien bajas comparadas con las obtenidas a finales de los años ochenta del pasado siglo, cuando se llegaron a censar más de 50.000 ejemplares (ver fichero “10\_Censos\_Aéreos\_Máximo\_Invernal\_Fochacomún19732015.xls” en la carpeta “Aves” de “Medio Biológico”). No obstante, esta temporada ha aumentado el número de efectivos, con 8.310 ejemplares con respecto a la temporada anterior, cuando se alcanzó la cifra más baja de todas para el periodo mencionado (si obviamos las correspondientes a 2009/2010 cuando no se pudo realizar completo el censo de enero), con sólo 5.819 fochas contabilizadas. Este aumento se debe sin duda a las mejores condiciones hídricas de la marisma natural, aunque siguen siendo números bajos. Como se puede observar en la Figura 31, todos los efectivos se encontraban dentro del Espacio Natural Doñana.





**Figura 31.** Número máximo de focha común (*Fulica atra*) en los censos aéreos invernales (noviembre-febrero) de las marismas del Guadalquivir desde el invierno 2008/2009 al 2014/2015.\* El censo aéreo de enero de 2010 no se pudo realizar en algunas localidades importantes para esta especie debido a condiciones climatológicas adversas.

En cuanto a la reproducción, la focha común intentó reproducirse en prácticamente todos los lucios, caños y marisma natural, FAO, Veta la Palma-Isla Mayor, lagunas de Bonanza y Entremuros, en general en número bastante considerable. No obstante, el número de pollos volados se estima bastante bajo salvo en el caño de Guadamar Parque Natural y en Entremuros (especialmente en el lucio del Cangrejo Grande). En cuanto a los transectos, los nidos de la especie se detectaron en los tramos de caño o marisma baja de todos ellos y en los almajales del de Las Nuevas (ver fichero “11\_Abundancia\_Relativa\_Nidos\_FochaComun20042015.xls en la carpeta “Aves” de “Medio Biológico”). Los índices kilométricos de abundancia de nidos fueron bastante buenos en el caño de Guadamar (transecto de la Marisma Gallega) y en la marisma baja del transecto de Hinojos Sur, ligeramente superiores a los encontrados en 2011, año de mucha mayor pluviometría (712,5 mm en la estación meteorológica del Palacio de Doñana). Por su parte, en las zonas de bayunco y castañuela de Las Nuevas fueron muy buenos, comparables a los de 2004, año de todavía mayor registro de lluvia (774,9 mm), debido al buen nivel hídrico alcanzado tras la restauración del caño Travieso en Caracoles.



### 3.8.10 Seguimiento de la perdiz en el Parque Nacional de Doñana

Los censos de perdiz efectuados en septiembre reflejan la productividad del año en curso (ver fichero “10\_IKA\_perdiz\_roja.xls” en la carpeta Aves). En la Figura 32, se muestran las abundancias relativas de la especie en el periodo 2012-2015, en 2015 se observan Ikas muy inferiores que en años anteriores destacando los bajos valores de Coto del rey, Algaida-Los Sotos, RBD este y Puntal.



**Figura 32.** Abundancia (Ikas) de perdiz en el Espacio Natural Doñana (septiembre 2012-septiembre 2015).

Como en años anteriores no se han observado perdices en el itinerario de Marismillas y ningún ejemplar ha sido contactado en el Abalarío (Figura 32).

En la Figura 33 se muestran los Ikas medios en los 8 itinerarios del END así como la desviación estándar de estos, en septiembre, en los cuatro últimos años (2012-2015). Como se puede observar los conteos de perdiz han caído a niveles muy inferiores a años anteriores.

IKA

**Figura 33.** *Media y desviación estándar de los IKAs encontrados en los censos de perdiz realizados en septiembre, en el END durante el periodo (2012-2015).*

### 3.9 Seguimiento de mamíferos

#### 3.9.1 Seguimiento del conejo en el Espacio Natural de Doñana

En el año 2015 las poblaciones de conejo han caído a niveles mínimos en el Espacio Natural de Doñana, con bajadas generalizadas en todo el espacio.

Los datos de marzo de 2015 indican que la población ha disminuido con respecto al año 2014, donde las abundancias ya eran muy bajas con pocos contactos en todo el Espacio Natural a excepción de la Algaida-Los Sotos y Abalarío, que presentan unos mejores índices que el año anterior en dicho periodo, aunque con valores mínimos (Figura 34 y fichero “1\_conejo\_2005\_2015.xlsx” en carpeta Mamíferos).



**Figura 34.** Abundancia de conejos (IKAs) en el Espacio Natural Doñana (marzo 2012-marzo 2015).

En septiembre de 2015, la abundancia de conejos en Coto del Rey disminuyó de 6,10 conejos/km en 2014 a 1,28 conejos/km en 2015. Es de destacar también la caída de la

abundancia en la Algaida-Los Sotos en septiembre de 2015 (0,45 conejos/km frente a 2,19 conejos/km en 2014) y en el Abalarío (0,06 conejos/km en 2015 frente a 0,39 conejos/km en 2014), (Figura 35).



**Figura 35.** *Abundancia de conejos, IKAs, en el Espacio Natural Doñana durante el periodo septiembre 2012-septiembre 2015.*

En la Figura 36, se muestran los Ikas medios en los siete itinerarios del Espacio Natural Doñana, excluyendo Coto del Rey-Matasgordas, así como la desviación estándar de éstos en los censos de septiembre del periodo 2005-2015. Como se puede observar, la población presenta valores mínimos dentro de la serie de años estudiada.



**Figura 36.** *Media y desviación estándar de los Índices kilométricos de abundancia (IKAs) de conejo en el END, en septiembre, sin el itinerario de Coto del Rey-Matasgordas.*

### 3.9.2 Seguimiento de la liebre en el Parque Nacional de Doñana

La temporada 2014-2015 ha sido mala en general para la liebre ibérica disminuyendo los valores del IKA en los recorridos efectuados en Algaida-Los Sotos, RBD-este y Muro de la Fao (fichero “2\_IKA\_liebre\_2005\_2015.xlsx” en carpeta Mamíferos).

La población ha disminuido en el año 2015, en la marisma de Hinojos-Guadiamar y Nuevas-Matochal comparándola con el año anterior (Figura 37).

En la Figura 38, se muestran los Ikas medios en los 11 itinerarios del END así como la desviación estándar de éstos en septiembre de los tres últimos años.



**Figura 37.** Índice kilométrico de abundancia de la liebre ibérica en el END (2012-2015).



**Figura 38.** Media y desviación estándar de los Índices kilométricos de abundancia de la liebre en el END en septiembre (2012-2015).



### 3.9.3 Seguimiento del jabalí

Comparando los datos de abundancias de septiembre de 2015 con los del año 2014, la población de jabalí ha experimentado un notable descenso en gran parte del END, debido al plan de control de la especie en el END, promovido por la administración del Parque. Así, Coto del Rey presenta de 0,74 jabalíes/km en 2104 a 0,35 jabalíes/km en 2015, Algaida-Sotos (1,55 jabalíes/km en 2104 a 0,14 jabalíes/km en 2015), Sabinar-Mogea (0,33 jabalíes/km en 2104 a 0 jabalíes/km en 2015), RBD este (0,52 jabalíes/km en 2104 a 0,20 jabalíes/km en 2015), ver Figura 39 y fichero “3\_IKA\_jabali\_2005\_2015.xlsx” en carpeta Mamíferos).

La productividad en el otoño del año 2015 ha disminuido considerablemente con respecto al año anterior en el número de rayones (0,95 en 2014 y ninguno en 2015) siendo similar en el número de juveniles (0,15 en 2014 frente a 0,13 en 2015).



**Figura 39.** Índice kilométrico de abundancia del jabalí en el END (2012-2015).



**Figura 40.** *Media y desviación estándar de los censos de jabalí en el END en septiembre de 2012-2015.*

En la Figura 40, se observa los Ikas medios en los ocho itinerarios del END así como la desviación estándar de estos en septiembre de los tres últimos años.

### 3.9.4 Seguimiento de ciervo en el monte

Las densidades relativas obtenidas en septiembre del 2015 aumentaron, con respecto al año anterior en Coto del Rey. En los otros transectos efectuados, ha disminuido el conteo de ejemplares, destacando la Algaida-Los Sotos (13,94 ciervos/km en 2104 a 6,90 ciervos/km en 2015). Debemos destacar la presencia cada vez más frecuente de ejemplares en el Abalarío, que denota un aumento en la distribución de la especie en el END. (Figura 41 y fichero “4\_IKA\_ciervo\_2005\_2015.xlsx” en carpeta Mamíferos).



**Figura 41.** *Índice kilométrico de abundancia del ciervo en el END (2012-2015).*

La relación de sexos observada en esta temporada (1,67 hembras/macho) es inferior a la observada en el año 2014. La productividad registrada en el 2015 (0.04 cervatillos/hembra) es muy inferior a la media de los últimos años (0.45 cervatillos/hembra).

En la Figura 42 se muestran los IKAs medios en los ocho itinerarios del END así como la desviación estándar de éstos, del mes de septiembre en el periodo 2005-2015.



**Figura 42.** Media y desviación estándar de la abundancia de ciervos en el END. Datos de los censos de septiembre (IKAs) del periodo 2005-2014.

### 3.9.5 Seguimiento de carnívoros competidores

El muestreo de carnívoros competidores se ha podido realizar con normalidad en 2014. Debido al régimen de lluvias inestable que no ha permitido hacer los tres días consecutivos de seguimiento en algunos tramos en el 2013, se ha comparado las densidades relativas de los carnívoros en los años 2012 y 2014. Comparando el año 2012 y 2014 no ha habido diferencias significativas entre el número de huellas observadas para la jineta ( $U\text{ mann-Whitney} = 44,50$ ,  $p=0.3$ ) y la nutria ( $U\text{ mann-Whitney} = 49,50$ ,  $p=0.47$ ). El meloncillo ( $U\text{ mann-Whitney} = 0,00$ ,  $p=0.00$ ), tejón ( $U\text{ mann-Whitney} = 1,00$ ,  $p=0.000$ ), lince ( $U\text{ mann-Whitney} = 22,00$ ,  $p=0.01$ ), *Felis sp.* ( $U\text{ mann-Whitney} = 22,00$ ,  $p=0.01$ ) con densidades relativas mayores en 2012 que en 2014.

Por último, el zorro ( $U\text{ mann-Whitney} = 22,00$ ,  $p=0.07$ ), presentaba mayores densidades relativa en 2014 que en 2012. (ver fichero “5\_Censos\_Carnivoros\_Competicidores\_1993\_2014.xlsx” en carpeta Mamíferos).

## 4. ANEXOS

---

### Anexo 1. Variaciones del nivel de la columna de agua en las grandes lagunas de Doñana (2014-2015)

El sistema de lagunas de Doñana, localizado sobre el manto eólico, está principalmente compuesto por lagunas temporales, que se caracterizan porque sufren recurrentemente un periodo de desecación, que condiciona el tipo de flora y fauna que habita en ellas. Este tipo de lagunas presenta una gran variación entre años, lo que dificulta considerablemente la detección de tendencias regresivas en la duración de su periodo de inundación anual. Todas ellas se alimentan de aguas subterráneas, y su inundación depende de las variaciones de los niveles freáticos a lo largo del año. Las lagunas de mayor duración de Doñana se encuentran en la zona peridunar, donde confluyen las descargas del acuífero regional y el acuífero de las dunas. En esta zona se encuentra también la laguna de Santa Olalla, la única que actualmente se puede considerar permanente, ya que recibe surgencias del acuífero a lo largo de todo el año (Sacks *et al.* 1992).



*Foto aérea de la laguna de Santa Olalla (las dos masas de agua inferiores en la imagen) y Dulce (la pequeña masa de agua superior) en septiembre de 2014, mostrando la reducción considerable de la superficie inundada, como ya había ocurrido en 2013 y 2012.*

En los últimos años, se ha observado una notable reducción en la duración de la inundación de las grandes lagunas, y algunas de las que sólo se secaban muy ocasionalmente, se han secado en los cuatro últimos veranos, como la laguna del Sopotón en 2012, 2013, 2014 y 2015, o la Dulce que ha mantenido niveles muy reducidos (ver imagen anterior). Es notable también el alto grado de desecación alcanzado por la única laguna permanente, Santa Olalla, que en los últimos años se ha fragmentado en verano y reducido enormemente su superficie inundada (Díaz-Paniagua y Aragonés, 2015).

Los niveles de desecación alcanzados por las grandes lagunas en estos últimos años deben alertar sobre el estado de conservación del acuífero, reflejado en el nivel de las lagunas. Por ello, aunque las aguas subterráneas son vigiladas en Doñana a través de una extensa red de piezómetros, es importante comprobar que se alcanza y se mantiene el grado de inundación de las lagunas adecuado para el desarrollo de las comunidades acuáticas que las habitan. Esta vigilancia no se había realizado anteriormente, pero a partir de octubre de 2013, se colocaron en la laguna Dulce, y la laguna de Santa Olalla, cuatro escalas limnimétricas en las que se mide mensualmente el nivel de las lagunas. También se ha registrado con similar periodicidad la escala existente en la laguna del Sopotón. Asimismo, en septiembre de 2014, se colocó otra escala adicional en el punto más profundo de la laguna Santa Olalla.



*Escalas limnimétricas situadas en el centro de la laguna de Santa Olalla (abril 2015) y de la laguna Dulce (octubre 2015)*

La laguna de Santa Olalla (figura 1) mostró un nivel muy bajo en 2014, llegando a tener, en su punto de mayor profundidad, sólo 114 cm. A partir de las primeras lluvias caídas en octubre comienza a recibir descargas la laguna, incrementando sus niveles. Al inicio de diciembre, con una precipitación acumulada superior a 300 mm, la laguna supera el máximo nivel que se había alcanzado el año anterior. Con la continuidad de las lluvias de este periodo, que ha sido de precipitación normal (532mm entre 1 sept 2014 y 31 agosto 2015), la laguna ha alcanzado un valor máximo de 214 cm, que se registró en el mes de marzo. A partir de entonces, aunque todavía se producen precipitaciones importantes en el mes de abril, la curva del nivel de la laguna comienza a bajar gradualmente hasta el valor mínimo del año hidrológico, en septiembre, que fue de 135cm. Este, sin embargo no es el menor valor del año 2015, ya que al no producirse las primeras lluvias otoñales hasta mediados de octubre, todavía se aprecia un descenso de la profundidad en los primeros días de octubre. En octubre y noviembre, la profundidad asciende a 164 cm, superando en 40 cm la alcanzada en noviembre de 2014, pero no a la alcanzada en diciembre de 2014.

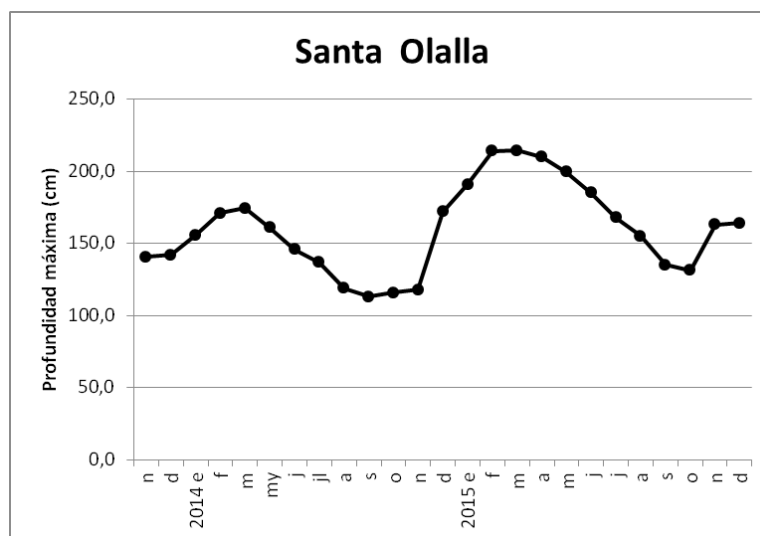


Figura 1. Variación de la profundidad máxima de la laguna de Santa Olalla desde noviembre de 2013 a diciembre de 2015.

La Laguna Dulce (Figura 2) y la del Sopotón (Figura 3) llegaron a secarse por completo en el verano de 2014, aunque la primera sólo se observó seca en septiembre, mientras que el Sopotón lo estuvo desde julio a octubre, comenzando a encharcarse en noviembre. El máximo nivel alcanzado por la laguna Dulce se registró en marzo de 2015 (140 cm), superando en 36 cm el máximo del año anterior. A partir de entonces

descendió gradualmente hasta el mes de octubre, cuando alcanzó un mínimo de 42 cm, ascendiendo posteriormente tras las primeras lluvias otoñales. Sin embargo, la laguna del Sopetón, se desecó completamente también en 2015, manteniéndose completamente seca en agosto y septiembre, ya que no comenzó a encharcarse hasta mediados de octubre. El máximo nivel lo alcanzó en febrero y marzo (80 cm), que fue aproximadamente 18 cm superior al máximo alcanzado en el año anterior.

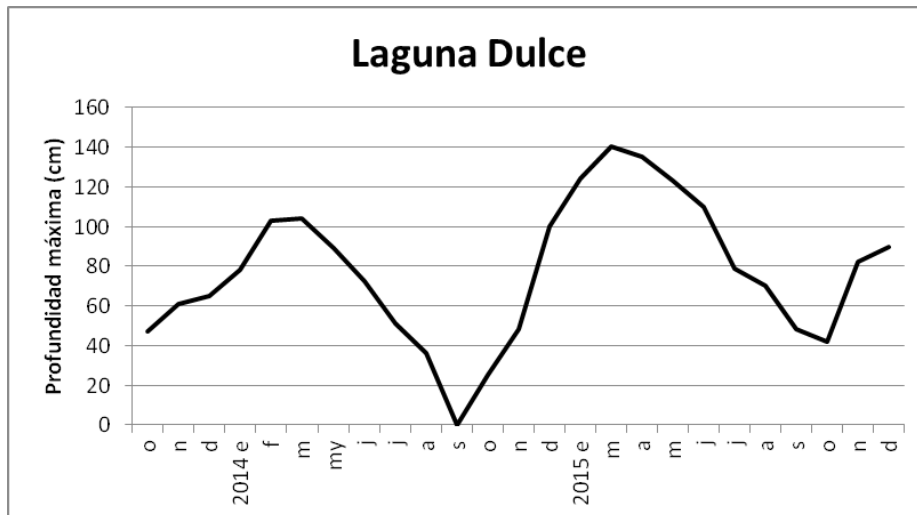


Figura 2. Variación de la profundidad máxima de la laguna Dulce desde octubre de 2013 a diciembre de 2015.

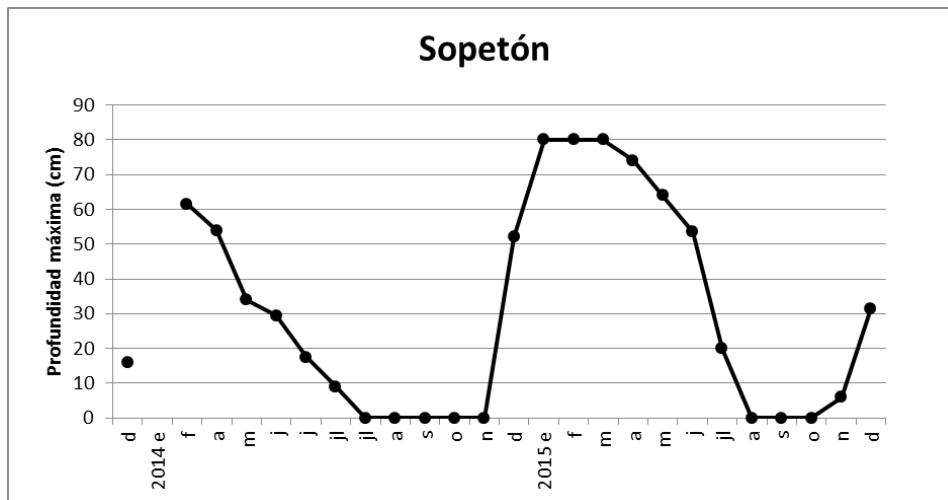


Figura 3. Variación de la profundidad máxima de la laguna del Sopetón desde diciembre de 2013 a diciembre de 2015.





*Aspecto de la Laguna del Sopeton, seca, en septiembre de 2015*



*Aspecto del nivel de inundación alcanzado en la orilla sur de Santa Olalla en septiembre de 2015*



*Aspecto de la laguna Dulce en septiembre 2015*

Correspondiendo con la variación de los niveles de las lagunas, se produce también la variación de la superficie inundada a lo largo del año. A modo comparativo, se muestra el recorte de la imagen Landsat de la laguna de Santa Olalla y la laguna Dulce en los

últimos cinco años (Figura 4), donde se aprecia el mayor nivel de inundación que se mantenía en verano de 2011, y la gran reducción sufrida en veranos sucesivos, incluyendo el de 2014 y 2015.



**Figura 4.** Recorte correspondiente a las lagunas de Santa Olalla y Dulce de las imágenes Landsat tomadas en verano de los años 2011 a 2015.

### Referencias

Díaz-Paniagua, C. y D. Aragonés. 2015. Permanent and temporary ponds in Doñana National Park (SW Spain) are threatened by desiccation. *Limnetica* 34: 407-424.

Sacks, L. A., J. S. Herman, L.F. Konikow y A. L. Vela. 1992. Seasonal dynamics of groundwater- lake interactions at Doñana National Park, Spain. *Journal of Hydrology*, 136: 123–154.

*Autora: Carmen Díaz-Paniagua. Diciembre 2015.*

**Anexo 2. Informe previo de seguimiento de áreas susceptibles de desbroce e identificación de áreas incompatibles en la Reserva Biológica de Doñana en el ámbito del proyecto “Restauración del hábitat para la recuperación del conejo de monte en el Espacio Natural Doñana”. Expediente 528/2009/M/00**

***M<sup>a</sup> del Rocío Fernández Zamudio. Equipo de Seguimiento de Procesos y Recursos Naturales, EBD-CSIC. 2015.***

**Antecedentes**

El proyecto “Restauración del hábitat para la recuperación del conejo de monte en el Espacio natural de Doñana” con adjudicación definitiva a la empresa Sando SA plantea, crear un hábitat adecuado para el aumento de las poblaciones de conejo. Entre las actuaciones definidas se contempla la creación de pastizales previo desbroce de áreas de monte.

Según la memoria descriptiva del proyecto, “la creación de pastizales se realizará en la zona próxima al freático mediante desbroce perimetral de la vegetación correspondiente a manchas grandes de “monte negro”, en franjas que dejen entre 5 y 15 metros libres para el crecimiento de herbáceas naturales y creando en torno a estas praderas de no más de 50 metros de diámetro en zonas bajas apropiadas para el crecimiento de hierba, independientemente de la pluviosidad del año. Para que el crecimiento de las herbáceas sea optima, será necesario recoger la vegetación desbrozada ya que la densidad y altura del monte de estas zonas impediría durante años maximizar la productividad de las zonas tratadas”.

En este sentido y, como paso previo al visto bueno definitivo del desbroce en las áreas definidas, dentro del diseño experimental planteado por la Estación Biológica de Doñana (figura 1), se ha planteado una recogida inicial de datos que permita evaluar de objetivamente el estado actual del monte susceptible de ser desbrozado en aquellas parcelas donde esté contemplado dicho desbroce (d:1).

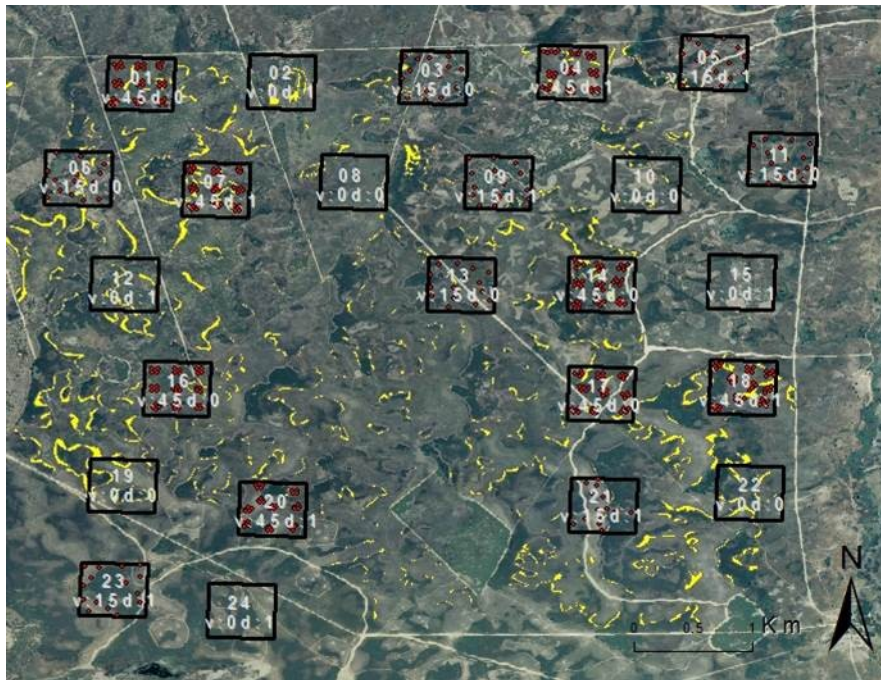


Figura 1. Ubicación general del diseño experimental para el proyecto “Restauración del hábitat para la recuperación del conejo de monte en el Espacio natural de Doñana” en la Reserva Biológica de Doñana (RBD). Se marcan las áreas en las que van ubicadas las parcelas, los vivares (rojo) y las áreas susceptibles de desbroce (amarillo).

### Metodología y participantes

Las zonas susceptibles de ser desbrozadas han sido localizadas de acuerdo con la capa de creación de pastizales generada para todo el territorio de la RBD por parte de la empresa adjudicataria del proyecto. En cada una de las parcelas visitadas se han realizado las siguientes actividades:

1. Comprobación de la **ubicación correcta de las manchas susceptibles de ser desbrozadas**. En este sentido, se ha valorado su ubicación adecuada dentro de los márgenes entre el monte negro, más higrofítico y sin posibilidad de ser desbrozado debido a su protección como hábitat prioritario en la Directiva Habitat, y el monte blanco más xerofítico y propio de las áreas más altas y secas.
2. **Localización de especies singulares**, mostrando especial atención sobre especies perennes que mantengan durante todo el ciclo anual partes aéreas que puedan ser dañadas durante las tareas de desbroce. Se han tenido en cuenta todas

las incluidas dentro de la lista de taxones de consideración especial definidos por la Junta de Andalucía (FAME) para la comarca de Doñana.

3. **Realización de transectos**, mediante el método **por contacto** para valorar el estado actual del matorral. Se han realizado de modo general **4 transectos** dentro de cada **parcela** visitadas.

Los transectos se han realizado siguiendo la misma metodología que la aplicada en el protocolo de seguimiento de matorral en el ámbito de seguimiento de la vegetación en el Espacio Natural Doñana permitiendo así estandarizar la información recopilada (<http://www.rbd.ebd.csic.es/mediobiologico/formacionesvegetales/dinamicaterrestre/ProtocoloVegetacionTerrestre.pdf>). Tienen una longitud de 15 m y en ellos se identifica la distancia que ocupa cada individuo de especies de matorral. Se diferencia entre individuos vivos y muertos, intentando en este último caso identificar a qué especie pertenece. Para los individuos vivos se estima su altura y fenología. Los individuos por debajo de 25 cm son considerados plántulas, el resto adultos. Se apunta igualmente aquellas áreas sin presencia de especies de matorral, considerándolas suelo desnudo.

Las especies de interés especial, en caso de aparecer dentro del transecto, han sido apuntadas, independientemente de su forma vital (herbácea o leñosa).

Los puntos de inicio y final de los transectos han sido marcados con GPS, en algunos casos con uno diferencial de precisión centimétrica (GPS Leica 1200) y en otros con un GPS de menor precisión, 3 m (GPSmap 62s Garmin).

Las tareas de campo han sido desarrolladas durante 5 jornadas completas por el Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales con la participación activa de Rocío Fernández Zamudio, Luis Alfonso Ramírez, David Paz y Ana Andreu.

En relación a las incompatibilidades se han tenido en cuenta la red de seguimiento del Equipo de Seguimiento de Procesos naturales así como varios proyectos, actualmente en ejecución, para evitar solapamientos espaciales que puedan interferir en las tareas investigadoras de los citados proyectos:

- Parcelas de matorral del Equipo de seguimiento de Procesos Naturales en RBD.
- Área de seguimiento de tortugas (Equipo Seguimiento de procesos Naturales) en RBD y Puntal.

- WebOfLife - Robustness of the web of life in the face of global change – Jordi Bascompte. Se aplica buffer de 1 km de radio alrededor de las trampas nido dispuestas en RBD y Puntal.
- Efecto de la invasión de la hormiga argentina sobre la red trófica de alcornoques de Doñana – Elena Angulo. Se establece zona de exclusión alrededor de alcornoques 213 y 214 en RBD.

### **Resultados y recomendaciones**

Se han visitado un total de 9 parcelas, de las 12 en las que se contempla el desbroce según el diseño experimental previamente comentado. Las parcelas visitadas son: 02, 04, 05, 07, 09, 12, 18, 20 y 21.

Las parcelas 23, 24 y 15 no han sido visitadas al no disponer de las zonas susceptibles de desbroce en la capa de creación de pastizales suministrada por la empresa adjudicataria. Del mismo modo, la parcela 05 ha sido prospectada sólo parcialmente por el mismo motivo. Es necesario definir previamente las citadas áreas de desbroce para la prospección inicial que ya ha sido llevada a cabo en el resto de parcelas.

Se recomienda modificar la posición de las parcelas 23 y 24 al estar ubicadas en zona de lagunas peridunares, zona con gran abundancia de monte negro y en las que la zona de desbroce es mínima para alcanzar un área efectiva dentro de la parcela.

En las zonas visitadas se ha comprobado la ubicación correcta de las manchas susceptibles de desbroce. En muchas de las zonas visitadas las manchas no corresponden con el monte intermedio; aparecen normalmente desplazadas hacia áreas más secas o más bajas con monte negro. Es por esto que los transectos realizados han debido reubicarse in situ, en las zonas óptimas para el desbroce.

En todas las parcelas visitadas se ha comprobado la existencia de especies de interés especial.

En todas las parcelas excepto en la parcela 7 se ha comprobado la presencia de *Armeria velutina*. Es un caméfito de pequeño porte que mantiene un pequeño cepellón de hojas durante todo el ciclo. Debido a esto, podemos considerar que sus poblaciones se pueden ver directamente afectadas por los efectos del desbroce. Está considerada en el listado

de especies de la Directiva Habitat e incluida en el catálogo andaluz de especies amenazadas como de especial protección.

También se han identificado en algunas de las parcelas (5, 9, 2 12) *Centaurea exarata*, especie anual que en el momento de la visita ya había fructificado, por lo que no supone un problema a priori para las tareas de desbroces.

Durante la realización de los transectos han sido localizados diversos ejemplares de *Cytisus grandiflorus* subsp *cabezudo* considerada dentro de varias listas como Vulnerable.

Algunas especies de matorral noble (*Phyllirea antustifolia*, *Pistacia lentiscus*) han sido identificadas durante la realización del trabajo. Su ubicación se presenta en los mapas adjuntos de cada parcela (Apéndice).

Se han realizado un total de 32 transectos. Su ubicación puede consultarse en los mapas adjuntos de cada parcela (Apéndice).

Se han identificado un total de 16 especies: *Asparagus aphyllus*, *Armeria velutina*, *Oxyris alba*, *Calluna vulgaris*, *Centaurea exarata*, *Cistus libanotis*, *Cytisus grandiflorus* subsp *cabezudo*, *Erica scoparia*, *Halimium commutatum*, *Halimium halimifolium*, *Helycrisum picardii*, *Lavandula stoechas*, *Pinus pinea*, *Rosmarinus officinalis*, *Stauracantus genistoides*, *Thymus mastichina*, *Ulex australis* y *Scirpoides holoschoenus*.

### **Seguimiento futuro**

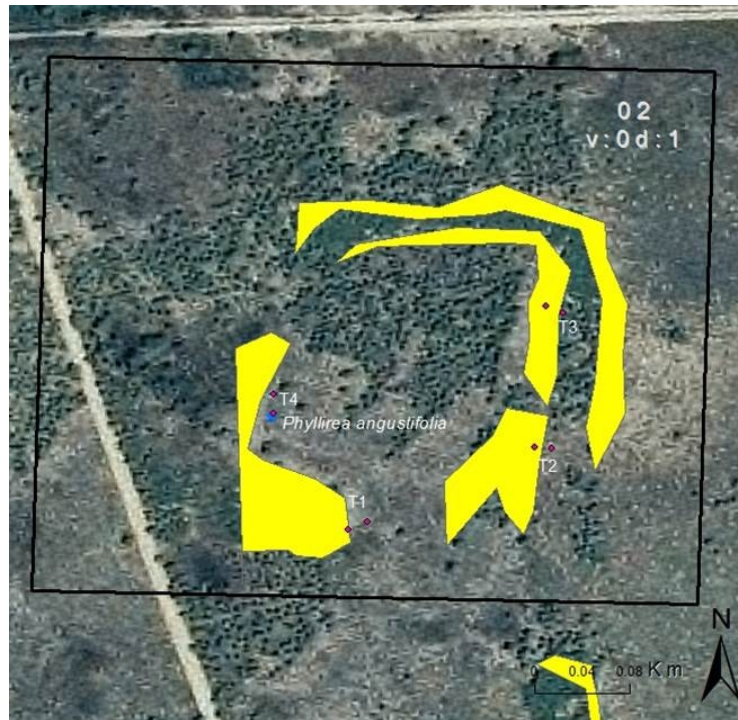
El seguimiento de las zonas susceptibles de desbroce planteado contempla la realización de los mismos transectos durante la próxima primavera, después del desbroce llevado a cabo en otoño. La idea es comparar el efecto del desbroce en la regeneración del matorral mediterráneo.

Del mismo modo, se plantea que en las zonas desbrozadas se realice una cuantificación de la biomasa de herbáceas para valorar si efectivamente el desbroce permite una producción de herbáceas que favorezca la densidad de conejos en el Espacio.

([http://www-rbd.ebd.csic.es/mediobiologico/formacionesvegetales/disponibilidad biomasa/ProtocoloProductividadPrimariaHerbaceas.pdf](http://www-rbd.ebd.csic.es/mediobiologico/formacionesvegetales/disponibilidad_biomasa/ProtocoloProductividadPrimariaHerbaceas.pdf))

## Apéndice

Se presentan las imágenes detalladas de cada una de las parcelas y la ubicación de los transectos realizados. Para algunos de ellos se observa que su ubicación está ligeramente desplazada respecto a la de los desbroces. Esto es debido al ligero error en la fotointerpretación de las manchas de desbroce, muchas de ellas situadas sobre monte negro y/o blanco, así como al desplazamiento intrínseco dado por el GPS.



Parcela 02. Ubicación de los transectos realizados y presencia de especies de interés.

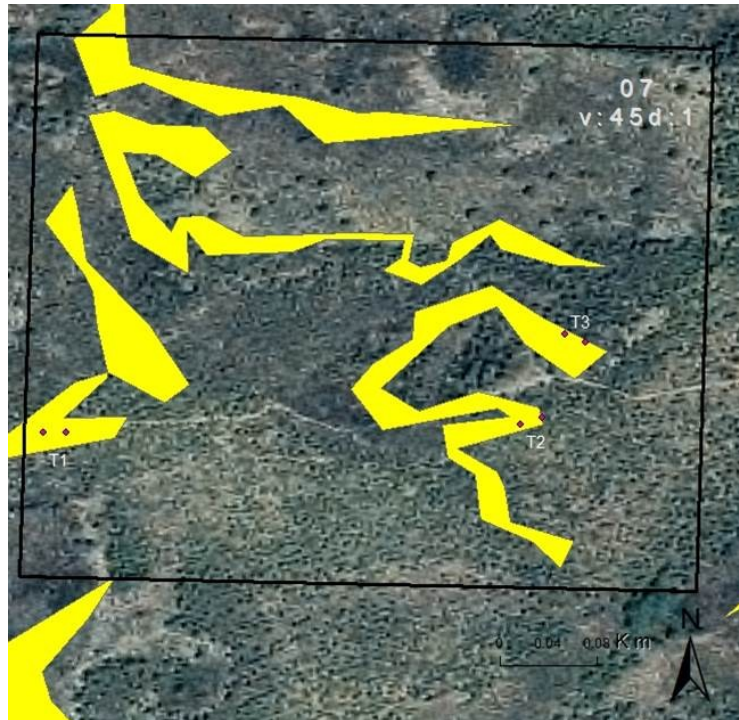




*Parcela 04. Ubicación de los transectos realizados y presencia de especies de interés.*



*Parcela 05. Ubicación de los transectos realizados y presencia de especies de interés. Sólo se ha realizado un transecto al no disponer de todas las áreas susceptibles de desbroce dentro de la parcela. ¡La mancha ubicada dentro de monte negro (A), no es susceptible de desbroce!*



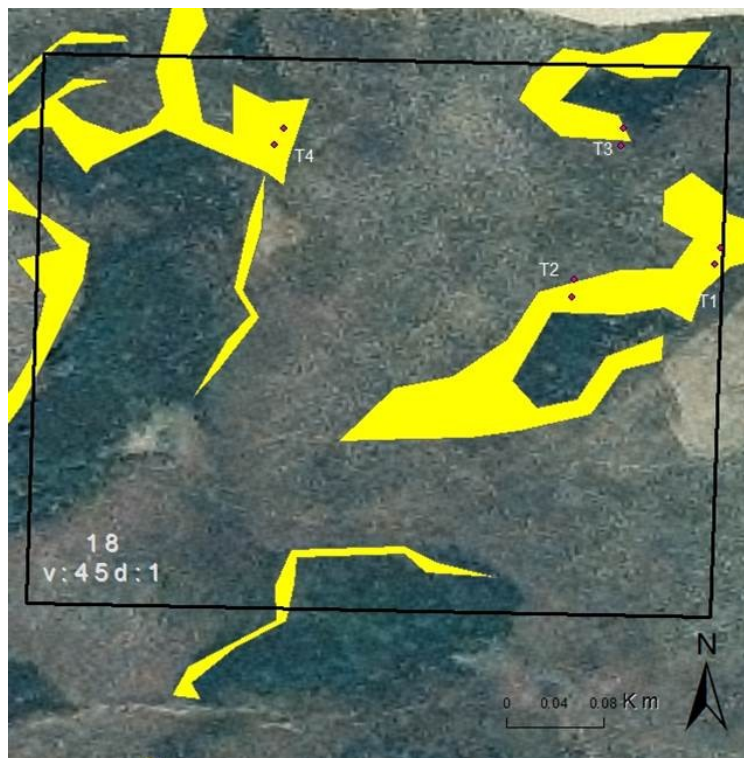
Parcela 07. Ubicación de los transectos realizados y presencia de especies de interés. Sólo se han realizado tres transectos.



Parcela 09. Ubicación de los transectos realizados y presencia de especies de interés. **A:** mancha ubicada dentro de monte negro, ¡no es susceptible de desbroce!



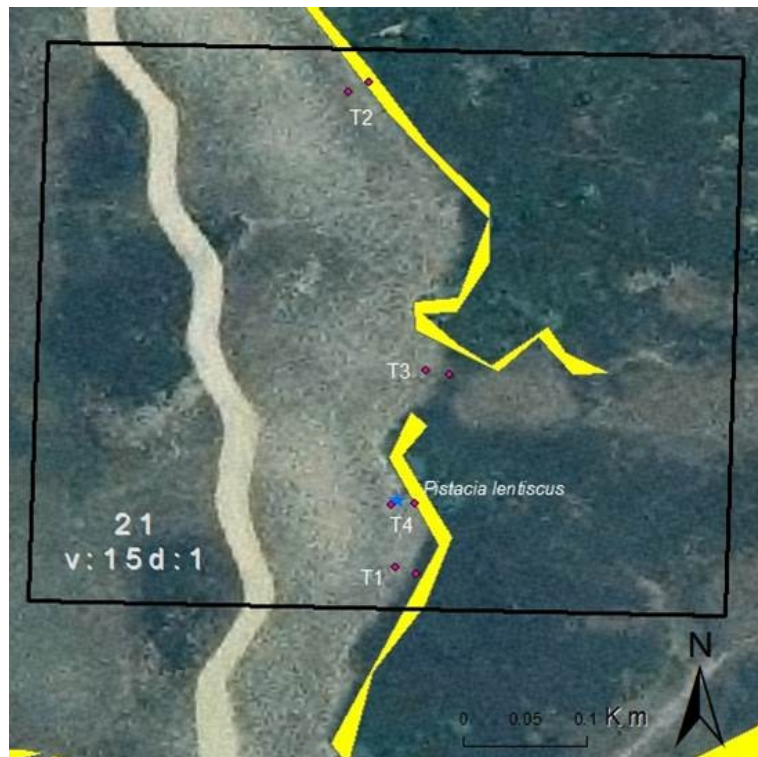
Parcela 12. Ubicación de los transectos realizados y la presencia de especies de interés. A: área muy manejada y con vegetación muy desestructurada, probablemente debido a desmontes previos.



Parcela 18. Ubicación de los transectos realizados y presencia de especies de interés.



Parcela 20. Ubicación de los transectos realizados y presencia de especies de interés.

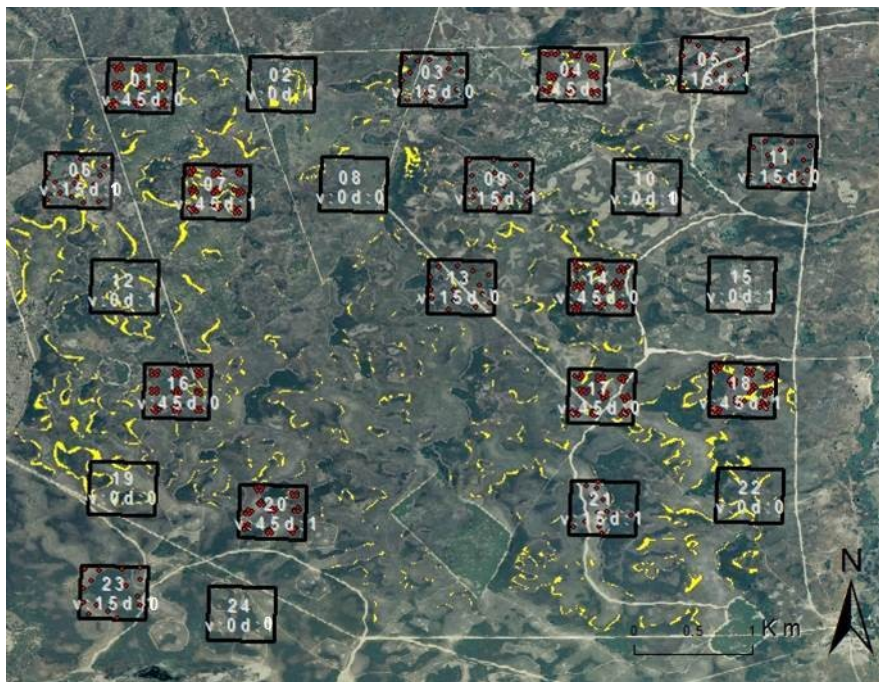


Parcela 21. Ubicación de los transectos realizados y presencia de especies de interés.

**Anexo 3. Directrices para el seguimiento de la eficacia de los desbroces en el matorral, en el ámbito del proyecto “Restauración del hábitat para la recuperación del conejo de monte en el Espacio Natural de Doñana”. Expediente 528/2009/M/00.**

**Antecedentes**

En el marco del proyecto “Restauración del hábitat para la recuperación del conejo de monte en el Espacio natural de Doñana” con adjudicación definitiva a la empresa Sando SA, la Estación Biológica de Doñana plantea un diseño experimental (figura 1) dentro de la Reserva Biológica de Doñana que permita evaluar objetivamente los resultados después de la ejecución de las tareas previstas en el mencionado proyecto.



*Figura 1. Ubicación general del diseño experimental para el proyecto “Restauración del hábitat para la recuperación del conejo de monte en el Espacio natural de Doñana” en la Reserva Biológica de Doñana (RBD). Se marcan las áreas en las que van ubicadas las parcelas, los vivares (rojo) y las áreas susceptibles de desbroce (amarillo). Para cada parcela se señala el número de vivares (v: 0, 15 o 45) y si se contempla dentro de ellas desbroces (d: 0 o 1).*

### **Tareas de seguimiento**

Se contemplan varias tareas para la toma de datos en relación a las tareas de desbroce previstas dentro del marco del citado proyecto:

- **Ubicación correcta de las manchas susceptibles de ser desbrozadas.**
- **Localización de especies singulares** dentro de las citadas manchas de desbroce propuestas.
- **Identificación de zonas incompatibles** para el desbroce relacionadas con protocolos de seguimiento y/o proyectos de investigación actualmente en curso.
- **Realización de transectos**, mediante el método por contacto para valorar el estado inicial del matorral antes de las tareas de desbroce y la recuperación después de las tareas de desbroce.
- **Evaluación de la producción de biomasa de herbáceas** para valorar la producción natural de herbáceas sin tareas de manejo respecto a la producción asociada exclusivamente al desbroce.

### **Estado actual del seguimiento**

#### **Ubicación correcta de las manchas susceptibles de ser desbrozadas**

En una prospección inicial realizada por el Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales (ESPN-EBD) en julio de 2014 se visitaron 8 de las 12 parcelas susceptibles de ser desbrozadas (2, 4, 7, 9, 12, 18, 20 y 21) para verificar la correcta ubicación de las zonas de desbroce dadas por los responsables del proyecto. Faltan por visitar las parcelas 5, 6, 10 y 15 (previsto durante los meses de septiembre y octubre de 2014).

#### **Localización de especies singulares**

Durante la misma prospección del Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales (ESPN-EBD) se identificaron ejemplares perennes de especies de especial interés a tener en cuenta durante las tareas de desbroce en las citadas parcelas (2, 4, 7, 9, 12, 18, 20 y 21). Faltan por visitar las parcelas 5, 6, 10 y 15 (previsto durante los meses de septiembre y octubre de 2014).

#### **Identificación de zonas incompatibles**

Mediante consulta a investigadores interesados, se han localizado diferentes áreas donde la realización de desbroces no es aconsejable debido al solapamiento con áreas con proyectos de investigación en desarrollo o con tareas de seguimiento. Dicha información está disponible en la oficina de coordinación de la Investigación de la Estación Biológica de Doñana.

### Realización de transectos

En la citada prospección del Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales (ESPN-EBD) se realizaron de modo general 4 transectos dentro de cada parcela visitada (2, 4, 7, 9, 12, 18, 20 y 21). Falta por hacer lo mismo en las parcelas 5, 6, 10 y 15 (previsto durante los meses de septiembre y octubre de 2014). Falta igualmente repetir todo el muestreo después de las tareas de desbroce (previsto en la primavera de 2015).

En la tabla adjunta se señala la ubicación concreta de los transectos hasta ahora realizados.

*Tabla 1. Coordenadas geográficas de los transectos hasta ahora realizados. En la parcela 7 sólo se realizaron tres transectos y para las parcelas 4 y 20, alguno de los puntos de inicio o fin de transecto se perdió.*

Parcela	Localizador	Latitud	Longitud
7	07 1 FIN	37.02278300	-6.49498209
7	07 1 INICIO	37.02277964	-6.49481064
7	07 2 FIN	37.02284144	-6.49141529
7	07 2 INICIO	37.02289506	-6.49125812
7	07 3 FIN	37.02345719	-6.49092667
7	07 3 INICIO	37.02351092	-6.49108108
12	12 1 FIN	37.01702806	-6.49811940
12	12 1 INICIO	37.01716211	-6.49812687
12	12 2 FIN	37.01648389	-6.49740398
12	12 2 INICIO	37.01653800	-6.49724750
12	12 3 FIN	37.01747911	-6.49942288
12	12 3 INICIO	37.01743514	-6.49926474
12	12 4 FIN	37.01798811	-6.50018611
12	12 4 INICIO	37.01811958	-6.50024894
18	18 1 FIN	37.00914822	-6.45013168
18	18 1 INICIO	37.00927414	-6.45009244
18	18 2 FIN	37.00890814	-6.45118896
18	18 2 INICIO	37.00903633	-6.45117019
18	18 3 FIN	37.01015572	-6.45080911

<b>Parcela</b>	<b>Localizador</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>
18	18 3 INICIO	37.01002778	-6.45082564
18	18 4 FIN	37.01003350	-6.45338266
18	18 4 INICIO	37.01015283	-6.45331647
20	20 1 FIN	36.99931667	-6.49007814
20	20 1 INICIO	36.99921925	-6.48996232
20	20 2 FIN	36.99876342	-6.49070631
20	20 2 INICIO	36.99875344	-6.49053907
20	20 3 FIN	37.00080169	-6.48696039
20	20 3 INICIO	37.00077039	-6.48679850
20	20 4 FIN	37.00029272	-6.48679714
21	21 1 FIN	36.99788161	-6.46294923
21	21 1 INICIO	36.99793181	-6.46310137
21	21 2 FIN	37.00145247	-6.46329560
21	21 2 INICIO	37.00138622	-6.46344489
21	21 3 FIN	36.99933336	-6.46271217
21	21 3 INICIO	36.99935903	-6.46287594
21	21 4 FIN	36.99839089	-6.46296366
21	21 4 INICIO	36.99838342	-6.46312938
2	2-1-INICIO	37.03033900	-6.48777800
2	2-1-FIN	37.03040000	-6.48763600
2	2-2-FIN	37.03096800	-6.48636400
2	2-2-INICIO	37.03095600	-6.48623500
2	2-3-INICIO	37.03199200	-6.48615200
2	2-3-FIN	37.03203700	-6.48627700
2	2-4-INICIO	37.03122700	-6.48834500
2	2-4-FIN	37.03137100	-6.48834200
4	4-1-INICIO	37.03163300	-6.46682400
4	4-1-FIN	37.03153900	-6.46672400
4	4-2-FIN	37.03286500	-6.46760300
4	4-3-INICIO	37.03412400	-6.46699500
4	4-3FIN	37.03407100	-6.46683700
4	4-4-INICIO	37.03434300	-6.46563800
4	4-4-FIN	37.03426200	-6.46565300
9	9-1-INICIO	37.02296400	-6.47033300
9	9-1-FIN	37.02304500	-6.47021300
9	9-2-INICIO	37.02248700	-6.47069300
9	9-2-FIN	37.02255500	-6.47077800
9	9-3-INICIO	37.02292700	-6.47085200
9	9-3-FIN	37.02302700	-6.47082800
9	9-4-INICIO	37.02312700	-6.47289600
9	9-4-FIN	37.02316300	-6.47303600

### Evaluación de la producción de biomasa de herbáceas



Está previsto realizar un primer muestreo durante septiembre-octubre de 2014. Dicho muestreo se realizará en todas las parcelas planificadas (con y sin desbroce), en zonas cercanas a donde se han realizado los 4 transectos por contacto en las parcelas con desbroce y en otros 4 puntos ubicados de modo aleatorio dentro del monte intermedio en parcelas sin desbroce. El mismo muestreo deberá ser repetido durante la primavera de 2015 en los mismos puntos.

### **Metodología de muestreo**

#### **Transectos por contacto**

Se han realizado siguiendo la misma metodología que la aplicada en el protocolo de seguimiento de matorral en el ámbito de seguimiento de la vegetación en el Espacio Natural Doñana, permitiendo así estandarizar la información recopilada u otros protocolos de seguimiento.

Tienen una longitud de 15 m y en ellos se identifica la distancia que ocupa cada individuo de especies de matorral. Se diferencia entre individuos vivos y muertos, intentando en este último caso identificar a qué especie pertenece. Para los individuos vivos se estima su altura y fenología. Los individuos por debajo de 25 cm son considerados plántulas, el resto adultos. Se apunta igualmente aquellas áreas sin presencia de especies de matorral, considerándolas suelo desnudo.

Las especies de interés especial, en caso de aparecer dentro del transecto, han sido apuntadas, independientemente de su forma vital (herbácea o leñosa).

Los puntos de inicio y final de los transectos han sido marcados con GPS, en algunos casos con uno diferencial de precisión centimétrica (GPS Leica 1200) y en otros con un GPS de menor precisión, 3 m (GPSmap 62s Garmin).

#### **Producción de biomasa de herbáceas**

Se propone la recolección de biomasa a lo largo de un transecto de 15 m definido en cada uno de los cuatro puntos de muestreo en cada parcela (a 1, 5, 9 y 13 m de distancia del inicio del transecto).

El corte de la vegetación herbácea se realiza a ras de suelo, con una cizalla eléctrica de 10 cm de ancho y sobre una longitud de 1 m, obteniéndose una muestra de 0,1 m<sup>2</sup> por corte.

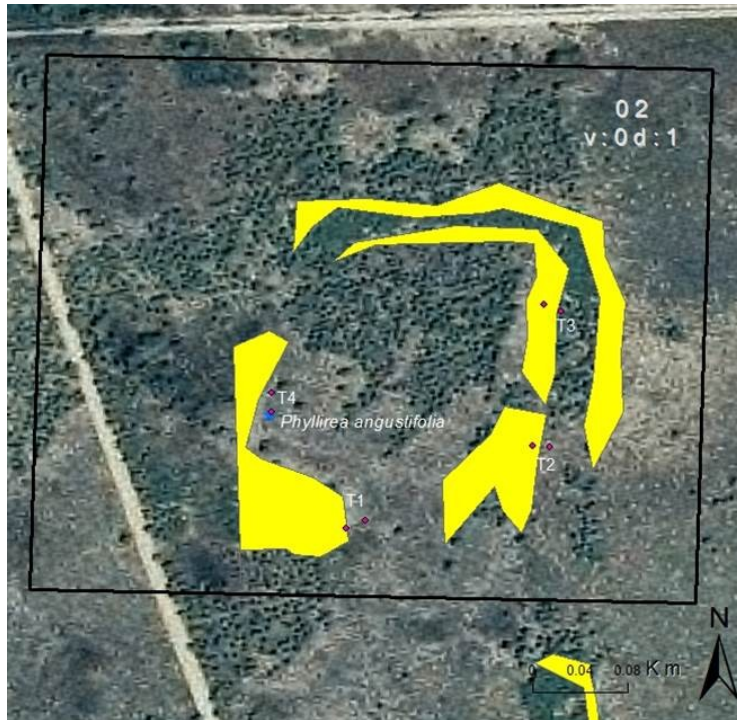
Cada muestra se envasa en una bolsa de plástico, se cierra y se etiqueta con la fecha, y numeración (se aconseja usar el número de parcela, el número de transecto dentro de la parcela y el punto de muestreo dentro de transecto, ejemplo muestra 12-1-1 → parcela 12, transecto 1, muestra de biomasa 1, a 1 m del inicio). En caso necesario, las muestras se conservan en frigorífico a 4 °C hasta su pesaje, que debe efectuarse en las siguientes 72 horas.

Cada muestra se pesa con una balanza eléctrica de precisión (0,01 gr.), trasvasando la muestra a una bolsa de papel de filtro, debidamente etiquetada. El peso fresco de cada muestra se obtiene una vez descontado el peso correspondiente a la bolsa de papel de filtro.

Posteriormente, las muestras se introducen en una estufa de secado con ventilación forzada, a 80°C de temperatura, hasta que se obtenga un peso constante, que se alcanza generalmente en un plazo de 48 horas. Su posterior pesaje nos proporcionará el peso seco por muestra, una vez descontado de nuevo el peso de la bolsa de papel.

### **Apéndice**

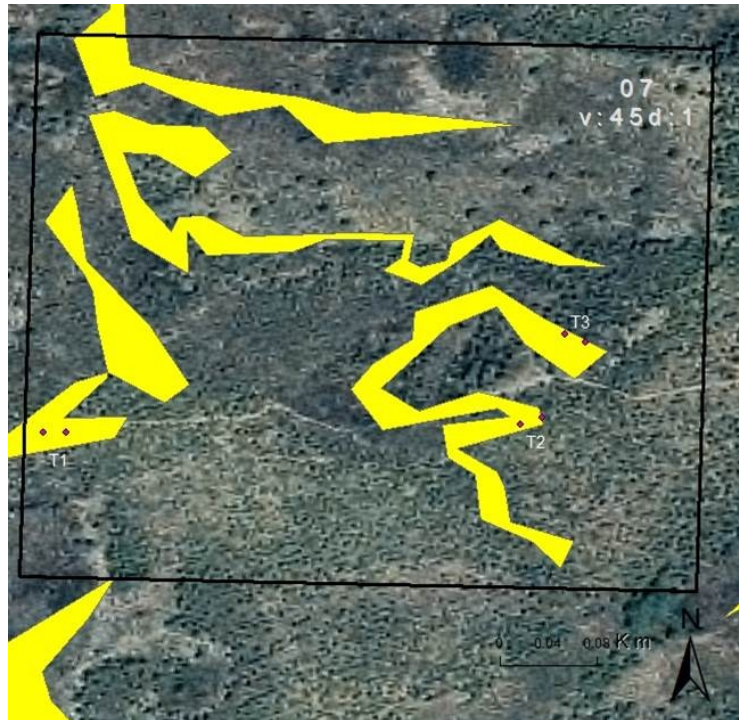
Se presentan las imágenes detalladas de cada una de las parcelas, la ubicación de los transectos por contacto y la presencia de especies de interés realizados durante la prospección llevada a cabo por el Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales. Para algunos de ellos se observa que su ubicación está ligeramente desplazada respecto a la de los desbroces. Esto es debido al ligero error en la fotointerpretación de las manchas de desbroce, muchas de ellas situadas sobre monte negro y/o blanco, así como al desplazamiento intrínseco dado por el GPS.



Parcela 02. Ubicación de los transectos realizados y presencia de especies de interés.



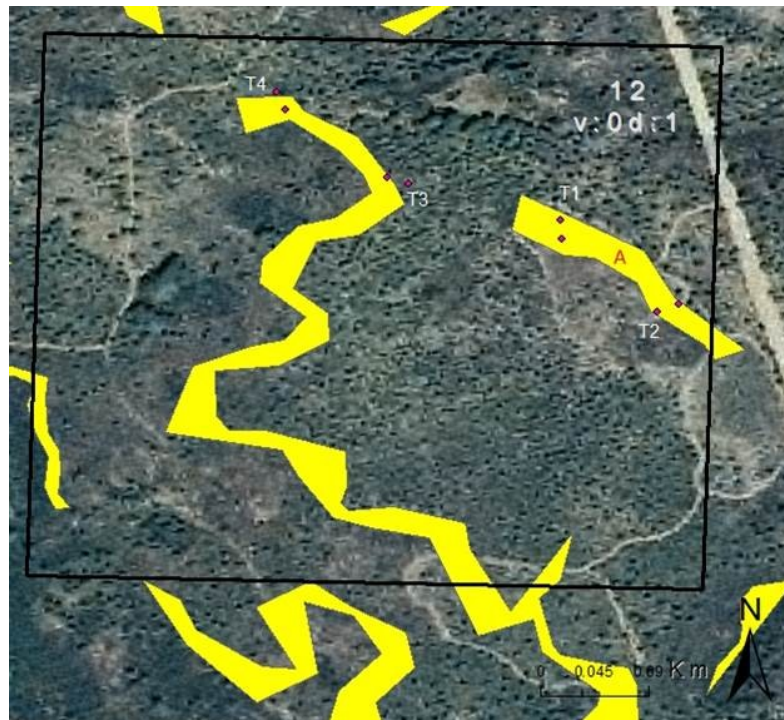
Parcela 04. Ubicación de los transectos realizados y presencia de especies de interés.



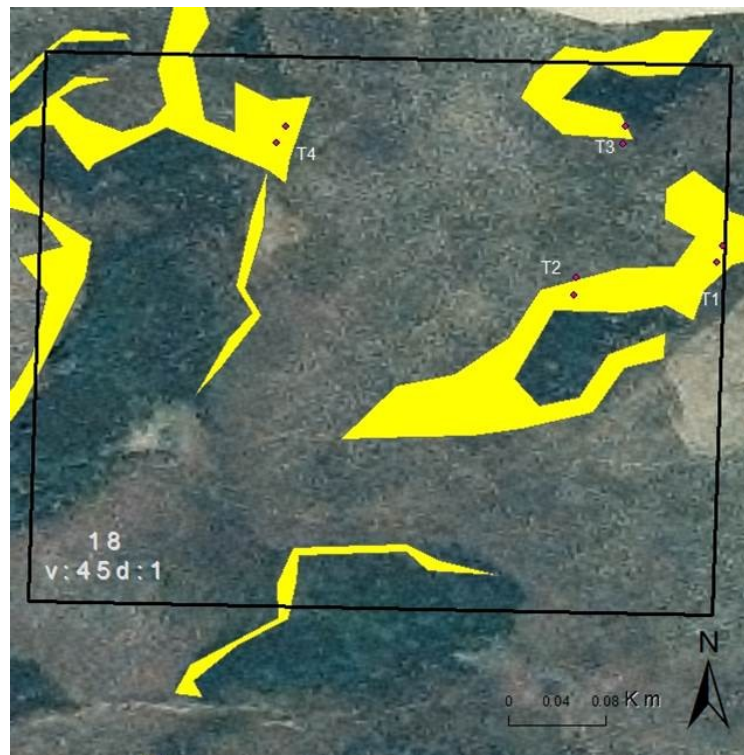
Parcela 07. Ubicación de los transectos realizados y la presencia de especies de interés. Sólo se han realizado tres transectos.



Parcela 09. Ubicación de los transectos realizados y la presencia de especies de interés. **A:** mancha ubicada dentro de monte negro, no es susceptible de desbroce!



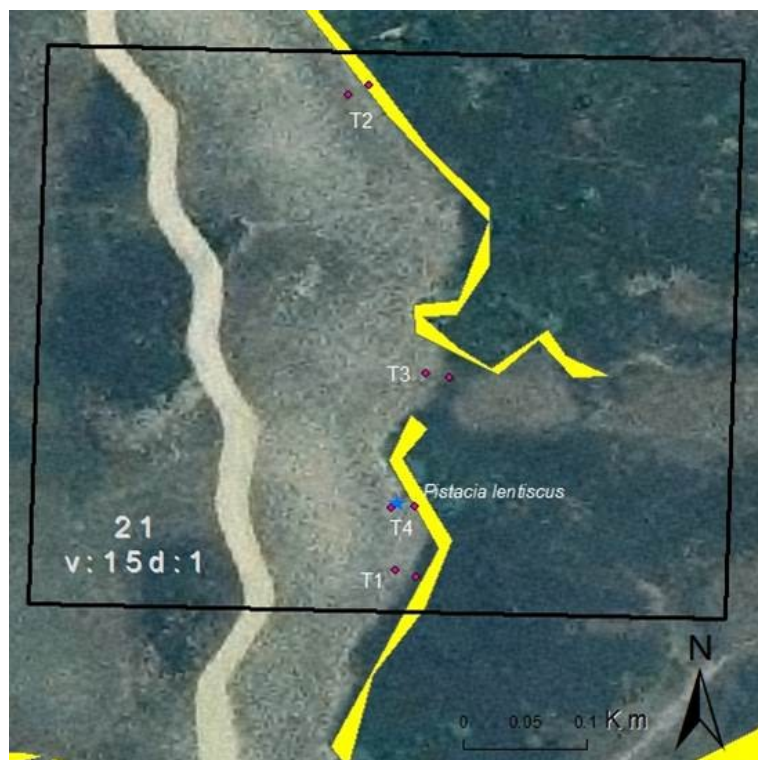
Parcela 12. Ubicación de los transectos realizados y la presencia de especies de interés. A: área muy manejada y con vegetación muy desestructurada, probablemente debido a desmontes previos.



Parcela 18. Ubicación de los transectos realizados y la presencia de especies de interés.



Parcela 20. Ubicación de los transectos realizados y la presencia de especies de interés.



Parcela 21. Ubicación de los transectos realizados y la presencia de especies de interés.

## Anexo 4. Actualización del seguimiento de presencia de *Oxalis pes-caprae* en la Pajarera de la Reserva Biológica de Doñana. Enero 2015

**Rocío Fernández-Zamudio. Equipo de seguimiento de Procesos Naturales EBD-CSIC**

### ANTECEDENTES

El 20 de diciembre de 2013, Isidro Román, técnico del equipo de seguimiento, detecta en la pajarera de Doñana la presencia de *Oxalis pes-caprae*, comúnmente llamado *vinagrero* o *vinagrera*. Después de confirmar la identidad del taxón, se prospecta la pajarera de Doñana el 21 de enero de 2014 para la localización y evaluación de la extensión de los rodales existentes.

### SEGUIMIENTO DE LOS FOCOS DE INVASIÓN

El seguimiento se lleva a cabo anualmente por técnicos del Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales.

*Tabla 1. Localización de los rodales de Oxalis en diferentes cercados y bajo diferentes alcornoques de la pajarera de Doñana.*

LOCALIZADOR	EXTENSIÓN/FENOLOGIA 21/01/2014	EXTENSIÓN/FENOLOGIA 21/01/2015
Cercado "sin nombre", alcornoque 81 id015	2 rodales 4.5 y 6 m <sup>2</sup> /flor	3 rodales de 2, 0.5 y 2 m <sup>2</sup> /flor
Alcornoque 2008-035 id16	1 rodal de 12 m <sup>2</sup> /flor	1 rodal de 6 m <sup>2</sup> /flor
Cercado E08, alcornoque 96 id17	3 rodales de 1, 4 y 6 m <sup>2</sup> /flor	3 rodales de, 4 y 6 m <sup>2</sup> /flor
Cercado E09, alcornoque 116 id18	1 rodal de 20 m <sup>2</sup> disperso/flor	1 rodal de 12 m <sup>2</sup> disperso/flor
Cercado E09, alcornoque 119 id19	3 pequeños rodales de 0.5 m <sup>2</sup> /flor	3 pequeños rodales de 0.1 m <sup>2</sup> /flor
Cercado E07, alcornoque 73 id20	1 rodal de 1 m <sup>2</sup> /flor	1 rodal de 0.5 m <sup>2</sup> disperso/flor

Se localizan un total de cuatro focos dentro de cuatro cercados de protección de alcornoques. Todos los rodales localizados se sitúan bajo las copas de los alcornoques. En ninguna de las localizaciones y visitas realizadas (2014 y 2015) se detectan especies de interés especial que supongan una interferencia para posibles tareas de erradicación. En cuando a su aparición en el citado enclave, se sospecha que su llegada pueda estar vinculada con el transporte y trasplante de cepellones de especies usadas recientemente en las tareas de repoblación de alcornoques de la zona de la pajarera de la Reserva Biológica de Doñana.



Localización de los rodales de *Oxalis* bajo los alcornoques de la pajarrera y estado y tamaño aproximado de los rodales encontrados.

La estima de la superficie colonizada por *Oxalis pes-caprae* disminuyó en todos los focos de invasión en 2015, en torno a la mitad de la superficie estimada en 2014. Las tareas de erradicación realizadas en enero de 2014 parecen haber tenido un efecto controlador de la expansión de los focos de invasión.



Localización de los focos de invasión (015-020) de *Oxalis pes-caprae* en la pajarrera de Doñana.

## ACTUACIÓN RECOMENDADA



Se trata de una invasión incipiente, ya que los rodales están muy localizados y su tamaño es pequeño, vinculada probablemente al transporte y trasplante de cepellones de especies usadas recientemente en las tareas de repoblación de alcornoques de la zona de la pajarera de la Reserva Biológica de Doñana.

La especie está incluida en el catálogo español de especies invasoras (BOE, 2013), el cual obliga a las administraciones competentes a adoptar las medidas necesarias para la erradicación de especies que supongan una grave amenaza para los ecosistemas autóctonos.

La especie carece de reproducción sexual conocida, formando semillas deformes o vanas; se reproduce por tanto vegetativamente por medio de bulbillos (Sánchez-Pedraja, 2014). Ensayos de erradicación anteriores en el Parque Nacional de Cabrera (Santamaría y Traveset, 2006) demostraron que el desbrozado continuado resulta ser el método más eficaz para su control.

Se recomienda:

1. La retirada inmediata de los rodales localizados, prestando especial atención a la retirada de biomasa subterránea, fundamental para la persistencia de la especie. Para ello, sería conveniente realizar la retirada de las plantas manualmente usando instrumental que permita excavar para eliminar también las partes subterráneas.
2. Seguimiento continuado, con erradicación de los focos de invasión, al menos una vez al año, hasta confirmar la desaparición definitiva de la especie en los rodales localizados.

### **TAREAS DE ERRADICACIÓN**

Las visitas con objeto de ejecutar tareas de erradicación se han limitado hasta el momento a enero de 2014. Dichas tareas se centraron en:

- Desbroce manual acompañado de retirada de la biomasa de la especie. Los restos vegetales obtenidos serán eliminados mediante quema controlada.
- Remoción del substrato, una vez retirada la cubierta de la planta, para eliminación manual de los bulbillos extraídos.

Durante el proceso de eliminación se constató que las estructuras reproductoras, los bulbillos, están ampliamente distribuidos y se localizan a gran profundidad (hasta aproximadamente 40 cm), por lo que su total eliminación es prácticamente imposible. Además se procedió también a la retirada de otras especies alóctonas localizadas en la

Fuente del Duque. Se trata de *Datura stramonium* y *Xanthium spinosum*, que si bien no están incluidas en el reciente catálogo de especies invasoras (BOE, 2013), pueden alcanzar un alto potencial invasor en los lugares donde proliferan. A pesar de que los frutos ya estaban abiertos, se eliminaron todos los pies localizados en el área.



*Imágenes del desbrozado manual y el aspecto de los bulbillos a partir de los cuales la especie se reproduce vegetativamente.*

Durante 2015, por motivos ajenos a los técnicos del Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales, no se pudo llevar a cabo las correspondientes tareas de eliminación, hecho desaconsejado en las actuaciones recomendadas detalladas anteriormente.

## **BIBLIOGRAFÍA**

BOE. 2013. Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras. 185: 56764-56786.

Sánchez Pedraja, O. 2014. In press. Oxalis L. En: Flora Ibérica IX. Muñoz Garmendia, F., Navarro, C. (eds.), Madrid, España.

Santamaría, L., Traveset, A. 2006. Informe sobre el plan de erradicación de Oxalis pes-caprae en el Parque Nacional de Cabrera: resultados de los ensayos experimentales con diferentes métodos de control. Informe técnico inédito.

# BOLETÍN INFORMATIVO PARQUE NACIONAL Y PARQUE NATURAL DE DOÑANA

## Área de Conservación

Octubre 2014 – Marzo 2015



*Narcissus papyraceus* en Matagordas.  
3 de marzo de 2015. M<sup>a</sup> Dolores Cobo

### Contenidos:

#### DATOS DE METEOROLOGÍA

#### FLORA

#### PROYECTO HÁBITATS PRIORITARIOS: Life+Conhabit

#### FAUNA

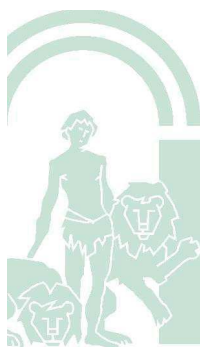
##### Aves

- Invernada aves acuáticas
- Invernada milano real
- Águila imperial

##### Mamíferos

- Situación actual del conejo
- Lince ibérico
- Censo de ungulados silvestres: gamos
- Fauna marina

Espacio Natural de Doñana  
C. A. El Acebuche. 21760 Matalascañas (Huelva)  
Tel. 959439627 / 959439626 Fax. 959439648  
en.donana.cma@juntadeandalucia.es



## DATOS DE METEOROLOGÍA

La **precipitación acumulada** registrada en Doñana en el periodo 1 de septiembre 2014 a 31 de marzo de 2015 ha sido de **411 mm**, 63 mm más que en el mismo periodo del pasado año hidrológico. Sin embargo, está por debajo de la media de la serie histórica para estos meses que es de 446 mm.

El mes menos lluvioso ha sido febrero con tan solo 4,6 mm y el más húmedo noviembre con 158 mm.

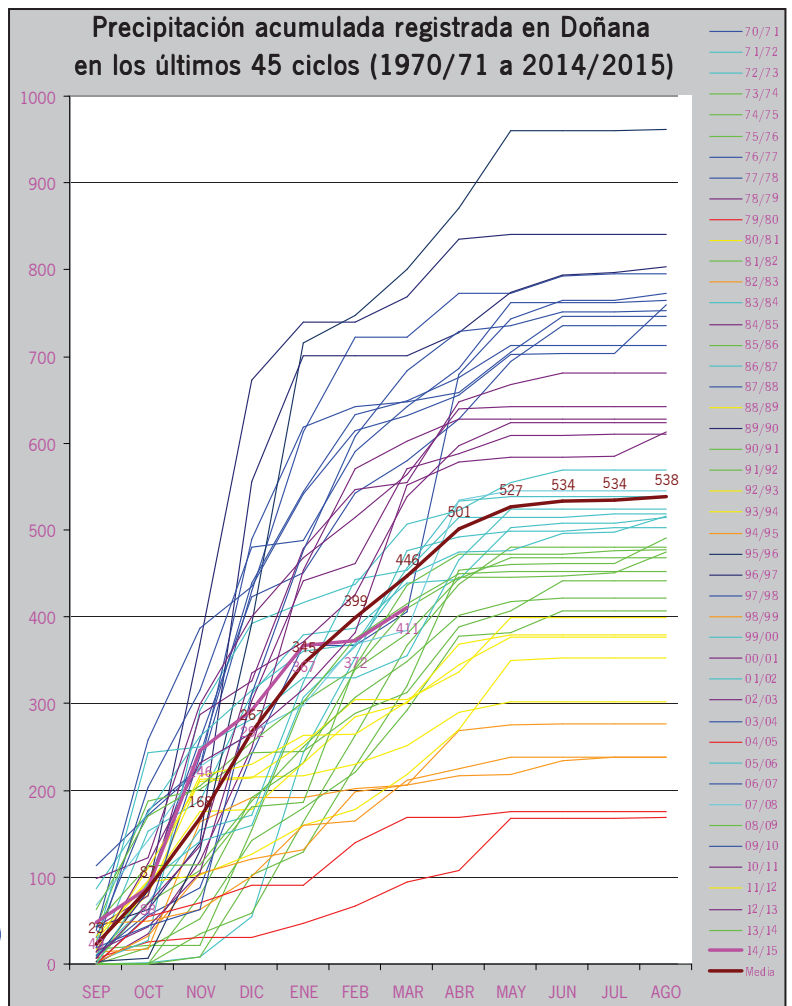
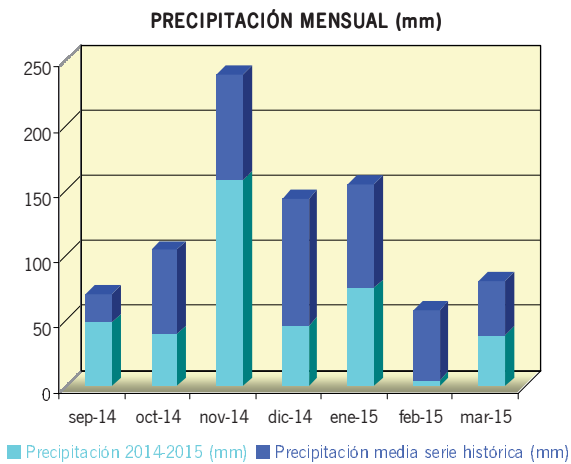


Imagen de la marisma de Doñana. Landsat 7, 1 de abril. <http://last-ebd.blogspot.com.es>

## FLORA

### Restauración de hábitats de *Hydrocharys morsus ranae*

Se ha observado una disminución del número de ejemplares en los dos pequeños núcleos de la Retuerta donde fue reforzada la población de esta especie amenazada entre 2010 y 2012. Dada la evolución de la población se hace necesario profundizar en los factores que puedan estar influyendo negativamente, como la cantidad y calidad del agua, excesiva nitrificación, impacto del pisoteo y herbivoría u otros factores que incidan en la calidad del hábitat donde se encuentra, hábitat de interés comunitario código 3150 (Lagos eutróficos naturales con vegetación Magnopotamion o Hydrocharition). Ambas poblaciones, una con cercado de protección y otra sin él, fueron favorecidas por los aclareos realizados en octubre para evitar la competencia con los helófitos acompañantes.

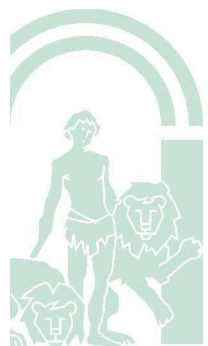


Núcleo de *Hydrocharys morsus-ranae* provisto de cercado tras la actuación de aclareo en octubre de 2014.

Como especie acompañante se observó abundante desarrollo del macrófito acuático *Wolffia arrhiza*, también catalogada como *Vulnerable* en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas. La presencia de *Hydrocharis* y *Wolffia* confiere un especial valor ecológico a este hábitat de interés comunitario.

### Seguimiento *Rorippa valdes bermejoi*

Los resultados del seguimiento de esta especie en las localidades donde se restituyeron ejemplares en 2011, han confirmado el buen desarrollo de los mismos en el interior de los cercados de protección que se instalaron. En marzo también se observaron ejemplares bien desarrollados en uno de los núcleos donde fueron plantados sin protección. Está previsto un nuevo reforzamiento en 2015.



## Control de especies de flora exótica

En la siguiente tabla se relacionan las actuaciones llevadas a cabo durante el periodo contemplado en este Boletín para el control de especies de flora exótica. Para algunas de las actuaciones se contó con la colaboración de la Red de Voluntarios Ambientales de Doñana.



Voluntarios eliminando exóticas en el Asperillo

Especie	Zona	Actuación
Acacia ( <i>Acacia melanoxylon</i> )	Abalario y otras zonas	Eliminación de rebrotes y nuevos ejemplares
Eucaliptos	Turbera Ribetehilos	Eliminación (arranque y destocoñado)
Estramonio ( <i>Datura stramonium</i> )	Las Pajareras (Reserva Biológica)	Eliminación de rodales dispersos
<i>Solanum sodomeum</i> y <i>Lantana camara</i>	Asperillo	Eliminación de rodales con la colaboración de voluntarios ambientales
Distintas especies de flora exótica cultivada	Jardín del Centro de Visitantes de La Rocina	Eliminación y sustitución por especies autóctonas
<i>Opuntia</i> spp.	Asperillo	Eliminación y traslado a vertedero

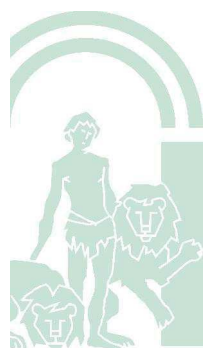
## PROYECTO HÁBITATS PRIORITARIOS

### Actuaciones preparatorias del Proyecto Life+Conhabit Andalucía (Life13/Nat/Es/586). "Conservación y mejora de Hábitats Prioritarios en el litoral andaluz"

Este proyecto, que tiene un periodo de ejecución hasta junio de 2019, tiene como objetivo promover la mejora y conservación de los hábitats prioritarios de la Directiva 92/43/CEE en distintos espacios del litoral andaluz. Se actuará sobre 15 Lugares de Interés Comunitario del litoral andaluz, de las provincias de Huelva (7), Cádiz (4), Málaga (1) y Almería (3).

Recientemente se han comenzado a preparar las siguientes actuaciones en Doñana:

- **Actuación C3: "Erradicación / control de especies exóticas invasoras"**. Se actuará sobre el hábitat 4020, brezales húmedos atlánticos, en las turberas de Ribetehilos. Las especies objetos de la actuación serán *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus camaldulensis* y *Acacia* spp.
- **Actuación C4: "Control de especies competidoras"**. Se intervendrá en el mismo hábitat prioritario 4020, eliminando los pies de *Pinus pinea* que penetran en el interior de la zona turbosa del brezal atlántico de Ribetehilos.
- **Actuación C6: "Orientaciones silvícolas"**. El Life contempla la elaboración de un "Manual de Buenas Prácticas Forestales" donde se integre la información relativa a la distribución de los diferentes hábitats prioritarios y las especies amenazadas con los distintos trabajos silvícolas y de prevención de incendios realizados en ellos.



## FAUNA

### Aves

#### INVERNADA AVES ACUÁTICAS

A mediados de enero se realizó como cada año el Censo Internacional de Aves Acuáticas Invernantes. En las Marismas del Guadalquivir este conteo lo realiza el Equipo de Seguimiento de la EBD, con la colaboración de personal del Espacio Natural para determinadas especies y zonas.

En total se contabilizaron **537.511 aves** pertenecientes a **98 especies diferentes**, por lo que continúa la tendencia ascendente de los últimos años. El número de aves invernantes se debe a las buenas condiciones de inundación que presentaba la marisma en esas fechas debido la precipitación superior a la media en los meses de otoño.

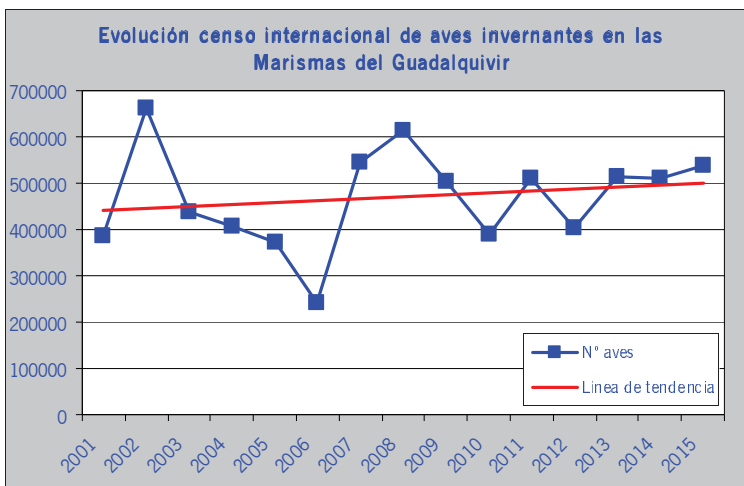
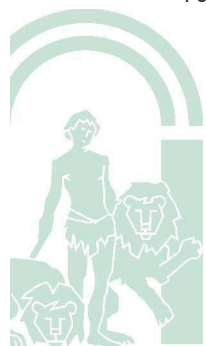
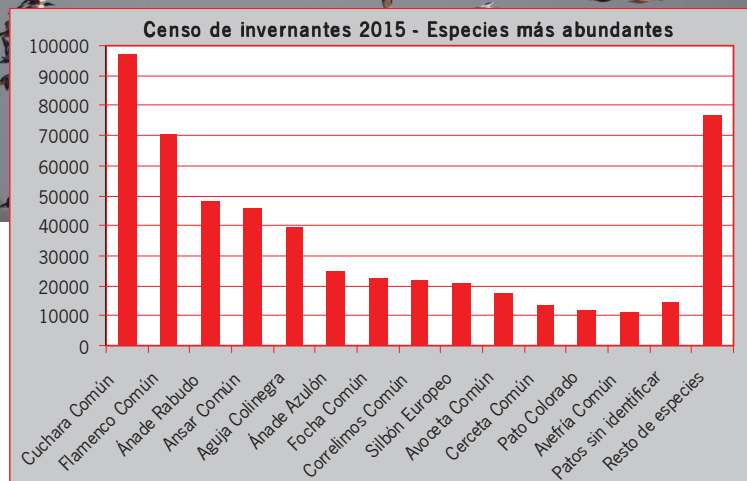


Foto de Rubén Rodríguez Olivares. EBD-CSIC

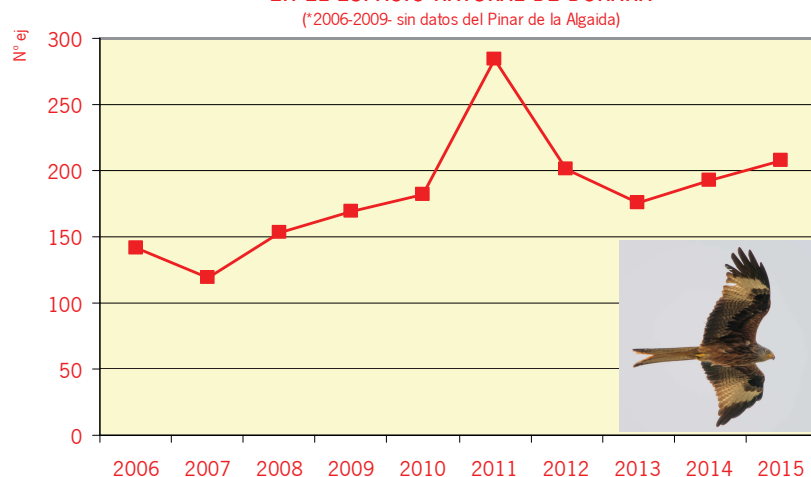




## INVERNADA DE MILANO REAL (*Milvus milvus*)

En el censo coordinado de esta especie en peligro de extinción realizado en enero de 2015 se han contado un total de **207 ejemplares** en el END, cifra ligeramente superior a la registrada los últimos años. En Doñana lo han realizado el Equipo de seguimiento de la EBD y personal del Espacio Natural con la colaboración de la Agencia de Medio Ambiente y Agua.

### EVOLUCIÓN DEL CENSO DE DORMIDEROS DE MILANO REAL (*Milvus milvus*) EN EL ESPACIO NATURAL DE DOÑANA



## ÁGUILA IMPERIAL (*Aquila adalberti*)

### Retirada del campo y recuperación de la hembra [H0]



El 11 de noviembre de 2014 se traslada al CREA “Marismas del Odiel” la hembra águila imperial con anilla [H0] procedente del territorio conocido como “Mancha del Vinagre” al presentar dificultades en el vuelo. En un principio se sospechó de tuberculosis aviar, y aunque se realizaron varias pruebas (radiografía, hematología y bioquímica) el diagnóstico no es claro. Si se observó que el ejemplar presentaba una alteración hepática. Tras una evolución favorable se libera el 27 de enero en la zona de Cañuelas comprobándose que realiza visitas a su antiguo territorio, ya ocupado por otra hembra.

Hembra de águila imperial H0 en el CREA durante su recuperación

### Mortalidad

El pasado 11 de febrero se localizaron 3 águilas imperiales muertas en la zona de “Mancha del Vinagre”, la actual pareja territorial (macho [5T] y hembra sin anillar) y la hembra con anilla [H0] de la que se habla en el párrafo anterior. La necropsia y analíticas practicadas a las aves dieron como resultado que la hembra [H0] murió por un traumatismo probablemente por lucha con la hembra sin anillar. La causa de la muerte de los otros dos ejemplares fue una infección protozoaria (histomoniasis) que ha causado una hepatoesplenitis necrotizante masiva. Esta enfermedad distribuida mundialmente es común en aves de corral, perdices y también ha causado importantes pérdidas en patos silvestres.

Para despejar cualquier sospecha de otras posibles causas de mortalidad no naturales, el territorio fue rastreado por el equipo canino del Plan Antídoto, en colaboración con el SEPRONA, al día siguiente del hallazgo de los cadáveres, sin encontrarse ningún indicio de rastro de venenos.

## Reproducción

Actualmente se encuentran ocupados 9 territorios reproductores de águila imperial en Doñana, dos menos que el pasado año con 6 parejas en fase de incubación. La zona de “Mancha del Vinagre” tras el episodio de mortalidad descrito en el apartado anterior, ha sido ocupada por la pareja de 2014 de Veta Adalid. Por otro lado, se desconoce el paradero de la pareja de águilas de Casa de los Guardas.

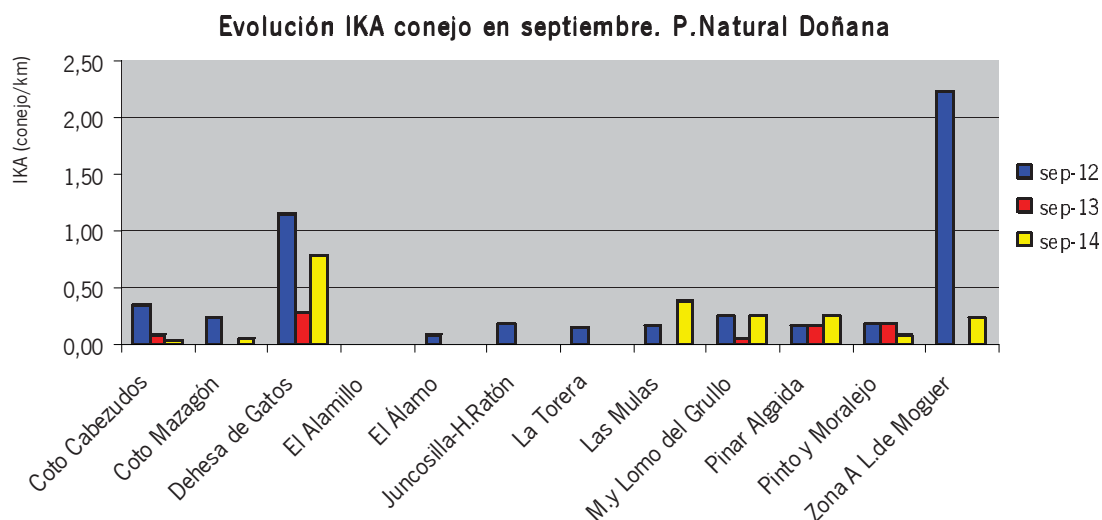
En marzo se distribuyó entre el personal que transita por el END (empresas de turismo, investigadores, empresas públicas, propietarios, etc.) la “Resolución del Director del Espacio Natural de Doñana por la que se limita el tránsito para garantizar la reproducción del águila imperial ibérica, otras rapaces y aves acuáticas en el Espacio Natural de Doñana”. En la misma, se establecen 9 áreas de cría por águila imperial, 4 por halcón peregrino y 5 por colonias de ciconiformes.



## Mamíferos

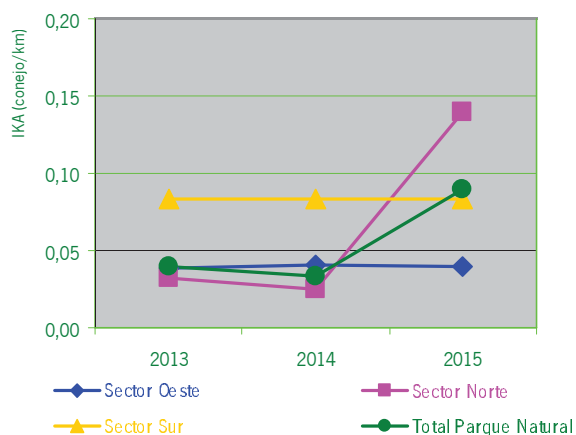
### SITUACIÓN ACTUAL DEL CONEJO

En los censos de especies cinegéticas realizados desde el END fundamentalmente en cotos de caza del Parque Natural, se obtuvo un Índice Kilométrico de Abundancia (IKA) medio de **0,14 conejos/km en septiembre** y **0,09 conejos/km en marzo**. Ambas cifras ponen de manifiesto una vez más el pésimo estado en el que se encuentran las poblaciones de este lagomorfo en Doñana, afectadas desde 2013 por la nueva variante del virus RHDV.

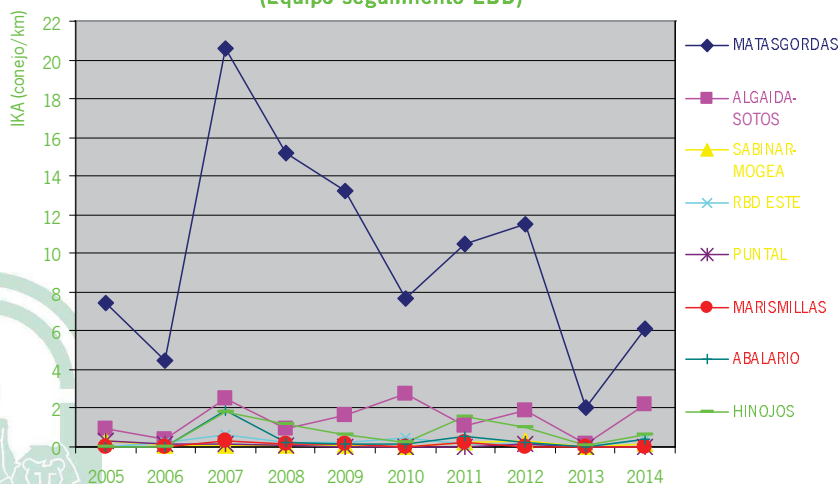


Las cifras de los censos del pasado mes marzo en zonas como Abalarío, fincas privadas al sur de Coto del rey o Juncosilla- Hato Ratón son prácticamente 0. Sin embargo, se ha observado una ligera mejoría respecto al año pasado en algunas fincas del sector norte del Parque Natural como Pinares de Hinojos, La Matanza o Dehesa de Gatos, aunque como se puede ver en la gráfica se trata de valores muy bajos.

**Evolución IKA conejo en marzo. P. Natural Doñana**



**Evolución IKA conejo en septiembre (Equipo seguimiento EBD)**



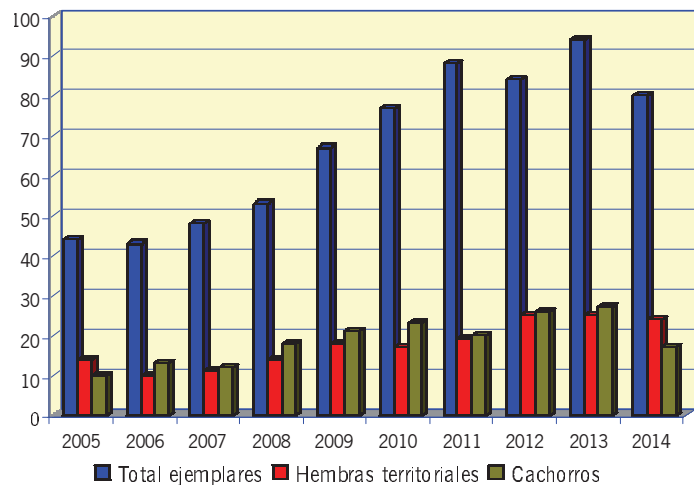
Los datos aportados por el Equipo de Seguimiento de la EBD de la evolución del conejo en Doñana en los últimos 10 años coinciden con los anteriores y alertan de la fuerte disminución de la especie en todo el END, especialmente en Matasgordas, área fundamental para el linco ibérico.

## LINCE IBÉRICO

### Población de lince ibérico

El último censo dado a conocer por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio correspondiente a 2014 cifra en 80 los lince de la población Doñana-Aljarafe, con 24 hembras territoriales y 17 cachorros. La superficie ocupada por la especie (594 km<sup>2</sup>) es la mayor de los últimos 10 años.

Evolución del lince ibérico de la población Doñana-Aljarafe



### Mortalidad

En lo que llevamos de año han muerto 3 ejemplares de lince atropellados en las carreteras de la Comarca de Doñana, 2 en el tramo de la A-481 Hinojos-Villamanrique y 1 en el primer tramo del Camino asfaltado Villamanrique-El Rocio. Además, a primeros de enero se localizó un collar en la zona de Coto del Rey sin, hasta la fecha, rastro del animal que lo portaba.

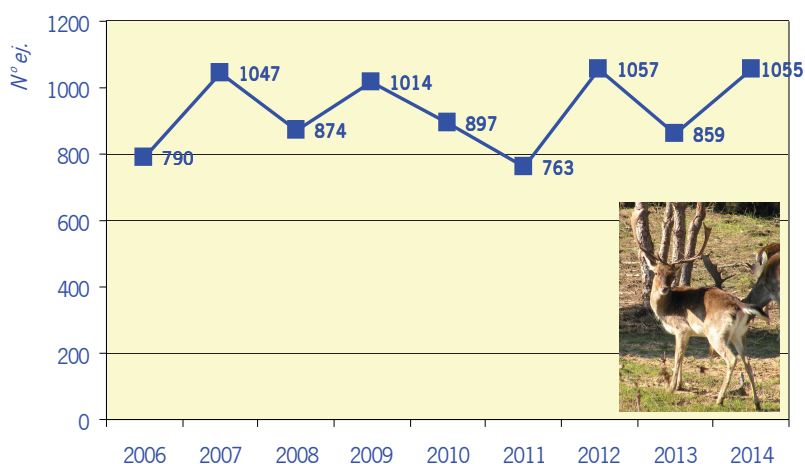
Helice (macho 4 años)	07/01/2015	se encuentra collar	Las Mulas
Kyler (macho 2 años)	09/02/2015	atropello	A-481 Hinojos-Villamanrique
Viana (hembra 12 años)	16/03/2015	atropello	A-481 Hinojos-Villamanrique
Jumbrio (macho 3 años)	29/03/2015	atropello	Camino asfaltado Villamanrique-El Rocio

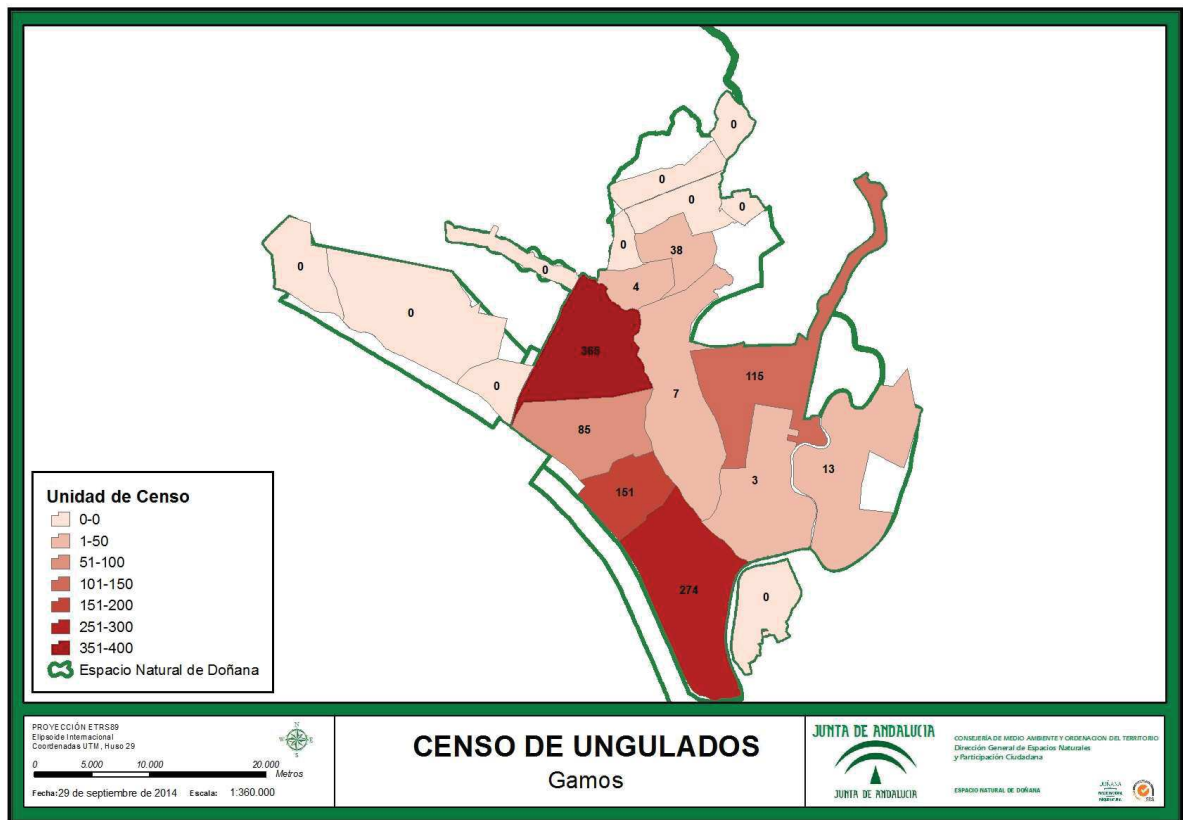
## CENSO DE UNGULADOS SILVESTRES: GAMOS

Anualmente las poblaciones de ciervos y gamos son censadas durante las respectivas épocas de berrea y ronca. A continuación, se muestran los resultados del censo de gamos realizado en el mes de octubre, pues el de ciervo hecho en septiembre apareció en el anterior Boletín.

Este año se han contado **1055 gamos**, casi 200 más que el pasado año. Como se observa en la gráfica las poblaciones de esta especie parecen estabilizadas entre los 800-1000 ejemplares. Éstos se distribuyen principalmente en la vera del Parque Nacional.

Evolución censo de gamos en Doñana (2006-2014)





## FAUNA MARINA

Cabe resaltar la importancia constatada del área de Doñana para los cetáceos, especialmente para la marsopa y el delfín mular, dos especies que parecen mantener poblaciones residentes en el Golfo de Cádiz incluyendo el área de Doñana, siendo de gran importancia su conservación y la toma de medidas para la adecuada protección de estos cetáceos amenazados y su hábitat.

También es frecuente el varamiento de tortugas marinas, especialmente de tortuga boba. En ocasiones se trata de ejemplares vivos como es el caso de la tortuga de la foto, que fue trasladada al Centro de Gestión del Medio Marino de Andalucía de Algeciras para su recuperación.

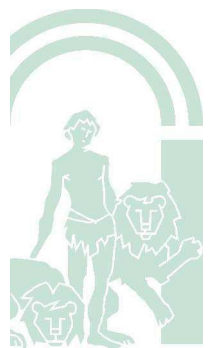


En la foto de la izquierda se puede ver una marsopa localizada el 16/03/2015 fresca aunque comida por carroñeros. A la derecha una tortuga boba localizada viva el 26/03/2015.

Entre el resto de especies marinas detectadas en las tareas de seguimiento de los varamientos en el litoral de Doñana destaca la localización el 19 de febrero de un ejemplar de lamprea marina (*Petromyzon marinus*), por parte de Celadores Forestales en la zona de la playa. Esta especie está catalogada como “En Peligro de Extinción” en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas e incluida en el “Plan de Recuperación y Conservación de Peces e Invertebrados de Medios Acuáticos Epicontinentales” y existen muy pocos registros en la zona. El ejemplar fue congelado y trasladado a las colecciones científicas de la Estación Biológica de Doñana (CSIC).



**El Acebuche, abril de 2015**



**BOLETÍN INFORMATIVO  
PARQUE NACIONAL Y PARQUE NATURAL DE  
DOÑANA  
Área de Conservación**

**Nº 20**

**Abril – Septiembre 2015**



*“Número dedicado a la memoria de Fernando Molina Vázquez”*

**DATOS DE METEOROLOGÍA**

**FLORA**

- Seguimiento flora amenazada
- Actuaciones proyecto LIFE- CONHABIT
- Control flora exótica

**FAUNA**

- Reproducción aves acuáticas
- Reproducción rapaces: águila imperial, milano real y halcón peregrino
- Censos conejos
- Lince ibérico: Seguimiento en el Medio Natural y Programa Ex-situ. CCLI El Acebuche
- Censo anual de ciervos
- Varamientos
- Nueva especie de libélula para Doñana

**OBRAS Y PROYECTOS**

- Aprobación Proyecto Life ADAPTAMED
- Obras Desglosado II, Doñana 2005
- Cercados protección avifauna

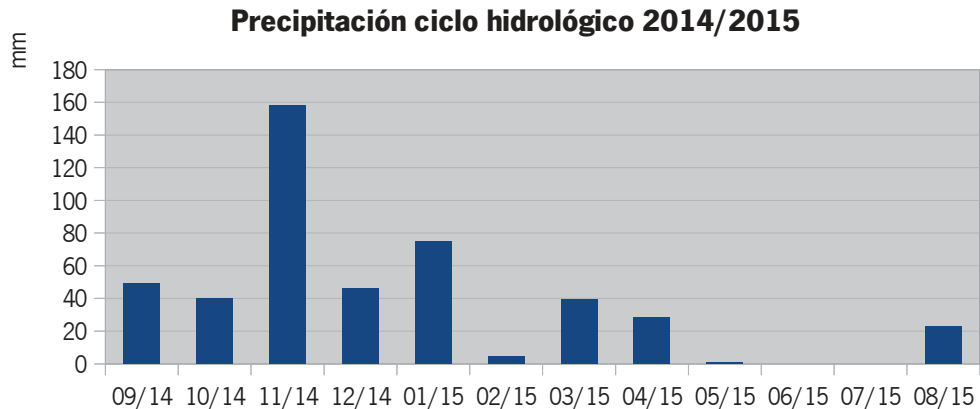
**Espacio Natural Doñana**

C.A. El Acebuche, 21760 Matalascañas (Huelva)  
Tel. 959 439 626/ 959 439 626 Fax. 959 439 648  
en.donana.cmaot@juntadeandalucia.es

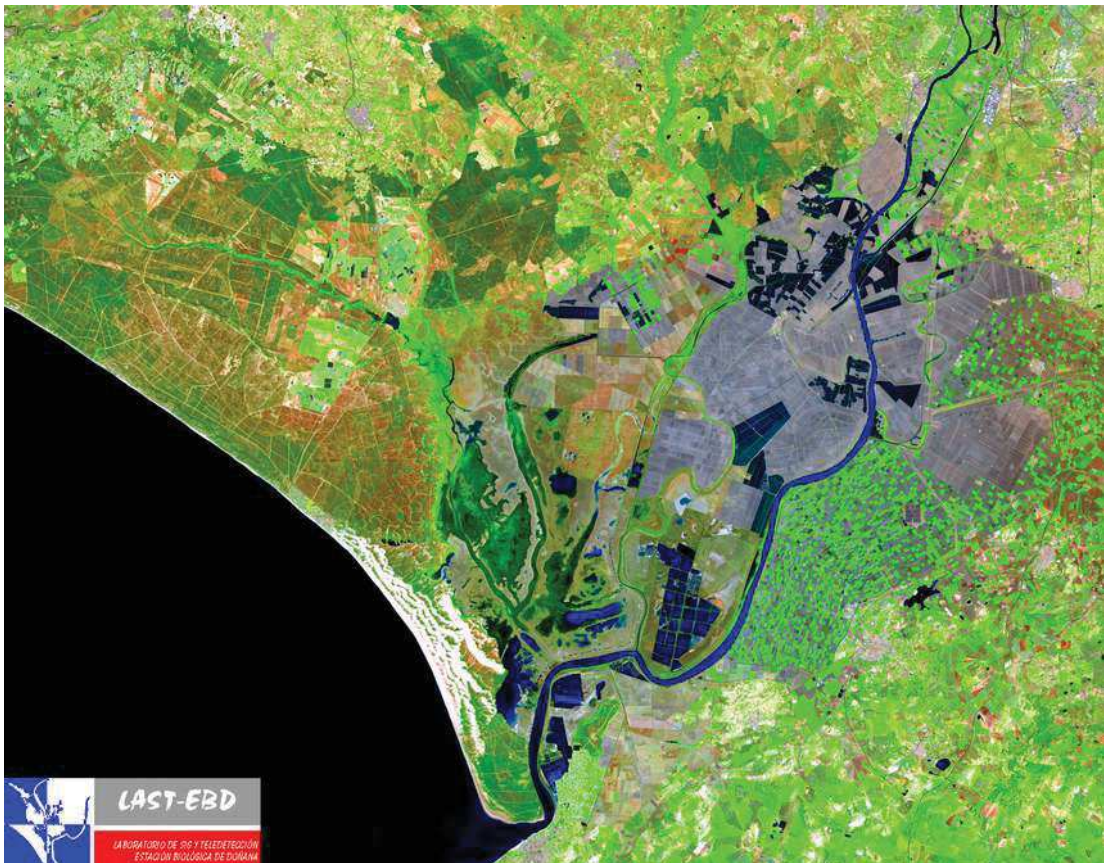


## DATOS DE METEOROLOGÍA

La precipitación registrada en el semestre que ocupa este Boletín ha sido de 52,5 mm muy por debajo de la media para estos meses, por lo que se puede hablar de una primavera-verano secos. El acumulado del año hidrológico (septiembre 2014- agosto 2015) fue de 464 mm, cifra similar a la registrada el pasado ciclo pero inferior a la media.



\* Fuente: Estación agroclimática "Almonte". Página web: <http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/ria/servlet/FrontController?action=Init>.



Doñana 11 mayo 2015. Imagen Landsat 8 normalizada. Composición 6,5,4. Fuente: Laboratorio de SIG y Teledetección de la Estación Biológica de Doñana.





## FLORA

### Seguimiento flora amenazada

#### ***Hydrocharis morsus ranae* (EN)**

Se detecta una disminución del número de ejemplares de la única población existente en el Espacio Natural (Marismillas). Se señalizan los ejemplares localizados y se aclaran las helófitas circundantes. Está previsto un nuevo reforzamiento poblacional.



*Hydrocharis morsus ranae*

#### ***Wolffia arrhiza* (VU)**



*Wolffia arrhiza* (menor tamaño) con lentejas de agua (*Lemna minor*)

Esta especie, considerada la fanerógama acuática flotante más pequeña del mundo (mide menos de 1mm), sigue siendo muy abundante en la localidad donde convive con *Hydrocharis*, lo que indica cierto grado de eutrofización.

#### ***Rorippa valdes-bermejoi* (EN)**

Se observa un buen desarrollo de ejemplares dentro y fuera de los dos cercados de reforzamiento instalados en 2011 en el arroyo de la Rocina.

Como novedad principal de este año destacamos la floración y fructificación de varios individuos en el exterior de los cercados, lo que indica la expansión de la población incluso sin protección contra la herbivoría, principalmente de jabalíes.



*Rorippa valdes-bermejoi* fuera de los cercados de protección



### ***Onopordum hinojense* (EN)**

Se han localizado todos los ejemplares desarrollados este año en las fincas del Pinto y Moralejo (únicas poblaciones conocidas de la especie) y se ha procedido al etiquetado individual de cada ejemplar entre los meses de mayo y junio, para su seguimiento.

En mayo se eliminó un rodal de *Onopordum nervosum* - especie cuya hibridación con *O. hinojense* constituye uno de sus principales problemas de conservación según estudios realizados por científicos expertos en la especie - en una acción conjunta entre el Departamento de Flora de la Dirección General de Gestión del Medio Natural y el END.



*Onopordum hinojense*  
etiquetado para su seguimiento

### ***Dianthus hinoxianus* (VU)**



Se han señalado ejemplares de cunetas y parcelas de desbroce para evitar la afección a esta especie durante las labores de tratamientos selvícolas y prevención de incendios.

También se han etiquetado ejemplares en una parcela experimental para su seguimiento en el marco del proyecto Life CONHABIT.

## **Actuaciones proyecto LIFE- CONHABIT**

### **Actuación C3 "Erradicación/control de especies exóticas invasoras" y**

### **Actuación C4 "Control de especies competidoras"**

Está previsto que en noviembre comience la eliminación de los pies de *Pinus pinea* que afectan negativamente a la zona turbosa de Ribetehilos. En verano se realizó el señalamiento de los pies a eliminar.

También se eliminarán los árboles exóticos que sean accesibles (*Eucaliptus globulus*, *Eucaliptus camaldulensis* y *Acacia spp.*).



## **Actuación C6 “Orientaciones selvícolas. Diseño de experiencias controladas que serán objeto de seguimiento por parte del equipo coordinador”.**

Durante los meses de junio-julio se diseñaron 18 parcelas en el Acebuche (6 de ellas junto a la carretera de acceso al Centro de Visitantes) a seguir durante cuatro años, antes y después de las actuaciones de desbroce a las que se han sometido, para ver el efecto en la comunidad y hábitats de interés comunitarios presentes, así como en especies amenazadas como *Dianthus hinoxianus* y *Armeria velutina*.



*Plantas marcadas en parcela junto a pista asfaltada de Centro Visitantes El Acebuche*



*Voluntarios de SEO y Ecologistas en Acción colaborando en el marcaje de las plantas*

### **Control flora exótica**

Durante este semestre se han llevado a cabo varias actuaciones para el control y eliminación de especies exóticas invasoras. Para algunas de las actuaciones se ha contado con la colaboración de participantes en la Red de Voluntariado de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio y el Programa de voluntariado del Organismo Autónomo de Parques Nacionales (SEO-BirdLife y Ecologistas en Acción).

- *Arctotheca calendula* (margarita africana) - Sendero dunar, Vicioso, Reserva Biológica y Marismillas.
- *Xanthium strumarium* - La Rocina
- *Acacia spp.* - El Acebuche
- *Yucca spp.* - Playa
- *Oenothera drummondi* - Marismillas
- *Opuntia spp.* (chumberas) - Asperillo
- *Opuntia spp.* (chumberas) y *Agave spp.* (pitas) - Abalarío





*Eliminación de margarita africana en Marismillas*



*Margarita africana en zona de acampada de las hermandades junto al Palacio de Doñana*



*Eliminación mecanizada de Xanthium strumarium en La Rocina*



*Opuntias eliminadas en Abalarío*



*Eliminación de yucas en la playa*



*Pitas eliminadas en Abalarío*



## FAUNA

### Reproducción aves acuáticas

Las condiciones particulares del pasado año hidrológico con un otoño lluvioso y una primavera escasa de lluvias ha condicionado la reproducción de las aves acuáticas. Así, la rápida desecación de la marisma provocó el fracaso en la cría de muchas especies.

A continuación se muestra una tabla resumen con los datos del número de parejas por especie. Esta información ha sido recopilada fundamentalmente por el Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la Estación Biológica de Doñana, con la colaboración para algunas especies y zonas de personal del END.



*Nido con 3 pollos de garceta grande en Juncabalejo*

DATOS REPRODUCCIÓN AVES ACUÁTICAS END 2015			
ESPECIE		Nº PAREJAS	OBSERVACIONES
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho Lagunero Occidental	5	
<i>Anser anser</i>	Ansar Común	7	
<i>Tringa totanus</i>	Archibebe Común	227	
<i>Vanellus vanellus</i>	Avefría Común	81	
<i>Ixobrychus minutus</i>	Avetorillo Común	26	
<i>Botaurus stellaris</i>	Avetoro común	21	
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avoceta Común	724	
<i>Glareola pratincola</i>	Canastera común	444	
<i>Marmaronetta angustirostris</i>	Cerceta Pardilla	9	
<i>Sterna albifrons</i>	Charrancito común	19	
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlitejo Patinegro	126	
<i>Platalea leucorodia</i>	Espátula Común	666	Incluye 56 parejas fuera END
<i>Fulica cristata</i>	Focha Moruna	26	
<i>Chlidonias hybrida</i>	Fumarel Cariblanco	872	
<i>Egretta garzetta</i>	Garceta Común	1109	
<i>Egretta alba</i>	Garceta Grande	80	
<i>Bubulcus ibis</i>	Garcilla Bueyera	1079	
<i>Ardeola ralloides</i>	Garcilla cangrejera	88	
<i>Ardea purpurea</i>	Garza Imperial	2757	
<i>Ardea cinerea</i>	Garza Real	577	Incluye 39 parejas fuera END
<i>Larus genei</i>	Gaviota Picofina	757	
<i>Oxyura leucocephala</i>	Malvasia Cabeciblanca	21	Incluye 9 parejas fuera END
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Martinete Común	1911	
<i>Plegadis falcinellus</i>	Morito Común	7851	
<i>Netta rufina</i>	Pato Colorado	44	Incluye 3 parejas fuera END
<i>Tadorna tadorna</i>	Tarro Blanco	10	
<b>TOTAL</b>		<b>19537</b>	



## Reproducción rapaces

### Águila imperial (*Aquila adalberti*)

Esta primavera han estado ocupados 9 territorios reproductores de águila imperial en Doñana, dos menos que el pasado año. Iniciaron la fase de incubación 6 parejas, fracasando la pareja de La Galvija como es habitual en esta fase. Nacieron un total de 9 pollos en 5 nidos, llegando a volar con éxito 4 de ellos en Doñana más otros 2 que fueron rescatados y volaron en el hacking de Cádiz.

Los dos pollos nacidos en el territorio del Hondón fueron predados en el nido y uno de los pollos de Hato Barrera murió durante los primeros vuelos. En el mes de mayo apareció muerto el macho adulto KO del territorio de Punta del Caño. Esta muerte pudo ser la causa del fracaso de este territorio.



*Chequeo sanitario de pollo de águila imperial durante su anillamiento*

Cabe destacar que en el conjunto de Andalucía se han superado este año las 100 parejas de águila imperial con 130 pollos nacidos.

### Milano real (*Milvus milvus*)

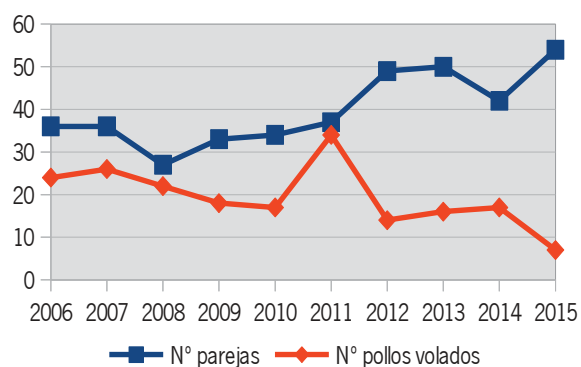


*Pollos hermanos de milano real del único nido con 2 pollos existente este año en el END*

Esta temporada reproductora se han localizado 53 territorios de milano real en el Espacio Natural de Doñana. Se comprobó que 22 parejas iniciaron la fase de incubación, logrando volar con éxito un total de 7 pollos. Aunque el número de territorios es el mayor de la última década para la especie, el dato de productividad es el peor del periodo.

(\*Seguimiento realizado por personal del proyecto de Investigación 36.1/2011, Equipo de Seguimiento de la EBD y END)

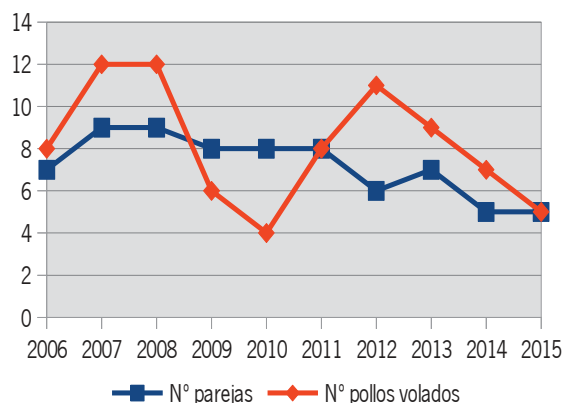
#### Evolución de la reproducción de milano real en el END



## Halcón peregrino (*Falco peregrinus*)

El número de parejas reproductoras de halcón peregrino se mantiene igual que el pasado año aunque se ha producido una disminución en la productividad con 5 pollos volados en total (dos parejas con 2 pollos y una con 1 pollo).

### Evolución de la reproducción del halcón peregrino en el END



(\*Seguimiento realizado por personal del Equipo de Seguimiento de la EBD y del END)

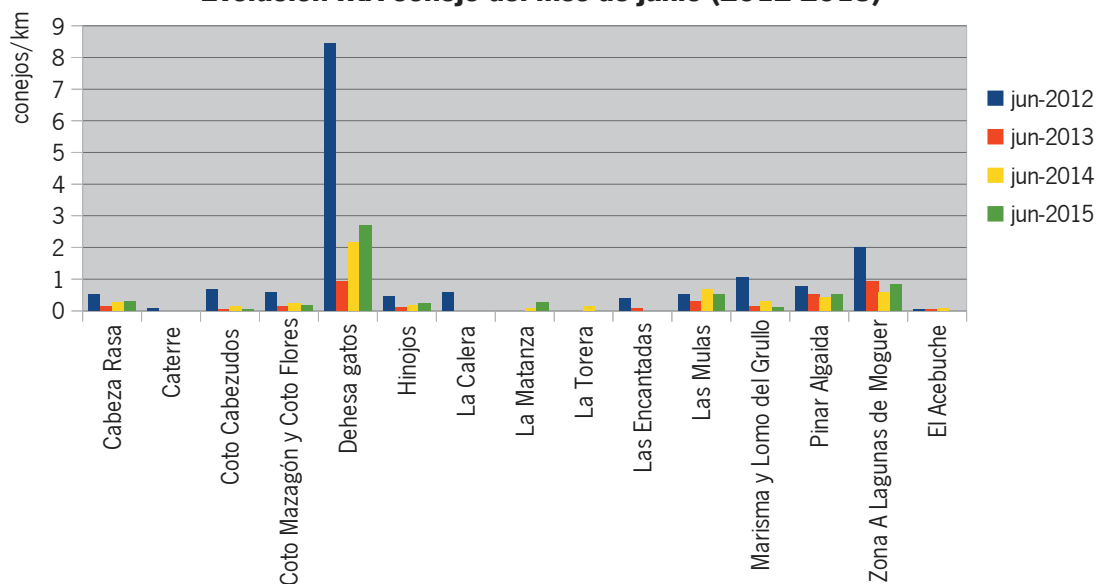


*Pollo de halcón casi totalmente emplumado durante su anillamiento*

## Censos conejos

Los datos de los censos de conejos realizados por los Agentes de Medio Ambiente y Celadores Forestales en el Parque Natural alertan de la baja densidad de esta especie registrada en Doñana. El IKA (Índice Kilométrico de Abundancia) global de junio es de 0,26 conejos/km, casi idéntico al de 2014. En 8 de los cotos de caza el IKA fue 0, otros 8 presentaron valores próximos a 0 (entre 0,01- 0,5), y solo uno de ellos registró un valor destacado, Dehesa de Gatos, con un IKA de 2,71 conejos/km.

### Evolución IKA conejo del mes de junio (2012-2015)



## Lince ibérico

### Seguimiento en el Medio Natural

Se está llevando a cabo una campaña de fototrampeo para la localización e identificación de los lince presentes en la población Doñana-Aljarafe en 2015, por lo que los datos de cría y otros parámetros poblacionales se darán en posteriores boletines. El último censo que el Proyecto Life-Iberlince hizo público cifra en 80 los lince de esta población, con 24 hembras territoriales y 17 cachorros.

Por otro lado, destacar que en los meses que ocupa este Boletín (abril-septiembre) no se ha detectado ningún ejemplar de lince muerto en el área de Doñana.



*Lince fotografiado recientemente en el Parque Nacional con cámara de fototrampeo*

### Programa Ex-situ. CCLI El Acebuche



En la temporada reproductora 2015 se han producido un total de 27 emparejamientos en el conjunto de centros de cría pertenecientes al Programa de Conservación Ex-situ del lince ibérico, cifra superior a los 18 del pasado año. Han salido adelante 53 cachorros, el mayor porcentaje de supervivencia registrado después de los 60 días de vida de los cachorros (86,9 %).

En el Centro de cría de lince El Acebuche se empezaba la temporada 2014-2015 con un total de 26 ejemplares (19 adultos, 2 subadultos y 5 cachorros de 2014). En base a los criterios del Programa Ex-situ se decidió que aquí se establecieran 5 parejas. Todas tuvieron éxito con un total de 14 cachorros nacidos de los que 11 han salido adelante.

Durante este año han sido liberados al Medio Natural 7 ejemplares de lince procedentes del CCLI El Acebuche.

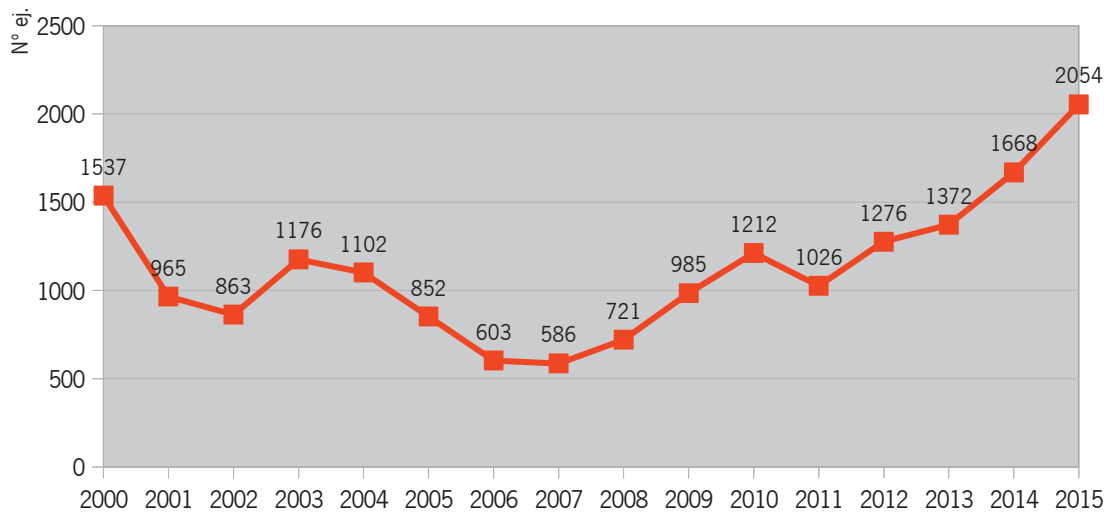




## Censo anual de ciervos

En el censo anual que se realiza en pleno celo de la especie se han contabilizado un total de 2054 ciervos, 386 más que el pasado año, por lo que continua la tendencia ascendente de esta especie. Las mayores concentraciones se producen en la vera de Los Sotos y Matasgordas, con el 75% de los ejemplares observados. Este censo es realizado por Agentes de Medio Ambiente, Celadores Forestales y técnicos del END con la colaboración de personal voluntario del Centro de Cría del linco de El Acebuche.

### Evolución censo anual de ciervos en Doñana



*Ciervos durante el censo en la laguna de Santa Olalla*



## Varamientos

Entre los aspectos a destacar en este semestre está la localización de un ejemplar vivo bastante joven de tortuga boba (*Caretta caretta*) que fue trasladado al CEGMA (Centro de Gestión del Medio Marino de Andalucía) de Algeciras, donde fue atendido hasta su posterior suelta en Cádiz, el Día del Medio Ambiente, junto a otro ejemplar más capturado igualmente en el litoral de Doñana unos días antes. La especie más preocupante sin embargo es la tortuga laúd (*Dermodochelys coriacea*), que en los últimos años está apareciendo en mayores números en nuestras costas.

Dentro del grupo de los cetáceos, en un intervalo de tan sólo 10 días en mayo aparecieron tres individuos de marsopa (*Phocoena phocoena*), uno de ellos con la aleta caudal cercenada previsiblemente por interacción con las pesquerías, causa frecuente de la mortalidad de cetáceos y tortugas marinas. Igualmente, en el mes de julio apareció una hembra joven de rorcual aliblanco (*Balaenoptera acutorostrata*) de menos de cinco metros con una cuerda enganchada por la boca y las aletas. Anteriormente en el mes de mayo habían aparecido otros dos individuos machos jóvenes, lo que supone el mayor número de ejemplares varados de esta especie en un solo año en Doñana, al menos desde el año 2000.

Entre las aves, y más como curiosidad, se localizó un individuo de buitre leonado (*Gyps fulvus*) ahogado en la playa en el mes de mayo, mientras que en el mes de abril se observó un individuo de alcatraz atlántico (*Morus bassanus*) enredado con los restos de una red de trasmallo a otro individuo ya muerto y que le impedía el vuelo y la alimentación.



Tortuga boba localizada viva



Tortuga laúd en el Asperillo



Cría de rorcual aliblanco con cuerda enredada en la boca (detalle esquina superior derecha)



## Nueva especie de libélula para Doñana

Se detecta por primera vez a la especie africana *Trithemis kirbyi* en mayo en el Puente del Ajolí. Posteriormente, a finales de septiembre, se ha vuelto a observar otro individuo en el estanque del Centro Administrativo del END del Acebuche.



Tras el primer registro de la especie en Málaga en 2008, su expansión ha sido rápida en el oriente peninsular, llegando hasta Tarragona, pero no así en la zona más occidental de la Península Ibérica. Ampliamente extendida por las provincias de Cádiz y Sevilla, con grandes poblaciones, las citas en la de Huelva son más bien anecdóticas, sin haberse confirmado aún su reproducción.

## OBRAS Y PROYECTOS

### Aprobación Proyecto LIFE ADAPTAMED

La Comisión Europea ha aprobado recientemente un proyecto de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio denominado Life ADAPTAMED. Este proyecto tiene como principal objetivo atenuar los efectos negativos del Cambio Climático en los servicios ecosistémicos que proporcionan a la población local tres áreas protegidas del Mediterráneo, una zona de alta montaña como Sierra Nevada, un humedal como Doñana y la zona costera subdesértica de Cabo de Gata. Entre estos servicios se encuentran la retención de suelo, regulación hídrica, producción de oxígeno, prevención de la desertificación o el uso recreativo.

En Doñana el proyecto actuará principalmente sobre dos ecosistemas, los pinares de repoblación y el monte mediterráneo. Por un lado, mediante tratamientos experimentales se pretende definir el modelo de gestión del pinar que mayores servicios socioecológicos proporcione (piña, pastos, productos apícolas,...). Por otro, se prevé mejorar el estado de conservación y la estructura del monte mediterráneo mediante la reducción de la mortalidad de los alcornoques de Doñana y el incremento de la densidad de ésta y otras especies propias del monte mediterráneo.

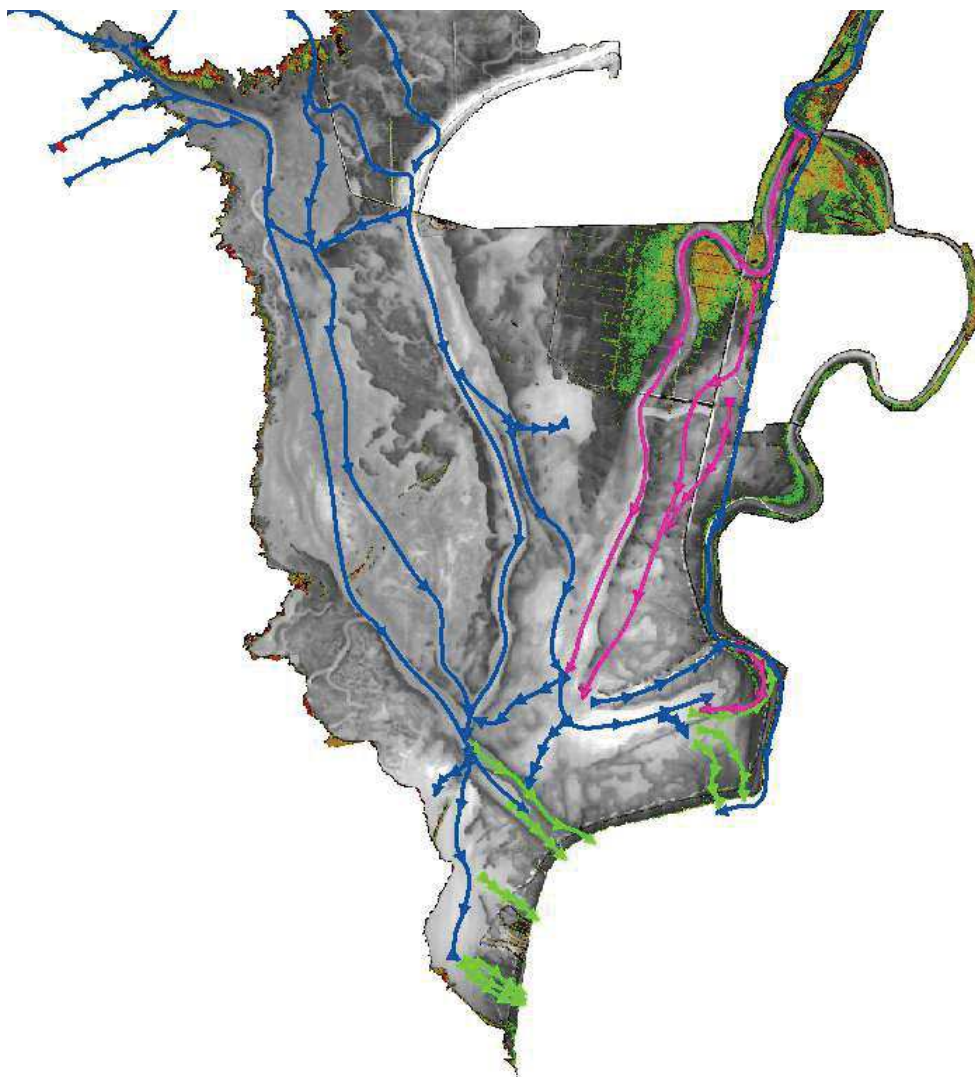
De forma paralela se llevarán a cabo acciones de Comunicación, Divulgación, Educación Ambiental y Voluntariado Ambiental.



## Obras Desglosado II, Doñana 2005

Este verano se han concluido los trabajos del proyecto **“DOÑANA 2005. Desglosado nº2 del Proyecto de Actuaciones nº6 (Fase II) y N°7”**. Con él y con las actuaciones del Desglosado nº1 ejecutadas en 2011/12, se ha conseguido alcanzar el principal objetivo del gran proyecto de restauración hidrológica de la marisma DOÑANA 2005, en el sentido de recuperar aportes hídricos perdidos a la marisma de Doñana debidos a la transformación agrícola de la misma con el consecuente desvío histórico de las aguas de las crecidas del Río Guadiamar directamente hacia el estuario del Guadalquivir, que así dejaron de fluir por su llanura de inundación que no es otra cosa que la marisma Gallega o de Doñana.

Con las actuaciones se ha devuelto la libertad perdida al sistema y se han recuperado los aportes desde la cuenca del Río Guadiamar a través del Caño Travieso y quebradas asociadas, que inundan directamente la marisma oriental de Doñana. En el gráfico se aprecian en azul los limitados flujos existentes previamente a esta actuación, en rosa las entradas y flujos recuperados de aguas del río Guadiamar hacia su marisma y en verde los flujos de conexión e intercambio con el estuario, que han recuperado su libertad con este proyecto.



## Cercados protección avifauna

Durante el pasado verano, aprovechando que la marisma se encontraba seca, se ha procedido a arreglar los vallados de las principales colonias de cría de aves acuáticas, para proteger y evitar la entrada de predadores (principalmente jabalí) y ganado.

Para la colonia del Chujarro, que presentaba el cercado muy deteriorado, se ha procedido a cambiarlo por uno nuevo de malla electrosoldada en 1500 metros lineales, cerrando todo su perímetro.

Igualmente se le ha adosado una malla electrosoldada a todo el perímetro de los lucios de la FAO, en el C.V. Jose Antonio Valverde, en una longitud de algo más de 2000 metros.

Por último, se ha repasado la valla de Juncabalejo para arreglar pequeños desperfectos.

De esta manera, las principales colonias de cría de aves coloniales, como moritos y ardeidas, quedan protegidas contra la predación de cara a la próxima temporada de cría.



*Área de Conservación END  
El Acebuche, octubre 2015*

## BOLETÍN INFORMATIVO PARQUE NACIONAL Y PARQUE NATURAL DE DOÑANA

### Área de Conservación

N.º 21

Octubre 2015 – Marzo 2016



*Linaria tursica*, especie "En peligro de extinción"

Foto: Miguel Ángel Maneiro Márquez

#### DATOS DE METEOROLOGÍA

##### FLORA

- Flora amenazada. Actuaciones del Proyecto Life-CONHABIT Andalucía
- Control de especies de flora exótica
- Inventario de la presencia histórica de especies del género *Eucalyptus* en el E.N.Doñana

##### FAUNA

- Invernada aves acuáticas
- Invernada milano real
- Información sobre águila imperial
- Situación actual del conejo
- Lince ibérico: población en el Medio Natural, mortalidad y Programa de Cría en Cautividad. CCL del Acebuche
- Censo anual de ungulados silvestres: gamos
- Varamientos de cetáceos y tortugas marinas
- Odonatos (libélulas y caballitos del diablo)

#### OBRAS Y PROYECTOS

- Inicio Proyecto Life-ADAPTAMED sobre Cambio Climático

#### SESIONES INFORMATIVAS SOBRE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN



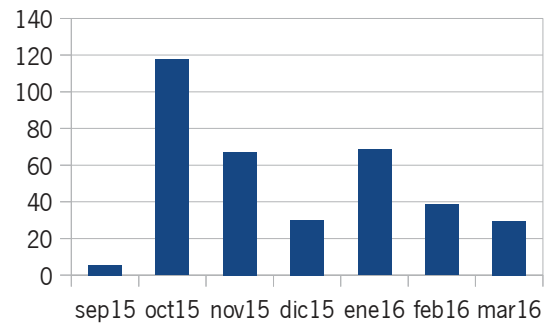
## DATOS DE METEOROLOGÍA

La **precipitación acumulada** registrada en Doñana en el periodo 1 de septiembre de 2015 a 31 de marzo de 2016 ha sido de **358 mm**, 53 mm menos que en el mismo periodo del pasado año hidrológico.

Como se observa en la gráfica el mes más seco fue septiembre con 5,5 mm y el más lluvioso octubre con 118 mm registrados.

\* Fuente: Estación agroclimática "Almonte". Página web: <http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/ria/servlet/FrontController?action=InIt>.

**PRECIPITACIÓN (mm)**



*Imagen de la Marisma del Guadalquivir a mitad del invierno, el 21 de diciembre. Básicamente se observa con agua algunos cauces como el caño de la Madre o el Guadiamar, los lucios de la zona sur y la marisma transformada*



*Esta otra imagen es del 17 de marzo. Se aprecia una mayor superficie inundada que en la foto de arriba especialmente en la Marisma de Hinojos. Sin embargo es evidente que la primavera comienza con niveles de inundación por debajo de lo deseable*

\* Fuente: Visor web <http://landsatlook.usgs.gov/viewer.html>



## FLORA

### Flora amenazada. Actuaciones del Proyecto LIFE-CONHABIT Andalucía 13NATES586. "Conservación y mejora de hábitats prioritarios en el litoral andaluz"

**Actuación C4: "Control de especies competidoras"**. Entre diciembre de 2015 y febrero de 2016 se llevó a cabo la eliminación de los pies de *Pinus pinea* que penetraban en el interior de la zona turbosa del brezal atlántico de Ribeteuilos (hábitat prioritario 4020), y de aquellos que por estar suficientemente próximos ejercían una influencia negativa en la conservación de este hábitat.

Antes del inicio de la corta y desembosque de los pinos, se marcaron y señalizaron los ejemplares de dos especies catalogadas presentes en la zona de actuación, la rascavieja (*Adenocarpus gibbsianus*) y el clavel silvestre (*Dianthus inoxianus*) para evitar afecciones negativas. Conjuntamente con personal de la Agencia de Medio Ambiente y Agua, ejecutora de la actuación, se diseñaron varias parcelas de seguimiento con los ejemplares marcados, para conocer su estado y evolución antes y después de la actuación. Esta experiencia enlaza también con la **actuación C6 del LIFE: "Diseño de experiencias controladas que serán objeto de seguimiento por parte del equipo coordinador"**.

Una vez realizada la actuación se ha vuelto a abrir el Sendero de Ribeteuilos, que había permanecido cerrado a los visitantes desde el inicio de la misma.



Vista general de la zona de actuación después de la corta



Seguimiento de parcela de *Adenocarpus* en la zona de actuación

### Control de especies de flora exótica

**Eliminación de dos rodales de *Asclepias curassavica* en El Punta**, cerca de la Laguna del Sopotón, con la colaboración de voluntarios de SEO-BirdLife, el 9 de octubre de 2015.

Este rodal se descubrió en 1995, se eliminó durante varios años mediante arranque manual y se dio por erradicado tras varios años sin detectarse, pero algunos individuos procedentes del banco de semillas se han desarrollado de nuevo entre el juncal, por lo que ha sido necesario volver a actuar.







**Eliminación de eucaliptos en el aparcamiento del sendero de Ribete hilos.** Se han eliminado pies de rebrotes del rodal testimonial de eucaliptos existente, especialmente los que estaban penetrando en la turbera, para evitar la competencia hídrica con el hábitat 4020, brezales húmedos atlánticos.

En otoño de 2016 está previsto la eliminación de los pies de *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus camaldulensis* y *Acacia spp.* del interior de la turbera, dentro de la Actuación C3 del LIFE CONHABIT "Erradicación/control de especies exóticas invasoras".

**Difusión de los nuevos pósters de la Consejería para la campaña sobre la problemática de las especies invasoras exóticas** en Centros de Visitantes y Centro Administrativo del Acebuche. En el siguiente enlace se pueden descargar en pdf, <http://www.cma.junta-andalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.7e1cf46ddf59bb227a9ebe205510e1ca/vgnnextoid=30da2c14de713510VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnnextchannel=2cea4e20ee248410VgnVCM2000000624e50aRCRD>.

**TÚ COMPRAS. TU ENTORNO LO PAGA. ESPECIES INVASORAS PROHIBIDAS**  
**ESTOS ANIMALES NO SON MASCOTAS. ESTÁN PROHIBIDOS.**

**¿Sabías que...**  
 tener, comerciar, ceder, liberar... Especies Exóticas Invasoras está prohibida por ley? Está recogida en el Código Penal, en el Real Decreto 630/2013 y el Reglamento Europeo 1143/2014.  
 No sólo afectan a la biodiversidad y a los ecosistemas, también pueden afectar gravemente a la economía, el patrimonio histórico y la salud.

**Lista de especies prohibidas:**  
 Pájaro Miraflores (Brotogeris), Pez León, Rana Africana (Pseudis), Coati, Mapache, Ardillas Exóticas, Estraño de Carita Naranja, Caracol Africano, Cotorra Kramer.

www.juntadeandalucia.es/medioambiente/exoticas  
 Si tienes dudas, contacta con nosotros en: exoticas.invasoras@cmajuntadeandalucia.es

JUNTA DE ANDALUCÍA  
 CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

**PLÁNTATE. ESPECIES INVASORAS PROHIBIDAS**  
**SI DESEAS CONSERVAR TU MEDIO AMBIENTE, NO UTILICES ESTAS PLANTAS.**

**¿Sabías que...**  
 tener, comerciar, ceder, liberar... Especies Exóticas Invasoras está prohibida por ley? Está recogida en el Código Penal, en el Real Decreto 630/2013 y el Reglamento Europeo 1143/2014.  
 No sólo afectan a la biodiversidad y a los ecosistemas, también pueden afectar gravemente a la economía, el patrimonio histórico y la salud.

**Lista de especies prohibidas:**  
 Jacinto de Agua (Najas), Hierba Pampa (Cortaderia), Lechuguilla de Agua, Asparagus asparagoides, Rubro de Gato (Pennisetum), Tradescantia fluminensis, Cabomba, Ludwigia repens, Miraguano (Araujia), Buddleja (Buddleja davidii).

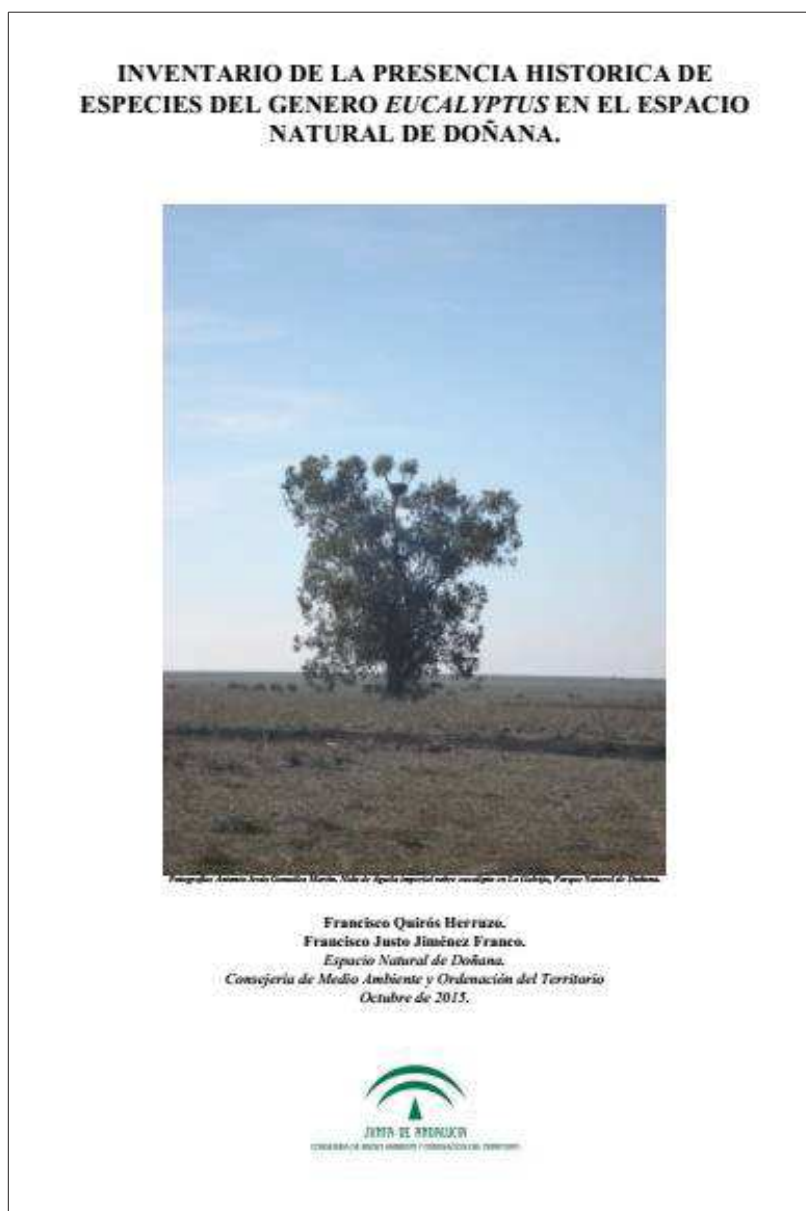
www.juntadeandalucia.es/medioambiente/exoticas  
 Si tienes dudas, contacta con nosotros en: exoticas.invasoras@cmajuntadeandalucia.es

JUNTA DE ANDALUCÍA  
 CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO



## Inventario de la presencia histórica de especies del género *Eucalyptus* en el Espacio Natural de Doñana

En octubre de 2015 se finalizó este informe elaborado desde el END con el objetivo de recopilar toda la información posible de la presencia histórica de diversas especies del género *Eucalyptus* en el ámbito del Espacio Natural, de las actuaciones que se han ejecutado a lo largo de los años para su eliminación y de conocer el por qué se mantienen pies aislados o moneas en determinados lugares. Este documento puede ser consultado por quienes tengan interés en el tema y pretende ser una herramienta de gestión para actuaciones futuras.



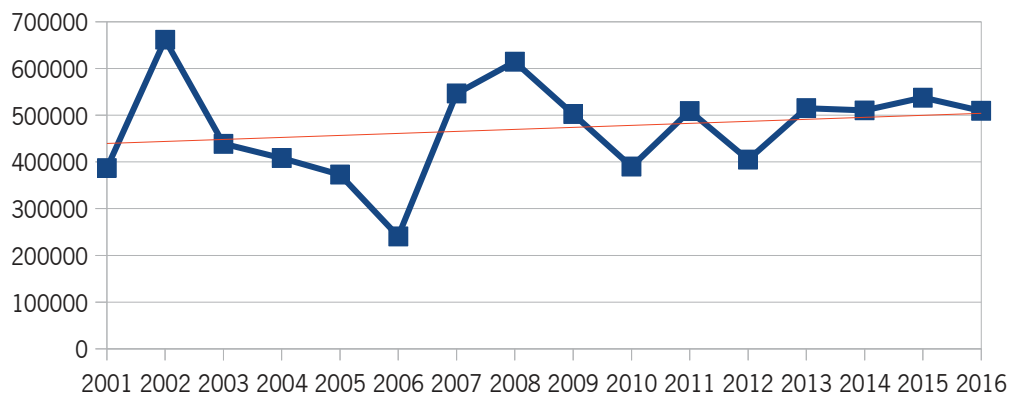
## FAUNA

### Invernada aves acuáticas

A mediados de enero se realizó como cada año el Censo Internacional de Aves Acuáticas Invernantes. En las Marismas del Guadalquivir este conteo lo realiza el Equipo de Seguimiento de la EBD, con la colaboración de personal del Espacio Natural para determinadas especies y zonas.

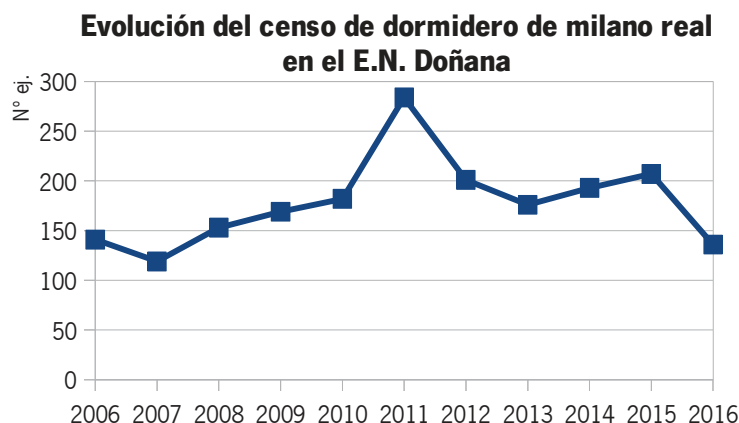
En total se contabilizaron **509.286 aves**, cifra ligeramente inferior a la del pasado año. El 80 % de las mismas se observaron dentro de los límites del Espacio Natural y el resto en áreas próximas como los arrozales, Brazo del Este o la Dehesa de Abajo. Las especies más abundantes han sido el cuchara común (*Anas clypeata*) con algo más de 90.000 ejemplares, ánade rabudo (*Anas acuta*) con 60.772, anasar común (*Anser anser*) con 48.301 y flamenco rosa (*Phoenicopterus ruber*) con 46.762.

**Evolución del censo internacional de aves acuáticas invernantes en las "Marismas del Guadalquivir"**



## Invernada milano real

En el censo coordinado de esta especie en peligro de extinción realizado en enero de 2016 se han observado un total de **136 ejemplares** dentro de los límites del END, cifra inferior a la de los últimos años como se puede ver en la gráfica. En Doñana el conteo lo ha realizado el Equipo de Seguimiento de la EBD, personal del Espacio Natural y de la Agencia de Medio Ambiente y Agua.



## Información sobre águila imperial

### Reproducción

Actualmente se encuentran ocupados **9 territorios reproductores de águila imperial** en Doñana, los mismos que el pasado año, con 7 parejas que han iniciado ya la fase de incubación.

En marzo se distribuyó entre el personal que transita por el END (empresas de turismo, investigadores, empresas públicas, propietarios, etc.) la “Resolución del Director del Espacio Natural de Doñana por la que se limita el tránsito para garantizar la reproducción del águila imperial ibérica, otras rapaces y aves acuáticas en el Espacio Natural de Doñana”. En la misma, se establecen 8 áreas de cría por águila imperial, 4 por halcón peregrino y 2 por colonias de ciconiformes (ver mapa de zonas restringidas al final de este apartado).



### Mortalidad

El pasado 19 de diciembre se localizó el cadáver de un águila imperial juvenil junto a un poste eléctrico en la finca de Matasgordas. El apoyo que se encontraba aislado parecía tener elementos no seguros en el puentado de los cables, corrigiéndose poco después del suceso por la compañía eléctrica Endesa, propietaria del tendido.

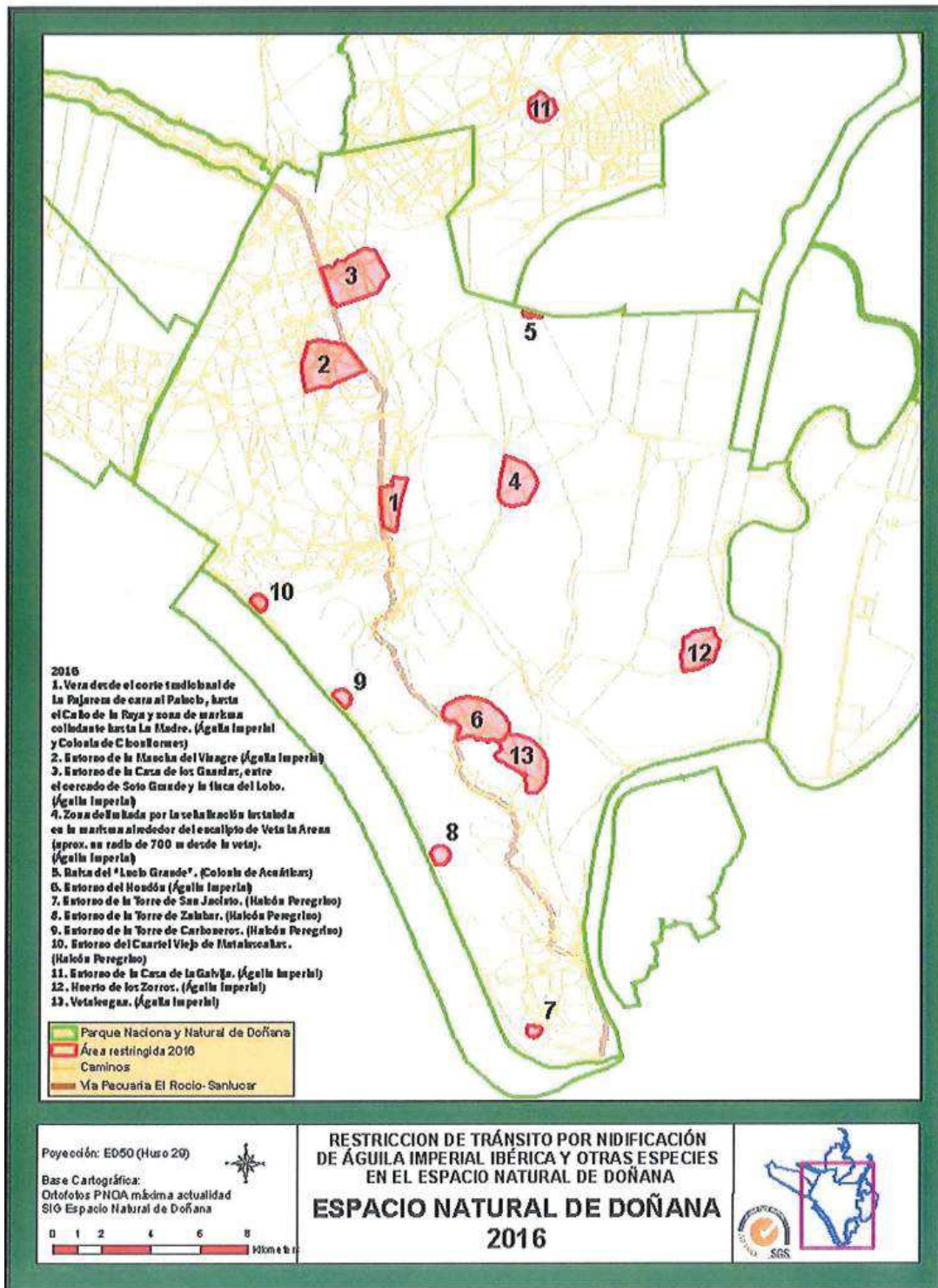
### Convenio con Red Eléctrica

A finales del 2015 la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio y Red Eléctrica de España S.A.U. firmaron un acuerdo para el seguimiento, conservación y recuperación de la población de águila imperial ibérica en el Espacio Natural de Doñana y otras acciones de mejora ambiental. La iniciativa cuenta con un presupuesto de 130.000 euros y prevé un plazo de ejecución de dos años.



Las actuaciones previstas son las siguientes:

- Actuaciones en territorios para garantizar la tranquilidad en el entorno de los nidos, mediante la señalización de zonas restringidas al tránsito y el corte y desvío de caminos.
- Actuaciones en árboles mediante la adecuación de plataformas de nidificación seguras.
- Seguimiento y vigilancia de territorios.
- Alimentación suplementaria con suministro de conejos en los territorios de cada pareja.

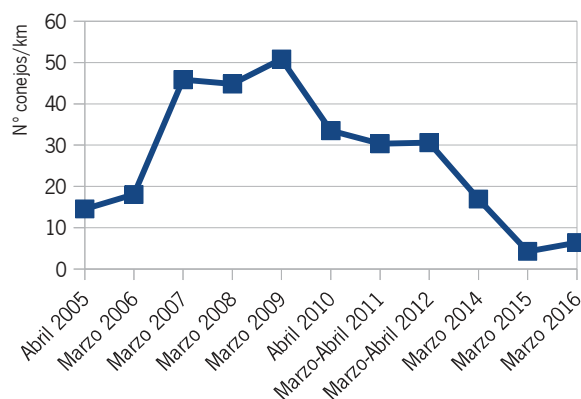


## Situación actual del conejo

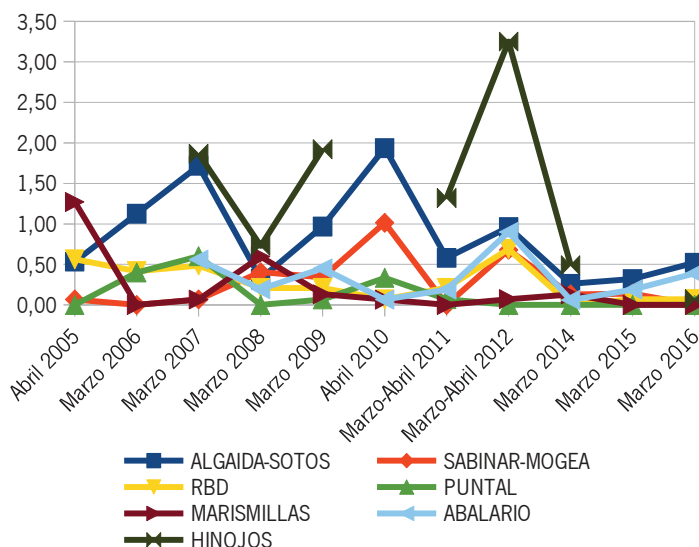
Periódicamente se censan las poblaciones de conejo en el END mediante recorridos en los que se anotan los conejos observados obteniendo así un Índice Kilométrico de Abundancia (IKA). En este Boletín se va a resumir los resultados del censo de marzo realizado por el Equipo de Seguimiento de la EBD. Se han seleccionado los datos del censo nocturno por arrojar cifras mayores que los que se realizan por la tarde. Los resultados de los IKAs que llevan a cabo los Agentes de Medio Ambiente y Celadores Forestales del END en cotos de caza y otras zonas del Parque Natural se presentarán en el próximo Boletín.

De los 8 recorridos establecidos en el Espacio Natural, el que obtiene significativamente mejores resultados es el de **Matasgordas, con un IKA en marzo de 6,42 conejos/km**. Sin embargo, esta cifra queda muy por debajo de la registrada en años anteriores como se puede observar en la gráfica que muestra una clara tendencia descendente en la última década.

### EVOLUCIÓN ANUAL IKA CONEJOS EN MATASGORDAS



### EVOLUCIÓN ANUAL IKA CONEJOS EN VARIOS RECORRIDOS DEL END



En el resto de recorridos el IKA de marzo ha presentado valores muy inferiores: **0 en las fincas de Mogeas, Puntal y Marismillas, 0,07 en la Reserva Biológica e Hinojos, 0,39 en Abalarío y 0,52 en Algaida-Sotos.**

En general continúa la tendencia descendente, salvo un ligero repunte detectado en las zonas de Algaida-Sotos y Abalarío respecto a los dos años anteriores.

Estos datos ponen de manifiesto una vez más la delicada situación que atraviesan las poblaciones de conejo del Espacio Natural de Doñana, especialmente crítica desde la llegada de la nueva variante de la enfermedad hemorrágica RHD en 2012.

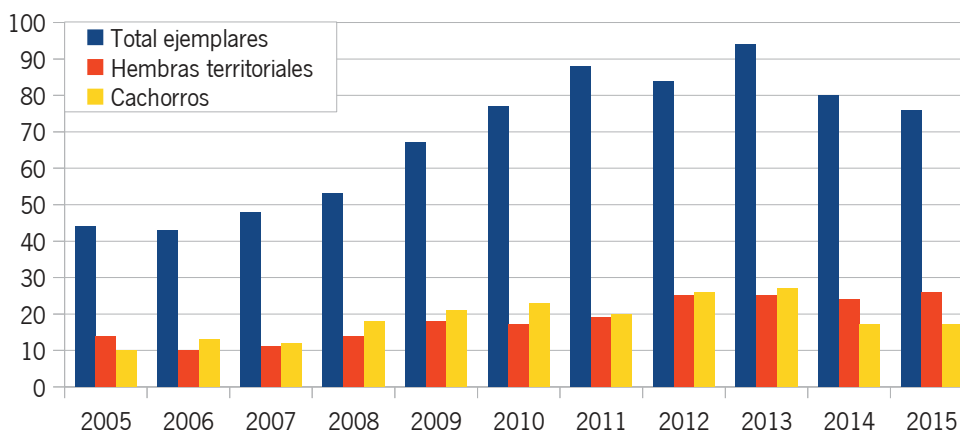


## Lince ibérico

### Población en el Medio Natural

El último censo dado a conocer por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio correspondiente a 2015 cifra en **76 los lince de la población Doñana-Aljarafe con 26 hembras territoriales y 17 cachorros**. Aunque el número de ejemplares ha disminuido ligeramente, el de hembras territoriales ha aumentado y se mantiene el número de cachorros respecto al pasado año. La superficie ocupada por la especie (681 km<sup>2</sup>) es la mayor de los últimos 10 años.

### Evolución de la población de lince ibérico Doñana-Aljarafe



El informe con los datos del conjunto de poblaciones de lince “Censo de las poblaciones ibéricas de lince ibérico. Año 2015” se puede consultar en la web del proyecto iberlince en el siguiente enlace: [http://www.iberlince.eu/images/docs/3\\_InformesLIFE/Informe\\_Censo\\_2015.pdf](http://www.iberlince.eu/images/docs/3_InformesLIFE/Informe_Censo_2015.pdf)

### Mortalidad

En el periodo que ocupa este Boletín se ha localizado 6 cadáveres de lince de la población Doñana-Aljarafe, dos muertos en carreteras, uno hallado junto a una pista forestal, otro en una finca de Moguer y el último en una balsa de riego de Lucena del Puerto.

MORTALIDAD LINCE IBÉRICO. COMARCA DE DOÑANA. Oct 2015- Marzo 2016			
EJEMPLAR	FECHA	LUGAR	CAUSA
Festuca (h ad)	28/10/2015	Cantera de Don Sancho (T.M.Moguer)	Desconocida
Floreala (m ad)	20/11/2015	Pista forestal entre Villamanrique-Hinojos	Desconocida
Leonado (m)	26/01/2016	A-493 Bollullos Cdo-La Palma Cdo.	Atropello
Macho subadulto	16/03/2016	N-442 Mazagón-Huelva	Atropello
Bocacha (m ad)	17/03/2016	Balsa de riego Lucena del Puerto	Posible ahogamiento

### Programa de Cría en Cautividad. Centro de Cría del lince del Acebuche

Para la presente temporada en el conjunto de centros del Programa de Cría en Cautividad se establecieron un total de 23 parejas reproductoras. En el Centro de Cría del Acebuche se acordaron 5 emparejamientos quedando las 5 hembras preñadas, aunque una de ellas, Jaipur, sufrió un aborto. Entre finales de febrero y principios de abril se han producido en este centro 4 partos resultando un total de **12 cachorros de los que sobreviven 8**.



NACIMIENTOS LINCES 2016 EN CCL DEL ACEBUCHÉ			
FECHA	HEMBRA	Nº CACHORROS NACIDOS	Nº CACHORROS SOBREVIVEN
24/02/16	Adelfa	3	1
11/03/16	Gitanilla	3	2
16/03/16	Homer	2	1
12/04/04	Fauna	4	4
<b>TOTAL</b>		<b>12</b>	<b>8</b>



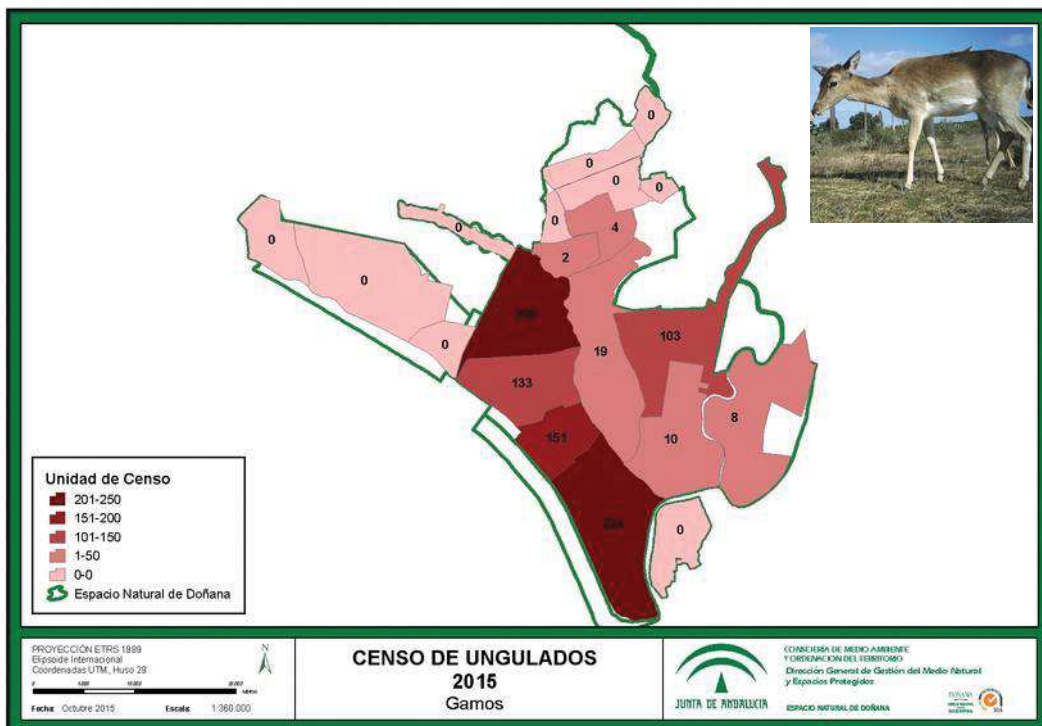
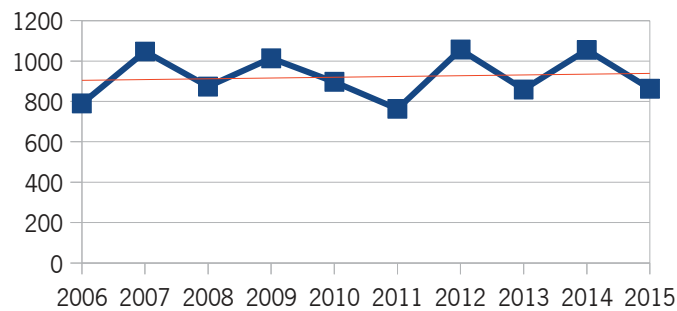
Más información en la página web <http://www.lynxexsitu.es/>, en Facebook (facebook/Lynx ex-situ) y Twitter (@lynxexsitu).

## Censo anual de ungulados silvestres: gamos

Anualmente las poblaciones de ciervos y gamos son censadas durante las respectivas épocas de berrea y ronca. A continuación se muestran los resultados del censo de gamos realizado en el mes de octubre, pues el de ciervo de septiembre apareció en el anterior Boletín Informativo.

En 2015 se contaron **863 gamos**, casi 200 menos que el pasado año. Como se observa en la gráfica las poblaciones de esta especie parecen estabilizadas entorno a los 900 ejemplares.

**Evolución del censo de gamos en Doñana**





## Varamientos de cetáceos y tortugas marinas

Entre octubre de 2015 y marzo de 2016 se han producido los siguientes varamientos en la costa de Doñana: una tortuga boba (*Caretta caretta*), dos tortugas laúd (*Dermochelys coriacea*), un delfín mular (*Tursiops truncatus*), dos delfines listados (*Stenella coeruleoalba*) y un zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*). Estos números se hallan dentro de la normalidad.

Lo más reseñable es el primer varamiento de un **zifio de Cuvier** en el litoral de Doñana desde que se tienen registros, aunque se tiene la constancia de 14 individuos varados en Andalucía desde 2008. Se trata de una especie bastante desconocida, de hábitos de profundidad y que se alimenta de cefalópodos. El ejemplar en cuestión era un macho de unos 5 metros de longitud que apareció el 2 de diciembre en la playa del Asperillo. Curiosamente el día 5 varó una hembra de esta misma especie en Benalmádemá y el día 4 otra hembra ya en aguas de Murcia. Los resultados de las necropsias de estos tres animales, realizados por investigadores de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria, y en el caso del individuo aparecido en Doñana junto a técnicos de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio y del Espacio Natural, parecen apuntar a un "síndrome de descompresión", aunque hay que esperar a los informes finales.



Zifio de Cuvier varado el 2 de diciembre de 2015 en las playas de Asperillo

## Odonatos (libélulas y caballitos del diablo)

En octubre se observó un ejemplar de la especie de libélula ***Aeshna affinis*** sobrevolando la cubeta seca de la Laguna del Sopotón, lo que supone además el primer registro de la especie para Doñana y para la provincia de Huelva. Se trata de una especie bastante rara en la mitad sur peninsular, con contadas citas de individuos aislados en Andalucía. Si bien lo más probable es que se corresponda con un individuo divagante, este avistamiento se ha producido en un hábitat adecuado para la especie, por lo que no se puede descartar la presencia de una pequeña población en terrenos del Espacio Natural o que ésta se pueda establecer.



*Aeshna affinis*. Fuente foto: Wikipedia

Así pues, el total de especies en el espacio protegido asciende a 44, aunque hay que hacer constar que hasta 12 especies no han vuelto a ser detectadas desde los años 70 en su mayoría, siendo el número habitual de especies que pueden ser observadas anualmente en el Espacio Natural de 25 a 30.



El caballito del diablo *Lestes macrostigma* es la especie de odonato más emblemática y singular de Doñana. En la Península Ibérica en la actualidad sólo se tiene constancia de pequeñas poblaciones en las provincias de Cádiz y Málaga aparte del área de Doñana. Aquí parecía localmente abundante en las décadas de los años 60 y 70, y se dio por probablemente extinguida a principios del siglo 21 tras veinte años sin registros. Posteriormente fue redescubierta en el año 2009 en el Parque Nacional aunque en bajo número. Los años siguientes fue aumentando la población, y en 2014 se podía considerar una de las especies dominantes en determinados hábitats de Doñana. El año 2015 ha sido especialmente espectacular para la especie, habiendo millones de individuos en enormes densidades en los hábitats más propicios.

Las escasas lluvias registradas en los últimos años, y especialmente en este último ciclo pluviométrico, han motivado que la marisma no se haya inundado en su mayor parte, por lo que no se prevé una buena temporada para esta especie vinculada estrechamente a la castañuela. No obstante en el Caño del Guadiamar, que también mantiene bajos niveles de inundación, ya han emergido los primeros individuos.

## OBRAS Y PROYECTOS

### Inicio Proyecto Life-ADAPTAMED sobre Cambio Climático LIFE14 CCA/ES/000612

Este proyecto se desarrolla de forma simultánea en tres espacios protegidos de Andalucía: Sierra Nevada, Cabo de Gata y Doñana Su principal objetivo es atenuar los efectos negativos del Cambio Climático en los servicios ecosistémicos de estos emblemáticos espacios naturales. Además de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio que actúa como beneficiario coordinador, participan en el proyecto otros entes asociados como la Agencia de Medio Ambiente y Agua, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, el Consorcio Parque de las Ciencias, la Universidad de Almería, la Universidad de Granada y el Centro de Cooperación del Mediterráneo de UICN.

Con una duración prevista de 5 años, el proyecto se empezó a ejecutar durante el último trimestre de 2015 con las acciones preparatorias A, que tienen como objetivo la recopilación previa de información y el diseño de las actuaciones centrales C (emplazamientos más adecuados, técnicas y medios a emplear, etc). Estas son las acciones preparatorias iniciadas en Doñana:

**Acción A1.** Recopilación de información y generación de conocimiento para diseñar actuaciones que favorezcan la capacidad de adaptación de pinares de repoblación frente al Cambio Climático.

**Acción A2.** Recopilación de información para diseñar actuaciones que favorezcan la capacidad de adaptación del monte mediterráneo de Doñana frente al Cambio Climático.

**Acción A7.** Acción preparatoria de participación con ganaderos, comunidades de regantes y población local, mediante la convocatoria de una sesión informativa.



## SESIONES INFORMATIVAS SOBRE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Desde el Área de Conservación del END se vienen organizando charlas divulgativas orientadas a la difusión de los resultados de los proyectos de investigación que se desarrollan en Doñana. Estos encuentros están dirigidos fundamentalmente al personal con ámbito de trabajo en este espacio protegido (técnicos, personal de guardería, guías, investigadores, etc.).

En los meses que contempla este Boletín se han celebrado los siguientes encuentros:

- 16/03/2016. “Proyecto de Adaptación al cambio climático Life-ADAPTAMED (LIFE14 CCA/ES/000612)”. Javier Cano-Manuel León (CMAOT), José Miguel Barea Azcón (AMAYA), Luis Santamaría Galdón (EBD-CSIC) y Francisco Quirós Herruzo (END-CMAOT).
- 30/03/2016. “Los Parques Nacionales como refugios para el funcionamiento de los ecosistemas y la diversidad de especies: efecto del uso de antiparasitarios en la diversidad de coleópteros en el Espacio Natural de Doñana”. José Ramón Verdú Faraco (Universidad de Alicante).



En los próximos meses se prevé celebrar las siguientes sesiones, que se irán confirmando a medida que se acerquen las fechas de las mismas:

- 20/04/2016. “Efectos de la Invasión de la hormiga argentina sobre los vertebrados de Doñana” Elena Angulo Aguado (Estación Biológica de Doñana, CSIC).
- 27/04/2016. “ Papel del comportamiento acuático del Espacio Natural de Doñana en el intercambio de CO<sub>2</sub> con la atmósfera: efector del hidroperiodo e impacto potencial del cambio climático sobre la transferencia gaseosa”. Emma Huertas y Susana Flechas (Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía, CSIC).
- 18/05/2016. “ Plasticidad de desarrollo de anfibios”. Iván Gómez-Mestre (Estación Biológica de Doñana, CSIC).
- 25/05/2016. Moritos. Simone Santoro (Estación Biológica de Doñana, CSIC).
- 01/06/2016. Lagunas temporales. Carmen Díaz-Paniagua (Estación Biológica de Doñana, CSIC).
- 08/06/2016. Peces de Doñana. Carlos Fernández-Delgado (Universidad de Córdoba).
- 15/06/2016. Efectos de abejorros. Montse Vila (Estación Biológica de Doñana, CSIC).
- Pendiente. Proyecto Hydra. Javier Bustamante (Estación Biológica de Doñana, CSIC).

**El Acebuche, abril de 2016**



**ACTA DE LA SESIÓN ORDINARIA DEL PLENO DEL CONSEJO DE PARTICIPACIÓN DEL ESPACIO NATURAL DE DOÑANA, CELEBRADA EL 17 DE JULIO DE 2015.**

ACTA N°20

DEFINITIVA

En el Centro Internacional de Estudios, Convenciones Ecológicas y Medio Ambiente de Almonte, siendo las 10:30 horas del día 17 de Julio de 2015, y con los asistentes que se relacionan a continuación, se reúne en sesión ordinaria, el Pleno del Consejo de Participación del Espacio Natural de Doñana, con objeto de proceder al despacho de los asuntos que figuran en el orden del día

**ASISTENTES**

**PRESIDENTE**

D. Miguel Delibes de Castro.

**VICEPRESIDENTE**

D. José G. Fiscal López, Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

**VOCALES**

**- Representantes de la Administración de la Junta de Andalucía**

D. José Luis Hernández Garijo, Viceconsejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

D. Francisco Javier Madrid Rojo, Director General de Gestión del Medio Natural y Espacios Protegidos.

D. Juan M<sup>º</sup>. Serrato Portillo, Director General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

D<sup>º</sup>. Olga Ormaechea Cazalis, Jefe del Servicio de Gestión de Planes Territoriales, Secretaría General de Ordenación del Territorio y Sostenibilidad Urbana (Suplente).

D. Rafael Olvera Porcel, Director General de la Producción Agrícola y Ganadera, consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural (Suplente).

D<sup>º</sup>. M<sup>º</sup>. José Bejarano Talavera, Delegada Territorial de Fomento, Vivienda, Turismo y Comercio en Huelva.

D. Federico Fernández Ruiz-Henestrosa, Delegado Territorial de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente en Cádiz.

D<sup>º</sup>. Josefa Inmaculada González Bayo, Delegada Territorial de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente en Huelva.

D<sup>º</sup>. Dolores Bravo García, Delegada Territorial de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente en Sevilla.

**- Representantes de la Administración General del Estado**

- D. Enrique Pérez Viguera, Subdelegado del Gobierno en Huelva.
- D. Basilio Rada Martínez, Director del Organismo Autónomo Parques Nacionales.
- D<sup>a</sup>. Montserrat Fernández de San Miguel, Directora Adjunta del Organismo Autónomo Parques Nacionales.
- D. Manuel Romero Ortiz, Presidente de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.
- D. Juan Montoya Oliver, Director de Programas del Organismo Autónomo Parques Nacionales.

**- Representantes de las Diputaciones Provinciales.**

- D<sup>a</sup>. Laura Martín Rodríguez, Diputación Provincial de Huelva (Suplente).

**- Representantes de los Ayuntamientos con territorio en el Espacio Natural de Doñana**

- D<sup>a</sup>. Rocío Espinosa de la Torre, Alcaldesa de Almonte.
- D. Juan Antonio Pérez Martos, Concejal de Medio Ambiente, Ayuntamiento de Aznalcázar.
- D. Miguel Ángel Curiel Reinoso, Alcalde de Hinojos.
- D. Francisco Delgado Humanes, Concejal del Ayuntamiento de Isla Mayor.
- D. Juan Enrique Soriano Blanco, Concejal del Ayuntamiento de Moguer (Suplente).
- D<sup>a</sup>. Rocío Barragán Barragán, Concejal del Ayuntamiento de Pilas (Suplente).
- D. Manuel Bejarano Álvarez, Alcalde La Puebla del Río.
- D. José Solís de la Rosa, Alcalde de Villamanrique de la Condesa.

**- Representantes de Universidades Públicas Andaluzas**

- D. José Prenda Marín, Catedrático de Biología Ambiental y Salud Pública, Universidad de Huelva.

**- Personas de reconocido prestigio**

- D. Fernando Hiraldo Cano

**- Director del Equipo de Gestión**

- D. Juan Pedro Castellano Domínguez

**- Director de la Estación Biológica de Doñana**

- D. Juan José Negro Balmaseda.

**- Representantes de Organizaciones No Gubernamentales**

- D. Carlos Dávila Fernández, SEO/BirdLife (Suplente).
- D. Juan José Carmona Moreno, Coordinador de la oficina de Doñana, WWF.
- D. Juan Romero Romero, Ecologistas en Acción.

**- Representantes de Organizaciones Empresariales**

- D. Pedro Roldán Cabrera, Federación Onubense de Empresarios.
- D. Baldomero Naranjo Monsalve, Confederación de Empresarios de Sevilla (Suplente).

**- Representantes de Organizaciones Sindicales**

- D<sup>a</sup>. Nuria Martínez Barco, Comisiones Obreras (CC.OO.).

**- Representantes de Organizaciones Profesionales Agrarias**

- D. Francisco J. Fernández Martín, Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos.
- D. Emilio Vieira Jiménez-Ontiveros, Asociación Agraria de Jóvenes Agricultores (Suplente).

**- Representantes de Propietarios**

- D. Juan Carlos del Olmo Castillejos, Secretario General de WWF.
- D. José Luis Grau la Hoz.

**- Representante de la Fundación Doñana 21**

- D<sup>a</sup>. Carmen Castrillo Díaz, Coordinadora General (Suplente).

**- Representantes de la Federación Andaluza de Caza**

- D. José Aurelio Sáiz Rodríguez.

**DELEGACIONES DE VOTO**

D<sup>a</sup>. Liana Ardiles López, Directora General del Agua, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, delega su voto en D. Basilio Rada Martínez, Director del Organismo Autónomo Parques Nacionales.

D<sup>a</sup>. Carolina González Vigo, representante de la Administración General del Estado, delega su voto en D. Rafael Pérez Viguera, Subdelegado del Gobierno en Huelva.

D<sup>a</sup>. Trinidad Argota Castro, Diputación Provincial de Sevilla, delega su voto en D. Francisco Javier Madrid Rojo, Director General de gestión del Medio Natural y Espacios Protegidos.

D. Emilio Vieira Jiménez-Ontiveros, ASAJA, delega su voto en D. Francisco Javier Fernández Martín, UPA, para el punto 10.

D. José Solís de la Rosa, Alcalde de Villamanrique de la Condesa, delega su voto en D<sup>a</sup> Rocío Espinosa de la Torre, Alcaldesa de Almonte.

### **EXCUSAN SU AUSENCIA**

D<sup>a</sup>. Pilar Aranda Ramírez, Universidad de Granada.  
D. José Prenda Marín, Universidad de Huelva.

### **PERSONAL DE LA ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL**

D. José Juan Chans Pousada, Gerente del Espacio Natural de Doñana.  
D<sup>a</sup>. Milagros Pérez Villalba, Consejera Técnica de la D. G. de Gestión del Medio Natural y Espacios Protegidos

### **INVITADOS**

D. Francisco José Romero Rico, Delegado del Gobierno de la Junta de Andalucía.  
D. Felipe Fuentelsaz Santos, WWF.

### **SECRETARIO**

D. Pedro Legerén Aller, Coordinador General de la D. G. de Espacios Naturales y Participación Ciudadana, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

### **ORDEN DEL DÍA**

1. Intervención del Presidente del Consejo de Participación del Espacio Natural.
2. Intervención del Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.
3. Intervención del Secretario de Estado de Medio Ambiente.
4. Lectura y aprobación, si procede, del acta de la sesión anterior.
5. Informe del Equipo de Gestión del Espacio Natural de Doñana.
6. Informe del Director de la Estación Biológica de Doñana.
7. Informe de los Ponentes de las Comisiones de Trabajo.
8. Aprobación, si procede, de la Memoria de Actividades y Resultados correspondiente al año 2014.

9. Informe del Consejo sobre el Decreto por el que se amplía el ámbito territorial del Parque Natural de Doñana, se declara la Zona de Especial Conservación Doñana Norte y Oeste (ES6150009) y se aprueban el Plan de Ordenación de los Recursos naturales y el Plan gestor de Uso y Gestión del Espacio Natural.

10. Informe del Consejo sobre el Borrador de Plan Director de la Red de Parques Nacionales.

11. Informe sobre Patrimonio Mundial de la Humanidad e inscripción en la Green List de UICN.

12. Informe del Consejo sobre el "Acuerdo específico entre la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía y Red Eléctrica de España S.A.U., para el seguimiento, conservación y recuperación del águila imperial ibérica en el Espacio Natural Doñana y otras acciones de mejora ambiental".

13. Propuesta del Proyecto de Revisión del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir (PHG), correspondiente al Segundo Ciclo de Planificación 2016-2021.

14. Ruegos y preguntas.

### **1.- Intervención del Presidente del Consejo de Participación del Espacio Natural**

El Presidente abre la sesión agradeciendo la asistencia a los presentes, agradece la labor desarrollada por los miembros salientes de este Consejo y da la bienvenida a los nuevos miembros, en especial al nuevo Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, D. José Fiscal, y a la Alcaldesa de Almonte, D<sup>a</sup>. Rocío Espinosa, a la que cede la palabra.

La Alcaldesa de Almonte saluda y da la bienvenida al municipio, mostrando su satisfacción por que el Consejo se celebre en las instalaciones y deseando que la reunión sea provechosa.

Toma la palabra el Secretario para dar cuenta de las delegaciones de voto, sustituciones, así como de la renovación de miembros que se han producido en los representantes desde la última sesión plenaria:

- Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio

Titular: D. José Luis Garijo Hernández, Viceconsejero, en sustitución de D<sup>a</sup>. Carmen Lloret Miserachs.

D. Rafael Márquez Berral, Secretario General de Ordenación del Territorio y Sostenibilidad Urbana, en sustitución de D<sup>a</sup>. Nieves Masegosa Martos.

D. Francisco Javier Madrid Rojo, Director General de Gestión del Medio Natural y Espacios Protegidos, en sustitución de D<sup>a</sup>. Esperanza Perea Acosta.

Suplentes: D<sup>a</sup>. Belén Gualda González, Directora General de Infraestructuras y Explotación del Agua, en sustitución de D. Francisco Javier Madrid Rojo.




D<sup>a</sup>. Olga Ormaechea Cazalís, Jefe del Servicio de Gestión de Planes Territoriales, en sustitución de D. Rafael Márquez Berral.


- Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural  
Titular: D. Ricardo Domínguez García-Vaquero, Viceconsejero, en sustitución de D. Juan Antonio Cortecero Montijano.  
Suplente: D. Rafael Olvera Porcel, Director General de Producción Agrícola y Ganadera, en sustitución de D. José Pliego Cubero.
- Consejería de Economía y Conocimiento  
Titular: D. José Martínez Iglesias, Secretario General de la Delegación Territorial de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo en Huelva, en sustitución de D. Eduardo Manuel Muñoz Molina.
- Consejería de Turismo y Deporte  
Titular: D<sup>a</sup>. M<sup>a</sup>. José Bejarano Talavera, Delegada Territorial de Fomento, Vivienda, Turismo y Comercio en Huelva, en sustitución de D<sup>a</sup>. María Villaverde Fernández.
- Administración General del Estado  
Titular: D<sup>a</sup>. Raquel Orts Nebot, Directora general de Sostenibilidad de la Costa y el Mar, en sustitución de D. Federico Ramos de Armas.  
D. Antonio Sanz Cabello, Delegado del Gobierno en Andalucía, en sustitución de D<sup>a</sup>. Carmen Crespo Díaz.
- Diputación Provincial de Huelva  
Titular: D<sup>a</sup>. Rocío de la Torre Ramos, Diputada Provincial, en sustitución de D. José Villa García.  
Suplente: D<sup>a</sup>. Laura Martín Rodríguez, en sustitución de D<sup>a</sup>. Esperanza Cortés Cerezo.
- Ayuntamiento de Almonte  
Titular: D<sup>a</sup>. Rocío Espinosa de la Torre, Alcaldesa de Almonte, en sustitución de D. José Antonio Domínguez Iglesias.
- Ayuntamiento de Aznalcázar  
Titular: D<sup>a</sup>. Manuela Cabello González, Alcaldesa de Aznalcázar, en sustitución de D<sup>a</sup>. Dolores Escalona Sánchez.  
Suplente: D. Juan Antonio Pérez Martos, concejal del Ayuntamiento, en sustitución de D. José Antonio Martín Gallego.
- Ayuntamiento de Isla Mayor  
Titular: D. Francisco Delgado Humanes, Concejal del Ayuntamiento, en sustitución de D. Ángel García Espuny.  
Suplente: D<sup>a</sup>. Tamara Romero Estévez, Concejal del Ayuntamiento, en sustitución de D. Francisco Gerena Murillo.



- Ayuntamiento de Moguer  
Suplente: D. Juan Enrique Soriano Blanco, Concejal del Ayuntamiento, en sustitución de D<sup>a</sup>. Francisca Griñolo Mora.
- Ayuntamiento de Pilas  
Titular: D. José Leocadio Ortega Irizo, Alcalde de Pilas, en sustitución de D. Jesús María Sánchez González.  
Suplente: D<sup>a</sup>. Rocío Barragán Barragán, Concejal del Ayuntamiento, en sustitución de D<sup>a</sup>. Marisa Manzano Bocanegra.
- Ayuntamiento de Sanlúcar de Barrameda  
Suplente: D<sup>a</sup>. Rocío Sumariva Hernández, Delegada Municipal de Medio Ambiente y playas, en sustitución de D. Jesús Villegas Espinosa.
- Organizaciones Profesionales Agrarias ASAJA-Andalucía  
Suplente: D. Emilio Vieira Jiménez-Ontiveros, en sustitución de D<sup>a</sup>. Silvia Rodríguez Hernández.
- Municipios invitados  
D. Rubén Rodríguez Camacho, Alcalde de Bollullos Par del Condado, en sustitución de D. Francisco Díaz Ojeda.



El Presidente explica que la gran incorporación de nuevos miembros, y a propuesta del Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, hacía razonable la postergación del **Punto 9** relativo al nuevo PORN y PRUG del Espacio Natural de Doñana y a la declaración de Zona Especial de Conservación de Doñana Norte y Oeste, al condicionar el trabajo en Doñana por un largo periodo de tiempo. Señala el compromiso de celebrar un Pleno Extraordinario en septiembre u octubre para tratarlo. Aclara que todo el trabajo técnico estaba listo para poder ser informado en esta sesión, habiéndose cumplido los plazos establecidos.



Respecto a la actividades del Consejo entre Plenos enumera las sesiones de las Comisiones de Trabajo celebradas: 1 sesión de la Comisión de Desarrollo Sostenible celebrada el 4 de marzo, 1 sesión de la Comisión Permanente celebrada el 13 de marzo, 1 sesión de la Comisión de Biodiversidad el 29 de abril, 1 sesión de la Comisión de Investigación el 28 de mayo y 1 sesión conjunta de todas las comisiones el 22 de junio. A continuación informa sobre la sesión de la Comisión Permanente en la que se informó negativamente el proyecto Marisma Oriental por incompatibilidad e incoherencia con los objetivos y criterios de conservación del Parque Natural de Doñana, y recomendar al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente a evaluar de manera conjunta la posible afección a la Red Natura 2000 de todos los proyectos situados en Doñana y su entorno inmediato.

## **2.- Intervención del Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.**

D. José Fiscal, muestra su satisfacción por formar parte del Consejo de Participación, y señala la ilusión y responsabilidad con la que afronta la labor de dirigir la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Manifiesta también, su disposición a que las acciones que lleve a cabo la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio provengan del mayor consenso posible de este órgano de participación.

A continuación explica las razones por las que propuso retirar el punto 9 del orden del día y el compromiso de que el pleno extraordinario que trate el asunto se celebre antes del 12 de octubre.

Destaca las materias más relevantes que se tratarán en el orden del día y finaliza poniéndose a disposición de todos los miembros del Consejo de Participación.

## **3.- Intervención del Secretario de Estado de Medio Ambiente.**

El Presidente cede la palabra al Director del Organismo Autónomo Parques Nacionales (OAPN), D. Basilio Rada, ante la ausencia del Secretario de Estado de Medio Ambiente.

El Director excusa al Secretario de Estado, da la enhorabuena y bienvenida al nuevo Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio a la Red de Parques Nacionales.

Señala el compromiso de la Administración General del Estado con los Parques Nacionales, el nuevo Parque Nacional Sierra de Guadarrama, las ampliaciones del Parque Nacional de Las Tablas de Daimiel y del Parque Nacional de Picos de Europa. Señala igualmente que se han iniciado los trabajos para las declaraciones como Parques Nacionales del Parque Natural Sierra de las Nieves y del primer parque marino de la Red en la Isla de El Hierro. Explica brevemente el nuevo modelo de trabajo con los Parques Nacionales, en el que la gestión reside en la Comunidad Autónoma y la Administración General del Estado tiene la coordinación de todos ellos, bajo los principios de cooperación y colaboración.

Informa que el Consejo de Ministro aprueba hoy, las subvenciones en áreas de influencia socioeconómica de Parques Nacionales existiendo remanente en algunas Comunidades Autónomas. Añade que el gobierno central invertirá en Doñana durante 2015 un total de 2,2 millones de euros. Respecto a la finca Marismillas, de titularidad estatal, informa del comienzo de los trabajos para integrar plenamente su gestión dentro del Parque Nacional.

Finaliza agradeciendo la total colaboración y dedicación de D<sup>a</sup>. Esperanza Perea, anterior Directora General de Espacios Naturales y Participación Ciudadana, en el trabajo desarrollado en los últimos años en coordinación con el Organismo Autónomo.

#### 4.- Lectura y aprobación, si procede, del acta de la sesión anterior.

El Presidente pregunta por la existencia de alguna observación al acta de la última sesión plenaria celebrada.

El Secretario informa de una observación realizada por el Director de la Estación Biológica de Doñana respecto a su intervención en el punto 5 del orden del día, habiéndose corregido parcialmente.

Al no haber ninguna otra observación, a propuesta del Presidente, por unanimidad, se adopta el siguiente **ACUERDO**:

***“Aprobar el acta de la sesión del Pleno celebrada el 19 de Diciembre de 2014”.***

#### 5.- Informe del Equipo de Gestión del Espacio Natural de Doñana.

El Director del Espacio Natural, D. Juan Pedro Castellano, da la bienvenida a los nuevos miembros y agradece el trabajo desarrollado por los que han dejado de serlo. Excusa la ausencia del Conservador del Espacio Natural, D. Francisco Quirós. A continuación, repasa brevemente los hitos más destacables como la obra de recuperación del Caño Travieso ejecutada por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG), con una respuesta del medio muy positiva; una invernada con unos datos por encima de la media; la celebración de la Misión UICN-UNESCO en Enero; la elaboración de los documentos de planificación y ordenación del Espacio Natural; la celebración del Comité de Seguimiento del Hermanamiento Doñana-La Camarga; el Comité de Colaboración y Coordinación de Parques Nacionales y la inscripción definitiva de Doñana en la Green List de UICN.

Respecto al área de conservación, destaca la inundación de la marisma que ha provocado una buena invernada; los datos de población del águila imperial (11 parejas territoriales, 3 de ellas con éxito en la nidificación, decesos...), el continuo éxito del programa en cautividad del lince ibérico, un pequeño descenso en el censo general respecto al 2013 (24 hembras territoriales, 17 cachorros...) y el cambio de categoría, por la UICN, de críticamente amenazada a amenazada. Respecto a la flora, destaca la continuación de las actuaciones de seguimiento y conservación de especies amenazadas, especies de interés, especies en régimen de protección especial, las incluidas en el Plan de Recuperación y Conservación de Especies de Dunas, Arenales y Acantilados Costeros y las actuaciones enmarcadas en el Life CONHABIT-Andalucía.

Enumera los casos de varamientos de especies marinas, siendo las más numerosas las tortugas bobas, tortugas laúd, delfín mular y marsopa y señala la aparición de la libélula *Ceriagrion Tenellum*, no vista en Doñana desde 1992. En cuanto a la población de conejos, se mantiene la situación crítica aunque con un pequeño repunte, informa que la recuperación de esta especie es uno de los objetivos en los nuevos instrumentos de planificación del Espacio Natural.

Finaliza su intervención con unas palabras en memoria de D. Fernando Molina, fallecido el pasado 7 de julio, compañero, secretario en la primera época del Consejo, un profesional fundamental en la reciente historia de los espacios naturales protegidos de Andalucía y sobre todo, una gran persona.

El Gerente del Espacio Natural, D. José Juan Chans, comienza con los aprovechamientos tradicionales en los que resalta la ausencia de aprovechamiento de la piña, ya que la recolección finalizó en el mes de diciembre, y la modificación en las jornadas de marisqueo. Menciona el expediente para la enajenación de equinos excedentes propiedad de la Junta de Andalucía en el Espacio Natural y el descenso en la mortandad de animales durante la Romería de El Rocío. Repasa los datos de visitantes, de los programas de educación ambiental y de la red de voluntarios ambientales.

El representante de Ecologistas en Acción, D. Juan Romero, da la bienvenida a los nuevos miembros, agradece el trabajo de los miembros salientes y, en especial, a D<sup>a</sup>. Esperanza Perea. Solicita un proyecto urgente para solucionar el problema del conejo, además de una moratoria en su caza; propone permeabilizar las nuevas carreteras y la de Villamanrique a Chucena. Refiere la muerte de milanos y buitres por envenenamiento. Solicita una mayor actividad de la Comisión de Biodiversidad. Muestra su disconformidad con el uso de químicos en los tratamientos aéreos, proponiendo una lucha biológica. Finaliza con la propuesta de sancionar a aquellos que arrojen basura en el Espacio Natural durante la Romería de el Rocío.

El representante de WWF, D. Juan José Carmona, se suma a la bienvenida a los nuevos miembros, en especial, al nuevo Consejero, y al reconocimiento de D. Fernando Molina. Pregunta por medidas de emergencia ante la posible sequía en verano, la situación de las lagunas peridunares y del proyecto que la CHG y el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) tenían previsto realizar. Refiere las denuncias por presencia de ganado en una zona cercana a la Rocina y por la apertura del vallado de Las Nuevas. Solicita información de las medidas tomadas ante la presencia de ganado ilegal dentro del Espacio Natural, de la situación de la sanción europea a la depuradora de Almonte-Rociana y de la situación de ésta y la de Bollullos. Respecto a la situación de la población del conejo, propone celebrar una mesa de trabajo, con expertos, y establecer una hoja de ruta para que todos los esfuerzos vayan encaminados a solucionar este problema.

El representante de la Federación Andaluza de Caza, D. José Aurelio Saiz, opina que el problema de la población de conejo puede que resida en la mala gestión de Doñana y no en la caza.

La Directora Adjunta del Organismo Autónomo Parques Nacionales, D<sup>a</sup>. Montserrat Fernández, completa la información sobre la inversión de la Administración General del Estado en Doñana, siendo algunas de esas inversiones el centro de cría del lince de El Acebuche, los programas LIFE dentro de la finca Marismillas, para la protección de la población de conejos, mejorar las instalaciones energéticas de Marismillas para que sean sostenibles y eficientes, y diferentes Programas para voluntariado, formación, intercambios, etc.

D. Fernando Hiraldo, persona de reconocido prestigio, propone tomar medidas con la conjunción de todas las administraciones responsables respecto al conejo.

El Presidente de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, D. Manuel Romero, da la bienvenida a los nuevos miembros, en especial al nuevo Consejero. Respecto a la situación de la depuradora de Almonte indica que está funcionando con normalidad.

El representante de SEO/BirdLife, D. Carlos Dávila, se suma a las bienvenida, felicitaciones y palabras de recuerdo. Muestra su preocupación por la situación del conejo, comparte la opinión de D. Juan Romero sobre el repunte de casos de envenenamiento; en cuanto a la situación de la población del águila imperial, propone que en el marco de la alimentación suplementaria hay que activar, de manera urgente, los cercados de alta densidad que existen en los territorios ocupados o históricos de esta especie.

Respecto al conejo, D. Juan Pedro Castellano responde que desde la gestión del Espacio Natural y, por supuesto para la Consejería en todo el ámbito andaluz, la situación del conejo se encuentra en el centro de los problemas a resolver en los próximos años. Indica que se está trabajando en el tratamiento integral del problema incluyendo sesiones de trabajo del tipo de las propuestas por WWF. En cuanto a la población de milano real, indica que existe un compromiso por parte del Espacio Natural y de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio con el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente para trabajar en la creación de un programa específico para esta especie, al igual que con el lince y el águila imperial. Con relación a la toma de medidas urgentes ante la sequía, se están chequeando en el campo cuáles son las zonas problemáticas. Respecto al proyecto de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y el Instituto Geológico y Minero de España en las lagunas peridunares informa que continúan con las actuaciones.

El Director General de Gestión del Medio Natural y Espacios Protegidos, D. Javier Madrid, indica, en cuanto a la población de conejo, que se ha solicitado al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente la elaboración de un plan para la península. Desde la Consejería se ha elaborado un plan que se llevará a todas aquellas entidades e instituciones pertinentes para que realicen sus observaciones; y muestra su apoyo al desarrollo de grupos de trabajo específicos para resolver este problema. Respecto a la permeabilidad de las carreteras, tanto la Consejería de Fomento y Vivienda como el Ministerio de Fomento se han unido al proyecto Life Iberlince, en el que se están realizando una serie de actuaciones como vallados, pasos,... Con relación al uso de venenos, señala que se ha progresado y mejorado con el tiempo gracias a la colaboración de todos los sectores (conservacionistas, cazadores, propietarios,...).

El Gerente del Espacio Natural insiste en no generalizar con el problema de las basuras; indica que se está trabajando para ordenarlo y que la colaboración de las hermandades es total. Respecto al cercado de Las Nuevas informa que hay una solicitud de apertura a la que se contestará permitiendo la entrada de ganado en Agosto. Desconoce las denuncias en la Rocina mencionadas por WWF. En cuanto a la presencia de ganado en los zacallones recomienda no realizar ninguna propuesta.

El Director del Espacio Natural responde al representante de SEO/BirLife, en relación a la alimentación suplementaria del águila imperial, que está previsto que pueda realizarse, con el apoyo, además del Convenio con Red Eléctrica Española que está pendiente para su firma, sólo del informe de este Consejo.

## 6.- Informe del Director de la Estación Biológica de Doñana.

D. Juan José Negro Balmaseda, en representación de la Estación Biológica de Doñana, da la bienvenida a los nuevos miembros y tiene unas palabras de consideración para D<sup>a</sup>. Esperanza Perea y de recuerdo para D. Fernando Molina. Comienza su informe explicando el malentendido con las obras realizadas en el Palacio de Doñana, aclarando que se ha redactado un reformado y ya se dispone de los informes necesarios del Espacio Natural de Doñana y del Ayuntamiento de Almonte. Anuncia la participación de la Estación, en colaboración con la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, en el proyecto Life ADAPTAMED. Comenta los problemas de financiación del Programa de Seguimiento en Doñana y repasa los resultados de dicho Programa durante el 2014; destaca los datos de población del milano real y del conejo.

Respecto a la actividad de la Comisión de Investigación, informa que se ha comenzado a participar en seminarios de investigación en Doñana. Indica que se ha conseguido aumentar el número de proyectos de investigación y la financiación; respecto a la productividad científica se ha batido el récord en número de artículos publicados.

D. Fernando Hiraldo, el representante de propietarios D. Juan Carlos del Olmo (WWF) y D. Carlos Dávila muestran su preocupación por la financiación del Programa de Seguimiento en Doñana; éste ruega que las propuestas de gestión para disminuir las amenazas de algunas especies (focha moruna, fumarel común, garcilla cangrejera...) sean integradas en el borrador del PRUG para el cumplimiento de objetivos de la Red Natura 2000.

D. Juan José Negro señala que debería ser tenida en cuenta que entre las recomendaciones del último informe de UNESCO-RAMSAR se incluye retomar por la Estación Biológica de Doñana el Programa de Seguimiento.

D. José Fiscal indica que existe consignación presupuestaria para este plan en 2015 e intención de incrementarla en años venideros.

El Director del Espacio Natural aclara que en 2014 estaba previsto su financiación en los Presupuestos de la Junta de Andalucía, aunque por una serie de problemas de tramitación administrativa no hubo materialización del pago.

D. Fernando Hiraldo solicita una exposición con detalle del seguimiento que se realiza en este parque y la trascendencia en el turismo, la conservación y la salud pública.

El Presidente sugiere al Director de la EBD en colaboración con las administraciones pertinentes la elaboración de una propuesta de cómo se va a realizar el seguimiento, sus problemas y déficits, y se estudie en este Consejo.

## 7.- Informe de los Ponentes de las Comisiones de Trabajo.

El Gerente del Espacio Natural, da cuenta de la Comisión de Desarrollo Sostenible celebrada el 4 de marzo, en la que se trató el programa educativo del E. N. Doñana, la Misión UNESCO-RAMSAR en el mes de enero, las subvenciones en áreas de influencia socioeconómica de los Parques Nacionales y los procedimientos de Autorización Ambiental Unificada de los Proyectos Marisma Oriental y Aznalcázar.

A continuación, en ausencia del ponente de la Comisión de Biodiversidad, expone los temas tratados en la sesión de ésta celebrada el 29 de abril: proyectos de ordenación de montes públicos arbolados del Parque Nacional, información sobre casos de mortalidad de águila imperial ibérica, sobre Life CONHABIT-Andalucía en Doñana, la situación de inundación de la marisma y sobre la invernada 2014-2015; aclara que el punto de información sobre el lince ibérico se pospuso para una próxima sesión.

Informa también de la sesión conjunta de todas las Comisiones de Trabajo, celebrada el 22 de junio, en la que se analizó el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales y el Plan Gestor de Uso y Gestión del Espacio Natural, que tras un largo debate y exposición de todas las partes, se plantearon reuniones bilaterales con aquellas partes que planteaban alguna discrepancia. Además, se trató el Plan Director de la Red de Parques Nacionales que se verá en un próximo punto del orden del día.

El ponente de la Comisión de Desarrollo Sostenible, D. José Solís, Alcalde de Villamanrique de la Condesa, explica las razones de la exposición por parte del Gerente del Espacio Natural. Apoya la decisión de posponer el punto 9.

## 8.- Aprobación, si procede, de la Memoria de Actividades y Resultados correspondiente al año 2014.

El Director del Espacio Natural aclara que sólo mencionará aquellos epígrafes destacables y los aspectos novedosos de la memoria. Comienza con los datos de financiación de gastos de personal y suministros de gastos corrientes e inversiones, indicando que son cifras similares a la de años anteriores con una leve subida en las inversiones en Parque Nacional. Respecto a la plantilla de personal del Espacio Natural, aclara que se ha distinguido entre el personal propio de la administración pública, de aquel que presta su servicio en función de los proyectos y asistencias técnicas que cada anualidad se desarrollen en diferentes áreas de trabajo durante el 2014. Entre los asuntos más relevantes destaca: los trabajos de elaboración de la planificación del Espacio Natural, la celebración del Comité de Coordinación y Coordinación de Parques Nacionales en diciembre 2014, los trabajos en la candidatura a la Green List de UICN y la aprobación del Plan Especial de Ordenación de las Zonas de Regadío situadas al Norte de la Corona Forestal de Doñana. Aclara que los datos sobre el acuífero Almonte-Marisma se han incorporado a la información pero será analizado en una próxima Comisión de Aguas. Respecto al área de conservación repasa brevemente los epígrafes de la memoria: precipitación, inundación, censo de aves acuáticas, seguimiento y manejo del lince ibérico, del conejo, poblaciones de ungulados, varamientos, control sanitario, flora



amenazada, control de especies exóticas, restauración de las marismas donde destaca la obra del caño Travieso, dentro de las actuaciones forestales destaca la '*Restauración del hábitat para la recuperación del conejo de monte en el Espacio Natural de Doñana*'.

El Gerente del Espacio Natural comienza con los resultados de los aprovechamientos tradicionales, respecto a los aprovechamientos marisqueros destaca la participación del Espacio Natural en diferentes foros en los que se analizaban diferentes problemáticas como el furtivismo o la contaminación de la coquina. En cuanto al programa de educación ambiental, solicita la designación de los representantes de los ayuntamientos en el programa educativo Doñana-Entorno para que haya una mayor participación, a la Red de Voluntariado Ambiental; en colaboración con la Red de Parques Nacionales. Respecto a la participación, destaca la colaboración en la coordinación del curso "Patrimonio en los Parques Nacionales", en el programa de intercambio del OAPN, y la asistencia a un seminario sobre energía renovables en Parques Nacionales. Dentro de las relaciones internacionales, comenta algunas características de la Ruta de los Ánsares y alguna de sus actividades previstas. A continuación repasado las actividades enmarcadas dentro de los sistemas de calidad, los datos de la Romería de Pentecostés, y el II Plan de Desarrollo Sostenible.

El representante de WWF, D. Juan José Carmona, agradece al equipo de gestión la mejora en la elaboración de la memoria; ruega incluir en ella un anexo con los informes de las sesiones de las Comisiones de Trabajo, las actas del Consejo, las peticiones por escrito de los miembros del Consejo y una tabla con el seguimiento de los acuerdos adoptados.

D. Juan Pedro Castellano indica que se incorporarán a la próxima memoria los informes de las comisiones de trabajo y los acuerdos adoptados.

Al no haber más intervenciones, a propuesta del Presidente, y por unanimidad, se adopta el siguiente **ACUERDO**:

***"Aprobar la Memoria de Actividades y Resultados correspondiente al año 2014"***

## **10.- Informe del Consejo sobre el Borrador del Plan Director de la Red de Parques Nacionales.**

Toma la palabra D. Basilio Rada exponiendo el marco jurídico, los motivos de la elaboración de un nuevo documento y su importancia al ser el documento que contiene las directrices para la ordenación de recursos naturales en España. A continuación, resume el proceso de elaboración, sus líneas esenciales y destaca las principales novedades: zonificación vertical, introducción de temporalidad, principio de no intervención, principio de protección integral y de prevención, las administraciones gestoras dispondrán de una organización propia para asegurar la identidad administrativa de cada parque nacional acorde con su personalidad ecológica, .... Repasa los proyectos en los Parques Nacionales que podrían ser financiados por la Administración General del Estado, siempre en colaboración con las Comunidades Autónomas. Finaliza informado que el OAPN

está obligado a realizar una serie de actuaciones, en coordinación con las Comunidades Autónomas, durante los 10 años de vigencia del nuevo Plan Director.

El Viceconsejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, D. José Luis Hernández, recuerda la disconformidad de la Consejería ante la Ley 30/2014, de 3 de diciembre, de Parques Nacionales; y que como consecuencia de ello, en la reunión de la Subcomisión de Seguimiento Normativo, Prevención y Solución de Controversias de la Comisión Bilateral de Cooperación Administración General del Estado.-Comunidad Autónoma de Andalucía, se decidió iniciar negociaciones para resolver las discrepancias y designar un grupo de trabajo para proponer la solución que proceda. Todo ello para intentar llegar a un acuerdo que pudiera evitar la presentación de un conflicto de competencias ante el Tribunal Constitucional por parte de la Junta de Andalucía.

D. Juan Pedro Castellano, tras aclarar que el OAPN ha asumido una serie de consideraciones y matizaciones propuestas por la Junta de Andalucía, sobre el documento, indica que la posición de la Consejería será favorable al Plan Director. Recuerda, en todo caso, que la Ley 30/2014, de 3 de diciembre, de Parques Nacionales, está en vigor, que la Junta de Andalucía y este Consejo de Participación se han posicionado en contra de la citada ley y que se ha iniciado el procedimiento previsto para la solución de los conflictos planteados entre Comunidad Autónoma y Administración General del Estado que podrá concluir, si no se llega a un acuerdo satisfactorio, con la presentación de un recurso al Tribunal Constitucional, como ya ha manifestado el Viceconsejero.

D. Juan Carlos del Olmo manifiesta su intención de abstenerse en la votación.

El Presidente propone que el texto del acuerdo a votar sea el siguiente: sin perjuicio de las actuaciones que pueda llevar a cabo la Junta de Andalucía en relación con la Ley 30/2014, de 3 de diciembre, de Parques Nacionales, se informa favorablemente el Plan Director de la Red de Parques Nacionales.

La representante de Comisiones Obreras, D<sup>a</sup>. Nuria Martínez, muestra su desacuerdo con expresar la salvedad de las actuaciones de la Junta de Andalucía.

Tras varias intervenciones sobre la conveniencia o no de expresar las salvedades, se decide simplificar el texto del acuerdo y la emisión de voto particular por los miembros que representan a la Junta de Andalucía.

A propuesta del Presidente, con 36 votos a favor y 3 abstenciones, se adopta el siguiente **ACUERDO**:

***“Informar favorablemente el Plan Director de la Red de Parques Nacionales”.***

Todos los representantes de la Junta de Andalucía emiten voto particular que a continuación se recoge: Voto favorable, sin el perjuicio de las actuaciones pueda llevar a cabo la Junta de Andalucía en relación a la Ley 30/2014, de 3 de diciembre, de Parques Nacionales

## **11.- Informe sobre Patrimonio Mundial de la Humanidad e inscripción en la Green List de UICN .**

D. Juan Pedro Castellano aclara el contenido de la documentación relacionada con este tema y que ha sido entregada a los presentes a lo largo de la sesión. A continuación actualiza la información y los aspectos más relevantes de la Misión UICN-UNESCO realizada en enero 2015, destacando entre sus conclusiones que el estado de conservación de Doñana es satisfactorio y no se recomienda su inscripción en la Lista de Patrimonio Mundial en Peligro. Así mismo, la misión recomienda el seguimiento y resolución de las amenazas detectadas y que el Estado Parte establezca, de manera urgente, un compromiso permanente para abandonar el plan para profundizar el Guadalquivir, para no conducir a la inscripción de este bien en la Lista de Patrimonio Mundial en Peligro.

Toma la palabra D<sup>ª</sup>. Milagros Pérez, Consejera Técnica de la Dirección General de Gestión del Medio Natural y Espacios Protegidos, para realizar una exposición sobre la iniciativa de la Lista Verde de UICN de Áreas Protegidas Bien Gestionadas. En su intervención, expone los antecedentes de esta iniciativa, el desarrollo de la Fase Piloto y el interés que tiene para las áreas protegidas en Andalucía. El proceso para el caso de Doñana se ha completado este año, y destaca que el Comité UICN de la Lista verde señaló expresamente su reconocimiento a la dedicación y el gran trabajo realizado para la Lista Verde en España.

A continuación se producen algunas intervenciones sobre la lista verde de UICN, la retirada del dragado de profundización del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir y el análisis de la reapertura de la mina de Aznalcóllar en este Consejo de Participación.

El Presidente aclara que el proyecto de la mina se tratará cuando sea definitivo, ya que en estos momentos está judicializado.

## **12.- Informe del Consejo sobre el “Acuerdo específico entre la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía y Red Eléctrica de España S.A.U., para el seguimiento, conservación y recuperación del águila imperial ibérica en el Espacio Natural Doñana y otras acciones de mejora ambiental”.**

El Presidente aclara que este convenio ya fue informado favorablemente por la Comisión Permanente en octubre del 2014, pero ha sufrido modificaciones que hacen necesario que sea informado de nuevo por este Consejo.

El Director del Espacio indica que las modificaciones son de adicción para que recoja algunas actuaciones fuera del Espacio Natural y el presupuesto aportado por la empresa, no afectando al contenido básico del texto.

Al no producirse intervenciones, a propuesta del Presidente, y por unanimidad, se adopta el siguiente **ACUERDO**:

***“Informar favorablemente el Acuerdo Específico entre la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía y Red Eléctrica de España S.A.U., para el seguimiento, conservación y recuperación del águila imperial ibérica en el Espacio Natural Doñana y otras acciones de mejora ambiental”.***

### **13.- Propuesta del Proyecto de Revisión del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, correspondiente al Segundo Ciclo de Planificación 2016-2021.**

El Presidente comenta la sentencia del Tribunal Supremo en la que falla en contra del carácter preceptivo el informe de este Consejo de Participación, pudiéndose incorporar en la fase de información pública. Agradece a la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir la deferencia de traerlo a este órgano para su análisis.

El Presidente de la CHG, D. Manuel Romero, indica que se trae por el respeto a este órgano, iniciativa propia y por petición del Director del Espacio Natural. Señala que las actuaciones del dragado del Guadalquivir se realizan íntegramente sobre terrenos de dominio público marítimo terrestre, cuya gestión no corresponde a la CHG, teniendo ésta competencias en la planificación hidrológica en esa zona de agua de transición. Aclara que este Plan ni aprueba ni autoriza el dragado de profundización que promueve el Puerto de Sevilla, sino que sólo se limita a recoger una actuación prevista que puede tener una incidencia sustancial sobre la masa de agua. Indica que se está estudiando la aplicación de la sentencia del Tribunal Supremo para que no aparezca como una medida complementaria, en conjunción con el artículo 4.7 de la Directiva Marco de Agua que indica que si se justifica una actuación ésta puede recogerse en dicho plan. A continuación, realiza una breve reseña del documento ya que los miembros han tenido disponible la documentación con anterioridad.

El Director General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico, D. Juan M<sup>o</sup>. Serrato, informa de la presentación de alegaciones por parte de la Junta de Andalucía con el objetivo de obtener un instrumento de dinamización socioeconómica, de preservación de los espacios protegidos de Andalucía y asegurar el desarrollo social, económico y urbano de la zona, para los próximos seis años. A continuación, explica las alegaciones presentadas de manera resumida. Agradece a la CHG la buena colaboración mantenida en la reunión para estudiar las alegaciones presentadas.

El Director del Espacio Natural indica que se han realizado sugerencias encaminadas a convertir el llamado Proyecto Doñana 2021 en una oportunidad para plasmar todas las inquietudes en cuanto a la continuidad de una serie de actuaciones del Proyecto Doñana 2005, la incorporación de actuaciones pendientes y otras de interés para el estuario y para Doñana.

El representante de WWF, D. Felipe Fuentelsaz, enumera las alegaciones presentadas por su organización.

El Presidente de la CHG indica que serán respondidas por escrito, según la normativa del plan.

El Presidente del Consejo opina que se debería emitir informe, por lo que propone celebrar una Comisión de Aguas lo antes posible donde pueda ser analizado y elevar una propuesta al Pleno.

#### **14.- Ruegos y preguntas.**

D. José Aurelio Saiz pregunta por la posibilidad de elaborar una estadística sobre la esperanza de vida de los cachorros de lince criados en cautividad y soltados en la naturaleza; y si existen concesiones en La Matilla de ganado vacuno y caballo.

D. Juan Romero solicita información sobre la situación de la denuncia relativa a la finca Veta de Allí.

D. Javier Madrid responde que se aportará la información sobre el expediente de la finca veta de Allí.

D. Juan Pedro Castellano señala que se podrá ofrecer la estadística de los cachorros de lince en colaboración de la Dirección General de Gestión del Medio Natural y Espacios Protegidos.

El Gerente del Equipo de Gestión, en relación con las concesiones de ganado, indica que en ese ámbito, no existen dentro del Espacio Natural.

D. Juan Romero pregunta a la CHG por la concesión de agua a la finca de Veta de Allí, la existencia de filtraciones de vertido a la presa del Agrio y por la falta de funcionamiento de la depuradora de las escombreras de la mina de Aznalcóllar.

El Presidente de la CHG le indica que tras su estudio serán respondidas sus preguntas.

D. Felipe Fuentelsaz realiza los siguientes ruegos: facilitar documentos en idioma original sobre la Misión Unesco-RAMSAR, tratar en la próxima Comisión de Aguas una analítica de las depuradoras de Almonte-Rociana y de Bollullos, pregunta por las medidas compensatorias incluidas en la DIA de la variante del El Rocío que no se están llevando a cabo, solicita información a la Delegación Territorial de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio en Sevilla sobre la presencia de ganado en La Matilla, pregunta por las afecciones que está teniendo la presencia de ganado ilegal en El Abalarío y si ya se dispone de las aclaraciones sobre el uso del suelo en la finca el Álamo.

El Presidente felicita a D<sup>o</sup>. Pilar Aranda, miembro de este Consejo como persona de reconocido prestigio, por su nombramiento como Rectora de la Universidad de Granada.

El Director del Espacio aclara que se responderá por escrito o en próximas reuniones a las preguntas no respondidas en el Pleno; y respecto a los documentos en el idioma original informa que están disponibles en la web de UICN.

Al no haber más intervenciones, a las 15:15 horas el Presidente agradece a todos su participación y cierra la sesión.

VºBº EL PRESIDENTE



Fdo: Miguel Delibes de Castro

EL SECRETARIO



Fdo: Pedro Legerén Áller



**ACTA DE LA SESIÓN EXTRAORDINARIA DEL PLENO DEL CONSEJO DE PARTICIPACIÓN DEL ESPACIO NATURAL DE DOÑANA, CELEBRADA EL 9 DE OCTUBRE DE 2015.**

ACTA N°21

DEFINITIVA

En el Centro Internacional de Estudios, Convenciones Ecológicas y Medio Ambiente de Almonte, siendo las 11:00 horas del día 9 de Octubre de 2015, y con los asistentes que se relacionan a continuación, se reúne en sesión ordinaria, el Pleno del Consejo de Participación del Espacio Natural de Doñana, con objeto de proceder al despacho de los asuntos que figuran en el orden del día

**ASISTENTES**

**PRESIDENTE**

D. Miguel Delibes de Castro.

**VICEPRESIDENTE**

D. José G. Fiscal López, Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

**VOCALES**

**- Representantes de la Administración de la Junta de Andalucía**

D<sup>a</sup>. Belén Gualda González, Secretaria General de Medio Ambiente y Cambio Climático (Suplente), Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

D. Francisco Javier Madrid Rojo, Director General de Gestión del Medio Natural y Espacios Protegidos, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

D. Juan M<sup>a</sup>. Serrato Portillo, Director General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

D<sup>a</sup>. Olga Ormaechea Cazalis, Jefe del Servicio de Gestión de Planes Territoriales, Secretaría General de Ordenación del Territorio y Sostenibilidad Urbana (Suplente).

D<sup>a</sup>. M<sup>a</sup>. José Bejarano Talavera, Delegada Territorial de Fomento, Vivienda, Turismo y Comercio en Huelva.

D<sup>a</sup>. Rocío Jiménez Garrochena, Delegada Territorial de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio en Huelva.

D<sup>a</sup>. Dolores Bravo García, Delegada Territorial de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio en Sevilla.

D<sup>a</sup>. Carmen Solana Segura, Delegada Territorial de Cultura, Turismo y Deporte en Huelva.

D. Felipe Oliveros Pruaños, Jefe del Servicio de Espacios Naturales de la Delegación Territorial de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio en Cádiz (Suplente).



**- Representantes de la Administración General del Estado**

D. Enrique Pérez Viguera, Subdelegado del Gobierno en Huelva.  
D. Basilio Rada Martínez, Director del Organismo Autónomo Parques Nacionales.  
D<sup>a</sup>. Montserrat Fernández de San Miguel, Directora Adjunta del Organismo Autónomo Parques Nacionales.  
D<sup>a</sup>. Carolina González Vigo.  
D. Juan Montoya Oliver, Director de Programas del Organismo Autónomo Parques Nacionales.  
D. Francisco de Paula Villaespesa Sánchez, Jefe de Sección Finca Las Marismillas, Pinar del Faro, Las Salinas.

**- Representantes de las Diputaciones Provinciales.**

D<sup>a</sup>. Rocío de la Torre Ramos, Diputación Provincial de Huelva.  
D<sup>a</sup>. M<sup>a</sup> Isabel Peinado Pérez, Diputación Provincial de Cádiz.

**- Representantes de los Ayuntamientos con territorio en el Espacio Natural de Doñana**

D<sup>a</sup>. Rocío Espinosa de la Torre, Alcaldesa de Almonte.  
D<sup>a</sup>. Manuela Cabello González, Alcaldesa de Aznalcázar.  
D. José Antonio Pérez Lozano, Concejales del Ayuntamiento de Hinojos (Suplente).  
D. Francisco Delgado Humanes, Alcalde de Isla Mayor.  
D. Juan Enrique Soriano Blanco, Concejales del Ayuntamiento de Moguer (Suplente).  
D<sup>a</sup>. Rocío Barragán Barragán, Concejales del Ayuntamiento de Pílas (Suplente).

**- Representantes de Universidades Públicas Andaluzas**

D. José Prenda Marín, Catedrático de Biología Ambiental y Salud Pública, Universidad de Huelva.

**- Personas de reconocido prestigio**

D. Fernando Hiraldo Cano

**- Director del Equipo de Gestión del Espacio Natural Doñana**

D. Juan Pedro Castellano Domínguez

**- Director de la Estación Biológica de Doñana**

D<sup>a</sup>. Guyonne Janss (Suplente) .

**- Representantes de Organizaciones No Gubernamentales**

- D. Carlos Dávila Fernández, SEO/BirdLife (Suplente).
- D. Juan José Carmona Moreno, Coordinador de la oficina de Doñana, WWF.
- D. Juan Romero Romero, Ecologistas en Acción.

**- Representantes de Organizaciones Empresariales**

- D. Pedro Roldán Cabrera, Federación Onubense de Empresarios.
- D. Baldomero Naranjo Monsalve, Confederación de Empresarios de Sevilla (Suplente).

**- Representantes de Organizaciones Sindicales**

- D. José Antonio Ayala Oporto de CC.OO. (Suplente).

**- Representantes de Organizaciones Profesionales Agrarias**

- D. Francisco J. Fernández Martín, Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos.
- D. Emilio Vieira Jiménez-Ontiveros, Asociación Agraria de Jóvenes Agricultores (Suplente).

**- Representante de Consumidores**

- D. David Solís Santos, Consejo de Consumidores y Usuarios de Andalucía.

**- Representante de la Fundación Doñana 21**

- D<sup>a</sup>. Carmen Castrillo Díaz, Coordinadora General (Suplente).

**- Representantes de la Federación Andaluza de Caza**

- D. José Aurelio Sáiz Rodríguez.

**DELEGACIONES DE VOTO**

D. Pablo Saavedra Inaraja, Secretario de Estado de Medio Ambiente, delega su voto en D. Basilio Rada, Director del Organismo Autónomo Parques Nacionales.

D<sup>a</sup>. Liana Ardiles López, Directora General del Agua, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, delega su voto en D. Basilio Rada Martínez, Director del Organismo Autónomo Parques Nacionales.

D<sup>a</sup>. Guillermina Yanguas Montero, Directora General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, delega su voto en D. Basilio Rada Martínez, Director del Organismo Autónomo Parques Nacionales.

D<sup>a</sup>. Raquel Orts nebot, Directora General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, D. Pablo Saavedra Inaraja, Secretario de Estado de Medio Ambiente, delega su voto en D. Basilio Rada, Director del Organismo Autónomo Parques Nacionales.

D<sup>a</sup>. Sonia Castañeda Rial, Directora de la Fundación Biodiversidad, delega su voto en D. Basilio Rada Martínez, Director del Organismo Autónomo Parques Nacionales.

D. Manuel Romero Ortiz, Presidente de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, delega su voto en D. Basilio Rada Martínez, Director del Organismo Autónomo Parques Nacionales.

D. Ricardo Domínguez García-Baquero, Viceconsejero de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, delega su voto en D. Francisco Javier Madrid Rojo, Director General de Gestión del Medio Natural y Espacios Protegidos.

D. José Solís de la Rosa, Alcalde de Villamanrique de la Condesa, delega su voto en D<sup>a</sup>. Rocío Espinoda de la Torre, Alcaldesa de Almonte.

### **PERSONAL DE LA ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL**

D. José Juan Chans Pousada, Gerente del Espacio Natural de Doñana.

D. Francisco Quirós Herruzo, Conservador del Espacio Natural de Doñana.

D. Rafael Silva López, Jefe del Servicio de Coordinación y Gestión R.E.N.P.A., D. G. Gestión del Medio Natural y Espacios Protegidos.

### **INVITADOS**

D. Francisco José Romero Rico, Delegado del Gobierno de la Junta de Andalucía en Huelva.

D. Rubén Rodríguez Camacho, Alcalde de Bollullos Par del Condado.

D. Juan Antonio García García, Alcalde de Bonares.

D. Diego Pichardo Rivero, Alcalde de Rociana del Condado

D. Felipe Fuentelsaz Santos, WWF.

### **SUSTITUCIONES**

D. Francisco Lerdo de Tejada asiste en sustitución de D. Manuel Romero Ortiz, Presidente de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

D. Rogelio de la Carrera, Delegado de Medio Ambiente del Ayuntamiento de La Puebla del Río, asiste en sustitución de D. Manuel Bejarano Álvarez, Alcalde de La Puebla del Río.

D<sup>a</sup>. Susana Garrido Gandul, Concejala del Ayuntamiento de Villamanrique de la Condesa, asiste en sustitución de D<sup>a</sup>. M<sup>a</sup> José Díaz Rojas, Concejala del Ayuntamiento de Villamanrique de la Condesa (Suplente).

### **SECRETARIO**

D. Pedro Legerén Áller, Coordinador General de la D. G. de Espacios Naturales y Participación Ciudadana, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

## ORDEN DEL DÍA

1. Intervención del Presidente del Consejo de Participación del Espacio Natural.
2. Informe del Consejo sobre el Decreto por el que se amplía el ámbito territorial del Parque Natural de Doñana, se declara la Zona de Especial Conservación Doñana Norte y Oeste (ES6150009) y se aprueban el Plan de Ordenación de los Recursos naturales y el Plan gestor de Uso y Gestión del Espacio Natural.
3. Informe del Consejo sobre el Proyecto de Revisión del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir (PHG), correspondiente al Segundo Ciclo de Planificación 2016-2021.
4. Ruegos y preguntas.

### **1.- Intervención del Presidente del Consejo de Participación del Espacio Natural**

El Presidente abre la sesión agradeciendo la asistencia a los presentes, agradece la labor desarrollada por los miembros salientes de este Consejo. Da la bienvenida a los nuevos miembros y cede la palabra a la Alcaldesa de Almonte, D<sup>a</sup>. Rocío Espinosa, que saluda a los asistentes y da la bienvenida al municipio.

El Presidente explica los motivos de la celebración de esta sesión extraordinaria y cede la palabra al Secretario para dar cuenta de las delegaciones de voto, sustituciones, así como de la renovación de miembros que se han producido en los representantes desde la última sesión plenaria:

- Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio  
Suplente: D. Rafael Cadenas de Llano Aguilar, Coordinador General de Gestión del Medio Natural y Espacios Protegidos, como suplente de D. Javier Madrid Rojo.
- Consejería de Turismo y Deporte  
Titular: D<sup>a</sup>. María del Carmen Arjona Pabón, Directora General de Calidad, Innovación y Fomento, en sustitución de D<sup>a</sup>. M<sup>a</sup>. José Bejarano Talavera.  
Suplente: D<sup>a</sup>. Carmen Solana Segura, Delegada Territorial de Cultura, Turismo y Deporte en Huelva, en sustitución de D. José Román Álvarez.
- Consejería de Economía y Conocimiento  
Titular: D<sup>a</sup>. Antonia Montemayor Rodríguez Gómez, Delegada Territorial de Economía, Innovación, ciencia y Empleo en Huelva, en sustitución de D. José Martín Iglesias.

Suplente: D. José Martín Iglesias, Secretario General de la Delegación Territorial de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo en Huelva.

- Delegación Territorial de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio  
Titular: D<sup>a</sup>. Rocío Jiménez Garrochena, Delegada Territorial, en sustitución de D<sup>a</sup>. Josefa Inmaculada González Bayo.
- Diputación Provincial de Cádiz  
Titular: D<sup>a</sup>. M<sup>a</sup>. Isabel Peinado Pérez, en sustitución de D: Juan José Marmolejo Martínez.  
Suplente: D<sup>a</sup>. Encarnación Niño Rico, en sustitución de D. Daniel Sánchez Román.
- Ayuntamiento de Hinojos  
Suplente: D. José Antonio Pérez Lozano
- Ayuntamiento de La Puebla del Río  
Suplente: D<sup>a</sup>. María Rocío Ferrer García, en sustitución de D<sup>a</sup>. Silvia Rodríguez Hernández.
- Ayuntamiento de Villamanrique de la Condesa  
Suplente: D<sup>a</sup>. M<sup>a</sup> José Díaz Rojas en sustitución de D<sup>a</sup>. Susana Garrido Gandull
- Organizaciones Empresariales (Confederación de Empresarios de Andalucía)  
Suplente: D. Rafael Domínguez Guillén, en sustitución de D<sup>a</sup>. Josefa Miguela Moreno Báñez.

**2.- Informe del Consejo sobre el Decreto por el que se amplía el ámbito territorial del Parque Natural de Doñana, se declara Zona de Especial Conservación Doñana Norte y Oeste (ES1650009) y se aprueban el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales y el Plan Rector de Uso y Gestión del Espacio Natural de Doñana.**

Toma la palabra el Consejero de Medio Ambiente y Ordenación de Territorio, D. José Fiscal, para agradecer al Consejo que aceptara la retirada de este punto de orden del día de la sesión plenaria celebrada el pasado julio.

El Director General de Gestión del Medio Natural y Espacios Protegidos, D. Javier Madrid, explica la importancia de estos documentos para la planificación de este Espacio Natural y cede la palabra a D. Rafael Silva, Jefe de Servicio de Coordinación y Gestión RENPA.

D. Rafael Silva realiza una presentación en la que resume todo el proceso de revisión de los documentos.

El Director del Espacio Natural, D. Juan Pedro Castellano, tiene unas palabras de reconocimiento para el anterior Director de la Estación Biológica de Doñana, D. Juan José Negro. A continuación señala las diferencias más destacables de los nuevos documentos respecto a los anteriores, así como el esfuerzo realizado para conseguir unos buenos documentos de planificación con el mayor grado de consenso posible.

El Director del Organismo Autónomo Parques Nacionales, D. Basilio Rada, felicita al equipo redactor de los documentos, y se congratula por la ampliación terrestre. Agradece a los representantes de la Junta de Andalucía que se hayan tenido en cuenta la observación realizada por WWF solicitando que la Finca El Moralejo permanezca en Zona A del Parque Natural, y en especial, que se hayan tomado en consideración las realizadas por el Organismo Autónomo.

Se realizan varias intervenciones sumándose a las palabras de reconocimiento para D. Juan José Negro y al equipo redactor de los planes; mostrando su conformidad, en mayor o menor medida, con los nuevos documentos, y explicando algunas de las observaciones presentadas.

El representante de WWF, D. Juan José Carmona, señala la importancia de acortar el plazo para la aprobación del Plan Sectorial de los Recursos Hídricos.

D. Fernando Hiraldo, persona de reconocido prestigio, solicita adelantar a primeros de año la disponibilidad de la financiación para el seguimiento de procesos naturales; solicita la celebración de una sesión monográfica de indicadores de Doñana.

El representante de UPA, D. Francisco Javier Fernández, muestra su disconformidad con ambos documentos e indica que votará en contra.

El representante de ASAJA, D. Emilio Vieira, hace una valoración positiva e informa de su intención de abstenerse como reconocimiento al esfuerzo negociador por todas las partes.

A continuación, y a propuesta del Presidente, con 49 votos a favor, 1 en contra y 4 abstenciones, se adopta el siguiente **ACUERDO**:

***“Informar favorablemente el Decreto por el que se amplía el ámbito territorial del Parque Natural de Doñana, se declara la Zona de Especial Conservación Doñana Norte y Oeste (ES6150009) y se aprueban el Plan de Ordenación de los Recursos naturales y el Plan gestor de Uso y Gestión del Espacio Natural.”***

La organización WWF y la Estación Biológica de Doñana emiten voto particular, cuyos tenores literales se recogen en el Anexo de la presente acta.

### **3.- Informe del Consejo sobre el Proyecto de Revisión del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, correspondiente al Segundo Ciclo de Planificación 2016-2021.**

El Presidente pone en antecedentes sobre el carácter preceptivo del informe del Consejo sobre este documento. Agradece de nuevo a la Confederación Hidrológica del Guadalquivir la deferencia de haberlo traído a este órgano para su análisis.

Toma la palabra el Director del Organismo Autónomo muestra su preocupación por la erosión en los márgenes del río, sugiere volver a estudiar el proyecto de defensa de los márgenes y obtener un documento con el acuerdo de todos para que sea aprobado y ejecutado.

El Director de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico, D. Juan M<sup>a</sup> Serrato, informa sobre la reunión de la Comisión de Agua, celebrada el pasado 28 de septiembre, en la que se analizó dicho documento. Expone que tras la exposición por parte de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir de los puntos mas relevantes del documento, y las alegaciones presentadas, los representantes de la Junta de Andalucía dejaron claro que no pueden admitir la inclusión del Dragado de Profundización en el plan. Informa que en el Consejo Nacional del Agua, celebrado el 30 de septiembre, la Junta de Andalucía prestó su conformidad a la propuesta de real decreto aprobatorio de los planes hidrológicos presentados pero con una excepción particular: *"la Junta de Andalucía considera que no puede admitir la inclusión del Dragado de Profundización del Guadalquivir en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, segundo ciclo de planificación 2016-2021"*. En el turno de intervenciones, la mayoría de los presentes en la Comisión manifestó su opinión contraria a la inclusión del Dragado de Profundidad en el Plan. La comisión concluyó que el Pleno deberá debatir de nuevo este documento e informarlo formalmente al respecto.

Tras el turno de intervenciones, la mayoría expresando su conformidad con la planificación hidrológica pero en contra de la inclusión del dragado de profundización, el Presidente propone que el texto del acuerdo exprese que aunque el plan incluya aspectos positivos, este Consejo no puede informar positivamente mientras se incluya el Dragado de Profundidad

A propuesta del Presidente, con 35 votos a favor, 1 abstención y 2 en contra, se adopta el siguiente **ACUERDO**:

***"Con independencia de los aspectos positivos del Plan, en coherencia con las posiciones manifestadas por este Consejo y la mejor información disponible, el Consejo de Participación del Espacio Natural de Doñana no puede informar positivamente el Plan mientras incluya el Dragado de Profundización del Guadalquivir "***

#### **4.- Ruegos y preguntas**

El Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio informa sobre los motivos que han llevado a la Junta de Andalucía a no presentar el recurso de inconstitucionalidad contra la Ley 30/2014, de 3 diciembre, de Parques Nacionales.

El representante de la Unión General de Trabajadores, D. José Antonio Ayala, pregunta si la ampliación territorial del Parque Natural conlleva un aumento en la relación de puestos de trabajo.

D. Juan Romero solicita información sobre la pareja de águila imperial anidada en la finca veta de Alí, ruega que el Consejo intervenga en la finca El Avispero (T.M. Bonares) al haber sido restaurada con eucaliptos.

La Alcaldesa de Almonte solicita que se lleve a la próxima Comisión de Aguas la situación de la depuradora de Matalascañas y se proponga un posicionamiento del Consejo; ruega también el tratamiento del furtivismo en las costas de Doñana en la próxima Comisión de Desarrollo Sostenible. Solicita igualmente que se informe al Pleno sobre la adquisición de la finca Los Mimbrales.

D. Fernando Hiraldo felicita al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente por la adquisición de la finca Los Mimbrales, solicita que en un próximo Pleno se informe sobre las actuaciones que se llevarán a cabo en ella y su aficción al resto de la gestión del Espacio Natural de Doñana.

D. Felipe Fuentelsaz ruega dar celeridad a algunas actuaciones incluidas en el 'Plan de la Corona' y que se convoquen las mesas de seguimiento.

El Presidente recuerda que solicitó tener información periódica sobre este plan.

D. Antonio Ramos, representante suplente de Ecologistas en Acción, pregunta a la alcaldesa de Almonte por el punto limpio de El Rocío, y a la representante de la Estación Biológica de Doñana si tras el cambio en su dirección se mantendrá el mismo criterio sobre la reapertura de la mina de Aznalcóllar, el dragado de profundización del Guadalquivir, el almacenamiento de gas en Doñana y los riegos. Muestra su disconformidad con la labor desarrollada por el Presidente de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

La alcaldesa de Almonte indica que se está trabajando para poder poner en funcionamiento el punto limpio del El Rocío.

La representante de la EBD recuerda que en la sesión de hoy se ha mantenido el mismo criterio, en caso de cambio en dicho criterio será debido a la aparición de nuevos estudios que así lo aconsejen.

D<sup>a</sup>. Belén Gualda informa que para el próximo Pleno se podrá dar información sobre el 'Plan de la Corona' al estar previsto celebrarse una Comisión próximamente, y se suma a la petición de la alcaldesa de Almonte de analizar la situación de la depuradora de Matalascañas.

D. Javier Madrid indica que la petición sobre águila imperial y la finca El Avispero será atendida.

El Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio señala que en caso de que sea necesario, se estudiará la ampliación de la relación de puestos de trabajo del Espacio Natural.

El Presidente recuerda que los votos particulares deberán presentarse en un plazo de 5 días, de lo contrario no serán tenidos en cuenta.



Al no haber más intervenciones, a las 12:40 horas el Presidente agradece a todos su participación y cierra la sesión.

V°B° EL PRESIDENTE



Fdo: Miguel Delibes de Castro

EL SECRETARIO



Fdo: Pedro Legerén Aller

**ACTA DE LA SESIÓN ORDINARIA DEL PLENO DEL CONSEJO DE PARTICIPACIÓN DE ESPACIO  
NATURAL DE DOÑANA, CELEBRADA EL 11 DE DICIEMBRE DE 2015.**

**Nota: Este acta se incorporará a la memoria una vez sea aprobada por el Pleno.**

**ACTA DE LA COMISIÓN PERMANENTE DEL CONSEJO DE PARTICIPACIÓN DEL ESPACIO  
NATURAL DE DOÑANA, CELEBRADA EL 13 DE MARZO DE 2015.**

**Nota: Este acta será incorporada tras su aprobación definitiva.**

**RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN EN EL  
ESPACIO NATURAL DE DOÑANA  
2015**

**Oficina de Coordinación de la Investigación  
Estación Biológica de Doñana  
CSIC**



Sevilla, abril 2016

# RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN EN EL ESPACIO NATURAL DE DOÑANA 2015

Oficina de Coordinación de la Investigación  
Estación Biológica de Doñana  
CSIC

*Xim Cerdá Sureda*  
Coordinador de la Investigación

*Guyonne Janss*  
Responsable de la Oficina de Coordinación

*Rocío Astasio López*  
*Miguel Ángel Bravo Utrera*  
*María del Carmen Quintero Martín*  
Seguimiento de proyectos

*Foto Portada: Eloy Revilla (Parque Natural de Doñana, Aznalcázar)*

## ÍNDICE

1. Resumen de la actividad investigadora	4
<b>2. Lista de proyectos y prospecciones</b>	<b>14</b>
<b>ANEXO 1. Resultados de los proyectos y prospecciones</b>	<b>22</b>
<b>ANEXO 2. Publicaciones e informes</b>	<b>164</b>
<b>ANEXO 3. Tesis</b>	<b>175</b>
ANEXO 4. Congresos, reuniones, seminarios	177

## 1. Resumen de la actividad investigadora

- Proyectos

A lo largo del año 2015 han estado vigentes 74 proyectos de investigación, 15 proyectos de seguimiento y 5 prospecciones, lo que hace un total de 94 investigaciones (Anexo 1). De estas investigaciones, 48 no están incluidas en el informe de objetivos correspondientes al año 2015, 10 de ellas porque son prórrogas de proyectos (2011/15; 2012/3; 2012/10; 2012/18; 2012/26; 2013/2; 2014/7; 2014/10; 2014/19; 2014/20) y las 38 restantes porque fueron presentadas o aprobadas con posterioridad a la elaboración del mencionado informe (noviembre 2014).

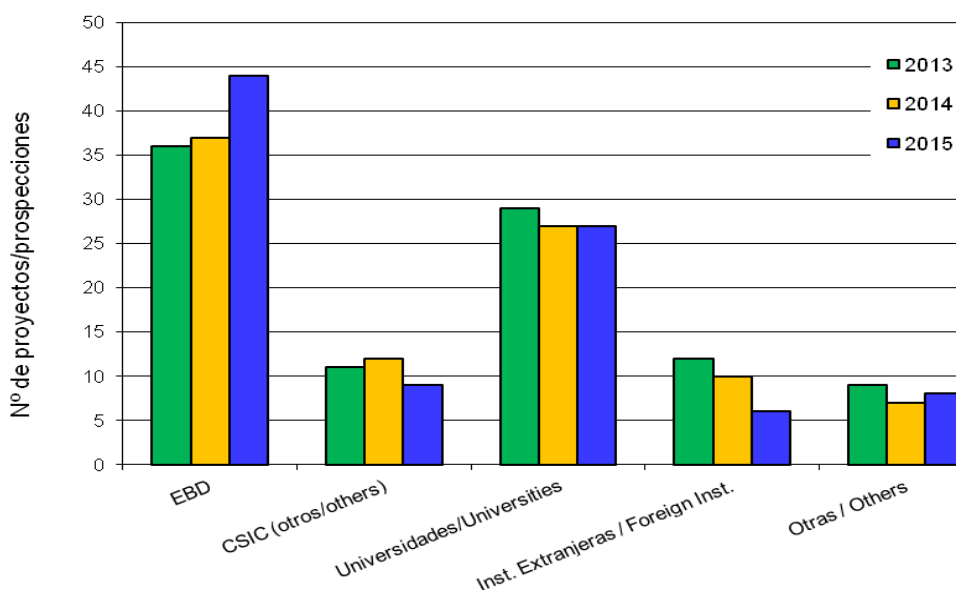
Durante este año, la Comisión de Trabajo de Investigación del Consejo de Participación del Espacio Natural de Doñana se reunió en 2 ocasiones (28/05/2015; 19/11/2015) para discutir e informar las nuevas propuestas presentadas así como comentar otros temas relacionados con la investigación. Ambas reuniones tuvieron lugar en la sede central de la Estación Biológica de Doñana (CSIC) en Sevilla.

Atendiendo al realizador, este año los proyectos realizados por la Estación Biológica de Doñana han aumentado y los realizados por las universidades españolas y "otras instituciones" se mantienen. Por otra parte, el número de proyectos realizados por otros centros del CSIC e instituciones extranjeras disminuyen ligeramente. Así, en el año 2015 el 56,4% de los proyectos han sido dirigidos por investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (46,8% pertenecientes a la EBD), el 28,7% por investigadores de diversas universidades españolas, el 8,5% por investigadores pertenecientes a otros OPIs y el 6,4% por investigadores extranjeros (Fig. 1).

En la figura 2 se representan los proyectos agrupados según la entidad financiadora, mostrando una distribución muy similar a la del año anterior. La mayoría de los proyectos (32) fueron financiados por el Plan Nacional (Ministerio de Economía y Competitividad) y en segundo lugar figuran los proyectos financiados por la Junta de Andalucía (15). Siguen siendo relativamente importantes el número de proyectos financiados por el CSIC (12), la gran mayoría son trabajos realizados con fondos propios de la EBD.

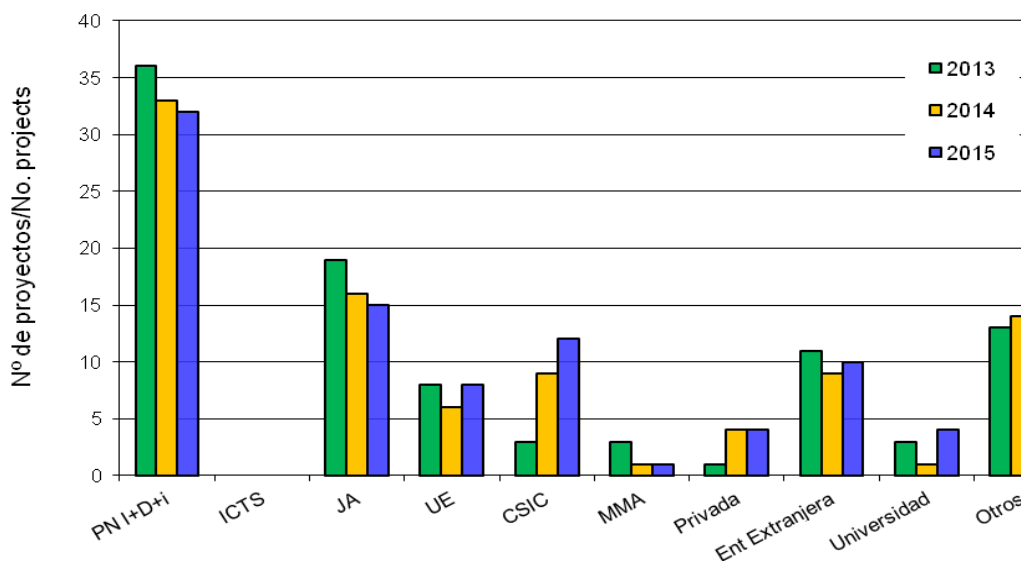
En las tablas 1 y 2 se exponen los proyectos y prospecciones agrupados según las líneas prioritarias establecidas en sendos PRUG. Como puede observarse la mayoría de los proyectos realizados en el Parque Nacional se refieren a "Aspectos funcionales de los ecosistemas y las relaciones ecológicas en Doñana: evolución histórica y situación actual", a los "Estudios biológicos de especies de interés (amenazadas, clave, indicadoras y plaga) que sirvan de base para la gestión de sus poblaciones" y a los "Efectos ecológicos de los elementos bióticos y abióticos introducidos en el Parque Nacional". En el Parque Natural la línea de investigación "Caracterización de procesos biofísicos clave" es la que recibe prácticamente toda la atención de los investigadores, aunque la mayoría de los proyectos (79) no se encuadran en ninguna de las líneas prioritarias.

**Nº Proyectos de Investigación en la ICTS-RBD según centros de investigación**



**Figura 1.** Proyectos y prospecciones vigentes en los años 2013 a 2015 agrupados según el organismo realizador.

**Nº Proyectos de Investigación en la ICTS-Doñana según entidad financiera**



**Figura 2.** Proyectos y prospecciones vigentes en los años 2013 al 2015 agrupados según la entidad financiadora. PN I+D+i = Plan Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico. ICTS = Infraestructura Científico y Técnica Singular. JA = Junta de Andalucía. UE = Unión Europea. CSIC = Consejo Superior de Investigaciones Científicas. MMA = Ministerio de Medio Ambiente; Privada = Entidades privadas; Ent Extranjera = Entidades extranjeras; Universidad = Universidades españolas; Otros = Otros financiadores.



<b>LÍNEAS PRINCIPALES DE TRABAJO</b>	<b>Nº PROYECTOS</b>
<b>1. Investigación básica para mejorar el conocimiento de las especies y de los ecosistemas del parque y de las dinámicas que los caracterizan.</b>	<b>Total 16</b>
<b>2. Investigación aplicada para dar respuesta a los problemas que plantea la gestión del Parque, con las siguientes líneas de trabajo prioritarias:</b>	<b>Total 75</b>
a) Elaboración de un modelo hidráulico de la marisma y un modelo hidrogeológico del acuífero, que incluya el análisis de los procesos de sedimentación y de transporte y permita el desarrollo de medidas de gestión.	2
b) Distribución y evolución de la salinidad del agua subterránea en el contacto acuífero libre-marisma y de las aguas congénitas del acuífero confinado bajo la marisma.	0
c) Funcionamiento de los distintos tipos de humedales y su relación hidrogeológica con el acuífero de Doñana.	4
d) Contaminación de las aguas subterráneas por actividades antrópicas.	0
e) Dinámica de los metales pesados en los suelos, aguas y biocenosis del Parque Nacional, en particular para el caso de la marisma.	0
f) Realización de un inventario y dinámica de la biodiversidad del Parque Nacional y su contribución a la biodiversidad nacional e internacional.	11
g) Estrategias y metodologías para la regeneración y restauración de formaciones vegetales y procesos asociados.	4
h) Estudios biológicos de especies de interés (amenazadas, clave, indicadoras y plaga) que sirvan de base para la gestión de sus poblaciones.	15
i) Efectos ecológicos de los elementos bióticos y abióticos introducidos en el Parque Nacional.	13
j) Control de poblaciones, particularmente en especies introducidas.	0
k) Aspectos funcionales de los ecosistemas y las relaciones ecológicas en Doñana: evolución histórica y situación actual.	23
l) Evaluación de la capacidad de carga del Parque para los distintos usos y aprovechamientos.	2
m) Búsqueda de parámetros que puedan ser usados como indicadores biológicos de cara a la integración en un programa de seguimiento con base en modelos predictivos.	1
<b>3. Investigación en áreas socioculturales y educativas, con las siguientes líneas de trabajo:</b>	<b>Total 3</b>
a) Antropología e interacciones del hombre y su entorno en el Parque Nacional.	1
b) Aspectos históricos y culturales que han contribuido en la formación del concepto Doñana.	1
c) Investigación social de los colectivos del entorno, de sus preferencias y demandas.	0

- d) Calidad y eficiencia del sistema de uso público, tipología de visitantes y demanda e impacto de los programas de educación ambiental del entorno. 1
- e) Aportación del Parque Nacional a los modelos de desarrollo sostenible del entorno. 0
- f) Búsqueda de criterios ecológicos de sostenibilidad. 0
- g) Impacto generado por las actividades humanas en el medio. 0

**Tabla 1.** Proyectos agrupados según las líneas principales de trabajo establecidas en el PRUG del Parque Nacional de Doñana (Decreto 48/2004, BOJA núm. 44: 5.517-5.580).

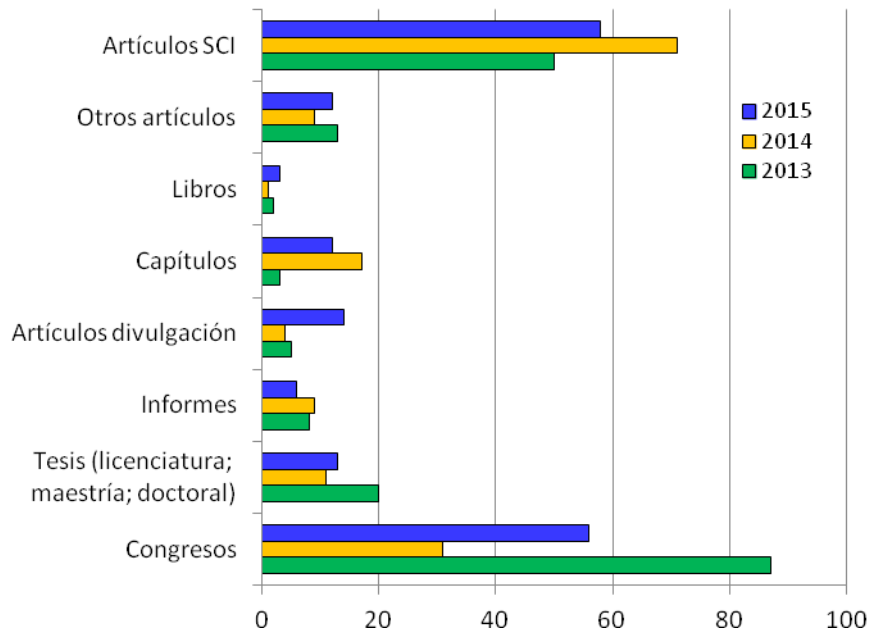
LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN PRIORITARIAS	Nº PROYECTOS
Caracterización de procesos biofísicos clave	13
Cartografía ecológica	1
Base para el diseño de una red de corredores ecológicos	0
Valoración y percepción de la gestión por la población de la comarca	1
Estudio de las potencialidades y oportunidades de aprovechamiento de energías renovables	0
Otros	79

**Tabla 2.** Proyectos agrupados según las líneas prioritarias de investigación establecidas en el PRUG del Parque Natural de Doñana (Decreto 97/2005, BOJA núm. 105: 98-192), considerando la totalidad de proyectos del END.

- Publicaciones, tesis y congresos

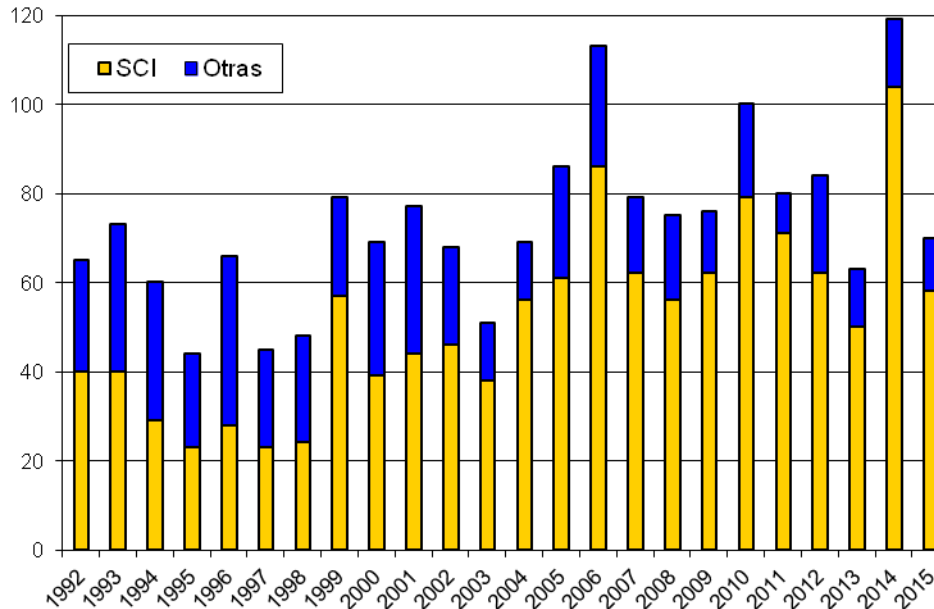
Atendiendo a la producción científica, a lo largo de este año se han generado al menos 99 publicaciones, 58 de ellas en revistas recogidas en el Science Citation Index (SCI). Además, se han leído 7 tesis doctorales y 6 trabajos de formación de otro tipo (fin de carrera, maestría, diploma). Por otra parte se han presentado 56 ponencias y póster en congresos científicos (fig. 3). En las figuras 4 y 5 se puede observar la evolución del número de publicaciones científicas a lo largo de los últimos años. En los anexos 2, 3 y 4 se relacionan todas las referencias bibliográficas, tesis y congresos correspondientes al año 2014. Es importante destacar que en este momento no se ha terminado la búsqueda por nuevas publicaciones de Doñana del año 2015. En este sentido, el listado de publicaciones se seguirá completando y actualizando de modo regular desde la Oficina de Coordinación de la Investigación de la Estación Biológica de Doñana (EBD) y está disponible en la página web del centro (<http://www.ebd.csic.es/publicaciones-en-donana>).

### Nº publicaciones sobre Doñana (ICTS) según tipo



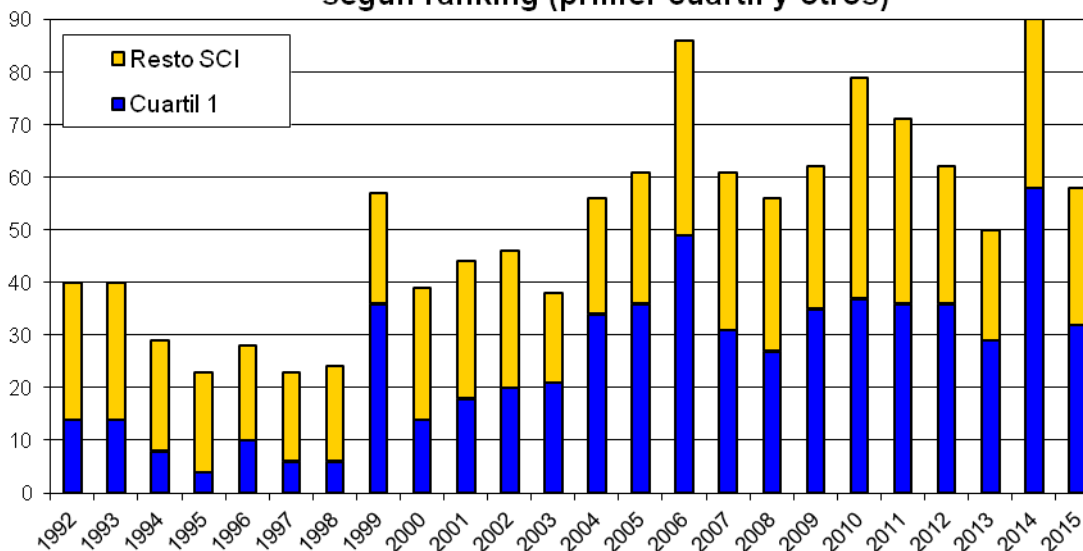
**Figura 3.** Publicaciones, informes y tesis producidas en los años 2013-2015 y participación en congresos (comunicaciones y póster). Los datos pueden variar por incorporaciones nuevas.

### Evolución del nº de artículos científicos sobre Doñana (ICTS) según tipo (indexados SCI y otros)



**Figura 4.** Evolución del número de publicaciones científicas a lo largo de los últimos años, separando entre artículos publicados en revistas incluidas en el Science Citation Index (SCI) y los publicados en otras revistas.

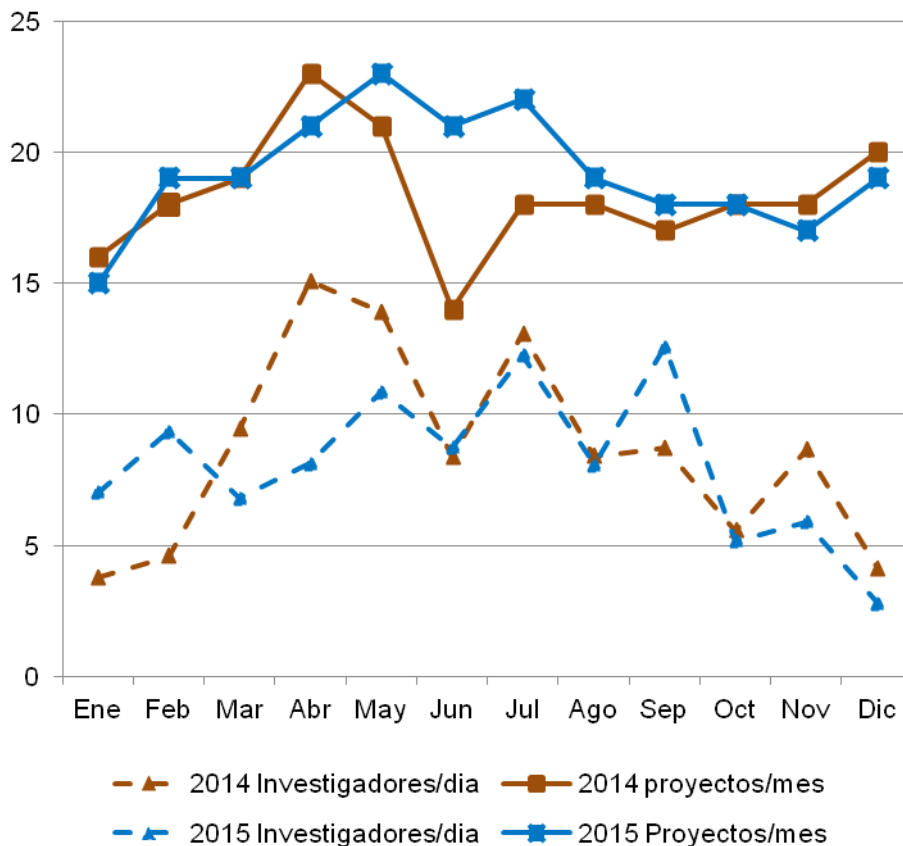
### Nº Artículos científicos en revistas SCI sobre Doñana (ICTS) según ranking (primer cuartil y otros)



**Figura 5.** Evolución del número de artículos publicados en revistas recogidas en el SCI. En azul los publicados en revistas que se encuentran situadas en el primer cuartil de su apartado o disciplina, cuando se ordenan según su índice de impacto.

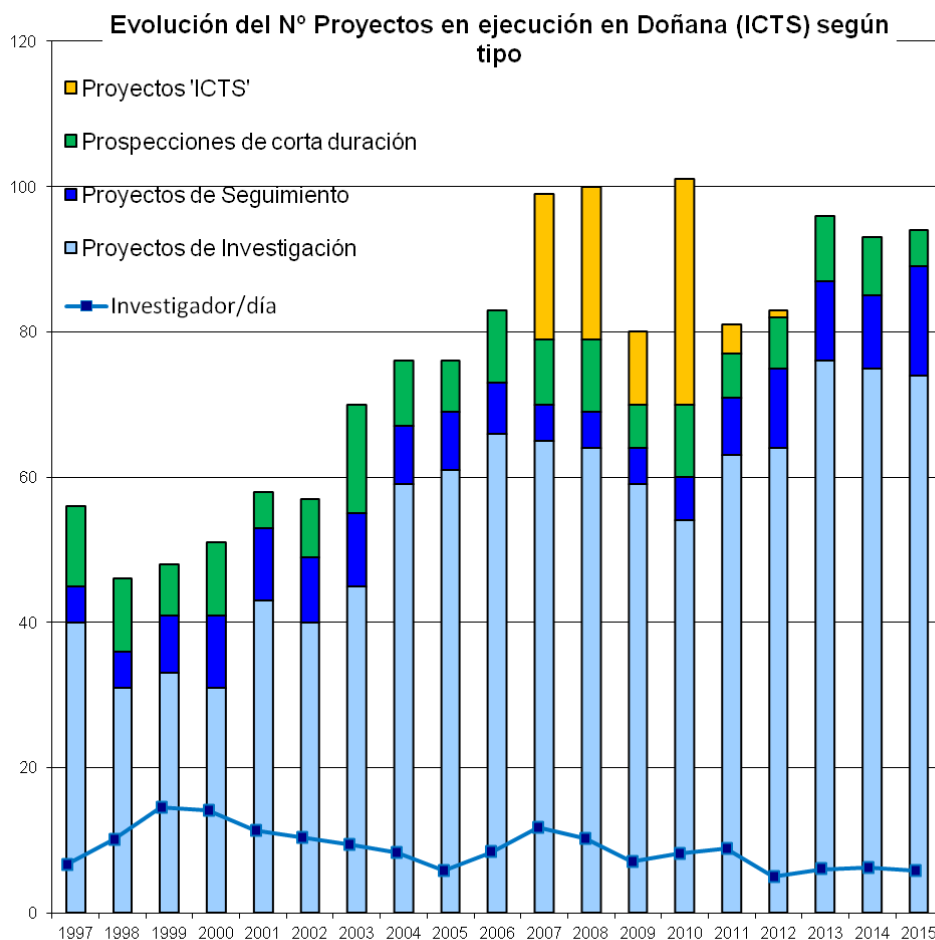
- Análisis de la presencia científica en el Parque Nacional

La información utilizada para la elaboración de este apartado procede del programa informático diseñado para poder automatizar el registro de peticiones de permisos de entrada en la Reserva Biológica de Doñana, accesible on line (<http://www.ebd.csic.es/Website1/Reserva/Permisosgrupo.aspx>). Todos los investigadores con proyectos en vigor en el END gestionan a través de esta aplicación su permiso de entrada a la RBD y, en su caso, la reserva para alojamiento en el Palacio de Doñana. En el año 2015 se ha utilizado alojamiento alternativo por las obras de reforma y adaptación del Palacio. En los cálculos realizados no está incluido el personal del Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la EBD ni tampoco investigadores que trabajan en otras zonas del Espacio y que, por lo tanto, no necesitan un permiso específico de entrada. Por ello hay que tener en cuenta que el dato que se presenta sirve para los análisis comparativos con años anteriores, pero subestima la carga real en el Espacio.



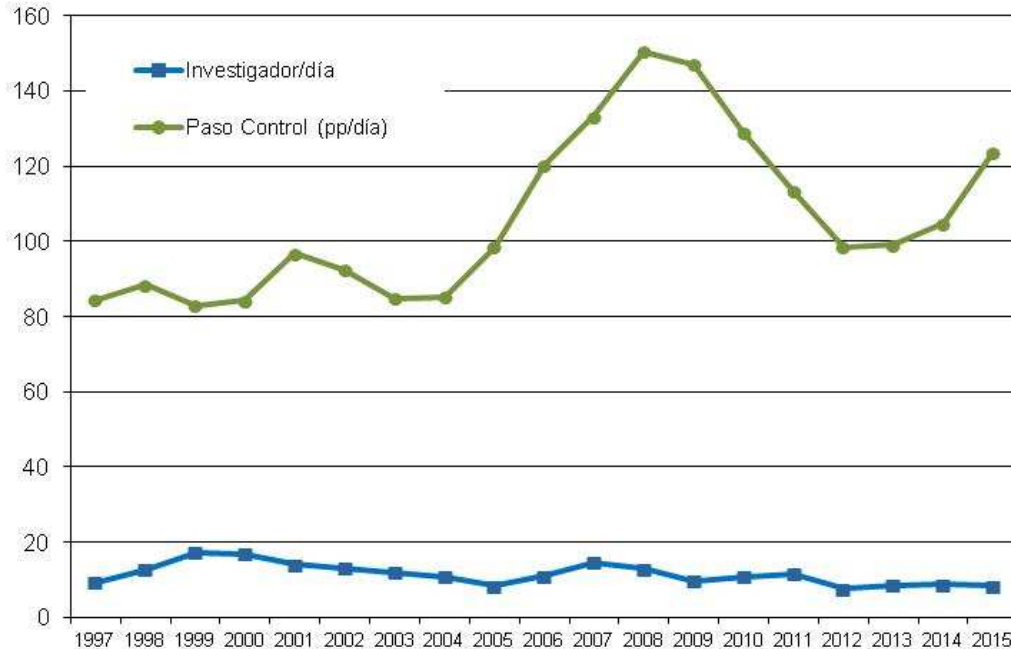
**Figura 6.** Presencia científica (total de proyectos y valores medios diarios de investigadores por mes) en la Reserva Biológica de Doñana durante los años 2014 y 2015. La información utilizada proviene de la aplicación de registro de peticiones de acceso y alojamiento en la RBD (en estos cálculos no se incluye al personal adscrito al Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la EBD).

Se estimó que, a lo largo del año 2015, accedió a la RBD un promedio de 8,4 investigadores y sus colaboradores por día, valor un poco menor al calculado para el año 2014 (8,8 investigadores/ayudantes), manteniendo por debajo de los valores medios de la última década (10,4 investigadores/día). A lo largo del año se observa un típico aumento en el número de investigadores entre los meses abril y julio y un mínimo en el mes de diciembre y enero-febrero (Figura 6), destacando un repunte en el mes de septiembre (que ha sido el mes en que más entradas de investigadores se han registrado). Al mismo tiempo, este año aumenta el número total de personas que pasa a diario por el Control (acceso principal a la RBD; Figura 8), aunque no llega a los valores máximos alcanzados en el año 2008. Este registro incluye a todas las personas que acceden a la RBD (investigadores, gestores, técnicos del Espacio, etc.).



**Figura 7.** Evolución del número de proyectos de investigación, seguimiento, prospecciones, y promedio de investigadores a lo largo de los últimos años (dato investigador/día del 2002: extrapolado).

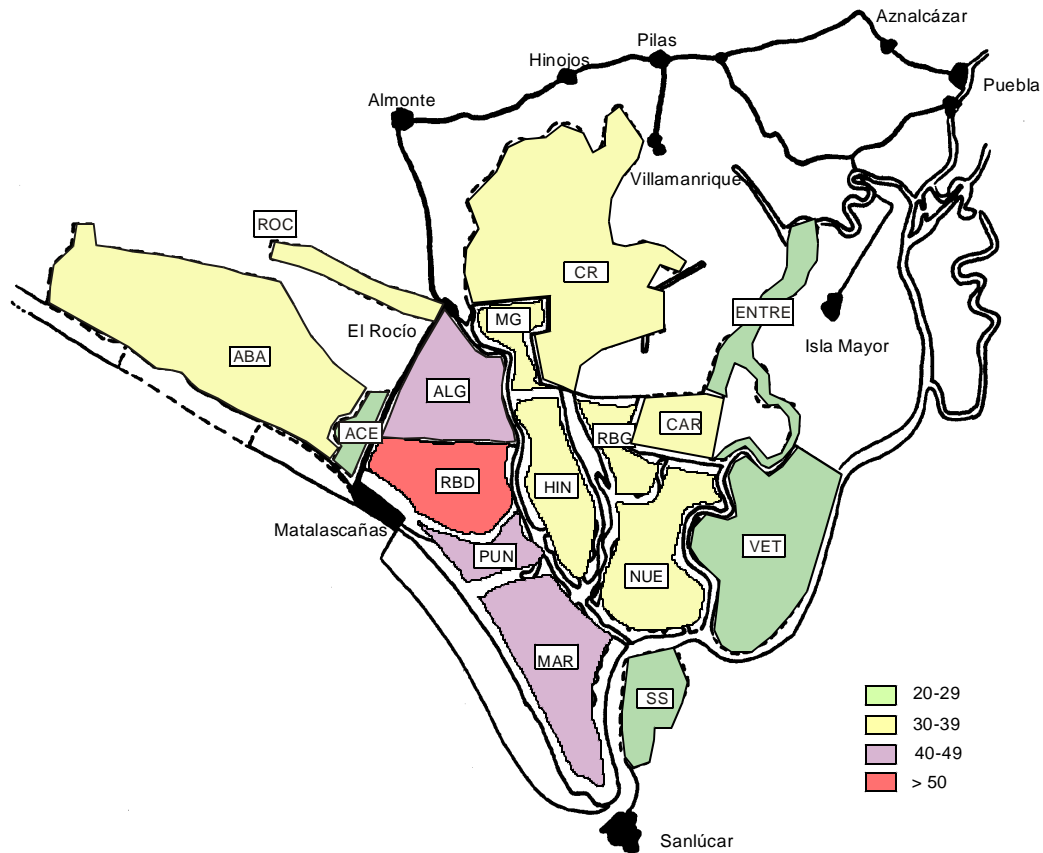
**Evolución del número medio de personas que accede a diario a la RBD-ICTS**



**Figura 8.** Evolución del número promedio de investigadores a lo largo de los últimos años (dato 2002: extrapolado) y del promedio de personas que pasan por el Control (acceso a la RBD).

De las 94 investigaciones vigentes en 2015, 48 se realizaron solo en el Parque Nacional, 43 incluyeron en su área de estudio tanto el Parque Nacional como el Parque Natural y 3 se realizaron solo en el Parque Natural.

Atendiendo a la distribución espacial de los proyectos/prospecciones por fincas del END (fig. 9), hay que destacar que el área más utilizada ha sido, como todos los años, la Reserva Biológica de Doñana, seguida de La Algaida, El Puntal y Marismillas y generalmente las áreas localizadas en el Parque Nacional. Las áreas menos utilizadas han sido el Acebuche, Las Salinas de Sanlúcar, Entremuros y Veta la Palma.



**Figura 9.** Número de proyectos/prospecciones realizados por área en el año 2015. ALG= Algaida y Sotos; RBD= Reserva Biológica de Doñana; PUN= Puntal; MAR= Marismillas; MG= Matasgordas; HIN= Hinojos; RBG= Reserva Biológica de Guadamar; CAR: Caracoles; NUE= Nuevas y Matochal; ABA= Abalarío; ROC= Rocina; CR= Coto del Rey; ENTRE= Entremuros; VT= Vetalpalma; SS= Salinas de Sanlúcar.



## 2. Lista de proyectos y prospecciones

**1988/1** (Proyecto de seguimiento) "Seguimiento de procesos naturales con fines de investigación y gestión". Joaquin Cerdá Sureda (Negro Balmaseda, Juan José 2012-2015, Hiraldo Cano, Fernando 2006-2012, Manuel Máñez Rodríguez 2001-2005, Francisco Fernández Parreño 1998-2000, Juan Calderón 1988-1997). Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**1988/1.1** (Subproyecto de seguimiento) "Seguimiento de procesos naturales con fines de investigación y gestión. Subproyecto 1: Seguimiento de gaviota picofina *Larus genei*". González Forero, Manuela. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**1998/26** (Proyecto de seguimiento) "Seguimiento de los niveles piezométricos en las lagunas de la Reserva Biológica de Doñana". García Novo, Francisco. Universidad de Sevilla.

**1999/17** (Proyecto de seguimiento) "Piezometría del acuífero Almonte-Marismas". Palancar Sánchez, Mariano. Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

**1999/23** (Proyecto de seguimiento) "Estudio sobre la capacidad de carga de la marisma II". Soriguer Escofet, Ramón C. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2003/22** (Proyecto de seguimiento) "Seguimiento de la población de pino piñonero del Corral Largo (EBD)". Gallego Fernández, Juan Bautista. Universidad de Sevilla.

**2009/3** (Proyecto de seguimiento) "Seguimiento y descarga de datos de las instalaciones realizadas para el estudio eco-hidrológico del sistema suelo-vegetación-atmósfera". Kohfahl, Claus. Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

**2011/12** (Proyecto de investigación) "EuroWestNile-European West Nile collaborative research project". Soriguer Escofet, Ramón C. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2011/15** (Proyecto de investigación) "Patógenos de aves transmitidos por mosquitos. Proyecto 1: Biology and control of vector-borne infections in Europe - EDENEXT". Figuerola Borrás, Jordi. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2011/23** (Proyecto de investigación) "WebOfLife-Robustness of The Web of Life in the Face of Global". Bascompte Sacrest, Jordi. University of Zurich.

**2011/30** (Proyecto de investigación) "Natural regeneration of the juniper woodland of *Juniperus phoeniceae subsp. turbinata*". García Pérez, Cristina. CIBIO. Centro de Investigaçao em Biodiversidade.

**2011/32** (Proyecto de seguimiento) "Vigilancia de contaminantes orgánicos persistentes y otras sustancias en algunas matrices y zonas de interés". Jiménez Luque, Begoña. Instituto de Química Orgánica General, CSIC.

**2011/34** (Proyecto de investigación) "IBIS, Inteligencia aplicada a la Búsqueda de Imágenes capturadas mediante redes de Sensores (dentro del proyecto de excelencia eSAPIENS)". León de Mora, Carlos. Universidad de Sevilla.

**2011/35** (Proyecto de investigación) "Archivo documental de percepciones y representaciones de paisajes andaluces". Ojeda Rivera, Juan Francisco. Universidad Pablo de Olavide.

**2011/36.1** (Proyecto de investigación) "¿Pueden los súper-predadores limitar las poblaciones de otros predadores en el Parque Nacional de Doñana? Implicaciones para la conservación de la biodiversidad". Sergio, Fabrizio. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2012/3** (Proyecto de investigación) "Valor adaptativo de los receptores de vibraciones del sistema acústico-vestibular de los anfibios". Márquez Martínez de Orense, Rafael Ignacio. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC.

**2012/4** (Proyecto de investigación) "Dinámica Espacio-Temporal de redes de flujo génico: unidades de conservación y propagación de enfermedades de anfibios". Vila Arbones, Carles (Bascompte Sacrest, Jordi 2013-2014). Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2012/10** (Proyecto de investigación) "Cómo resuelven los chorlitejos patinegros *Charadrius alexandrinus* el compromiso entre el sobrecalentamiento y el camuflaje de los huevos". Aguilar Amat Fernández, Juan. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2012/13** (Proyecto de investigación) "Coastal Dune Forests under Scenarios of Groundwater Limitation: from Tropics to Mediterranean (GWTropiMed)". Díaz Antunes Barradas, María Cruz. Universidad de Sevilla.

**2012/18** (Proyecto de investigación) "JUNITUR: Biogeografía de los sabinares de *Juniperus turbinata* Guss. en la Reserva de la Biosfera de El Hierro y en el Parque Nacional de Doñana: biodiversidad, dinámica geoecológica y cartografía para la gestión y la conservación". Salvà Catarineu, Montserrat. Universidad de Barcelona.

**2012/19** (Proyecto de investigación) "Origen y comportamiento del arsénico en los humedales y en el medio hidrogeológico en el Parque Nacional de Doñana". Kohfahl, Claus. Instituto Geológico y Minero de España.

**2012/20** (Proyecto de investigación) "El «Aseguramiento Reproductivo» y su importancia en la evolución de sistemas reproductivos mixtos, aplicado a especies de *Rumex* y *Anagallis* (*Lysimachia*) en el área de Doñana". Arista Palmero, Montserrat. Universidad de Sevilla.

**2012/22** (Proyecto de seguimiento) "Evaluación de la diversidad y abundancia de micromamíferos en la RBD". Moreno Garrido, Sacramento. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2012/25** (Proyecto de investigación) "Evaluación de respuestas biológicas a contaminantes convencionales y emergentes integrando métodos analíticos en exposiciones controladas. Validación en ecosistemas estuáricos". Gómez Ariza, José Luis. Universidad de Huelva.

**2012/26** (Proyecto de investigación) "Calibración de satélites de observación de la Tierra en la Reserva Biológica de Doñana". Sobrino Rodríguez, Jose Antonio. Universidad de Valencia.

**2013/1** (Proyecto de investigación) "La respuesta hormonal al estrés como indicador biológico de perturbaciones antrópicas en el Parque Nacional de Doñana". Blas García, Julio. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2013/2** (Proyecto de investigación) "Diversidad funcional y resiliencia del bosque mediterráneo". Marañón Arana, Teodoro. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología.

**2013/5** (Proyecto de investigación) "Relaciones depredador-presa y reparto de recursos en murciélagos insectívoros revelados mediante técnicas moleculares". Garin Atorrasagasti, Inazio. Universidad del País Vasco.

**2013/11** (Proyecto de investigación) "Efectos de episodios de sequía en la dinámica y el ensamblaje de comunidades vegetales forestales y arbustivas. Subproyecto: Resiliencia del matorral mediterráneo a los episodios de sequía extrema". Lloret Maya, Francisco. Universitat Autònoma Barcelona.

**2013/12** (Proyecto de investigación) "Distribución, ecología, genética y conservación de la musaraña de campo, *Crocidura suaveolens*, en el Golfo de Cádiz". Calzada Samperio, Javier. Universidad de Huelva.

**2013/15** (Proyecto de investigación) "Cambio global y distribución de las especies: Modelado del proceso histórico del proceso histórico de la expansión de la tortuga mora en el sureste Ibérico y escenarios futuros". Giménez Casalduero, Andrés. Universidad Miguel Hernández.

**2013/18** (Proyecto de investigación) "Seguimiento científico de la población de águila imperial ibérica en Andalucía". Ferrer Baena, Miguel. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2013/19** (Proyecto de investigación) "Los parques nacionales como refugios para el funcionamiento de los ecosistemas y la diversidad de especies: efecto del uso de antiparasitarios en la diversidad de coleópteros". Verdú Faraco, José Ramón. Universidad de Alicante.

**2013/21** (Proyecto de investigación) "Patógenos de aves transmitidos por mosquitos. Proyecto 2: Efectos de la heterogeneidad individual en la atracción de vectores para la transmisión del virus west Nile y plasmodium en aves". Figuerola Borrás, Jordi. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2013/22** (Proyecto de investigación) "Patógenos de aves transmitidos por mosquitos. Proyecto 3: Efecto de la biodiversidad sobre la circulación de dos patógenos transmitidos por mosquitos: el virus West Nile y el parásito de la malaria aviar". Figuerola Borrás, Jordi. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2013/23** (Proyecto de seguimiento) "Construcción de una red específica de observación hidrogeológica en el entorno del complejo lagunar de Santa Olalla para evaluar su posible afección por efecto de los bombeos de Matalascañas". Mediavilla Laso, Carlos. IGME.

**2013/27** (Proyecto de investigación) "Barcoding cuantitativo de los ácaros de las plumas: un encuentro entre taxonomía y ecología". Jovani Tarrida, Roger. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2013/30** (Proyecto de investigación) "Seguimiento de Rapaces Nocturnas Invernantes en Sur Oeste de la Península Ibérica". Negro Balmaseda, Juan José. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2013/31** (Proyecto de investigación) "Influencia de la floración masiva de cultivos en la biodiversidad de polinizadores (FLORMAS)". Vilà Planella, Montserrat. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2013/32** (Proyecto de investigación) "Impacto de la tectónica y el clima en el registro sedimentario de la cuenca del Guadalquivir (GUADALTYC)". Mata Campo, Maria Pilar. Instituto Geológico y Minero de España.

**2013/37** (Proyecto de investigación) "Integrated solutions for Tuberculosis control in animals combining vaccination and multispecies diagnostics". Vicente Baños, Joaquin. Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC).

**2014/2** (Proyecto de investigación) "Evolución morfológica y de las estrategias vitales en las hormigas termófilas del género Cataglyphis en la Península Ibérica y Norte de África". Cerdá Sureda, Xim. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2014/4** (Proyecto de investigación) "Estudio integral en zonas de protección pesquera y marisquera y otras áreas marinas protegidas del litoral andaluz: Análisis y seguimiento de los recursos y actividades pesqueras de chirla y coquina en zonas de influencia de las reservas de pesca y marisqueras del litoral andaluz". Silva Caparro, Luis. Instituto Español de Oceanografía. CO de Cádiz.

**2014/6** (Proyecto de investigación) "Jerarquías competitivas, heterogeneidad ambiental y el mantenimiento de la diversidad de especies". Godoy del Olmo, Oscar. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (IRNAS), CSIC.

**2014/7** (Proyecto de seguimiento) "Traveling in a changing world: response strategies of shorebird migration to environmental changes". Guillaume, Gélineaud. Réserve Naturelle des Marais de Séné, France.

**2014/10** (Proyecto de investigación) "Monitorización hidrológica y modelización de la relación laguna-acuífero en humedales de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir (Lagunas de los mantos eólicos de Doñana). Fase preliminar". Rodríguez Rodríguez, Miguel. Universidad Pablo de Olavide.

**2014/11** (Proyecto de investigación) "Origen de tortugas marinas en el Golfo de Cádiz y Mar de Alborán". Marco Llorente, Adolfo. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2014/19** (Proyecto de investigación) "WETFORSIG - Spatio-temporal vegetation signals of global change in Doñana wetland forests". Rodríguez González, Patricia María. Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.

**2014/20** (Proyecto de investigación) "Alteraciones Geoquímicas en Suelos Afectados por el Fuego (GEOFIRE)". González Pérez, José Antonio. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, IRNASE.

**2014/22** (Proyecto de investigación) "Invasión de ecosistemas fluviales por el cangrejo rojo americano: mecanismos responsables de su éxito invasor y consecuencias a nivel eco-evolutivo y socio-económico". Sánchez Ordóñez, Marta. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2014/23** (Proyecto de investigación) "Ensayos y estudios de *Arthrospira platensis*". Llinares Pinell, Francisco. Universidad CEU San Pablo.

**2014/24** (Proyecto de investigación) "Consequences from wintering in Europe for the population dynamics of *Limosa limosa limosa*". Figuerola Borrás, Jordi. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2014/26** (Proyecto de investigación) "Efecto del contenido hídrico y la temperatura sobre la diversidad microbiana y su actividad en suelos y sedimentos. Aplicación a la degradación de contaminantes halogenados". González Grau, Juan Miguel. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, CSIC.

**2014/27** (Proyecto de investigación) "Group dynamics in Retuertás horses". Amos, Bouskila. Ben-Gurion Univ. of the Negev.

**2014/28** (Proyecto de investigación) "Archivo documental de percepciones y representaciones de paisajes andaluces: La Vera de Doñana: paisajes y relatos". Ojeda Rivera, Juan Francisco. Universidad Pablo de Olavide.

**2014/29** (Proyecto de investigación) "Efecto de la biodiversidad sobre la emisión de gases de efecto invernadero a lo largo de gradientes climáticos y de uso del suelo en pastos (BIOGEI)". Sebastián Álvarez, María Teresa. Universidad de Lleida.

**2014/30** (Proyecto de investigación) "Causes and consequences of declining water quality in Doñana: a multidisciplinary approach". González Forero, Manuela. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2014/31** (Proyecto de investigación) "Ecología de los hemípteros acuáticos, incluyendo el corixido exótico *Trichocorixa verticalis*". Green, Andrew J. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2014/32** (Proyecto de investigación) "Papel de la plasticidad fenotípica en el resultado de las interacciones ecológicas". Gómez Mestre, Ivan. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2014/33** (Proyecto de investigación) "Opportunistic Sampling of DNA and Sampling of Small Mammal DNA for Tracking Genetic Diversity through time in the Doñana Biological Reserve". Leonard, Jennifer. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2014/34** (Proyecto de investigación) "Desarrollo de un sistema automático de control, bienestar y seguimiento remoto de animales en explotaciones ganaderas y en ambientes naturales. RECUPERA H2020". Soriguer Escofet, Ramón C. Estación Biológica de Doñana.

**2014/35** (Proyecto de investigación) "Desarrollo de una red local para el seguimiento del cambio global: aplicación en aves migratorias y enfermedades emergentes". Soriguer Escofet, Ramón C. Estacion Biologica de Doñana.

**2014/36** (Proyecto de investigación) "Estructura genética del sabinar costero en el Parque Nacional Archipiélago de Cabrera: Contribución relativa de los efectos históricos y la dispersión por aves frugívoras (GENSABINA)". Santamaría Galdón, Luis Enrique. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2014/38** (Proyecto de investigación) "Medición contaminación lumínica Doñana". Pedraza Torres, Javier.

**2015/1** (Proyecto de investigación) "Monitorización automatizada de una colonia de nótulo grande (*Nyctalus lasiopterus*) en la Reserva Biológica De Doñana". Ibáñez Ulargui, Carlos. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2015/2** (Proyecto de investigación) "Fuentes de variación estacional de isótopos estables a lo largo de una cadena trófica acuático – terrestre: desde el clima hasta la dieta y fisiología de los consumidores". Ibáñez Ulargui, Carlos. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2015/3** (Proyecto de investigación) "Pollinator responses to global change and its implications for ecosystem function (BeeFun PCIG13-GA-2013-631653)". Bartomeus, Ignasi. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2015/4** (Proyecto de investigación) "Arid Lap. Desarrollo de la metodología de un modelo meso-meteorológico predictivo. Fase II.". Rus Carlborg, Guillermo. Universidad de Granada.

**2015/5** (Proyecto de seguimiento) "Creación de una red de seguimiento de la recarga de los recursos hídricos en el Espacio Natural de Doñana a largo plazo bajo condiciones del cambio climático". Kohfahl, Claus. Instituto Geológico y Minero de España.

**2015/6** (Proyecto de investigación) "Estudio genético de la planta anual *Arabidopsis thaliana* en el Espacio Natural de Doñana". Picó Mercader, Francisco Javier. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2015/7** (Proyecto de seguimiento) "Seguimiento de mamíferos en el END". Soriguer Escofet, Ramón C. Estacion Biologica de Doñana.

**2015/8** (Proyecto de investigación) "Migratory decisions in a changing world: mechanisms and drivers of changing migratory behaviour". Bustamante Díaz, Javier M<sup>a</sup>. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2015/9** (Prospección) "IV Sondeo de nutria en España: 2014-2015". Palomo, Javier. Universidad de Málaga.

**2015/10** (Prospección) "Efectos allee escala-dependientes en pequeñas poblaciones de matorral mediterráneo: ¿es beneficioso tener incluso a la familia como vecinos? Fase II". Delibes de Castro, Miguel. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2015/11** (Proyecto de investigación) "Effects of group composition and habitat choice on internal and external parasite load of feral horses in Doñana National Park, S.W. Spain". Negro Balmaseda, Juan José. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2015/12** (Proyecto de investigación) "Estudio de la variación genética y demográfica en poblaciones de anfibios". Diaz Paniagua, Carmen. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2015/13** (Proyecto de investigación) "Seguimiento de anfibios en Doñana 2015". Diaz Paniagua, Carmen. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2015/15** (Proyecto de seguimiento) "Seguimiento de mariposas en Doñana y su comarca". López Munguira, Miguel. Universidad Autónoma Madrid.

**2015/16** (Proyecto de investigación) "Motainfraestructura de sensado y transmisión inalámbrica para la observación y análisis de la pauta de animales salvajes o en semilibertad (MINERVA)". Linares Barranco, Alejandro. Universidad de Sevilla.

**2015/17** (Proyecto de investigación) "RECUPERA - Monitorización integral del medio rural y su hábitat natural. Medición de impactos ambientales". Ferrer Baena, Miguel. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2015/18** (Proyecto de investigación) "III Atlas de Aves en Época Reproductora en España 2014-2017". Bustamante Díaz, Javier M<sup>a</sup>. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2015/19** (Proyecto de investigación) "Nataliens. ¿Determinan las comunidades nativas el éxito e impacto de las invasiones biológicas?". Angulo Aguado, Elena. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2015/20** (Proyecto de investigación) "Señales sexuales: información contenida en la mancha negra ventral del ciervo ibérico". Carranza Almansa, Juan. Universidad de Córdoba.

**2015/21** (Proyecto de investigación) "Propuesta metodológica para determinar el posible efecto de los dragados de mantenimiento sobre las comunidades de aves y plantas asociadas al río Guadalquivir. Las aves como bioindicadores de la salud ambiental del estuario del Guadalquivir y zonas aledañas sometidas a perturbación antrópica". Ferrer Baena, Miguel. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2015/22** (Prospección) "Contaminación por retardantes de llama en garzas". Blanco Hervás, Guillermo. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC.

**2015/23** (Prospección) "Prospección para la localización de la especie invasora *Oenothera drummondii* subsp. *drummondii* para la recolección de frutos". Gallego Fernández, Juan Bautista. Universidad de Sevilla.

**2015/24** (Proyecto de seguimiento) "Anillamiento de aves en el Espacio Natural de Doñana". Figuerola Borrás, Jordi. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2015/25** (Proyecto de investigación) "Eventos de oleaje extremo en el área Atlántica Ibero-Magrebí: el registro geológico de tsunamis y ciclones durante el Holoceno". Lario Gómez, Javier. UNED.

**2015/26** (Proyecto de investigación) "European Long-Term Ecosystem and socio-ecological Research Infrastructure (eLTER)". Díaz Delgado Hernández, Ricardo. Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2015/27** (Proyecto de investigación) "Seguimiento de la vegetación en la finca Caracoles y en zonas de referencia tras la restauración de la funcionalidad del Caño Travieso". Castellanos Verdugo, Eloy M. Universidad de Huelva.

**2015/28** (Proyecto de investigación) "Evolución y Papel Ecológico del Alcornoque en el Parque Nacional de Doñana. Una aproximación espacial y multiescalar". García Fernández, Luis-Ventura. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (IRNAS).

**2015/29** (Proyecto de investigación) "Competitividad turística de espacios naturales protegidos: Comercializando experiencias turísticas únicas y socialmente responsables". Andrades Caldito, Lidia. Universidad de Extremadura.

**2015/30** (Prospección) "Cuantificación de la dieta en un migrante de larga distancia, el papamoscas cerrojillo, a lo largo de todo el año usando ADN de las presas". Both, Christiaan. University of Groningen (The Netherlands).



## ANEXO 1. Resultados de los proyectos y prospecciones

### **1988/1 (Proyecto de seguimiento) Seguimiento de procesos naturales con fines de investigación y gestión**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Joaquín Cerdá Sureda (Negro Balmaseda, Juan José 2012-2015, Hiraldo Cano, Fernando 2006-2012, Manuel Máñez Rodríguez 2001-2005, Francisco Fernández Parreño 1998-2000, Juan Calderón 1988-1997)

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: CSIC, CHG (2002-2005, 2007), Organismo Autónomo de Parques (2003-2006), EGMASA (2004-2006), Dirección General del Agua MIMAM (2006-2009), Consejería de Medio Ambiente JA (2006-2013)

CANTIDAD: En función de los convenios vigentes

DURACIÓN: desde 1988

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Parque Nacional y Parque Natural de Doñana

#### RESULTADOS:

Durante el año 2015, el Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales (ESPN) ha realizado los seguimientos incluidos en el Programa de Seguimiento del Espacio Natural Doñana. En diciembre de 2015 se entregó la memoria anual correspondiente al periodo hidrometeorológico 2014-2015. Este trabajo ha sido financiado a través de una Subvención por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía. Los resultados del Seguimiento en Doñana durante este año están disponibles, así mismo, en la página web de la Estación Biológica de Doñana.

### **1988/1.1 (Subproyecto de seguimiento) Seguimiento de procesos naturales con fines de investigación y gestión. Subproyecto 1: Seguimiento de gaviota picofina *Larus genei***

INVESTIGADOR PRINCIPAL: González Forero, Manuela

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fundación Cajasol y otras fuentes de financiación del Investigador principal

CANTIDAD: 1.000 €

DURACIÓN: 4/2011-8/2013 prorrogado hasta el 31/08/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Veta la Palma, Las Nuevas, Salinas de Sanlúcar

#### RESULTADOS:

Este año no se ha hecho ningún seguimiento adicional al que hace el Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la Estación Biológica de Doñana, CSIC, con la gaviota picofina.

### **1998/26 (Proyecto de seguimiento) Seguimiento de los niveles piezométricos en las lagunas de la Reserva Biológica de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: García Novo, Francisco

CENTRO: Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Universidad de Sevilla

CANTIDAD: 1.803,036 € anuales (300.000 ptas anuales)

DURACIÓN: desde 1998

## ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana

### RESULTADOS:

La precipitación acumulada en el ciclo hidrológico 2014-15, es decir desde el 1 de octubre de 2014 hasta el 30 de septiembre de 2015, superó ligeramente los 530 mm, por lo que puede considerarse como un ciclo con una precipitación acumulada cercana a la media. El aumento en la duración del agua (o hidroperiodo) con respecto al ciclo anterior seco, sólo fue significativa en las lagunas del Zahillo y del Taraje que acumularon agua durante 5 y 7 meses, respectivamente. A pesar de ello, la laguna del Charco del Toro continuó seca durante todo este ciclo debido al efecto de los bombeos en Matalascañas. Mediante un modelo numérico MIKE SHE, se ha estimado que el balance de agua en la laguna del Charco del Toro comenzó a desequilibrarse de forma significativa en 1991 y, desde entonces, esta laguna lleva perdiendo una media de 387 m<sup>3</sup> de agua al día. Dichas pérdidas (que no se explican por los procesos naturales de infiltración, escorrentía, precipitación y evapotranspiración) fueron máximas en el ciclo 2001-2002 con unos 750 m<sup>3</sup> día<sup>-1</sup> que, sin embargo, fue un ciclo de precipitaciones medias, aunque coincidió con la apertura del campo de golf Dunas de Doñana, situado en Matalascañas. Anualmente, estas pérdidas suponen que cada m<sup>2</sup> de la cuenca de la laguna del Charco del Toro deja de recibir 1m<sup>3</sup> de agua, aproximadamente. Este cálculo predice que debe existir un impacto sobre esta laguna equivalente al ejercido por el cono de depresión de un bombeo situado en un radio de 1 km de distancia, con un caudal de extracción ligeramente superior a 3 hm<sup>3</sup> año<sup>-1</sup>. Es decir, la predicción de este modelo numérico coincide con el caudal de extracción que concentran los bombeos de Matalascañas, situados a algo menos de 1 km de distancia de las lagunas del Brezo y el Charco del Toro. Por tanto, el caudal de extracción que se lleva bombeando en Matalascañas desde hace más de dos décadas, (para abastecimiento de agua potable, riego de jardines y zonas verdes, llenado de piscinas, etc.), ha desecado las lagunas del Brezo y del Charco del Toro en el Parque Nacional de Doñana, y amenaza con desecar también la laguna del Zahillo, como ya se predijo que ocurriría hace más de 20 años (Hollis et al., 1989; Vela et al., 1991).

### **1999/17 (Proyecto de seguimiento) Piezometría del acuífero Almonte-Marismas**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Palancar Sánchez, Mariano

CENTRO: Confederación Hidrográfica del Guadalquivir

ENTIDAD FINANCIADORA: Dirección General de Obras Hidráulicas, MIMAM

CANTIDAD: 30.050,605 € anuales (5.000.000 ptas anuales)

DURACIÓN: desde 1999

ÁMBITO GEOGRÁFICO: La ubicación de los sondeos está repartida por todo el territorio del Espacio Natural de Doñana e incluso fuera de sus límites

### RESULTADOS:

En el proyecto relativo al control de las aguas subterráneas de la masa de agua subterránea 05.51 se han obtenido medidas de nivel mensuales en 281 puntos de la red de seguimiento, de las que aproximadamente la mitad se encuentra dentro del Parque Nacional.

En el proyecto de control de las aguas superficiales se han controlado los caudales en:

- El arroyo de la Rocina en la desembocadura a la marisma.

- El arroyo del Partido en la Matanza.
- El arroyo del Partido en la carretera de Villamanrique.

En el proyecto relativo al control de las lagunas:

- Se han colocado escalas en las lagunas procediendo a su lectura para el control de los niveles.

### **1999/23 (Proyecto de seguimiento) Estudio sobre la capacidad de carga de la marisma II**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Soriguer Escofet, Ramón C.

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Proyecto de investigación: Organismo Autónomo de Parques Nacionales, MIMAM. Proyecto de seguimiento: CSIC

CANTIDAD: Proyecto de investigación: 72.121,452 € (12.000.000 ptas)

DURACIÓN: Proyecto de Investigación: 2000 - 2002. Proyecto de Seguimiento: desde 2003

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana, Hinojos, Reserva Biológica Guadimar y Las Nuevas

#### RESULTADOS:

Las precipitaciones (359,0 mm) recogidas en el año agrícola 2014-2015, han sido las terceras de las más bajas de la última década, junto con las del 2005-2006 y 2012-2013. Las lluvias de otoño estuvieron dentro de lo esperado, no así las de primavera fueron particularmente escasas. El resultado final han sido unos niveles de inundación muy bajos o nulos que ha hecho que la reproducción de las aves acuáticas sea casi inexistente y los pastizales hayan sido muy poco productivos. Las escasas lluvias primaverales determinaron una primavera muy seca y una productividad vegetal muy baja, 3598,69Kg/Ha de promedio, la más baja desde 2005. Las producciones de biomasa de las zonas inundables han sido inferiores a los años anteriores porque no ha habido inundaciones de larga permanencia. Los almajales no se han llegado a inundar. Las escasas lluvias primaverales han determinado muy baja producción primaria de los pastizales de las zonas altas y baja perdurabilidad en las bajas. Con respecto al año 2014, el consumo, con respecto a la producción ha sido entre un 95 (Paciles) y un 38% en los Lucios.

AÑO	ALMAJAL (%)	CAÑO (%)	LAGUNA (%)	LUCIO (%)	MARISMA (%)	PACIL (%)	VERA (%)	VETA (%)
2014	86,66	84,24		38,36	58,34	91,14	73,7	
2015	80,47	83,42	38,99	72,30	48,74	95,82	78,94	78,38
DIF 2014-15	6,19	0,82		-33,94	9,60	-4,68	-5,24	

Desde 2005 se ha observado un incremento muy preocupante del daño por pisoteo en Matochal, donde el impacto de las pisadas ha afectado entre el 40-80% de la superficie (2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2012, 2013, 2014, 2015), una disminución alarmante de la altura y cobertura de la vegetación herbácea y el sobrepastoreo (más del 80% de la biomasa anual es consumida en 2015) de ciertas especies (candilejo). Aquí se observa un proceso retroalimentado: a menor producción de herbáceas → incremento de longitud de itinerario para conseguir la comida →

recorrer (mayor pisoteo) más territorio → mayor daño. Esta finca, con la carga ganadera actual (número de cabezas y composición) y los efectos de las inundaciones temporales (reducción de superficie de pastos) ve seriamente amenazada la estabilidad de su comunidad de herbáceas y leñosas y su fauna asociada, incluso en años de excelente régimen de precipitaciones e inundación como ha sido 2009-2010 ó 2010-2011. Sorprende como aún en estos años con todos los parabienes se detectan los mismos problemas descritos en años anteriores. La ubicación de colonias de aves en zonas altamente visitadas por el ganado (principalmente Vetas) con un consumo próximo al 80% y los resultados obtenidos del impacto de caballos y vacas en colonias artificiales indican que el riesgo de daños a las colonias naturales es elevadísimo y se recomienda una particular vigilancia y se propone una adecuación de la carga a la baja y la exigencia de cumplir las zonas de exclusión (cercado de las Nuevas, Caracoles). En 2015, se observaron daños en colonias de cría y en nidos:

ESPECIE	Nº PAREJAS (Nº COLONIAS)	Nº PAREJAS (Nº COLONIAS) DEPREDADAS	PORCENTAJE DEPREDADO	NIDOS CON PUESTA	NIDOS DEPREDADOS	NIDOS DEPREDADOS (%)
<i>Himantopus himantopus</i>	518 (17)	125 (9)	24,13 (52,94)			
<i>Recurvirostra avosetta</i>	98 (6)	25 (3)	25,51 (50)			
<i>Glareola pratincola</i>	412 (16)	37 (2)	9 (12,5)			
<i>Anser anser</i>				5	2	40
<i>Porphyrio porphyrio</i>				121	8	6,61
<i>Fulica atra</i>				1038	201	19,36

Datos puntuales de Hinojos en mayo de 2016 nos informan ya del daño en dos colonias de *H. himantopus*, una en Honduras del Burro, con unas 20 parejas y otra al norte de Chozas de Hinojos, con 35 parejas aproximadamente. Este efecto se verá incrementado por la presencia de al menos 4 jabalíes en el interior del cercado de Chujarro.

La extraordinaria acumulación de excrementos de ganado en las zonas de descanso y abrevaderos y la ausencia significativa de coprófagos (tratamientos por avermectinas) están generando un gran impacto tanto visual como de daño generalizado en la diversidad. Este último, muy intenso. Se observa una pérdida muy marcada de coprófagos. Se recomienda urgentemente un estudio de estas comunidades y su posible declive en relación con los tratamientos ganaderos.

La Marisma de Hinojos, como consecuencia de la elevada densidad de grandes herbívoros, incluso para la productividad primaria acumulada en estos últimos 24 meses, muestra signos inequívocos de sobrepastoreo (>90% de la biomasa consumida en 2015 en el Norte de Hinojos (hasta la cancela de Martinazo), versus al 35-45% consumido en el sur (bajos de Burro y Veta Carrizosa). Esta situación es muy marcada en la zona norte y, sobre todo, en las inmediaciones de los abrevaderos. Las zonas que han estado más protegidas, y por lo tanto estaban más conservadas durante los últimos 15 años, se han visto sometidas desde el año 2005, a una tremenda presión de pastoreo como consecuencia de la abertura de nuevos puntos de agua, que han hecho posible la “colonización” de estos nuevos territorios, inalcanzables antaño para el ganado (p. ej. la Reserva Biológica de la Marisma de Hinojos). Estas infraestructuras han determinado mayor carga sobre las vetas (p. ej. Veta Carrizosa). Otras Vetas, tradicionalmente sobre pastoreadas, p. ej. Veta la Arena, ha continuado a niveles realmente insostenibles. Desde el 2006 y 2007 esta situación se ha mantenido, a pesar del sustancial incremento en la disponibilidad de biomasa aérea herbácea y, se ha hecho más crítica, en el 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013 y sobre todo 2014 y 2015.

La consolidación de las vallas en la Reserva Biológica de Guadiamar ha permitido la recuperación parcial de la situación de sobrepastoreo del periodo 2006-2007. Afortunadamente, el restablecimiento de las vallas y de la gestión ganadera ha permitido volver a una situación más controlada y similar a la anterior a 2005-2006. Las Nuevas y Marismillas muestran signos inequívocos de sobrepastoreo. En esta última afecta, no solo a la marisma sino a la vera y a las dunas próximas. Esta situación se está acentuando en los últimos años, a pesar que las producciones primarias han sido buenas en algunos años.

**2003/22 (Proyecto de seguimiento) Seguimiento de la población de pino piñonero del Corral Largo (EBD)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Gallego Fernández, Juan Bautista

CENTRO: Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Grupo de Investigación RNM-140 del PAI (Junta de Andalucía)

CANTIDAD: 80 €

DURACIÓN: desde 2003

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Corral Largo

**RESULTADOS:**

No se realizó muestreo de la población de pinos en el año 2015. Se realizará en 2016.

**2009/3 (Proyecto de seguimiento) Seguimiento y descarga de datos de las instalaciones realizadas para el estudio eco-hidroológico del sistema suelo-vegetación-atmósfera**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Kohfahl, Claus

CENTRO: Instituto Geológico y Minero de España (IGME)

ENTIDAD FINANCIADORA: IGME

CANTIDAD: 30.000 € (Doñana) 266.467,85 € (Total)

DURACIÓN: Desde 3/2009

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Duna Alta (Marismillas), Inicio Corta Fuegos, Final Corta Fuegos, Pajareras (zona alta), Pajareras (zona baja), Los Sotos (Manecorro), Marisma (Los Caracoles), Sabina (ICTS-El Ojillo)

**RESULTADOS:**

La revisión en el año 2014 de las instalaciones realizadas en las Prospecciones 2008/20 y 2007/49 mostró que las instalaciones dejaban de funcionar correctamente y no se ha realizado ningún tipo de investigación en el año 2015.

**2011/12 (Proyecto de investigación) EuroWestNile-European West Nile collaborative research project**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Soriguer Escofet, Ramón C

CENTRO: Estacion Biologica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: EU, FP7

CANTIDAD: 258521 € (Doñana) 2.999.073€ (Total)

DURACIÓN: 3/2011-3/2014 prorrogado hasta el 31/12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: END

## RESULTADOS:

Relación de aves y mamíferos (se recogen solo las especies con más de 500 observaciones) registradas y censadas en las áreas de muestreo de mosquitos.

Species: 186

Contacts: 38571

Localities/transects: 13

Subtransects: 68

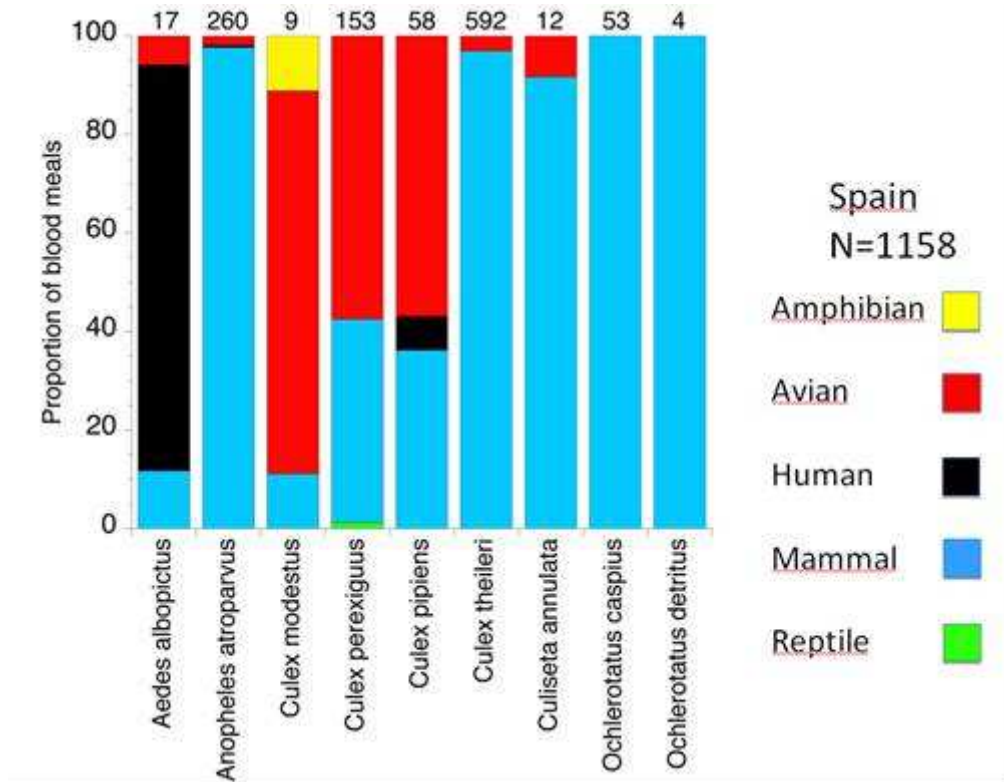
<b>Species</b>	<b>Contacts</b>
<i>Ardea purpurea</i>	505
<i>Hirundo rustica</i>	525
<i>Delichon urbica</i>	550
<i>Psittacula krameri</i>	576
<i>Corvus monedula</i>	641
<i>Ciconia ciconia</i>	653
<i>Carduelis carduelis</i>	743
<i>Turdus merula</i>	807
<i>Anas clypeata</i>	815
<i>Nycticorax nycticorax</i>	885
<i>Fulica atra</i>	887
<i>Anser anser</i>	1319
<i>Bubulcus ibis</i>	1424
<i>Phoenicopterus ruber</i>	1828
<i>Himantopus himantopus</i>	1846
<i>Sturnus unicolor</i>	1903
<i>Streptopelia decaocto</i>	1991
<i>Egretta garzetta</i>	2430
<i>Passer domesticus</i>	3855
<i>Plegadis falcinellus</i>	3938

## Mammals:

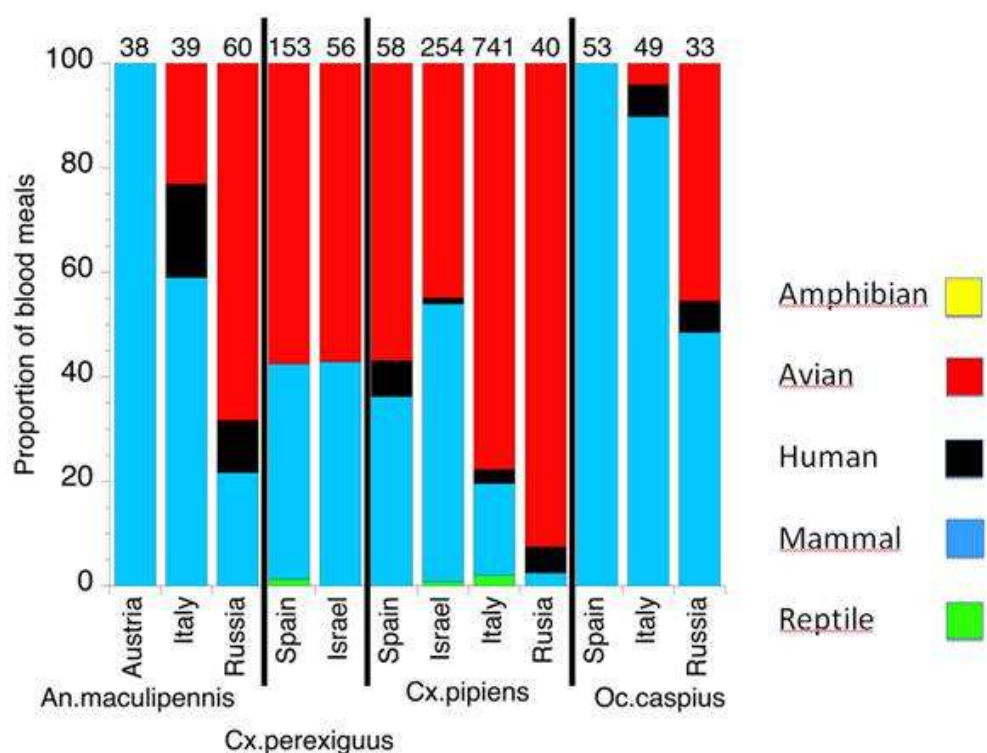
<b>Especies Transects</b>	<b>Total</b>
<i>Bos taurus</i>	38
<i>Cervus elaphus</i>	3
<i>Dama dama</i>	19
<i>Equus caballus</i>	11
<i>Lepus granatensis</i>	13
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	3105
<i>Sus scrofa</i>	81
<i>Vulpes vulpes</i>	1
<b>Total</b>	<b>3271</b>

Alimentación de 9 especies de mosquitos hembras.

Los patrones alimenticios de los insectos hematófagos son de gran importancia en la amplificación y transmisión de agentes patógenos infecciosos a los vertebrados (incluidos los humanos).



Feeding habits of blood females mosquitoes under different species and scenarios: Spain.



Comparative diet of *Anopheles maculipennis*, *Culex perexiguus*, *Cx pipiens* and *Ochlerotatus caspius* in Spain, Israel, Russia and Italy. This is the first time which a comparative study on this topic has been done on a relevant vector of West Nile and from many other human pathogens.

**2011/15 (Proyecto de investigación) Patógenos de aves transmitidos por mosquitos. Proyecto 1: Biology and control of vector-borne infections in Europe - EDENEXT**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Figuerola Borrás, Jordi

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: EU, FP7. EUROPEAN COMMUNITY 7TH FRAMEWORK PROGRAMME. LARGE COLLABORATIVE PROJECT

CANTIDAD: 225.000 € (Doñana) 12.000.000 € (Total)

DURACIÓN: 1/2011-12/2014 prorrogado hasta 31/07/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

No se han realizado tareas de campo asociadas a este proyecto durante el 2015. Nos hemos centrado en el análisis de las muestras recogidas en los últimos años y en la redacción de publicaciones científicas.

**2011/23 (Proyecto de investigación) WebOfLife-Robustness of The Web of Life in the Face of Global**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Bascompte Sacrest, Jordi

CENTRO: University of Zurich



ENTIDAD FINANCIADORA: The European Research Council Executive Agency  
CANTIDAD: 1.700.000,00€  
DURACIÓN: 01/05/2011-30/04/2016  
ÁMBITO GEOGRÁFICO: RBD, PUN, PLA (Playa al SW de la RBD).

#### RESULTADOS:

Durante el curso del año 2015 se ha continuado con el trabajo experimental del proyecto Web Of Life. Se han mantenido 60 estructuras distribuidas en un gradiente de heterogeneidad en 20 localidades (figura 2). Cada zona se compone de 3 trampas-nido separadas 25 metros de distancia entre sí (figura 1). Cada trampa nido está repleta de cañas vacías de *Arundo donax* para propiciar su ocupación natural por himenópteros solitarios. El área de estudio comprende la Reserva Biológica de Doñana y finca de El Puntal.



Figura 1. Trampas-nido de una localidad.

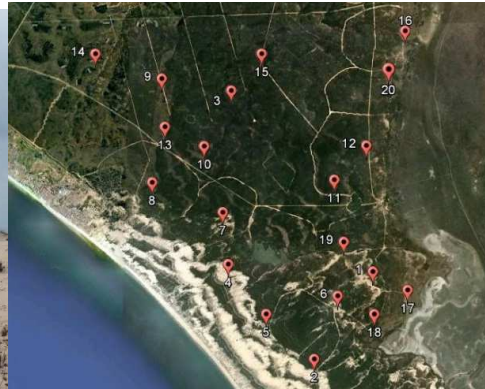


Figura 1. Localización trampas-nido.

Cada 15 días se revisaron las trampas. Se examinaron las cañas con el fin de detectar nidificación natural de abejas y avispas solitarias. Durante el invierno, las revisiones se amoldaron a la actividad de los polinizadores. Estas se aplazaron a una vez por mes. Durante esta temporada se focalizaron los esfuerzos en tareas de mantenimiento.

Las cañas ocupadas con nidos se etiquetaron y llevaron a una cámara climática (figura 3) ubicada en las instalaciones del Laboratorio de Procesado de Muestras de la Estación Biológica de Doñana en Sevilla. Allí se simularon las condiciones ambientales suavizadas del área de estudio (temperatura, humedad y ausencia de luz) para su cría.



**Figura 3.** Laboratorio de Procesado de Muestras e interior de una cámara climática.

Paralelamente al trabajo de campo, se procedió a la apertura de parte de las cañas ocupadas (figura 4). Se tomó un registro fotográfico, medidas y datos acerca de la arquitectura de nidificación, materiales empleados, número de individuos o presencia de parasitoides. A partir de esta información se realizará una pequeña clave de identificación para el experimento que sirva para determinar los grupos de insectos que colonizan las cañas antes de la emergencia de los adultos.



**Figura 4.** Interior de nido de avispa solitaria.

Diariamente se realizó una revisión de insectos emergidos. Se tomó información precisa sobre el número de individuos, nido al que pertenece, morfotipo. Estos insectos se congelaron en viales apropiados. Con ellos, se prepararon cajas entomológicas para enviar a expertos e identificar.

Durante 2015 se ha realizado una colección de referencia con los ejemplares emergidos separados por morfotipos. Una vez que estos ejemplares estén determinados, nos servirá de trabajo base para la determinación del resto de los especímenes emergidos.

Una vez finalice el proyecto, se cederán la totalidad de los especímenes colectados al departamento de Colecciones de la Estación Biológica de Doñana.

Se tomaron muestras de polen de cada nido. Se prepararon portaobjetos con pequeñas cantidades de polen teñidas mediante la técnica de la gelatina de fucsina.

Contamos con la colaboración de una experta palinóloga que iniciará la identificación de las muestras de polen procedentes de los nidos a primeros de 2016.

Durante 2015 han sido ocupadas un total de 2.229 cañas. El número de nidos capturados para cada localidad es el siguiente:

Número de cañas ocupadas	
LOCALIDAD	Total
1	149
2	1
3	36
4	10
5	6
6	26
7	223
8	225
9	35
10	35
11	234
12	79
13	47
14	54
15	148
16	97
17	186
18	331
19	160
20	147
<b>Total general</b>	<b>2229</b>

El número de individuos emergidos en 2015 ha sido de 5.498 ejemplares. En este momento no se dispone de más información relativa a su identificación.

**2011/30 (Proyecto de investigación) Natural regeneration of the juniper woodland of *Juniperus phoeniceae* subsp. *turbinata***

INVESTIGADOR PRINCIPAL: García Pérez, Cristina

CENTRO: CIBIO. Centro de Investigaçao em Biodiversidade

ENTIDAD FINANCIADORA: Fundação para a Ciência e a Tecnologia, FCT

CANTIDAD: 109.281 €

DURACIÓN: 01/03/2012-28/02/2015 prorrogado hasta el 31/08/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana, (Sabinar del Tío Pulga; Sabinar del Marqués; Sabinar del Ojillo) Todos los sitios de muestreo quedan dentro del Sabinar del area de la Reserva

## RESULTADOS:

Durante el año 2015 recogido datos demográficos y sobre la dinámica reproductora y de crecimiento vegetativo en el sabinar de Doñana. El lugar de recogida de muestra ha sido el plot localizado en la zona de El Tío Pulga donde tenemos un plot de 1ha donde hemos recogido datos por 5 años consecutivos. Los datos recogidos consisten: 1) mapeo e identificación con una etiqueta metálica de los individuos nuevos (plántulas); 2) identificación de individuos muertos; y 3) registro de datos reproductores y de crecimiento vegetativo en todos los individuos. Estos datos fueron: i) estima cualitativa del tamaño de la cosecha por árbol (del 1 al 5); ii) número de conos masculinos y femeninos en 10 ramas elegidas al azar; y iii) longitud (cm) de crecimiento vegetativo del último año en 10 ramas elegidas al azar. Además recogimos muestras foliares de todos los individuos nuevos (plántulas) para su posterior genotipado en el laboratorio. Hasta la fecha, tenemos datos de 800 individuos en este plot de seguimiento.

Continuamos caracterizando la heterogeneidad ambiental recogiendo los datos de 5 data loggers que localizados en este plot de seguimiento que miden cada día temperatura y humedad del suelo con el fin de relacionar el éxito de reclutamiento en diferentes microhábitas del paisaje.

### **2011/32 (Proyecto de seguimiento) Vigilancia de contaminantes orgánicos persistentes y otras sustancias en algunas matrices y zonas de interés**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Jiménez Luque, Begoña

CENTRO: Instituto de Química Orgánica General, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

CANTIDAD: 1.125.000 €

DURACIÓN: 01/12/2012-31/12/2016

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Parcela experimental del Palacio de Doñana dentro de la Reserva Biológica y otro punto en el Acebuche

## RESULTADOS:

Durante el año 2015 se ha continuado con la actividad de las campañas de muestreo establecidas en el proyecto. A tal fin, se continuó el despliegue de muestreadores de aire pasivos durante periodos de tres meses, correspondientes a cada estación del año, en la estación del Acebuche de la red EMEP y la parcela del palacio dentro de la RBD. Adicionalmente, en cada una de las campañas, se tomó un blanco de campo. De acuerdo con lo establecido en el PNA del Convenio de Estocolmo, se ha continuado con el estudio de las siguientes familias de contaminantes: Dioxinas y furanos 2,3,7,8-clorosustituidos (PCDD/Fs), PCBs no ortho, mono ortho y mayoritarios, PBDEs, HCB, HCHx y DDTs (DDT y sus metabolitos).

El ejercicio de intercalibración dentro del programa GAPS que lidera Canadá, iniciado en diciembre de 2008 se ha continuado como en años anteriores. Esta tarea se lleva a cabo en la estación EMEP del Acebuche en Doñana (Huelva), coordinado por el CSIC y, a tal efecto, se están desplegando los sistemas de muestreo pasivo por parte del GAPS, CSIC y CIEMAT durante períodos de 3 meses, coincidentes con cada estación del año y siguiendo el protocolo del programa GAPS. Los analitos considerados para este ejercicio de intercalibración son los mismos que se monitorizan dentro del programa GAPS, incluyendo PCBs y PBDEs.

Durante el año 2015, se han llevado a cabo todos los análisis de las muestras recogidas durante el año 2014. Los valores obtenidos se detallan en la tabla que a continuación se presenta con la media aritmética de concentraciones, expresadas como fg/m<sup>3</sup>.

Familia	Media 2014
<b>ΣPCDD/Fs</b>	13.17
<b>PCBs no ortho</b>	0.06
<b>PCBs mono ortho</b>	0.60
<b>PCBs mayoritarios</b>	8.29
<b>PBDEs</b>	0.55
<b>DDTs</b>	21.18
<b>HCB</b>	14.61
<b>HCHs</b>	7.57

De los análisis llevados a cabo, se observa, al igual que en los dos años anteriores, que los PCBs no ortho y mono ortho sustituidos son los que presentan los valores medios de concentración más bajos durante el año 2014, seguido por la familia de PBDEs, HCHs y PCBs mayoritarios. El DDT y sus principales metabolitos, fue la familia que presentó los valores medios más elevados, seguido del HCB y PCDD/Fs.

De manera general es destacable que durante el año 2014 todos los analitos estudiados han presentados valores medios de concentración inferiores a los encontrados el año anterior.

**2011/34 (Proyecto de investigación) IBIS, Inteligencia aplicada a la Búsqueda de Imágenes capturadas mediante redes de Sensores (dentro del proyecto de excelencia eSAPIENS)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: León de Mora, Carlos

CENTRO: Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Economía, Innovación y Ciencia

CANTIDAD: 228.517 €

DURACIÓN: 7/2011-07/2015 prorrogado hasta el 31/07/2016

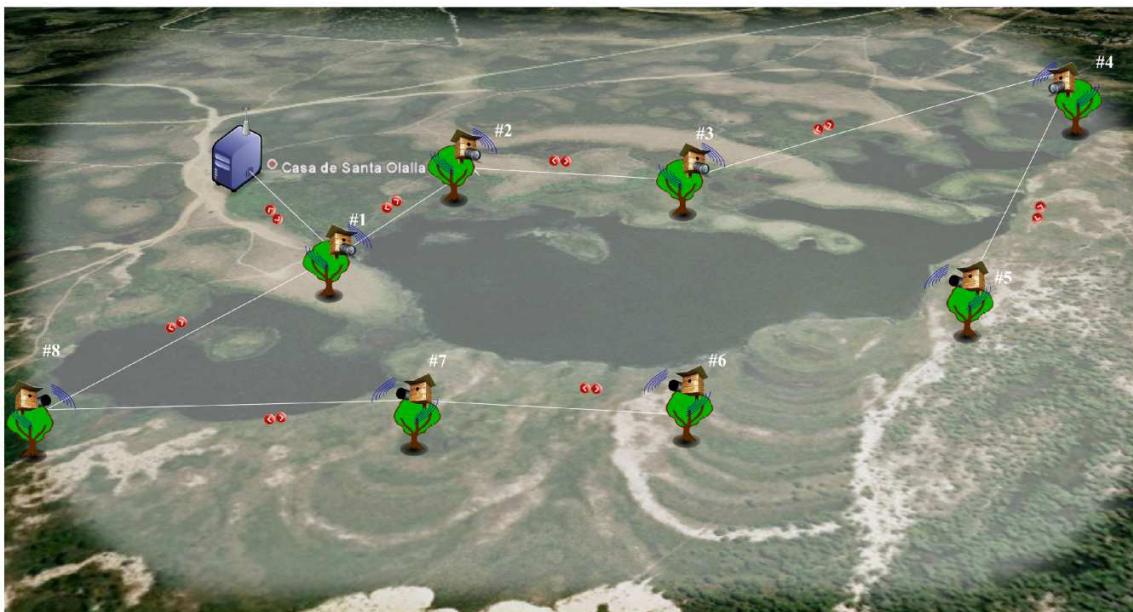
ÁMBITO GEOGRÁFICO: Se contemplan dos zonas de estudio: alrededores de la Laguna de Santa Olalla o Pajareras

**RESULTADOS:**

El proyecto IBIS pretende desarrollar un sistema que sea capaz de determinar el número de individuos de una especie de aves presentes en un instante de tiempo en un área determinada. El marco de ejecución del proyecto se centra en las zonas inundables del Parque Nacional de Doñana, más concretamente en la laguna de Santa Olalla. En este emblemático lugar pueden encontrarse, dependiendo de la época del año, diversas especies de aves. Es de especial interés para la comunidad científica conocer el número de individuos presentes en dicha laguna para evaluar los efectos sobre este ecosistema. Esta información interesa ser conocida en tiempo real para

poder realizar un registro de los hábitos de las especies en función de diversas variables (condiciones climáticas, estado del alimento consumido por las aves, etc.).

El proyecto IBIS se pretende desarrollar utilizando una red de sensores inalámbricos desplegada en la laguna de Santa Olalla siguiendo la arquitectura mostrada en la figura. En arquitectura existirán una serie de nodos fijos que estarán provistos por cámaras fotográficas que capturarán de forma periódica imágenes de una parte de la laguna. Dichas imágenes serán procesadas in situ (procesamiento distribuido) con el propósito de determinar cuántos individuos de una especie se encuentran en ese momento en la imagen capturada. Esta información es transmitida a un nodo central (estación base) donde se realizará un cómputo total de los miembros de una misma especie contabilizados en toda la laguna (procesamiento centralizado). Los algoritmos necesarios para el cómputo de individuos se basan en técnicas de reconocimiento de imágenes así como en técnicas enmarcadas dentro del área de la inteligencia computacional.



Leyenda:  Comunicación ZigBee  Nodo  Estación Base

En esta fase se ha trabajado en dos líneas de actuaciones: por un lado, se ha continuado con la implantación del sistema en campo; y por otro, se ha finalizado la realización de una tesis doctoral centrada en los resultados obtenidos en este proyecto. Esta tesis ha sido realizada por D. Diego F. Larios Marín y dirigida por los profesores investigadores D. Carlos León de Mora y D. Julio Barbancho Concejero, todos investigadores de este proyecto.

**2011/35 (Proyecto de investigación) Archivo documental de percepciones y representaciones de paisajes andaluces**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Ojeda Rivera, Juan Francisco

CENTRO: Universidad Pablo de Olavide

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Economía, Innovación y Ciencia

CANTIDAD: 8.000 € (Doñana) 76.622 € (Total)

DURACIÓN: 3/2011-3/2015

## ÁMBITO GEOGRÁFICO: La Vera del END

### RESULTADOS:

Nuestro Proyecto finalizó como tal el 15 de marzo de este año, a pesar de que hemos seguido trabajando, en el marco del proyecto 2014/28 "Archivo documental de percepciones y representaciones de paisajes andaluces: La Vera de Doñana: paisajes y relatos" en la vera de Doñana, a lo largo de sus diferentes estaciones, procurando cumplir la normativa de cada momento en función de los anidamientos.

Hemos firmado un contrato de edición con Entorno Editorial S.L. de Atarfe (Granada) donde hemos inaugurado con sus primeros cuatro números una *Colección de Cuadernos de Paisaje*, cuyo segundo libro se refiere a Doñana. Estos son los títulos ya publicados o a punto de salir a la calle:

-Fachadas marítimas de Cádiz (Autor: LLÁCER, R.) ISBN: 978-84-16319-05-3

-Doñana, el paisaje relatado. Itinerarios de acercamiento a Doñana desde sus relatos (Autores: BILBAO, D.; OJEDA, J.F.; VILLA, J. y VILLA, A.A.) ISBN: 978-84-16319-14-5.

-Pasear Sevilla. El espíritu del jardín (Autor: LÓPEZ GÓMEZ, C.) ISBN: 978-84-16319-16-9.

-Paisajes distintivos de las Subbéticas cordobesas. Claves explicativas e itinerarios de aproximación (Autores: MULERO, A.; NARANJO, J. y TORRES, M.) ISBN: 978-84-16319-17-6.

Por otro lado, y en función de que la Vera ha sido nuestro escenario de ensayo de lectura paisajística transdisciplinar, hemos conseguido que el MAGRAMA haya considerado la oportunidad de introducir en la edición anual de su Servicio de Publicaciones un libro nuestro, que constituye el resultado fundamental de nuestros trabajos en este espacio natural a lo largo de los últimos cuatro años:

ALONSO, Regla y MARTÍN-FRANQUELO, Rosalía (coord.) (2015): Doñana. Anatomía de la Vera. Madrid, MAGRAMA (en prensa).

### **2011/36.1 (Proyecto de investigación) ¿Pueden los súper-predadores limitar las poblaciones de otros predadores en el Parque Nacional de Doñana? Implicaciones para la conservación de la biodiversidad**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Sergio, Fabrizio

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Junta de Andalucía

CANTIDAD: 168,682 €

DURACIÓN: 13/03/2012-13/03/2015 prorrogado hasta el 15/04/2017

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Se hará radio-seguimiento en todo el Parque Nacional y potencialmente en todo el Parque Natural

### RESULTADOS:

- Lectura de anillas de adultos de Milano negro (de parejas territoriales y a dormideros de no-reproductores);
- Censo de la población de Milano real desde Rincón Guerrero hasta El Vicioso;
- Controles de éxito reproductivo de toda la población de Milano real censada;
- Controles de éxito reproductivo de Milano negro y Águila calzada en la Reserva Biológica, la Algaida y Matasgordas;
- Anillamiento de pollos de Milano negro (n = 49), de Milano real (n = 2), de Águila calzada (n = 10) y de Búho real (n = 25) en todo el Parque;
- Recogida de egagrópilas y restos de presas desde nidos, posaderos habituales y dormideros de Milano negro, Milano real, Águila calzada y Búho real;
- Transectos para estimas de disponibilidad de presas para Milanos negros y Águilas calzadas equipados con emisores GPS-satélite en años anteriores, desarrollados en todo el END;
- Posicionamiento de cámaras de foto-trampeo en nidos de Milano negro, Milano real, Águila calzada y Búho real en todo el Parque.
- Equipamiento de dos pollos de Águila calzada con radio-emisores satélite (RBD, Coto del Rey).

**2012/3 (Proyecto de investigación) Valor adaptativo de los receptores de vibraciones del sistema acústico-vestibular de los anfibios**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Márquez Martínez de Orense, Rafael Ignacio

CENTRO: Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación

CANTIDAD: 5.000 € (Doñana) 165.770 € (Total)

DURACIÓN: 01/2012-12/2014 prorrogado hasta el 31/12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: 1) márgenes del arroyo del partido al adentrarse en el PNacional, junto al pte Ajolí

2) Lucio El Bolín y Lagunas peridunares (ej. Zahillo)

**RESULTADOS:**

Durante el pasado año 2015 se han continuado con los seguimientos acústicos mediante grabadoras programadas (SongMeter) en las otras dos zonas de estudio (El Bolín, RBD, para *Hyla meridionalis*) y Arroyo de El Partido (PND, para *Alytes cisternasii*). Los sonidos recibidos vía aérea (mediante micrófonos) como terrestre (vía geófonos), junto a datos ambientales (temperatura del suelo y del agua, humedad relativa del aire) son registrados cada hora, y almacenados en dataloggers hasta su descarga. Este seguimiento permite establecer el ambiente sonoro de las especies y su relación con variables climáticas.

No se han realizado capturas de ejemplares en el área de estudio de El Abalarío (Parque Natural de Doñana, 37° 6'54,32" N, 6° 40'47,37" O), ya que a la vista de los análisis de los datos se estimó que el tamaño muestral disponible era suficiente para responder a las hipótesis planteadas (véase informe 2014).

Como se recordará, este proyecto comprende estudios a dos niveles:

- Monitoreo del ambiente vibracional, y
- Establecimiento de los niveles específicos de respuesta de cada receptor acústico

En los objetivos del primer nivel se incluyen a su vez actividades orientadas a:

- Establecer los perfiles de vibración de varias poblaciones y especies de anuros y su relación con su ambiente acústico (background)



- Comparar el comportamiento acústico de las poblaciones antes y después de la aparición espontánea de vibraciones ya sean naturales (lluvia, viento, geológicas, etc.) como antropogénica (pisadas, tráfico terrestre y aéreo)

Se han analizado los datos disponibles y se ha demostrado que dos especies de anuros presentes en la zona del PN Doñana, el sapo corredor (*Bufo calamita*), y el sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*) responden a vibraciones del sustrato relacionadas con el impacto de las gotas de lluvia para emerger de sus refugios bajo tierra, lo que apoyaría nuestra hipótesis que las vibraciones en el sustrato inducidas por las gotas de lluvia actúan como señales que pueden desencadenar por sí solas la emergencia de los sapos de sus refugios subterráneos. Este comportamiento es claramente adaptativo, sobre todo en ambientes áridos, como Doñana, y en general en climas como el mediterráneo con veranos calurosos y secos, a los que siguen, aunque de manera irregular, períodos de lluvias en dos picos: otoño y primavera. La sincronía entre los períodos de lluvia y la actividad de los sapos puede ser crucial para su alimentación y reproducción. Se ha redactado un manuscrito (Márquez et al. "Synthetic rainfall-induced soil vibrations evoke toad emergente"), que se ha enviado a los Proceedings of the National Academy of Sciences of USA (PNAS), estando a la espera de la decisión del Editor.

**2012/4 (Proyecto de investigación) Dinámica Espacio-Temporal de redes de flujo génico: unidades de conservación y propagación de enfermedades de anfibios**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Vila Arbones, Carles (Bascompte Sacrest, Jordi 2013-2014)

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Junta de Andalucía

CANTIDAD: 46.857 (Doñana) 268.404,48 € (Total)

DURACIÓN: 01/02/2013-30/04/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

Durante el año 2015 se efectuaron muestreos de tritones pigmeos *Triturus pygmaeus* en 38 puntos de agua distribuidos por todo el Espacio Natural de Doñana. Como resultado de estos muestreos se obtuvieron un total de 609 muestras. Estas muestras consisten en pequeños fragmentos de cola de tritones en caso de hembras y, en caso de machos, falange de un dedo. Se adjuntan (fichero Excel) las coordenadas UTM de los puntos de muestreo, así como el número de ejemplares muestreados en cada localidad. Actualmente ya se ha extraído ADN de cerca del 80% de las muestras obtenidas en el campo y en breve se comenzará a su genotipado con marcadores microsatelite.

**2012/10 (Proyecto de investigación) Cómo resuelven los chorlitejos patinegros *Charadrius alexandrinus* el compromiso entre el sobrecalentamiento y el camuflaje de los huevos**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Aguilar Amat Fernández, Juan

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación

CANTIDAD: 11.858 € (Doñana) 33.880 € (Total)

DURACIÓN: 01/2012-12/2014 prorrogado hasta 12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Las zonas donde se trabajará son HN, RBG, RBD, CAR, Playa, VET, SS

RESULTADOS:

Durante 2015 no se realizó trabajo de campo relacionado con la toma de muestras en el ENP. El trabajo de campo lo llevamos a cabo exclusivamente en el Parque Natural Bahía de Cádiz.

**2012/13 (Proyecto de investigación) Coastal Dune Forests under Scenarios of Groundwater Limitation: from Tropics to Mediterranean (GWTropiMed)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Díaz Antunes Barradas, María Cruz

CENTRO: Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Fundacion de Ciencia y Tecnologia – Ministerio Ciencia Portugal

CANTIDAD: 60.824 € (Doñana), 189.623 € (Total)

DURACIÓN: 01/06/2012-20/03/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Parcelas a lo largo del sistema de lagunas peridunares de la Reserva Biológica de Doñana

RESULTADOS:

Como en septiembre de 2014 se tomaron todas las muestras de plantas y de suelo para analizar, por razones de tiempo y disponibilidad de personal en el año 2015 no se realizaron muestreos de campo, sino que se centró el esfuerzo en el análisis de las muestras y de los datos que continua en la actualidad.

**2012/18 (Proyecto de investigación) JUNITUR: Biogeografía de los sabinares de *Juniperus turbinata* Guss. en la Reserva de la Biosfera de El Hierro y en el Parque Nacional de Doñana: biodiversidad, dinámica geocológica y cartografía para la gestión y la conservación**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Salvà Catarineu, Montserrat

CENTRO: Universidad de Barcelona

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovacion

CANTIDAD: 19.764€ (Doñana), 77.440€ (Total)

DURACIÓN: 01/01/2012-31/12/2014 prorrogado hasta el 31/12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Sabinares del Alto Manto Eólico Seco (Nave del Panteón, Nave del Marquesito, Sabinar del Marques, Nave de Pedro Pérez y Sabinar del Ojillo) y humedales colindantes, y Pinar del Faro y Pinar de Marismillas al Sur del Parque Nacional

RESULTADOS:

No se realizaron capturas de individuos en el desarrollo del proyecto. Descarga de datos de temperatura y humedad del aire y del suelo instalados en 2013, apertura de catas del suelo y caracterización edáfica y sedimentológica de las parcelas.

**2012/19 (Proyecto de investigación) Origen y comportamiento del arsénico en los humedales y en el medio hidrogeológico en el Parque Nacional de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Kohfahl, Claus

CENTRO: Instituto Geológico y Minero de España

ENTIDAD FINANCIADORA: Instituto Geológico y Minero de España

CANTIDAD: 23.400€

DURACIÓN: 01/09/2012-31/08/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Palacio Marismillas, Llanos Marismillas, Dunas Marismillas, Laguna Larga, la Higuera y el Pocito

RESULTADOS:

No se realizaron salidas al campo.

**2012/20 (Proyecto de investigación) El «Aseguramiento Reproductivo» y su importancia en la evolución de sistemas reproductivos mixtos, aplicado a especies de Rumex y Anagallis (Lysimachia) en el área de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Arista Palmero, Montserrat

CENTRO: Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: MINISTERIO DE ECONOMIA Y COMPETITIVIDAD, PLAN NACIONAL

CANTIDAD: 276000 €

DURACIÓN: 01/2013-12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Parcelas en la zona de El Peladillo, La Mediana, Parcelas en 'rayas' del Coto del Rey y Cercados y parcelas en la zona de 'El Ojillo' Reserva Biológica de Doñana

RESULTADOS:

El trabajo planteado ha terminado en junio de 2015. Este trabajo se ha realizado en otras zonas fuera de Doñana por lo que los resultados finales que se muestran resultan de los estudios realizados en todas las zonas.

- *Rumex bucephalophorus*

Se realizaron siembras recíprocas de frutos aéreos y basales procedentes de las poblaciones de El Gandul y Doñana (Algaida de Bernabé), en estas mismas poblaciones. El Gandul y Doñana difieren claramente en sus características ambientales y en que las plantas solo producen frutos basales en Doñana. Existieron factores genéticos y ambientales que influyeron significativamente en la producción de frutos basales. Así los frutos procedentes de Doñana originaron plantas con una mayor producción de frutos basales que los procedentes del Gandul en cualquier ambiente (Wald-chi square=48.8  $p<0.01$ ). Sin embargo, la población donde se desarrollaron las plantas también influyó significativamente en la producción de frutos basales (Wald-chi square=34.3  $p<0.01$ ), siendo en Doñana donde se produjo un mayor número. De hecho, las plantas de El Gandul solo produjeron frutos basales cuando se sembraron en Doñana. Esta tendencia se encontró en todos los tipos de frutos (Fig. 1), es decir, la producción de frutos basales fue similar en plantas que procedían de frutos cortos, largos o basales.

Mediante marcadores moleculares hemos encontrado que en ausencia de limitación polínica, los frutos basales y los aéreos son xenógamos. Se estudiaron 10 grupos familiares en dos poblaciones de alta densidad de individuos. Los resultados obtenidos mostraron que la diversidad genética de todas las familias de ambas poblaciones fue similar (ANOVA;  $F_{1,8}=1.39$ ,  $p=0.271$ ). Tampoco encontramos diferencias en la diversidad genética de las plántulas derivadas de frutos aéreos y basales (ANOVA,  $F_{1,18} = 1.0714$ ,  $p=0.31$ ). El grado de parentesco entre plántulas de cada tipo de fruto y su madre, medido como el porcentaje de fragmentos compartidos entre hija y madre, osciló entre 37-60%. La proporción de fragmentos compartidos entre las plántulas procedentes de frutos basales y las madres fue similar a la que compartieron las procedentes de frutos aéreos y las madres (ANOVA,  $F_{1,18}= 0.055$ ,  $p=0.941$ ). En cada familia, no hubo diferencias significativas en el nivel de parentesco de las madres y las hijas procedentes de frutos basales o aéreos (ANOVA,  $F_{1,38}=0.19$ ,  $p=0.665$ ).

Durante dos ciclos reproductivos se aislaron plantas recién emergidas en la Algaida de Bernabé, a fin de que no tuvieran acceso a polen procedente de otras plantas. A la vez, se marcaron plantas cercanas a las aisladas, que sirvieron como testigo de polinización libre. En los dos años, se produjo una rotura del sistema de autoincompatibilidad exclusivamente en las flores basales. El primer año, el 75% de las plantas aisladas produjeron frutos basales mientras que este porcentaje fue del 28% en el segundo año. En las plantas aisladas muy pocas flores aéreas se transformaron en fruto ( $5.75 \pm 2.46\%$  y  $1.28 \pm 0.5\%$  cada año), mientras que en las flores basales este porcentaje fue significativamente superior ( $41.49 \pm 7.75\%$  y  $10.22 \pm 2.56\%$ , cada año). En las plantas de polinización libre los porcentajes de fructificación fueron significativamente superiores tanto en flores aéreas como basales (aéreas:  $74.8 \pm 7.62\%$  y  $90.34 \pm 1.65\%$ ; basales:  $86.87 \pm 4.37\%$  y  $95.26 \pm 1.4\%$ ; Fig. 2). Esos frutos basales y aéreos se han puesto a germinar en invernadero en octubre de 2015 y una vez obtenido material seco de las plántulas se analizarán mediante microsatélites nucleares que se han diseñado en este proyecto y publicado en una revista indexada (Viruel et. al., 2015). A falta de analizar el origen genético de la descendencia mediante microsatélites nucleares, estos resultados sugieren que las flores basales son lábiles en la expresión de la incompatibilidad, ofreciendo aseguramiento reproductivo en condiciones de limitación polínica.

Actividad en el Parque: Dentro de la zona que se valló en 2014 se colocaron estructuras de aislamiento en 150 plantas y se realizaron siembras de semillas. Todos los individuos procedentes de esas siembras se han extraído antes de la dispersión de los frutos. Lugar: Acebrón. ( $37^{\circ}2' 31.83''N$ ,  $6^{\circ}33'34.52'' W$ ).

- *Lysimachia arvensis* (= *Anagallis arvensis*)

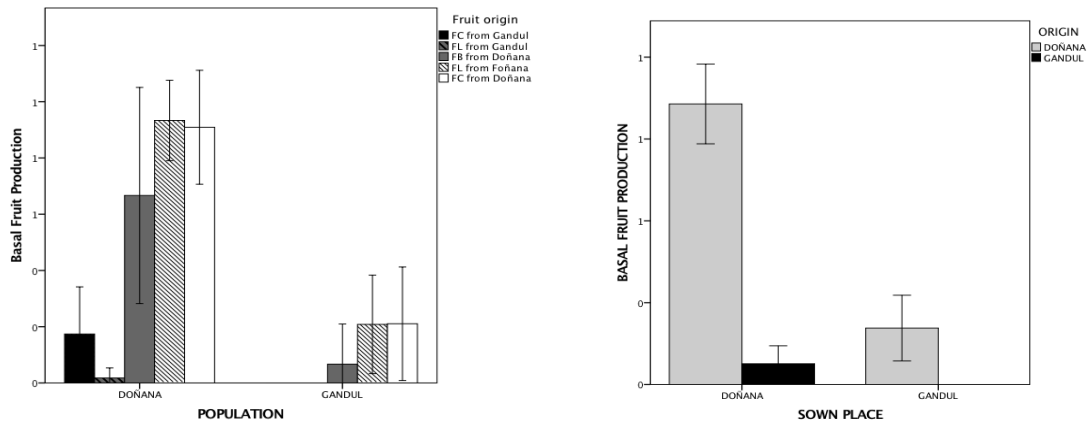
Por un lado, se estudió la asistencia de polinizadores a los dos morfotipos de *L. arvensis*. Los resultados obtenidos mostraron una preferencia de los polinizadores por el morfo mayoritario en las poblaciones (Ortiz et al. 2015). Los resultados sugerían que, en el Mediterráneo, el morfo rojo está sometido a selección negativa tanto por factores bióticos como abióticos pero el mecanismo de autogamia retrasada ofrece aseguramiento reproductivo cuando el polen xenógamo está limitado, protegiendo al morfo rojo. Este aspecto se ha valorado durante este año mediante el uso de marcadores moleculares con 10 plantas de 20 poblaciones repartidas por todo el Mediterráneo. Los resultados han mostrado que todas las poblaciones tienen muy poca diversidad genética ( $<0.14$ ; Fig. 3) siendo ésta superior en las poblaciones mixtas que en las monomórficas. Cuando separamos los individuos de las poblaciones mixtas

en base a su color floral y los agrupamos en función del lugar donde se desarrollan (Mediterráneo/no Mediterráneo) observamos que en el Mediterráneo, los individuos de flores azules son más diversos genéticamente que los de flores rojas, encontrándose el patrón inverso en las poblaciones no mediterráneas (Fig. 4). Estos resultados, junto con los obtenidos previamente de la asistencia de los polinizadores, confirman la importancia del aseguramiento reproductivo en *L. arvensis*, siendo el sistema reproductivo mixto responsable en gran medida del mantenimiento del polimorfismo del color. Estos resultados, que forman parte de la Tesis doctoral de F.J. Jiménez, han sido difundidos mediante congresos y en la actualidad están siendo elaborados para su publicación.

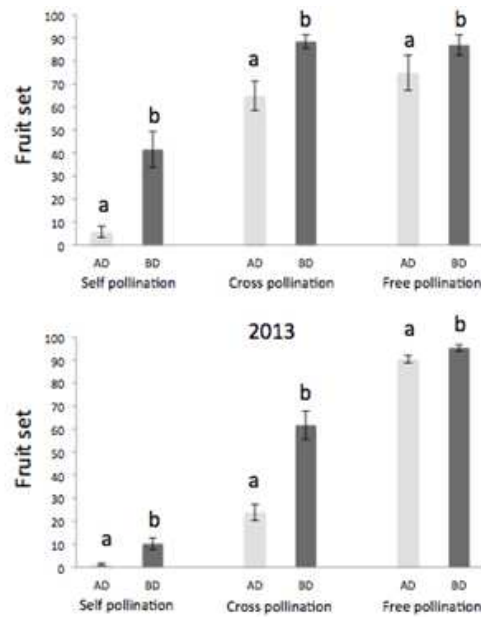
La magnitud de la depresión por endogamia (ID) se ha estudiado en invernadero y en 4 zonas naturales durante 2014 (Doñana) y 2015 (Sevilla). Se han considerado las semillas de autogamia de cada morfo y de xenogamia intra y entre morfos. El resultado del cruce entre morfos originó plantas con flores asalmonadas, parecidas a las rojas pero diferenciables cuantitativamente cuando se usa un espectrofotómetro. Tras autogamia, se produce mayor número de semillas por fruto que tras xenogamia, sin embargo, en invernadero las semillas autóгамas germinaron menos y las plántulas fueron menos vigorosas (Fig. 5). Cuando las semillas se sembraron en Doñana en 2014, un año extraordinariamente seco, no se encontraron diferencias ni en su germinación, que fue muy baja, ni en su supervivencia, ya que todas las plántulas murieron al mes de vida. Las siembras en 2015 aún están en campo y no se han terminado de tomar los resultados.

Por último, se ha estudiado el espectro de polinizadores en cuatro poblaciones naturales que difieren en la atención de los polinizadores y se han muestreado 10 plantas de las que se han recolectado semillas de polinización libre. El origen xenógamo/autógamo de las semillas producidas se determinará mediante la aplicación de los microsatélites nucleares que se han diseñado para *Lysimachia arvensis* en este mismo proyecto (Jiménez-López et al., 2014) y a partir de estos datos se calcularán tasas de xenogamia/autogamia para cada población. Estas tasas se relacionarán con la asistencia de los polinizadores y la densidad de coespecíficos, obteniendo de esta manera una estima de la importancia del aseguramiento reproductivo en esta especie.

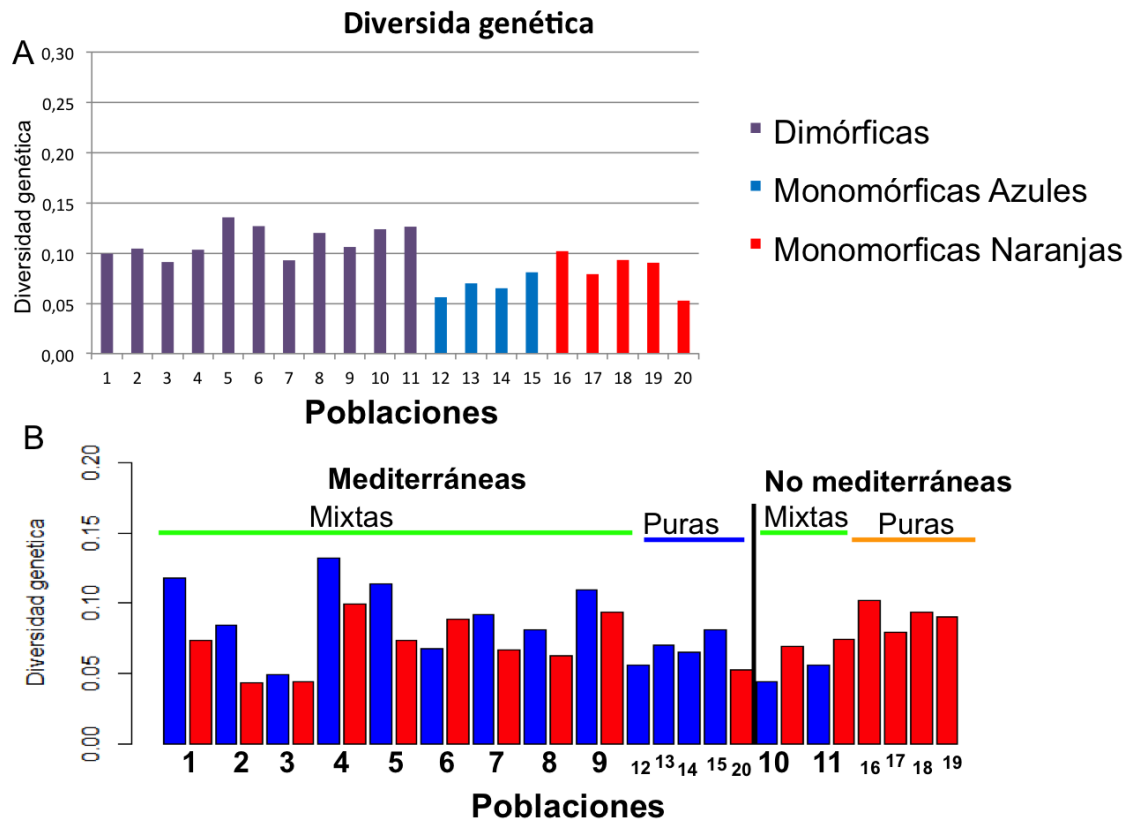
Actividad en el Parque: de esta especie solo se han tomado semillas de polinización libre de 10 individuos de cada morfotipo a los que previamente se les había tomado una muestra de hojas. También se han repetido los censos de polinizadores. Zona de realización: Pinares de Hinojos.



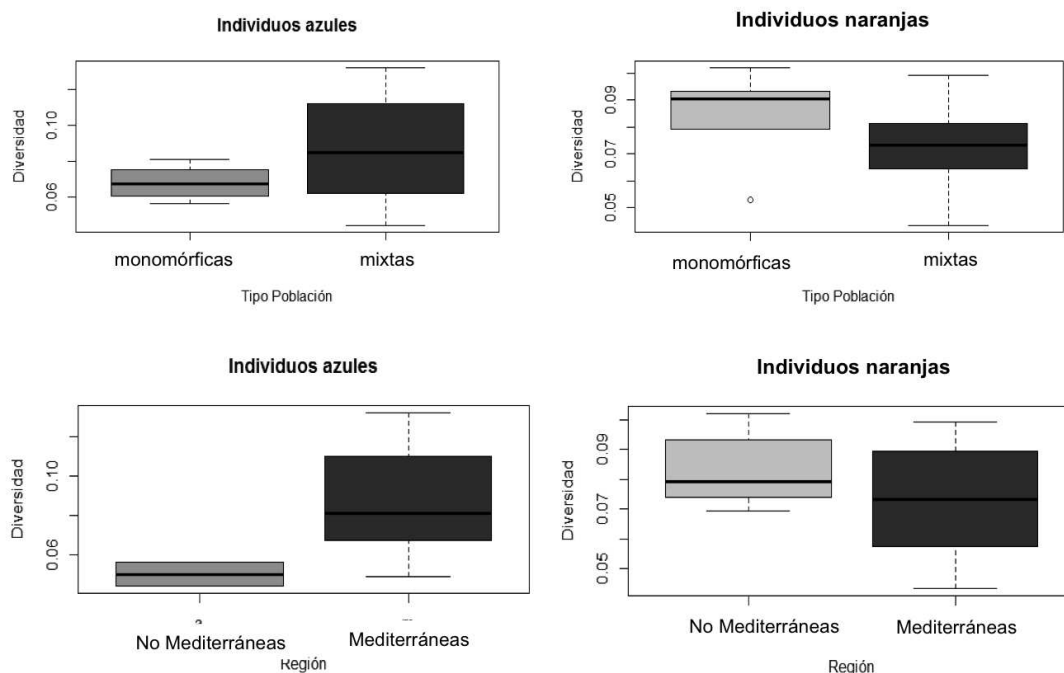
**Fig. 1.** Producción de frutos basales en plantas originadas de frutos basales y aéreos de *R. bucephalophorus* procedentes de las poblaciones El Gandul y Doñana y sembrados tanto en El Gandul como en Doñana. Se muestra la media y el error estándar.



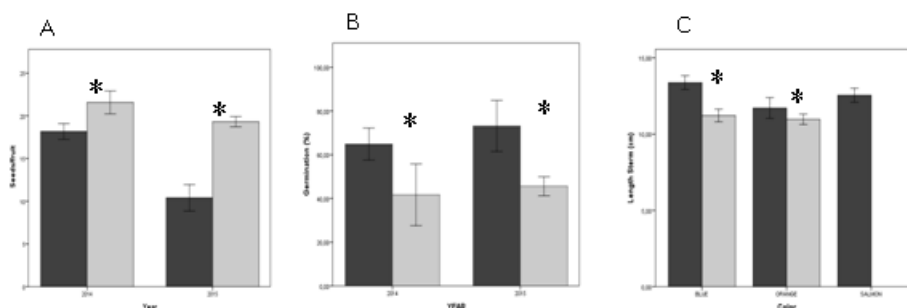
**Fig. 2.** Fruit set de las flores aéreas (gris claro) y basales (gris oscuro) de las plantas de *Rumex bucephalophorus* de los tres tratamientos en 2010 y 2013. Medias con distinta letra fueron estadísticamente diferentes. Se representa la media y el error estándar.



**Fig. 3.** Diversidad genética estimada mediante marcadores AFLP de A) 20 poblaciones dimórficas y monomórficas de *L. arvensis* y B) individuos de flores azules y rojas de las mismas poblaciones, indicadas por sus números, separando las poblaciones Mediterráneas y las no Mediterráneas.



**Fig. 4.** Diversidad genética de los individuos del morfotipo azul y rojo de *L. arvensis* en función del tipo de población (mixta o monomórfica) y de la región donde se desarrolla la población (Mediterránea o No Mediterránea).



**Fig. 5.** Producción de semillas por fruto (A), germinación (B) y vigor de las plántulas (C) tras autogamia (gris) y xenogamia (negro) en las plantas azules, naranja e híbridas.

**2012/22 (Proyecto de seguimiento) Evaluación de la diversidad y abundancia de micromamíferos en la RBD**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Moreno Garrido, Sacramento

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios y Spanish Severo Ochoa Program (SEV-2012-0262)

CANTIDAD: 7000 €

DURACIÓN: 11/2012-

ÁMBITO GEOGRÁFICO: El trabajo de campo se desarrollará principalmente en la Reserva Biológica de Doñana (RBD), pero eventualmente realizaremos prospecciones en otras fincas (ALG, PUN, MAR, PLA, MG).



## RESULTADOS:

Durante los años 2014 y 2015 se han llevado a cabo un total de seis campañas de trampeo para la captura de micromamíferos, realizadas durante los meses de febrero (invierno), abril (primavera) y noviembre (otoño) de ambos años. Se seleccionaron tres parcelas de estudio (Las Monjas, Pinar de San Agustín y Pajareras) en las que se dispusieron 50 trampas en malla ocupando una superficie de unos 3000 m<sup>2</sup>. Las trampas para captura en vivo, permanecieron activas durante 6 noches consecutivas, lo que supone un esfuerzo de trampeo de 900 trampas/noche por campaña.

En total se han capturado 336 ejemplares de ratón moruno (*Mus spretus*), 211 en la parcela de Pajareras, 92 en San Agustín y 33 en Las Monjas. El procedimiento de captura-marcaje-recaptura ha permitido identificar a un total de 96 individuos, 56 de ellos en la parcela de Pajareras, 26 en San Agustín y 14 en Las Monjas.

Además, se han capturado 12 ejemplares (8 individuos distintos) de ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), todos ellos durante la campaña de invierno de 2015, cuatro en cada una de las tres parcelas de estudio, y todas durante el primer año de muestreo. Las diferencias estacionales en los porcentajes de captura han sido muy elevadas, con un total de 163 capturas en invierno y 150 en otoño, frente a sólo 23 capturas en primavera (todas ellas concentradas en la parcela de Pajareras). Las diferencias interanuales son incluso más notables, con 280 capturas en el año 2014 y sólo 56 en el año 2015. Durante este último año todas las capturas tuvieron lugar en otoño e invierno, sin que se capturasen animales durante la primavera en ninguna de las parcelas.

Cabe mencionar la baja diversidad específica de la comunidad de micromamíferos, con una especie claramente dominante, el ratón moruno, que acapara el 96,55% de las capturas (N=348).

Por último, destacar que no se ha capturado ningún ejemplar de lirón careto (*Eliomys quercinus*), rata negra (*Rattus rattus*) o musaraña gris (*Crocidura russula*), especies detectadas en tiempos recientes en las mismas parcelas de estudio.

### **2012/25 (Proyecto de investigación) Evaluación de respuestas biológicas a contaminantes convencionales y emergentes integrando métodos analíticos en exposiciones controladas. Validación en ecosistemas estuáricos**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Gómez Ariza, José Luis

CENTRO: Universidad de Huelva

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 80.000 € (Doñana), 242.000 € (Total)

DURACIÓN: 01/2013-12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Margen derecha del Estuario del Guadalquivir frente al puerto de Bonanza (PBZ) y a la entrada del Brazo de la Torre al Estuario (BDT1), aguas arriba del Brazo de la Torre (BDT2) en zonas con escasa influencia mareal, El Matochal (MAT), puntos de los curs

## RESULTADOS:

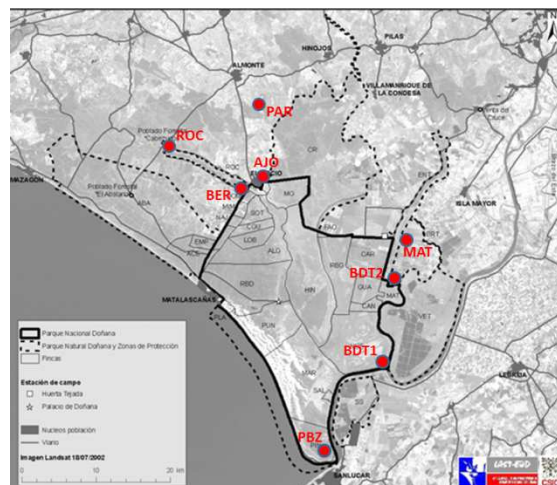
Como se propuso el plan de trabajo enviado previamente se han realizado los siguientes estudios:

- Exposiciones controladas de cangrejos (*Procambarus clarkii*) y bivalvos (*Scrobicularia plana*) a contaminantes modelo (mezcla de contaminantes emergentes, As y otros). Las experiencias se han realizado en las instalaciones del ICMAN-CSIC, Puerto Real Cádiz.
- Toma de muestras de plantas (*Salicornia spp.*), suelos, sedimentos, cangrejos (*P. clarkii*), bivalvos (*S.plana*) y ratones (*M. spretus*) en distintas zonas de la margen derecha del Estuario del Guadalquivir y del Brazo de la Torre, para identificar respuestas potenciales a la contaminación.

Se han desarrollado y aplicado procedimientos Genómicos, Proteómicos, Metalómicos y Metabolómicos para evaluar situaciones de estrés medioambiental en estas zonas de estudio utilizando como bioindicadores, el ratón de campo (*Mus spretus*) en ecosistemas terrestres, y el cangrejo rojo (*Procambarus clarkii*) y la coquina de fango (*Scrobicularia plana*) en ecosistemas acuáticos. Se ha muestreado *S. plana* en la margen derecha del Estuario del Guadalquivir frente al puerto de Bonanza (PBZ) y a la entrada del Brazo de la Torre al Estuario (BDT1). El *P. clarkii* se ha muestreado aguas arriba del Brazo de la Torre (BDT2) en zonas con escasa influencia mareal, y el ratón *M. spretus* en zonas con vegetación junto a los tres puntos anteriores (PBZ, BDT1 y BDT2). También se han muestreado cangrejos y ratones El Matochal –MAT, con contaminación comprobada en estudios previos del grupo de investigación, y ratones en puntos de los cursos altos y bajos de los arroyos de la Rocina (ROC, BER) y del Partido (PAR, AJO). Los resultados se han comparado con resultados previos en exposiciones controladas de laboratorio y de estudios de campo en áreas sin contaminación.

Además, se han muestreado suelos, sedimentos, aguas y *Salicornia* en las áreas donde se capturaron los animales para los análisis químicos de contaminantes: metales totales, contaminantes convencionales y emergentes.

Las zonas son las que se señalan en el mapa que sigue:



DATOS SOBRE EJEMPLARES DE FLORA Y FAUNA CAPTURADOS		
Especie	Cantidad/ nº de ejemplares	Lugar/coordenadas
<i>Salicornia spp.</i>	200 g	<b>PBZ</b> , Frente a Puerto Bonanza UTM (X=201439, Y=4078391)
<i>Salicornia spp.</i>	200 g	<b>BDT1</b> , Brazo Torre/Estuario UTM (X= 208262, Y= 4090489)
<i>Salicornia spp.</i>	200 g	<b>BDT2</b> , Brazo Torre río arriba UTM (X= 213598; Y= 4107807)
<i>Salicornia spp.</i>	200 g	<b>MAT</b> , junto al Guadiamar UTM (X=208681, Y=4102207)
<i>S. plana</i>	20	<b>PBZ</b> , frente puerto Bonanza; UTM (X=201439, Y=4078391)
<i>S. plana</i>	22	<b>BDT1</b> , Brazo Torre/Estuario UTM (X= 208262, Y= 4090489)
<i>P. clarkii</i>	26	<b>BDT2</b> , Brazo Torre río arriba UTM (X= 213598; Y= 4107807)
<i>P. clarkii</i>	21	<b>MAT</b> , MAT (junto al Guadiamar); UTM (X=208681, Y=4102207)
<i>M. spretus</i>	25	<b>PBZ</b> , frente puerto Bonanza; UTM (X=201439, Y=4078391)
<i>M. spretus</i>	27	<b>BDT1</b> , Brazo Torre/Estuario UTM (X= 208262, Y= 4090489)
<i>M. spretus</i>	30	<b>BDT2</b> , Brazo Torre río arriba UTM (X= 213598; Y= 4107807)
<i>M. spretus</i>	28	<b>ROC</b> , Rocina, curso alto); UTM (X=178653, Y=4119937)
<i>M. spretus</i>	25	<b>BER</b> , (Rocina, curso bajo); UTM (X=187036, Y=4116086)
<i>M. spretus</i>	22	<b>PAR</b> , (Partido, curso alto); UTM (X=191173, Y=4124977)
<i>M. spretus</i>	24	<b>AJO</b> , (Partido, curso bajo); UTM (X=192352, Y=4124977)
<i>M. spretus</i>	26	<b>MAT</b> , (junto al Guadiamar); UTM (X=208681, Y=4102207)

Se ha estudiado la respuesta a nivel bioquímico de la exposición del ratón a Hg, comprobando asimismo el efecto protector del selenio. Se ha desarrollado un procedimiento metalómico basado en el uso de la cromatografía de exclusión (SEC) con el detector ICP-MS. Asimismo, se ha llevado a cabo la especiación de selenoproteínas y metabolitos de selenio de bajo peso molecular en suero y extractos citosólicos de hígados mediante un procedimiento multidimensional basado en (SUID)-ICP-MS acoplado en serie con SEC-HPLC y AF-HPLC. Los resultados muestran importantes interacciones Hg/Se en órganos y suero relacionadas con procesos de acumulación detoxificación. Además, se ha obtenido información metabolómica mediante infusión directa MS (DI-ESI-QTOF-MS). Los metabolitos alterados se cuantificaron mediante GC-MS.

Por otro lado, se han llevado a cabo ensayos de exposición de *Mus spretus* a DDE en presencia y ausencia de Se con objeto de obtener información de los cambios metabólicos producidos por el DDE y el efecto del Se. Utilizando extractos de hígado se han encontrado alteraciones en diversas rutas metabólicas como la de la energía (glucólisis, ciclo de Krebs), metabolismo de lípidos (ácidos grasos libres), metabolismo de aminoácidos (glutamina, ac. aspártico, ornitina, etc) y estrés oxidativo (inosina). La presencia de selenio muestra un efecto protector en estas alteraciones.

Asimismo, se ha estudiado la exposición del bivalvo *Scrobicularia plana* a As(V) (10 y 100  $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ) durante 14 días. Se han comprobado los cambios metabolómicos (DI-ESI-QTOF-MS) que experimenta la glándula digestiva del bivalvo bajo la toxicidad del As(V) days to study the toxicological effect related to AsV. Unos 15 metabolitos sufren cambios marcados de expresión por la presencia de As(V): amino ácidos, nucleótidos, metabolitos relacionados con la energía ácidos grasos libres, fosfolípidos, triacilglicéridos, que pueden relacionarse con perturbaciones en el ciclo de la metilación de este elemento, para su transformación en formas orgánicas menos tóxicas.

Finalmente, se ha aplicado de forma combinada procedimientos metalómicos y metabolómicos en en cangrejo *P. Clarkii* de las zonas previamente citadas para evaluar el efecto del estrés ambiental potencial. Se ha comprobado la reducción de la carnosina, alanina, niacinamida, acetoacetato, ácido pantoteico, ascorbato, glucosa-6-fosfato, arginina, glucosa, fosfato, fosfolípidos y triglicéridos, así como sobre expresión de acetil carnitina, fosfocolina, colina, y ácido útrico. Que pueden relacionarse con desajustes metabólicos, como el estrés oxidativo, disfunción metabólica y dislipidemia, asociados a la presencia de metales en los puntos con mayor presencia de metales.

### **2012/26 (Proyecto de investigación) Calibración de satélites de observación de la Tierra en la Reserva Biológica de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Sobrino Rodríguez, Jose Antonio

CENTRO: Universidad de Valencia

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación

CANTIDAD: 15.000 € (Doñana), 294.635 € (Total)

DURACIÓN: 01/2013-12/2014 prorrogado hasta el 31/12/2015

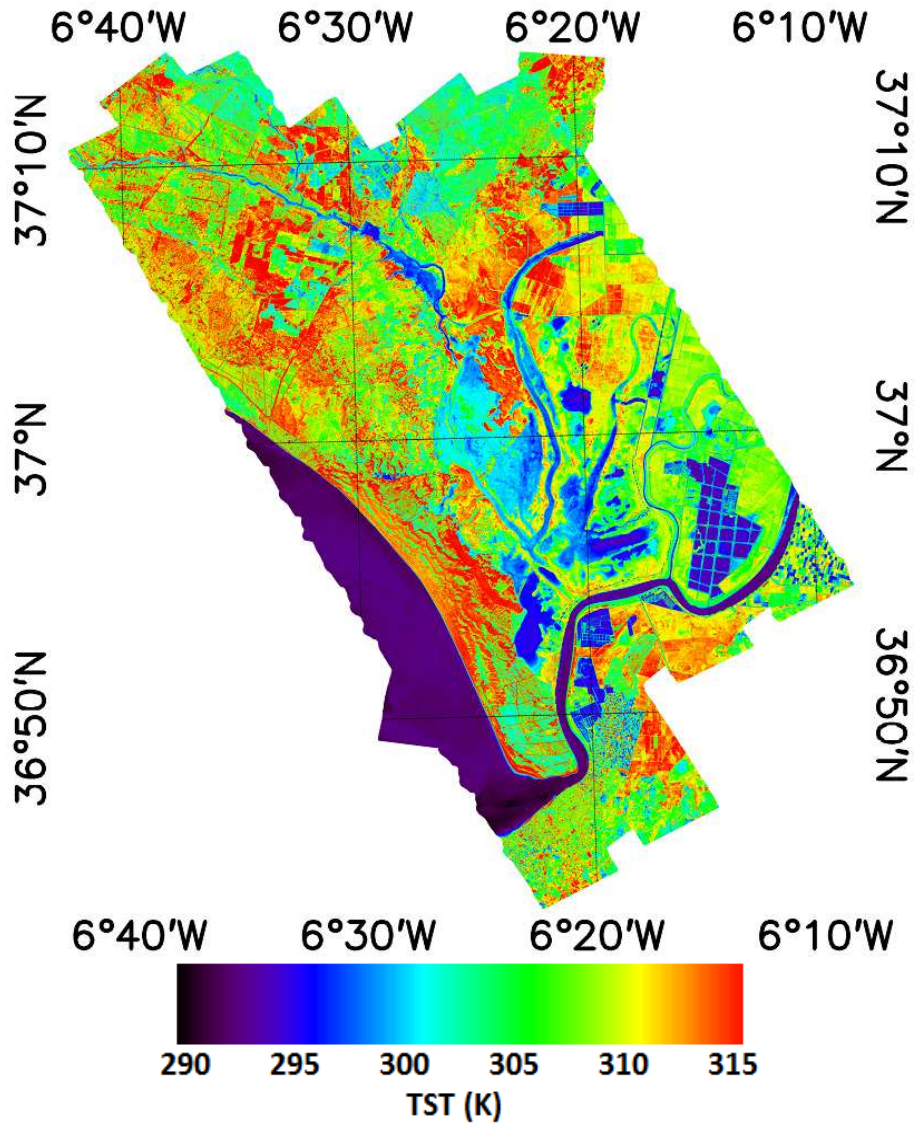
ÁMBITO GEOGRÁFICO: Se buscan zonas homogéneas (dentro de la RBD) para calibración además de medir en los alrededores de el Ojillo (Lat: 37° 00' 33" N, Lon: 06° 30' 23" W) y Fuente Duque (Lat: 36° 59' 51" N, Lon: 06° 26' 03" W)

#### **RESULTADOS:**

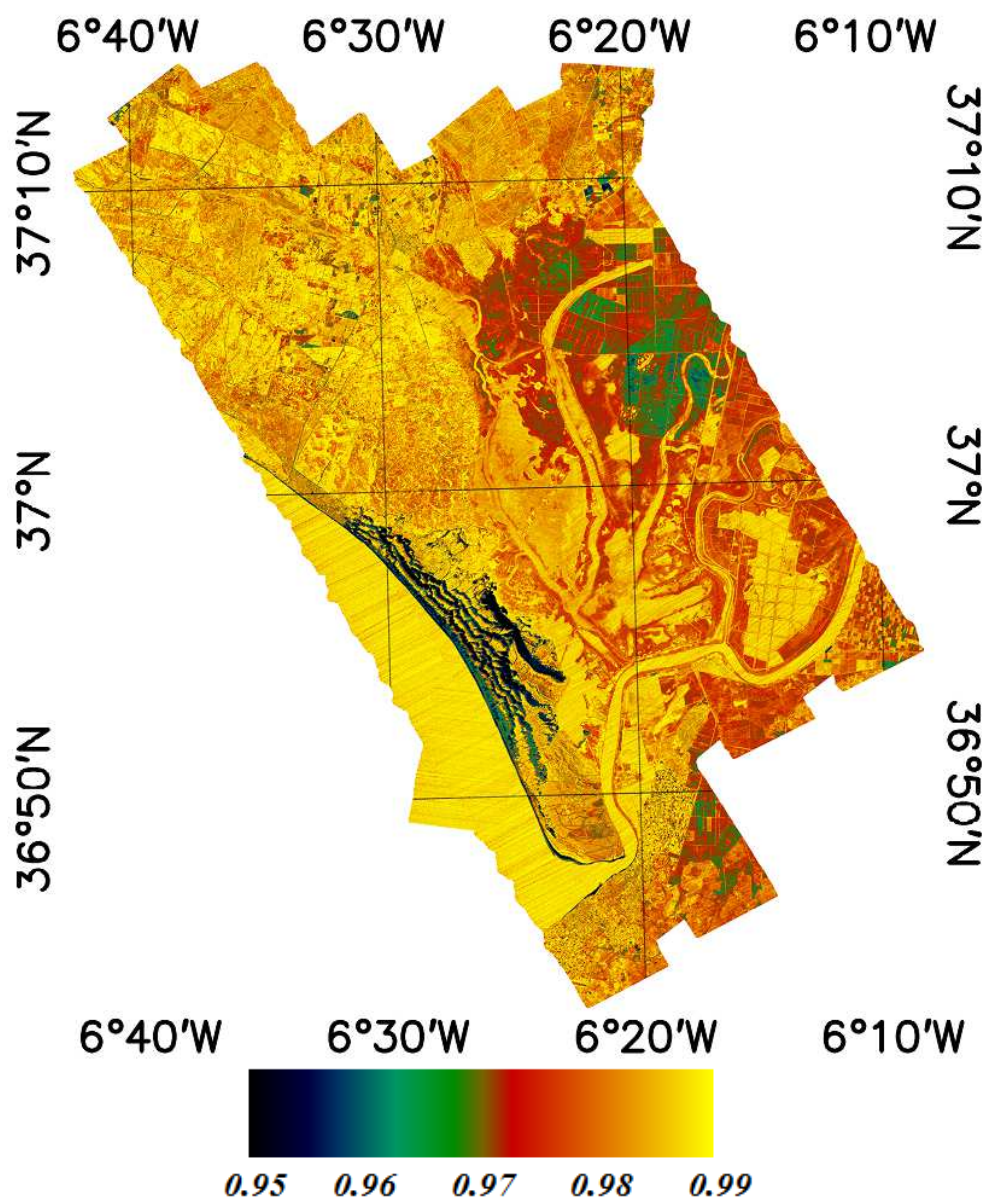
- Campaña aeroportada AHS.

Durante todo el año 2015 se han realizado de forma sistemática medidas in situ de temperatura y emisividad de distintas coberturas, así como medidas de calibración de los sensores ubicados en las estaciones de medida de la Estación Biológica de Doñana (EBN). Asimismo en cooperación con el personal de la EBN, se realizó la campaña HYDRA-2015 el día 11 de Mayo. Se realizaron 8 pasadas con las que se cubrió la mayor parte del parque. Con los datos de radiancias obtenidos por el sensor AHS, y aplicando el algoritmo TES (Gillespie et al., 1998), se obtuvieron los valores de TST y emisividad de las diferentes pasadas. En la figura 1 y 2 podemos observar una

composición de todas las pasadas para la TST y la emisividad de la banda 75, respectivamente.



**Figura 1.** TST de la zona de Doñana obtenida con la composición de imágenes AHS durante la campaña HYDRA-2015.

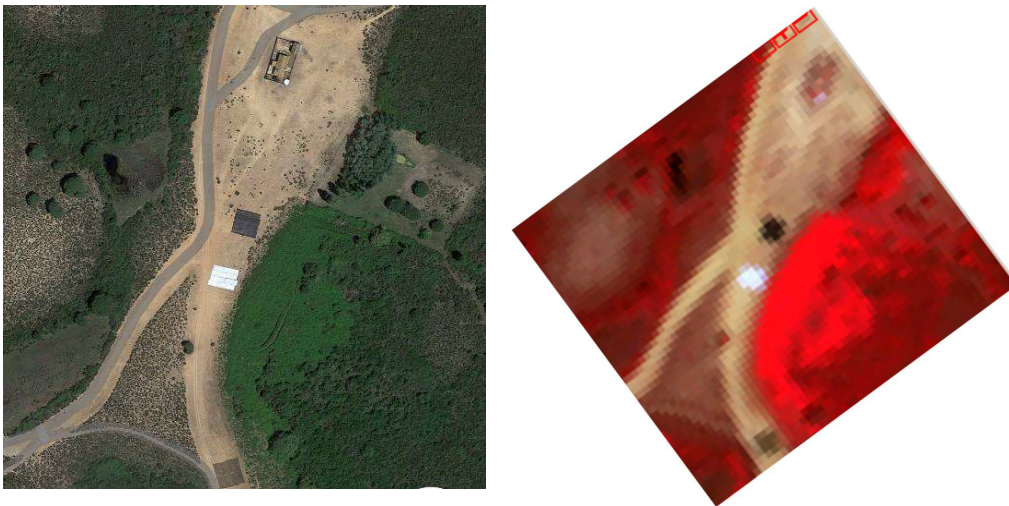


**Figura 2.** Emisividad de la zona de Doñana obtenida con la composición de imágenes AHS (para la banda 75) durante la campaña HYDRA-2015.

Previamente a la obtención de los productos de TST y emisividad, se realizó la calibración de las bandas térmicas para, a continuación, validar la TST y emisividad. El error cuadrático medio obtenido de la calibración para todas las bandas (dado en diferencias de temperatura de brillo) y de la validación de la TST fueron inferiores a 1 K, y de alrededor de 0.005 para los valores de emisividad. La TST in-situ se registró con radiómetros de banda ancha (IR120, apogee) y multi-banda (Cimel) en diversos tipos de suelo: Agua, dunas, vegetación y suelo desnudo.

En paralelo se tomaron por parte de miembros del LAST-EBD datos simultáneos en campo mediante transectos a pie y a caballo de variables relacionadas con la inundación y la vegetación de marisma, incluyendo de la especie invasora *Azolla filiculoides*. Además se adquirieron medidas radiométricas sobre diferentes cubiertas y sobre mallas artificiales como blancos radiométricos (Figura 3) para calibración radiométrica de los sensores aeroportados y de las imágenes de Landsat 8 OLI y

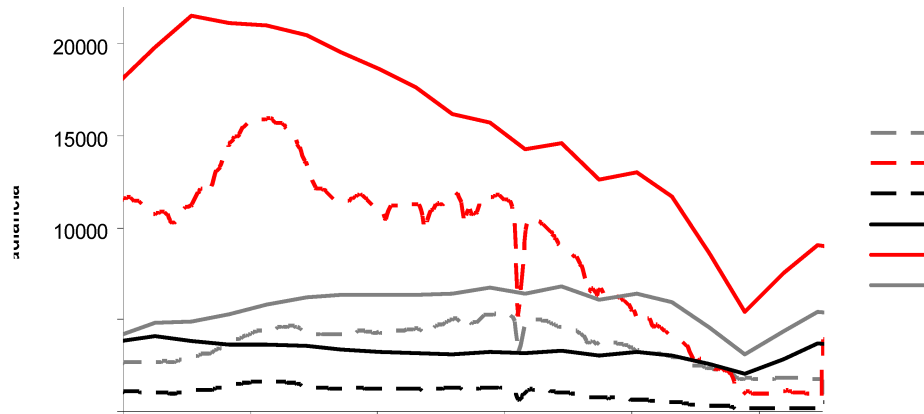
Landsat 7 ETM+. Además se efectuaron dos vuelos con el dron del LAST-EBD, uno sobre los blancos radiométricos con una cámara multispectral (Tetracam MCA6) y otro con una cámara térmica sobre la laguna de Santa Olaya coincidente con las adquisiciones de los radiómetros térmicos de la Unidad de Cambio Global de la Universidad de Valencia. El propósito en ambos casos fue realizar una comparativa multi-sensor con el fin de modelar el proceso de escalado de la radiación desde la microescala proporcionada por los radiómetros de campo a la escala de los vuelos, pasando por la meso-escala proporcionada por el dron (30 y 60 m).



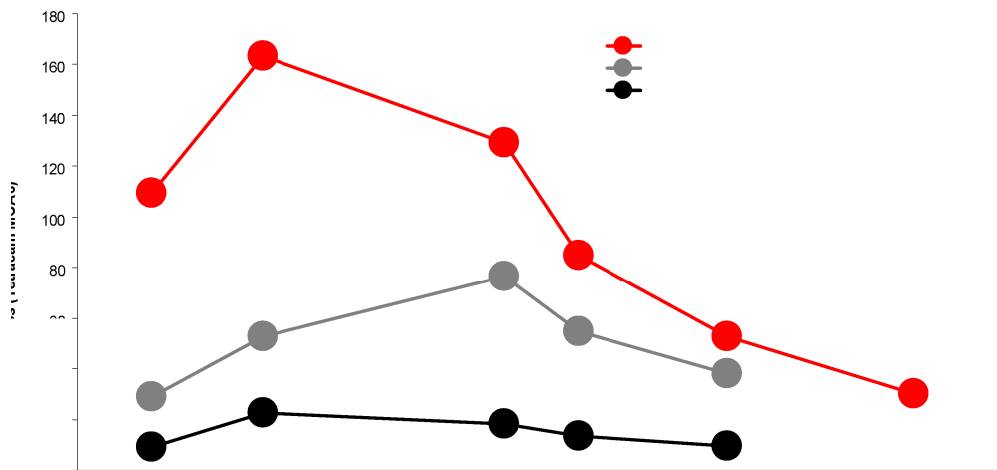
**Figura 3.** Aspecto de los targets artificiales para la campaña de vuelos de 2015 en las imágenes disponibles en Google Earth y en falso color (15-9-4) del sensor AHS.

La calibración de los sensores permite obtener las reflectividades espectrales mediante calibración empírica (Figuras 4 y 5). La reflectividad a lo largo del espectro electromagnético de estos sensores proporciona la firma espectral característica de cada una de las cubiertas en el Espacio Natural de Doñana sobrevolado. Esta información permite cartografiar la presencia y abundancia de *Azolla filiculoides* en la marisma, así como de otras especies de interés. También determina la inundación, la profundidad y la turbidez de las masas de agua en la marisma del END. La actualización periódica de estas cartografías posibilita trazar espacialmente los cambios en la distribución de estas especies y por ende las tendencias con respecto a la variabilidad climática y las actuaciones derivadas de la toma de decisiones en la conservación de la marisma de Doñana.

Por otro lado la adquisición de medidas radiométricas sobre las diferentes cubiertas ha permitido poner a punto una metodología estandarizada de recolección de firmas espectrales.



**Figura 4.** Valores de radiancia (450-950 nm) de los sensores AHS (líneas continuas) y ASD FieldSpec (líneas discontinuas) de los blancos artificiales usados para la calibración de las imágenes AHS.

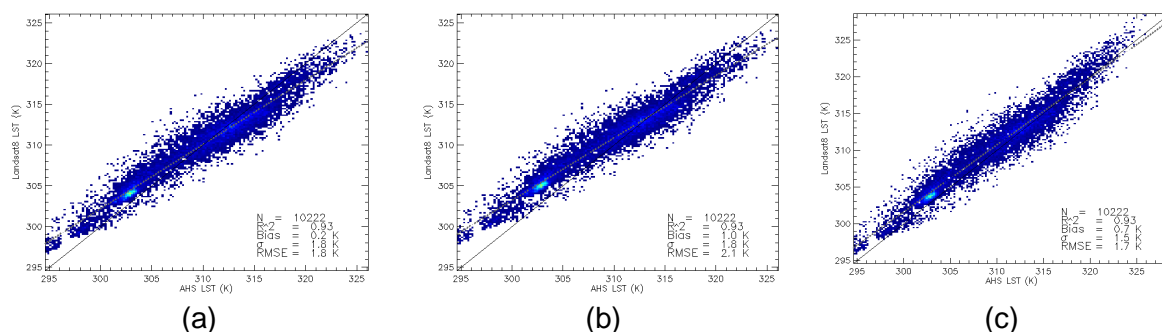


**Figura 5.** Niveles Digitales de los blancos artificiales usados para la calibración de las imágenes AHS obtenidos a partir de la cámara Tetracam MCA6 embarcada en el dron del LAST-EBD.

- Validación de los algoritmos SW y SC con el sensor TIRS.

Además de validar los valores de TST obtenidos con el sensor AHS, se realizó una validación de la TST con la Ecuación de Transferencia Radiativa (ETR) y los algoritmos SW y SC (Jiménez-Muñoz et al., 2014), frente a los valores registrados por el sensor AHS. Para ello se utilizó la pasada de avión que coincidía con el paso del Landsat-8 y se degradó la imagen AHS a la resolución del sensor TIRS. En la figura 6 se pueden apreciar las validaciones realizadas para los tres algoritmos, con valores de RMSE que no superan los 2 K.





**Figura 6.** Validación de los diferentes algoritmos: (a) Ecuación de Transferencia Radiativa, (b) Algoritmo Monocanal y (c) Algoritmo Split-Window, utilizados en la estimación de la TST para el sensor TIRS, en comparación con los valores de TST obtenidos con el sensor AHS.

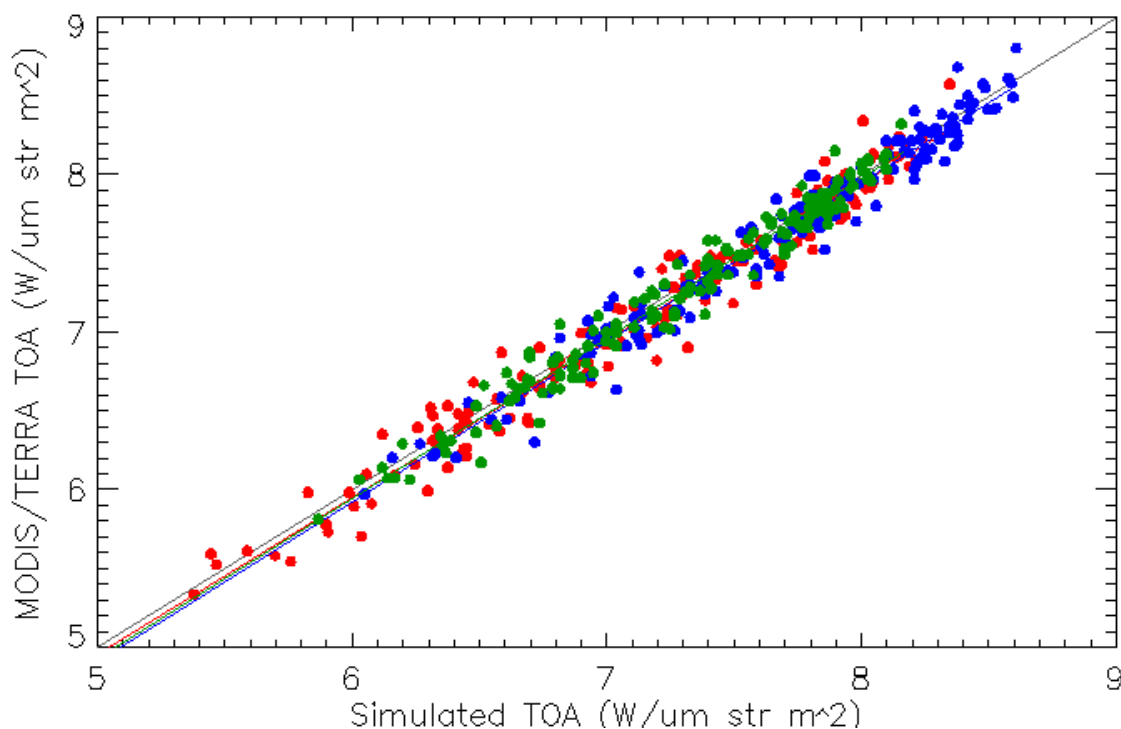
Además se realizó una validación con datos in-situ que registró valores muy similares a los obtenidos de la figura 6. En la Tabla 1 se puede apreciar el resultado de la validación realizada con valores in-situ.

Lugar	Coordenadas	$T_{SITU}(K)$	ETR (K)	SW (K)	SC (K)
Laguna	36.978 N, 6.480 W	298.1	299.8	298.8	300.8
Torre Palacio	36.991 N, 6.442 W	302.5	303.6	303.2	304.7
Fuente Duque	36.998 N, 6.434 W	304.3	303.9	303.5	304.9
Juncabalejo	36.936 N, 6.379 W	304.5	303.8	303.5	304.8
		BIAS	0.4	-0.1	1.4
		DESV	1.2	0.9	1.2
		RMSE	1.2	1.0	1.9

**Tabla 1.** Validación de la TST obtenida para el sensor TIRS con los algoritmos: ETR (Ecuación de Transferencia Radiativa), SC (Monocanal) y SW (Split-Window) en comparación con los valores de TST registrado in-situ ( $T_{SITU}$ ).

- Calibración de las bandas 29, 31 y 32 de MODIS y validación del algoritmo TES.

Con los datos históricos de la estación de Fuente Duque, que ya abarcan 5 años desde el año 2011, se realizó una calibración de las bandas 29, 31 y 32 (utilizadas para la estimación de la TST con el algoritmo TES) del espectro térmico. Para obtener la máxima precisión en la calibración de las radiancias, se utilizaron solamente los datos en los días en que la homogeneidad era máxima, el ángulo de observación del sensor era inferior a 30° y el contenido en vapor de agua en la atmósfera era mínimo. De esta forma se consiguió la máxima precisión en nuestra calibración. En la figura 4 y tabla 2 se aprecia la representación gráfica y los datos estadísticos de la calibración.



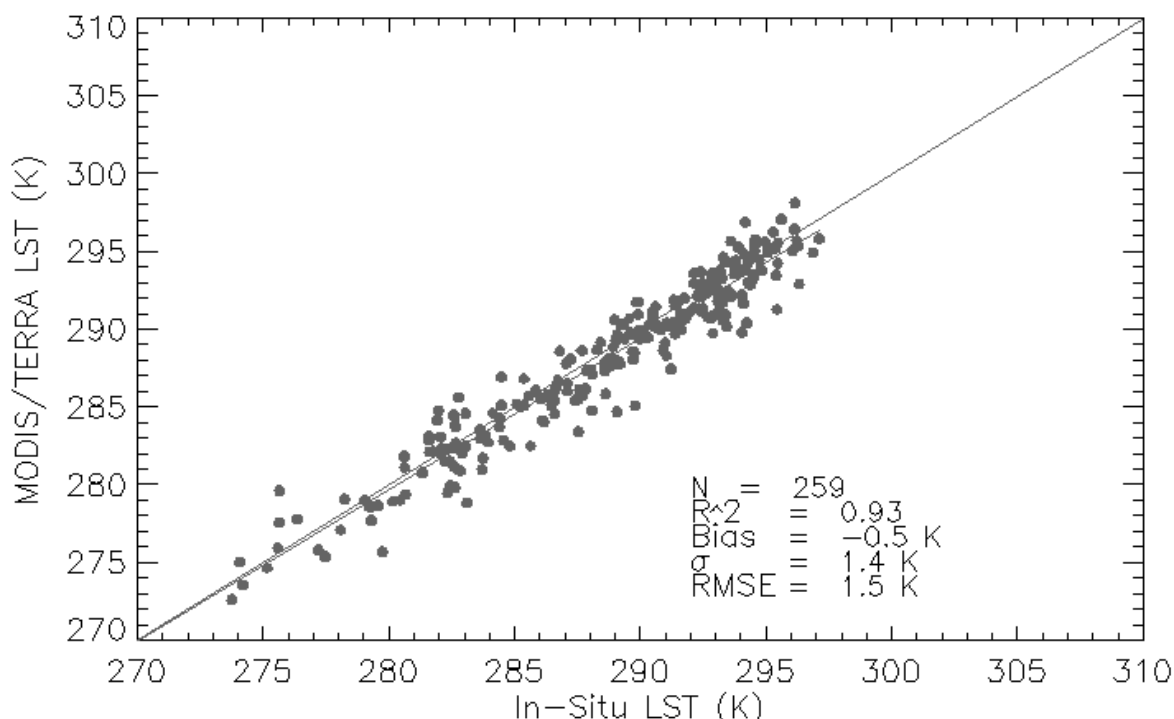
**Figura 7.** Comparación gráfica de las radiancias registradas por las bandas 29 (rojo), 31 (azul) y 32 (verde) del sensor MODIS, en comparación con los valores simulados obtenidos con los valores registrados in-situ.

Banda	BIAS ( $W/m^2 \mu m sr$ )	STD ( $W/m^2 \mu m sr$ )	RMSE ( $W/m^2 \mu m sr$ )	$r^2$
29	-0.04	0.12	0.13	0.96
31	-0.03	0.11	0.11	0.96
32	-0.02	0.09	0.09	0.97

**Tabla 2.** Resultados de la calibración para las bandas 29, 31 y 32 del sensor MODIS. En la tabla se pueden apreciar los principales datos estadísticos.

En los datos podemos apreciar un bias mínimo con una desviación estándar sobre 1.0 K o  $0.10 W/m^2 \mu m sr$ .

Una vez calibradas las tres bandas, y con el objetivo de introducir en la cadena de procesado de MODIS el algoritmo TES, se realizó su validación sobre la zona de Fuente Duque para todos los valores disponibles que no tuvieran nubes. En la figura 8 se puede apreciar su validación para un total de 259 valores.



**Figura 8.** TST obtenida mediante el algoritmo TES para MODIS frente a las TST medidas in-situ para la estación de Fuente Duque. En la parte de abajo se aprecian las principales estadísticas extraídas de la validación.

Como se puede apreciar en la figura, el algoritmo presenta un RMSE de 1.5 K, lo que concuerda con los resultados obtenidos por otros algoritmos (como por ejemplo en Wan et al., 2014) para la estimación de la TST, con la ventaja de que, en nuestro caso se puede obtener la emisividad.

## CONCLUSIONES

- Doñana se confirma como un lugar adecuado para el desarrollo de actividades de calibración y validación de las bandas térmicas de los satélites de observación de la tierra. Así lo demuestran los resultados obtenidos tanto para sensores de media como de baja resolución espacial.
- La serie de TST de más de 5 años registrada por la estación de Fuente Duque (a la que se ha incorporado Juncabalejo con 1 año continuo de datos) nos ha permitido y permitirá testear los algoritmos de estimación de la TST de sensores de diferentes resoluciones espaciales y en períodos de tiempo extensos. Los datos obtenidos posibilitarán el testeo continuo del funcionamiento de los sensores (calibración), así como la evaluación de los algoritmos en diferentes condiciones, tanto atmosféricas como terrestres.
- Para los sucesivos años, se espera realizar un estudio de evolución de la emisividad en la zona de Doñana con el sensor MODIS para, de esta forma, monitorear los cambios que se producen en las condiciones del terreno a lo largo del año. Además, se continuarán las tareas de calibración y validación de los satélites de observación de la tierra que actualmente están en órbita y de

los futuros satélites que se lanzarán próximamente como son el Sentinel3 y el satélite español INGENIO.

**2013/1 (Proyecto de investigación) La respuesta hormonal al estrés como indicador biológico de perturbaciones antrópicas en el Parque Nacional de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Blas García, Julio

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

CANTIDAD: 115.451,95 €

DURACIÓN: 12/2012 – 12/2015 prorrogado hasta el 03/12/2016

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

De acuerdo con el plan de trabajo previsto dentro del proyecto de investigación científica titulado "La respuesta hormonal al estrés como indicador biológico de perturbaciones antrópicas en el Parque Nacional de Doñana", fueron capturados un total de 50 pollos y 11 adultos de Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), así como 1 adulto de abejaruco (*Merops apiaster*). Las capturas se realizaron en el Parque Nacional de Doñana, así como su área de influencia. Durante estos muestreos no se registraron incidencias, y la manipulación de los animales fue siempre llevada a cabo por personal cualificado y con experiencia en su manejo, permitiendo reducir los tiempos de manipulación y los riesgos para las aves capturadas. Todas las aves fueron medidas y pesadas, y liberadas in situ tras la toma de muestras el mismo día de la captura. Puesto que este proyecto continua en proceso de elaboración, aún no ha dado lugar a publicaciones, y cuando esto suceda se dará oportuna cuenta.

**2013/2 (Proyecto de investigación) Diversidad funcional y resiliencia del bosque mediterráneo**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Marañón Arana, Teodoro

CENTRO: Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 18.000€ (Doñana), 179.500€ (Total)

DURACIÓN: 1/2012 - 12/2014 prorrogado hasta el 30/06/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: El área de estudio será la ocupada por las 21 parcelas de seguimiento de matorral mediterráneo que lleva a cabo el Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la EBD. En particular se encuentran repartidas en las zonas de monte blanco y monte negro de de la Reserva Biológica de Doñana

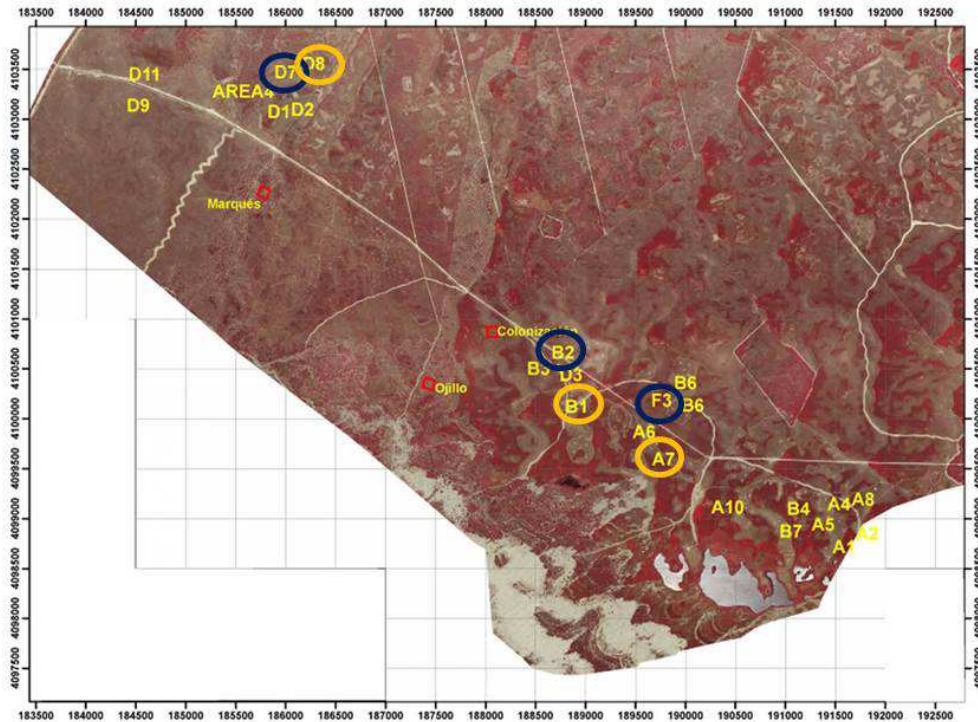
**RESULTADOS:**

El Ministerio concedió una prórroga del proyecto hasta 30 junio 2015. Durante ese tiempo se ha continuado con el procesado de los datos de campo tomados en la campaña de 2013 y la interpretación y redacción de artículos.

Se han preparado dos manuscritos y otros dos están en preparación.

Durante la primavera 2015 el Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales (ESPN) de la EBD volvió a realizar los inventarios anuales de cobertura de las especies de

matorral, en concreto en las parcelas D7, D8, B1, B2, A7 y F3 (ver mapa adjunto en figura 1) que están siendo utilizados en el artículo de dinámica y diversidad funcional.



**Figura 1.** Localización de las 6 parcelas estudiadas (con círculos) según la numeración y el mapa del Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la EBD.

**2013/5 (Proyecto de investigación) Relaciones depredador-presa y reparto de recursos en murciélagos insectívoros revelados mediante técnicas moleculares**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Garin Atorrasagasti, Inazio

CENTRO: Universidad del País Vasco

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 15.000 € (Doñana), 120.000 € (Total)

DURACIÓN: 1/02/2013 - 31/01/2016

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Alrededores del Palacio de Doñana y en las proximidades del Palacio de las Marismillas.

**RESULTADOS:**

Durante el año 2015 se las actividades que se han llevado a cabo con la colonia de nictalos grandes (*Nyctalus lasiopterus*) de la RBD han estado relacionados exclusivamente con otro proyecto iniciado en este año (proyecto 2015/1).

Se ha continuado con la recogida de heces de debajo de los refugios pero en principio para relacionarlo con la actividad de los murciélagos y el tamaño de la colonia.

Para más información ver el resumen de actividades del proyecto 2015/1 complementario a éste.

**2013/11 (Proyecto de investigación) Efectos de episodios de sequía en la dinámica y el ensamblaje de comunidades vegetales forestales y arbustivas. Subproyecto: Resiliencia del matorral mediterráneo a los episodios de sequía extrema**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Lloret Maya, Francisco

CENTRO: Universitat Autònoma Barcelona

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 4.250€ (Doñana) 122.850 € (Total)

DURACIÓN: 06/2013-12/2015

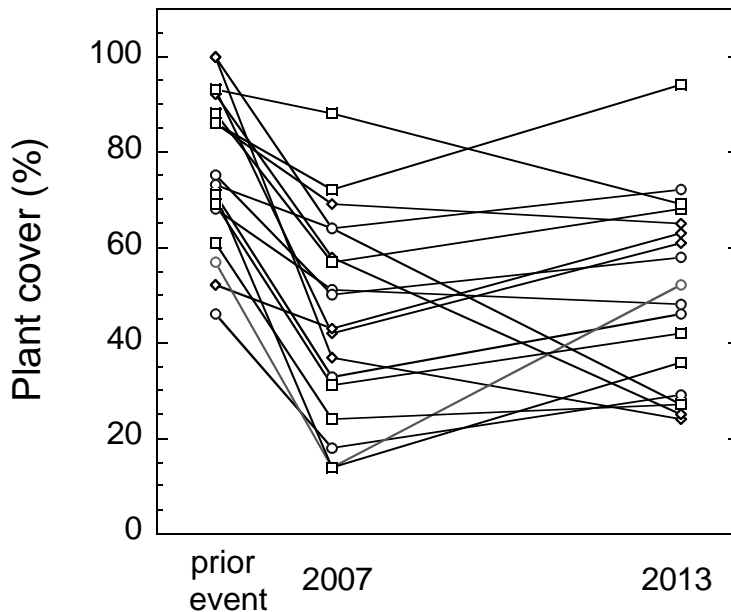
ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana. Las parcelas de monitorización del episodio de sequía de 2005 que se continuarán muestreando se hallan próximas a los Sabinares de las Navas, del Marqués, del Ojillo

**RESULTADOS:**

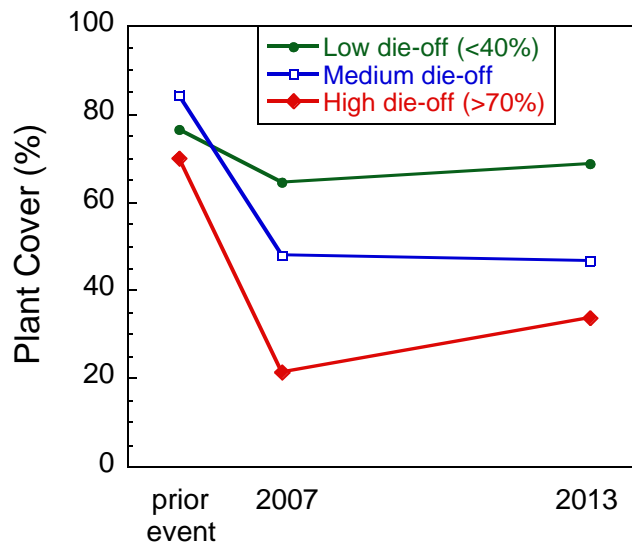
La actividad realizada en el año 2015 se ha centrado en el análisis de los datos obtenidos en campañas y en la redacción y publicación de estos resultados, los cuales se detallan a continuación de acuerdo con los objetivos planteados. Al tratarse del último año, este documento corresponde al informe final. No se han realizado recolección de muestras.

*Objetivo 1. Estudiar la regeneración del matorral en relación al grado de afectación experimentado por el episodio.*

En términos generales, se observa una recuperación de la cubierta verde unos años después del episodio climático de sequía combinada con invierno frío (año hidrológico 2004-2005), aunque ésta raramente alcanza los valores anteriores al episodio. De hecho, las parcelas que experimentaron una mayor afectación son las que presentan una mayor tasa de recuperación, aunque siguen manteniendo los niveles más bajos de recuperación. Las parcelas con baja afectación también han recuperado parcialmente la cobertura, mientras que las parcelas que con niveles intermedios de afectación son las que apenas se han recuperado (Figuras 1 y 2).



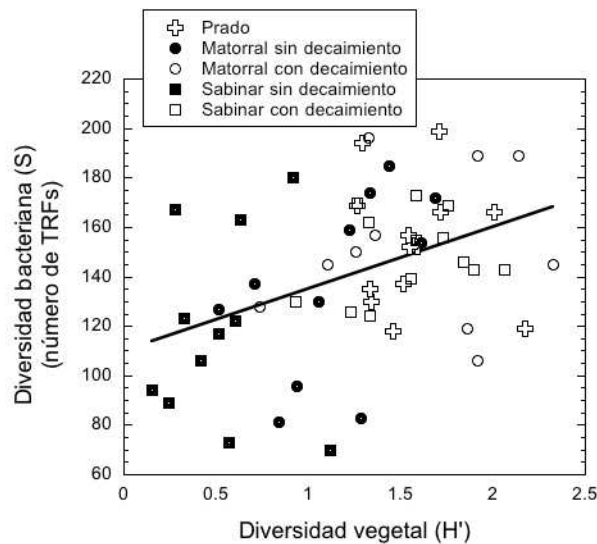
**Figura 1.** Recuperación del recubrimiento verde en todas las parcelas estudiadas.



**Figura 2.** Valores promedio de la recuperación del recubrimiento verde de las parcelas agrupadas en 3 categorías de afectación.

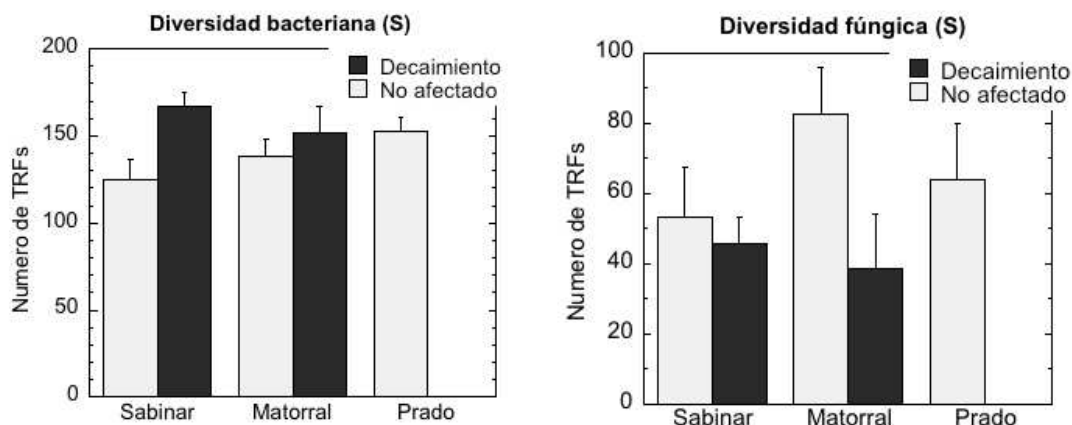
Se ha analizado la respuesta de las comunidades microbianas del suelo al decaimiento de la vegetación resultante del episodio climático de sequía y frío a partir de muestreos realizados en 2010. En concreto, se han estudiado los cambios en la diversidad bacteriana y fúngica del suelo de tres tipos de vegetación con diferente grado de diversidad vegetal, en parcelas poco afectadas a medio plazo en su cubierta verde por el episodio de sequía (prado de especies anuales, matorral de monte blanco y sabinar) y en parcelas muy afectadas (monte blanco y sabinar). Para ello se utilizaron técnicas de Terminal Restriction Fragment Length Polymorfirms (TRFLP) de

DNA extraído de muestras de suelo. Se ha observado que en condiciones normales la riqueza bacteriana se correlaciona positivamente con la diversidad de la vegetación, mientras que la diversidad fúngica se relaciona mejor con el tipo de vegetación ya que bajo sabina la materia orgánica es más recalcitrante a la descomposición y los organismos (hongos) capaces de degradar las moléculas más complejas ganan preponderancia (Figura 3). El episodio de sequía altera este patrón al inducir la colonización del sabinar afectado por especies herbáceas, aumentando la diversidad vegetal y en consecuencia la diversidad bacteriana (Figura 3). Sin embargo, la diversidad fúngica disminuyó bajo sabina tras el episodio de decaimiento, probablemente como consecuencia del impacto en esta especie dominante, cuyas raíces controlarían las comunidades de hongos. Por tanto, las comunidades microbianas del suelo responden a los eventos de sequía a través del impacto que recibe la vegetación, y de las consiguientes alteraciones en la cantidad y calidad de la materia orgánica del suelo.



**Figura 3.** Relación entre la riqueza bacteriana y la diversidad vegetal (índice de Shannon H') en los diferentes tipos de vegetación de Doñana estudiados (en el caso de sabinar y matorral con diferente grado de afectación por el episodio de sequía) ( $r^2 = 0.18$ ,  $P = 0.001$ ).





**Figura 4.** Riqueza bacteriana y fúngica (media, SE) en los diferentes tipos de vegetación de Doñana estudiados, en el caso de sabinar y matorral con diferente grado de afectación por el episodio de sequía.

El impacto del decaimiento inducido por el episodio climático en la vegetación y en las comunidades microbianas del suelo, tuvo repercusión en un proceso funcional clave del ecosistema, como es la respiración del suelo, la cual se estimó mediante incubación en el laboratorio de muestras del suelo en los diferentes tipos de vegetación y afectación. En condiciones normales, la respiración microbiana es más alta en prados que en formaciones leñosas, probablemente asociado a la calidad de la materia orgánica producida en este tipo de vegetación, resultando en una menor acumulación de materia orgánica. El episodio de decaimiento produjo en conjunto un aumento de las tasas de respiración del suelo de matorrales y sabinares, presumiblemente asociado al aumento del mantillo y a un cambio en la composición de las comunidades microbianas.

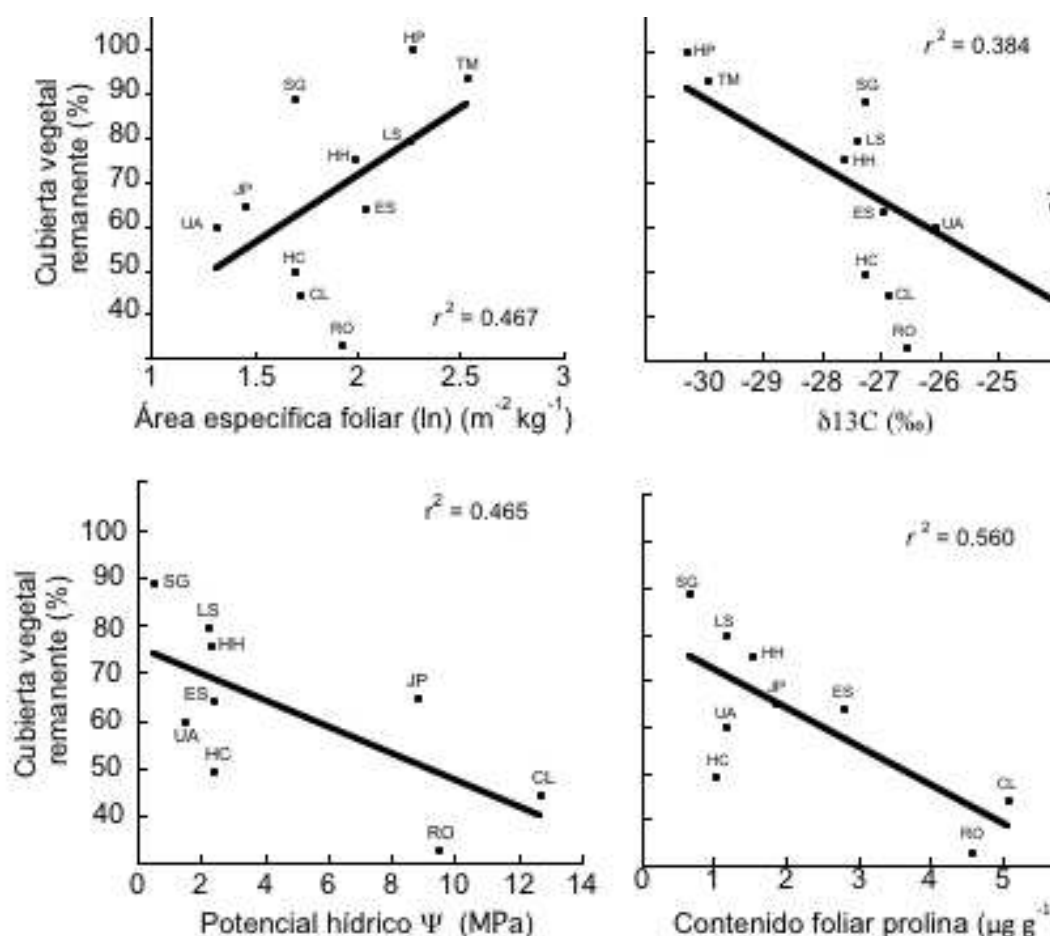
En conclusión, este estudio indica que estos episodios de decaimiento implican importantes efectos en cascada en la vegetación y en la comunidad microbiana, que a su vez influyen en la dinámica del ciclo del carbono del ecosistema.

*Objetivo 2. Correlacionar la respuesta demográfica frente a los episodios de sequía con los atributos funcionales de las principales especies leñosas del matorral.*

Se han analizado los datos obtenidos en campañas de campo, combinando los datos demográficos (cambio de cobertura verde, mortalidad y reclutamiento de nuevos individuos) asociados al decaimiento en las principales especies arbustivas de “monte blanco” con catorce características funcionales a nivel de hoja, tallo y raíz de estas especies. Este estudio se ha realizado en colaboración con investigadores del IRNAS-CSIC (T. Marañón, I.M. Perez Ramos), EBD-CSIC (R. Díaz-Delgado) y la Universidad de Córdoba (R. Villar, E.G. de la Riva).

La cubierta vegetal remanente dos años después del episodio estaba correlacionada positivamente con el área específica foliar (SLA) y con el contenido foliar de prolina, y negativamente con el potencial hídrico y el  $\delta^{13}\text{C}$  de las hojas (Figura 5). La resiliencia de la cubierta vegetal – capacidad de recuperar los niveles anteriores al episodio – correlacionó positivamente con el  $\delta^{13}\text{C}$  de las hojas, el diámetro de las raíces y el

tamaño de las semillas. Globalmente, la resiliencia estaba relacionada positivamente con un síndrome de rasgos funcionales caracterizado por una mayor eficiencia en el uso del agua (WUE), y raíces con diámetros mayores y menor densidad de sus tejidos, es decir, más eficiencia en la obtención de agua gracias a una mayor inversión en el sistema radicular. Este síndrome es congruente con una estrategia de defoliación en condiciones de intenso déficit hídrico para minimizar las pérdidas evapotranspirativas. Este síndrome contrasta con el que presentan especie con mayor SLA y menor WUE que son capaces de mantener las hojas pero que serían menos resilientes a medio plazo. La relación entre rasgos funcionales y respuesta al episodio climático tienden a disminuir si consideramos los individuos juveniles, establecidos después del episodio. No obstante, las especies situadas en posiciones intermedias del eje definido por el mencionado síndrome (*Cistus libanotis*, *Rosmarinus officinalis*) produjeron un gran número de juveniles con potencial para reemplazar a los adultos afectados. Estas especies, que producen semillas de tamaño intermedio, también son capaces de regenerar bien por germinación después de incendios. En conjunto, el reclutamiento fue mayor en especies más afectadas por decaimiento. Este estudio ha demostrado la existencia de una relación entre los rasgos funcionales de las especies vegetales y la respuesta a pulsos de estrés ambiental extremo relacionados con el cambio climático, proporcionando una interpretación funcional a nivel de comunidad a los efectos del decaimiento inducido climáticamente.



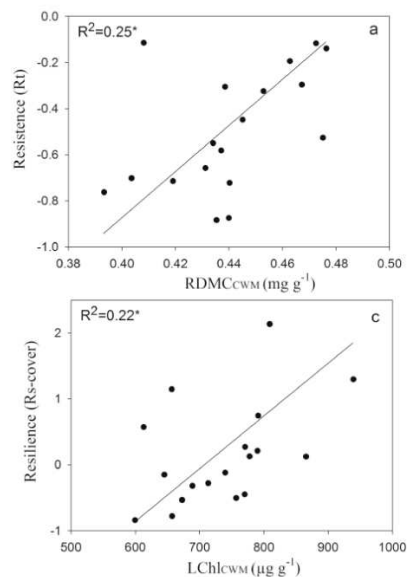
**Figura 5.** Relación entre cubierta vegetal remanente (%) en 2007 y diferentes atributos funcionales de especies coexistentes en el matorral de Doñana afectadas por el episodio de sequía y frío de 2005 (abreviaturas, CL: *Cistus libanotis*, HC: *Halimium commutatum*, HH: *Halimium halimifolium*, HP: *Helichrysum picardii*, LS: *Lavandula stoechas*, RO: *Rosmarinus officinalis*, SG: *Stauracanthus genistoides*, TM: *Thymus mastichina*, UA: *Ulex australis*, ES: *Erica scoparia*, JP: *Juniperus phoenicea*).

**Objetivo 3.** Caracterizar funcionalmente la comunidad agregando los atributos funcionales de las principales especies y correlacionar estos parámetros con el gradiente de afectación por sequía.

Como en el objetivo 2, para la consecución del objetivo 3 se han analizado los datos demográficos (cambio de cobertura verde, mortalidad y reclutamiento de nuevos individuos) asociados al decaimiento en las principales especies arbustivas de “monte blanco” con características funcionales a nivel de hoja, tallo y raíz de estas especies, en colaboración con investigadores del IRNAS-CSIC (T. Marañón, I.M. Perez Ramos), EBD-CSIC (R. Díaz-Delgado) y la Universidad de Córdoba (R. Villar, E.G. de la Riva).

Para caracterizar la estructura funcional de la comunidad se han calculado las medias ponderadas de los valores de los rasgos funcionales considerando la abundancia relativa de las diferentes especies, distinguiendo los individuos adultos que experimentaron el episodio y los individuos jóvenes establecidos con posterioridad. Esta estructura funcional se ha relacionado con la resistencia y resiliencia de la

comunidad al evento climático de sequía y frío. Los resultados indican que a nivel de comunidad, algunos rasgos funcionales (p.e. contenido de biomasa seca radicular, concentración de clorofila foliar) incrementaron sus valores dos años después del episodio. En consonancia, el contenido de biomasa seca radicular se relacionó positivamente con la resistencia global de la comunidad, mientras que la concentración de clorofila foliar lo hizo con la resiliencia de la comunidad (Figura 6). Las comunidades con mayor divergencia funcional mantuvieron casi constante los valores de diversidad funcional ocho años después del episodio, pero mostraron mayores cambios en la composición y abundancia de las especies. Finalmente, el tamaño de las semillas fue el carácter que experimentó mayores cambios entre las comunidades de plantas adultas y de reclutas, con un incremento del tamaño de las semillas en estas últimas. Las comunidades de reclutas también mostraron menor riqueza funcional que las de adultos. En conclusión, los episodios climáticos como el estudiado inducen cambios en la vegetación con efectos importantes, particularmente en los años inmediatamente posteriores al episodio. Posteriormente, se produce una rápida convergencia funcional hacia las propiedades mostradas por la comunidad antes del episodio. Este hecho apoya la noción de que existen importantes mecanismos de resiliencia en estas comunidades, sin que ello implique una ausencia de cambios en la composición. De hecho, las comunidades de reclutas no son substancialmente diferentes por lo que respecta a sus rasgos funcionales a las de adultos, con la salvedad del tamaño de las semillas.



**Figura 6.** Relación entre la Resistencia de la comunidad y la biomasa seca radicular y de la resiliencia de la comunidad y la concentración de clorofila foliar. Los valores de los atributos funcionales se calcularon como medias de los valores de las diferentes especies ponderados por su abundancia relativa.

#### Aportación del proyecto a la gestión o conservación de Doñana

Los resultados de este proyecto revelan la vulnerabilidad de las formaciones de matorral y sabinar en un contexto de cambio climático en el que cabe esperar un incremento de los episodios de sequía. Estas formaciones son importantes tanto por la diversidad vegetal que albergan como por constituir un hábitat importante para otros organismos. Por tanto este estudio pone en valor la necesidad de su conservación y

en particular de su monitorización a largo plazo con el objeto de medir su recuperación y detectar futuras situaciones de decaimiento y mortalidad.

**2013/12 (Proyecto de investigación) Distribución, ecología, genética y conservación de la musaraña de campo, *Crocidura suaveolens*, en el Golfo de Cádiz**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Calzada Samperio, Javier

CENTRO: Universidad de Huelva

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Beca FPU

CANTIDAD: 7.123,416 € (Doñana) 71.234,16 € (Total)

DURACIÓN: 02/2013-02/2017

ÁMBITO GEOGRÁFICO: CAN El Cangrejo; GUA Marismas del Guadiamar; HIN Marisma de Hinojos; MAR Marismillas; MAT Matochal; NUE Las Nuevas; PIN Pinar del Faro; RBG Reserva Biol Guadiamar; SAL Salinas; SS Salinas Sanlucar; VET Veta la Palma.

**RESULTADOS:**

En 2015 se ha continuado con el desarrollo del proyecto “Distribución, ecología, genética y conservación de la musaraña de campo, *Crocidura suaveolens*, en el Golfo de Cádiz”, para la consecución de los siguientes objetivos:

1. Delimitar la distribución de la musaraña de campo en el Golfo de Cádiz.
  - a. Comprobar en qué marismas del Golfo de Cádiz hay musarañas campesinas y cuáles no, e intentar esclarecer las razones.
2. Describir el hábitat y el microhábitat de la musaraña campesina en el Golfo de Cádiz.
  - a. Describir la vegetación y la estructura de la vegetación de los hábitats ocupados por musarañas campesinas en las marismas del Golfo de Cádiz.
  - b. Determinar el tipo y abundancia relativa de presas en estos lugares.
  - c. Relacionar los factores anteriores con la abundancia de las dos especies de musarañas para determinar qué condiciona su coexistencia.
3. Determinar el estado génico de la musaraña de campo en el Golfo de Cádiz.
  - a. Caracterizar genéticamente cada una de las poblaciones de musarañas de campo del Golfo de Cádiz.
  - b. Determinar el grado de conectividad, dispersión y flujo génico entre las distintas poblaciones de musarañas de campo en el Golfo de Cádiz.
4. Describir la historia evolutiva de la musaraña de campo en la Península Ibérica.
  - a. Reconstruir los patrones filogeográficos para ADN mitocondrial
  - b. Inferir los procesos que han operado sobre la especie
    - i. Identificación y delimitación de sublinajes
    - ii. Datación de divergencias
5. Inferir el estado de conservación de la musaraña de campo en el Golfo de Cádiz.

Durante 2015, en el Golfo de Cádiz, se han realizado un número menor de trampeos que en años anteriores debido principalmente a que el grueso de los trampeos fueron planificados para desarrollarse durante esos dos primeros años de Proyecto (2013 y 2014). Durante estos años casi completamos los muestreos dirigidos a cumplir con los

objetivos 1, 2 y 3 (resultados ya resumidos en las correspondientes memorias elaboradas para cada año). En 2015 hemos centrado esfuerzos en la consecución del objetivo 4, para lo cual se han realizado numerosos trampeos fuera del Golfo de Cádiz, por el resto de la distribución peninsular de la musaraña de campo (no incluimos estos datos aquí porque entendemos que no pertenecen al ámbito de este informe).

En cualquier caso, durante 2015 los trampeos desarrollados en el Golfo de Cádiz han estado orientados a la consecución de una parte del objetivo 3, en concreto la caracterización genética de las poblaciones de musaraña de campo del Golfo de Cádiz (objetivo 3a.). Estamos estudiando el cariotipo (conjunto de cromosomas) de la especie y para ello hemos necesitado muestras de ADN, las cuales se han obtenido, como siempre, mediante la captura en vivo de ejemplares y la toma de una muestra de tejido epitelial. El número de micromamíferos capturados en el Golfo de Cádiz están resumidos en la tabla 1.

Durante el próximo año 2016, es posible que se sigan realizando trampeos, tanto en el Golfo de Cádiz como en otros lugares de la Península Ibérica, para terminar de abordar todos los objetivos propuestos en el proyecto.

Espacio Natural	Fecha inicio	Fecha fin	<i>C suaveolens</i>	<i>C russulas</i>	<i>M spretus</i>
<b>GENÉTICA POBLACIONAL (CARIOTIPO)</b>					
<b>Paraje Natural Marismas del Odiel</b>					
Acebuchal	27/04/2015	28/04/2015	4	2	
Cascajera (Rabo Conejo Sur)	23/06/2015	24/06/2015	1		
Cascajera (Rabo Conejo Sur)	20/09/2015	21/09/2015	4		
Manzorales	20/09/2015	21/09/2015		1	
<b>TOTAL MARISMAS DEL ODIEL</b>			<b>9</b>	<b>3</b>	
<b>Marismas del Tinto</b>					
Paraje Natural Estero de Domingo Rubio (La Rábida)	27/04/2015	28/04/2015	4		2
Paraje Natural Estero de Domingo Rubio (La Rábida)	23/06/2015	24/06/2015	1		2
Paraje Natural Estero de Domingo Rubio (La Rábida)	21/09/2015	22/09/2015	2		1
Orilla Fosfoyesos (Puente Colón)	21/09/2015	22/09/2015	4		
<b>TOTAL MARISMAS DEL TINTO</b>			<b>11</b>		<b>5</b>
<b>Parque Nacional de Doñana</b>					
La Esparraguera (Trebujena)	26/04/2015	27/04/2015	13	2	
La Esparraguera (Trebujena)	24/06/2015	25/06/2015	17	3	
<b>TOTAL PARQUE NACIONAL DE DOÑANA</b>			<b>30</b>	<b>5</b>	
<b>TOTAL GENERAL</b>			<b>50</b>	<b>8</b>	<b>5</b>

**Tabla 1.** Nº de micromamíferos capturados en los distintos Espacios Naturales.

**2013/15 (Proyecto de investigación) Cambio global y distribución de las especies: Modelado del proceso histórico del proceso histórico de la expansión de la tortuga mora en el sureste Ibérico y escenarios futuros**  
**INVESTIGADOR PRINCIPAL:** Giménez Casalduero, Andrés

CENTRO: Universidad Miguel Hernández

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Ciencia e Innovación

CANTIDAD: 2.500€ (Doñana), 90.000 (Total)

DURACIÓN: 05/2013-12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Los muestreos podrían llevarse a cabo en las zonas con presencia de la especie: el Puntal, las Marismillas, la Reserva Biológica y la Algaída.

## RESULTADOS:

Durante las dos primeras jornadas de censo no se encontraron tortugas (2-3 de Octubre). En las dos siguientes se capturaron y midieron 27 individuos y se obtuvieron 24 muestras de sangre (en algunos casos la extracción de sangre no fue posible; Tabla 1). Del total de tortugas encontradas, 11 fueron encontradas por primera vez y se procedió al marcado según lleva haciendo el Equipo de Seguimiento de Procesos y Recursos Naturales de la Estación Biológica de Doñana.

	Capturas
Total	27
Muestras de sangre	24
Machos	14
Hembras	9
Juveniles	4

**Tabla 1.** Resumen de los ejemplares capturados y medidos durante la prospección.

Estas muestras están siendo analizadas y los resultados obtenidos serán publicados en revistas científicas. Particularmente, se profundizará en el estudio de las consecuencias de la hibridación en el *fitness* de la población. Además, la información morfológica permitirá comparar la expresión fenotípica de ambas subespecies.

## Otros resultados:

Como resultado de los muestreos cabe destacar el inesperado hallazgo de una tortuga mediterránea (*Testudo hermanni*). Esta especie presenta poblaciones en España en Cataluña, Comunidad Valenciana y Baleares. Se trataba de un macho joven que con total seguridad ha sido introducido en Doñana. La introducción de la especie en el Espacio Natural de Doñana pudo ser especialmente grave, dado que ambas especies son capaces de hibridar. Por suerte, esta tortuga no había alcanzado aún la madurez sexual por lo que se descarta su reproducción en Doñana. El animal fue retirado del campo y entregado a un centro de recuperación por personal del Equipo de Seguimiento de Procesos y Recursos Naturales de la Estación Biológica de Doñana (Ana Andreu).

Siguiendo el protocolo establecido para las tortugas moras, también se procedió a la extracción de sangre (nuestro equipo identificó que el animal pertenecía a otra especie tras la extracción). Como indica el aparatado de publicaciones, se ha redactado una nota para la revista Quercus ("*Inesperado hallazgo en Doñana: una tortuga mediterránea en donde sólo debía haber tortugas moras*") con el fin de comunicar los riesgos de la introducción de especies e ilustrar la necesidad del desarrollo de programas de educación ambiental que pongan en valor a las poblaciones silvestres,

informen de las amenazas que soportan y modifiquen la percepción de que las especies protegidas pueden ser mascotas.

**2013/18 (Proyecto de investigación) Seguimiento científico de la población de águila imperial ibérica en Andalucía**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Ferrer Baena, Miguel

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Financiación propia

CANTIDAD: 10.000 €

DURACIÓN: 05/2013-08/2017

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Todo el Espacio Natural de Doñana (END)

**RESULTADOS:**

El águila imperial ibérica mantenía en el Parque Nacional de Doñana y entorno, una población en buen estado de conservación a finales de la década de 1980, cuando su número alcanzaba las 15 parejas. Entre 1991 y 1996 se registró una importante disminución poblacional cuya principal causa se ha atribuido al uso ilegal de cebos envenenados. Debido a esta precaria, en el año 2006 se puso en marcha un proyecto con el fin de mejorar el conocimiento actual de este núcleo reproductor y contribuir a su conservación a largo plazo. Complementariamente se llevó a cabo un programa de reforzamiento poblacional, liberando sobre todo ejemplares hembras, por medio de la técnica del *hacking*, en una finca cercana al Espacio Natural de Doñana. Además en 2010 la primera pareja reproductora sacó adelante 2 pollos en la provincia de Cádiz constituyendo el inicio de una nueva población en un área a 90 km de la población del Parque Nacional de Doñana. Hoy con 5 parejas reproductoras la población de Cádiz supone la unión de la población de Doñana con el resto de poblaciones que constituyen el total de la metapoblación del águila imperial ibérica.

Con motivo de comprobar dicha conectividad, de analizar movimientos dispersivos y controlar la mortalidad juvenil, durante el año 2015 se ha procedido a anillar y marcar con emisores satelitales pollos en nido.

Durante la dispersión los emisores satelitales GPS/GSM envían localizaciones de la posición de los individuos cada 30 min.

**2013/19 (Proyecto de investigación) Los parques nacionales como refugios para el funcionamiento de los ecosistemas y la diversidad de especies: efecto del uso de antiparasitarios en la diversidad de coleópteros**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Verdú Faraco, José Ramón

CENTRO: Universidad de Alicante

ENTIDAD FINANCIADORA: ORGANISMO AUTÓNOMO DE PARQUES NACIONALES

CANTIDAD: 58.652,30 €

DURACIÓN: 12/2012 - 12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana, Los Sotos, Algaida, La Rocina, El Lobo, Coto del Rey



## RESULTADOS:

*Objetivo 1. Realizar un diagnóstico del grado de contaminación química del excremento por antiparasitarios en los parques de Cabañeros y Doñana y sus zonas adyacentes.*

- Realización de un protocolo de análisis químico para determinar la concentración de ivermectina en hemolinfa y tejidos de insectos. *Grado de consecución: 100%*
- Realización de un “kit” rápido de análisis químico para determinar la presencia de ivermectina en excrementos del ganado. *Grado de consecución: 80%*

Se ha desarrollado un nuevo método de cuantificación de ivermectina tanto en excremento de herbívoros como en la hemolinfa de los insectos. Esta nueva técnica de HPLC-MS incrementa el poder de detección notablemente pudiendo ser empleada para muestras de muy pequeño volumen como las muestras de hemolinfa y tejidos de insectos. Con este método hemos podido detectar hemolinfa en individuos de *Scarabaeus sacer* y *S. cicatricosus* muertos en el campo por lo que por primera vez disponemos de un método capaz de realizar un análisis post-mortem de los insectos. Esta posibilidad podrá ser implementada en el futuro como una herramienta de seguimiento del impacto de la ivermectina en la supervivencia de las especies afectadas. Actualmente estamos en fase de redacción del artículo donde se describirá dicho método de análisis.

Los análisis de IVM en excrementos nos han dado resultados muy importantes para conocer si en determinadas estaciones de muestreo se estaba utilizando IVM como compuesto antiparasitario. Para ello se analizaron excrementos dentro de la RBD y otros colectados en el área de Los Sotos. En la RBD no se encontraron excrementos con IVM por lo que puede ser considerada como un área libre de IVM; por el contrario, en Los Sotos se encontró IVM en prácticamente todos los excrementos analizados. Actualmente se están realizando análisis de excrementos de caballo tras el paso de la Romería del Rocío por dentro del perímetro de la RBD. Hasta ahora hemos encontrado IVM en alguno de estos excrementos lo que implica un mayor estudio de las posibles implicaciones que estos aportes de excremento pudieran tener en la fauna coprófaga.

A continuación se exponen algunos de los resultados obtenidos:

Sitio	Fecha análisis	Concentración IVM (ppb)
Santa Olalla RBD	01/10/14	no detected
Santa Olalla RBD	01/10/14	no detected
Santa Olalla RBD	01/10/14	no detected
Santa Olalla RBD	01/10/14	no detected
Palacio RBD	04/11/14	no detected
Santa Olalla RBD	04/11/14	no detected
Santa Olalla RBD	04/11/14	no detected

**Tabla 1.** Determinación de ivermectina en excrementos de caballo colectados en la Reserva Biológica de Doñana en Julio de 2014.

Sitio	Fecha análisis	Concentración IVM (ppb)
Sotos	01/10/14	0.338
Sotos	01/10/14	0.568
Sotos	01/10/14	0.408
Sotos	01/10/14	0.608
Sotos	04/11/14	0.355
Sotos	04/11/14	0.257
Sotos	04/11/14	0.216
Sotos	04/11/14	0.829
Sotos	04/11/14	1.053
Sotos	04/11/14	0.702
Sotos	04/11/14	0.323
Sotos	04/11/14	0.241

**Tabla 2.** Determinación de ivermectina en excrementos de caballo colectados en Los Sotos en Julio de 2014.

Sitio	Tratamiento	Concentración IVM (ppb)
Palacio de Doñana	Dung after Rocio	0.239
Palacio de Doñana	Dung after Rocio	nd
Palacio de Doñana	Dung after Rocio	nd
Palacio de Doñana	Dung after Rocio	0.550
Palacio de Doñana	Dung after Rocio	0.231

**Tabla 3.** Determinación de ivermectina en excrementos de caballo colectados en el Palacio de Doñana en la zona de descanso de la Romería del Rocío de 2014.

Sitio	Fecha	Especie	Concentración IVM (ppb)
Los Sotos	Julio 2014	<i>S. sacer</i>	0.128
Los Sotos	Julio 2014	<i>S. cicatricosus</i>	0.124
Los Sotos	Julio 2014	<i>S. sacer</i>	0.076
Los Sotos	Julio 2014	<i>S. sacer</i>	1.538
Los Sotos	Julio 2014	<i>S. cicatricosus</i>	1.387
Los Sotos	Julio 2014	<i>S. sacer</i>	1.515
Los Sotos	Julio 2014	<i>S. sacer</i>	0.609
Los Sotos	20/10/14	<i>S. cicatricosus</i>	0.140
Los Sotos	20/10/14	<i>S. sacer</i>	0.223

**Tabla 4.** Determinación de ivermectina en coleópteros muertos colectados en Los Sotos.

*Objetivo 2. Evaluar las diferencias en abundancia, biomasa, diversidad y composición de especies de Scarabaeoidea coprófagos en zonas con alta herbivoría ubicados dentro de los parques seleccionados y sus áreas circundantes.*

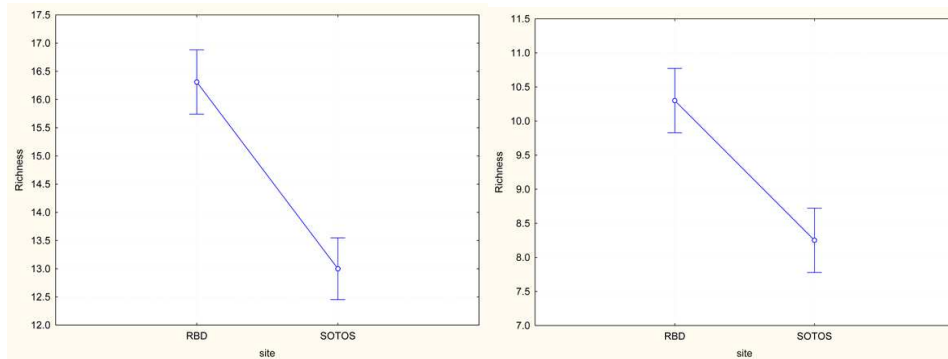
- Muestreo de primavera-verano de las áreas seleccionadas: áreas control (sin uso de ivermectina) y áreas con saneamiento animal (con uso de compuestos químicos antiparasitarios). *Grado de consecución: 100%*

<b>Especie</b>	<b>RBD</b>	<b>SOTOS</b>
<i>Acanthobodilus immundus</i>	66	7
<i>Aphodius fimetarius</i>	30	39
<i>Aphodius foetidus</i>	223	884
<i>Bodiloides ictericus ghardimaouensis</i>	3	7
<i>Bubas bison</i>	68	36
<i>Caccobius schreberi</i>	87	53
<i>Ceratophyus hoffmannssegii</i>	40	35
<i>Cheironitis hungaricus</i>	24	11
<i>Chilothorax lineolatus</i>	4	22
<i>Colobopterus erraticus</i>	1	
<i>Copris hispanus</i>		5
<i>Euoniticellus fulvus</i>	808	24
<i>Euoniticellus pallens</i>	45	16
<i>Euoniticellus pallipes</i>	72	7
<i>Geotrupes ibericus</i>		2
<i>Labarrus lividus</i>	1	21
<i>Nialus varians</i>		2
<i>Onitis belial</i>	1	
<i>Onthophagus furcatus</i>	547	433
<i>Onthophagus maki</i>	2774	851
<i>Onthophagus marginalis</i>	338	21
<i>Onthophagus opacicollis</i>	859	598
<i>Onthophagus punctatus</i>	114	16
<i>Onthophagus taurus</i>	4423	456
<i>Onthophagus vacca</i>	5	13
<i>Otophorus haemorrhoidalis</i>	55	
<i>Scarabaeus cicatricosus</i>	671	262
<i>Scarabaeus sacer</i>	133	203
<i>Sericotrupes niger</i>	49	1
<i>Subrinus sturmi</i>		13
<i>Subrinus vitellinus</i>	153	378
<i>Typhaeus momus</i>	157	66

Tabla de especies colectadas en la Reserva Biológica de Doñana (RBD) y en Los Sotos.

Se realizó un análisis de diversidad comparando dos áreas: la RBD, un área libre de ivermectina; y Los Sotos, como área donde se viene utilizando la ivermectina como producto antiparasitario del ganado. El estudio se realizó en dos épocas, una en Julio y otra en Noviembre. Las unidades de muestreo eran las mismas palanganas enterradas que se usaron para el posterior objetivo de estudio. En total se colocaron 40 unidades de muestreo en cada sitio y prácticamente todas las determinaciones de las especies se realizaron en vivo, por lo que se minimizó el número de coleópteros sacrificados para su posterior estudio en laboratorio. En total se estudiaron 16.233 individuos pertenecientes a 32 especies de coleópteros Scarabaeoidea.

Los análisis de diversidad alfa promedio realizados muestran que en el área libre de ivermectina tiene un número de especies significativamente mayor que el área donde se viene utilizando ivermectina (Julio:  $F=17.6$ ,  $P<0.001$ ; Noviembre:  $F= 9.5$ ,  $P<0.01$ ). Por lo tanto, podemos constatar que el uso de ivermectina en el PN Doñana está causando una pérdida de diversidad significativa en término de número de especies.

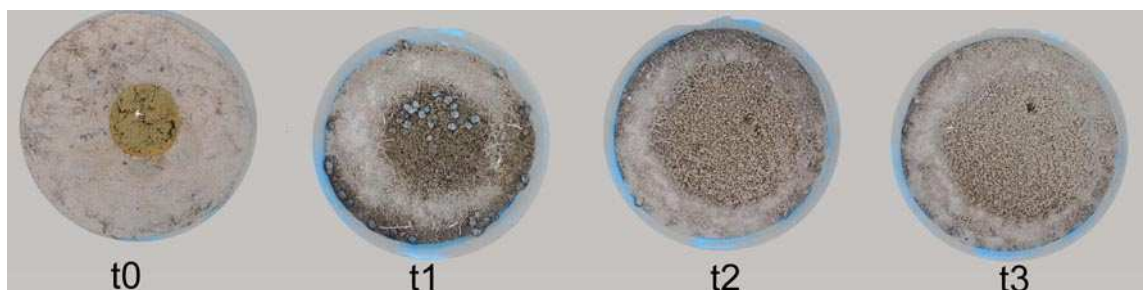


**Figura:** Diversidad alfa promedio en la RBD y en Los Sotos en dos periodos: Julio (gráfica de la izquierda) y Noviembre de 2014 (gráfica de la derecha).

*Objetivo 3. Estudiar la influencia de la densidad y composición de especies de coleópteros coprófagos sobre la tasa de enterramiento, la remoción de excremento y la fertilidad del horizonte superior del suelo dentro y fuera de los parques.*

- Muestreo de primavera-verano de diversidad funcional de las áreas seleccionadas: áreas control (sin uso de ivermectina) y áreas con saneamiento animal (con uso de compuestos químicos antiparasitarios). *Grado de consecución: 80%*

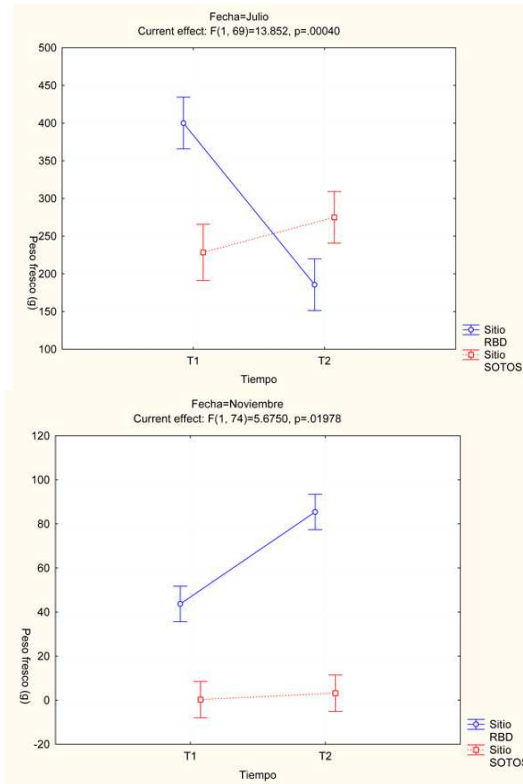
Se ha realizado un estudio sobre la diversidad funcional de escarabeidos en dos áreas: la RBD (como control) y Los Sotos (área con ivermectina). Los resultados muestran una significativa diferencia en la eficacia de los escarabeidos a la hora de disgregar y enterrar el excremento entre ambas áreas. En las áreas donde se utiliza ivermectina los tiempos de disgregación y enterramiento aumentan notablemente quedando el excremento en muchos casos sin descomponer e incorporarse al suelo. Los resultados del análisis y las observaciones de campo ponen de manifiesto que la ivermectina hace disminuir la diversidad funcional de los escarabeidos y por tanto el buen funcionamiento del proceso ecológico de la descomposición del excremento.



Evolución en la disgregación y enterramiento del excremento por los escarabeidos coprófagos en condiciones de campo. (t1=12 horas); 2) proceso de permanencia (inmigración – emigración) (t2= 36 horas); y 3) proceso de nidificación (t3 = 360 h).

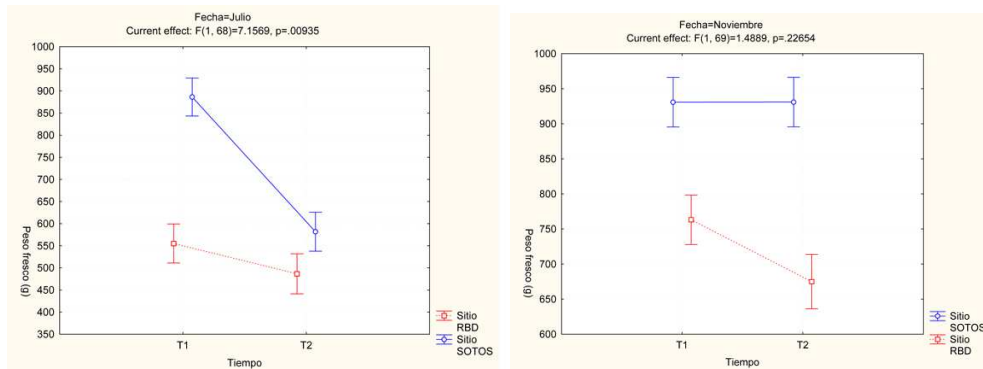
En las gráficas que aparecen más abajo podemos comprobar cómo tanto en Julio como en noviembre en Los Sotos existe un menos potencial descomponedor de los

coleópteros coprófagos. En el caso de los telecópridos (coleópteros coprófagos rodadores), se observa que en la RBD existe una mayor cantidad de excremento explotado por los coleópteros, mientras que en Los Sotos la disminución de este rol ecológico disminuye significativamente.



**Figura:** Cantidad de excremento (en peso fresco; gramos) removido por coleópteros telecópridos (rodadores) desde la fuente de alimentación (1 kg de peso total). (RBD en azul; Los Sotos en rojo).

Cuando añadimos el efecto de los coleópteros denominados paracópridos (los que entierran el excremento en el suelo por debajo de la fuente de alimento, observamos que el efecto es similar. Por lo tanto, podemos concluir que en los lugares donde se está utilizando la ivermectina se observa una disminución significativa del proceso ecológico de la descomposición del excremento por este grupo de insectos. Todo esto conlleva a que una gran cantidad de excremento queda en la superficie del suelo acumulándose sin que los coleópteros coprófagos sean suficientes para desempeñar su rol ecológico. Con el tiempo se produce un incremento de la nitrificación del suelo y una disminución de la calidad de los pastos, entre otros efectos perjudiciales.



**Figura:** Cantidad de excremento que queda sin remover por los telecópodos y paracópodos (enterradores de excremento) en la fuente de alimentación (1 kg de peso inicial). (RBD en rojo: Los Sotos en azul).

**2013/21 (Proyecto de investigación) Patógenos de aves transmitidos por mosquitos. Proyecto 2: Efectos de la heterogeneidad individual en la atracción de vectores para la transmisión del virus west nile y plasmodium en aves**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Figuerola Borrás, Jordi

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD

CANTIDAD: 165.000 € (Doñana) 19.3050 € (Total)

DURACIÓN: 01/09/2013-31/12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

Durante el 2015 no hemos realizado trabajo de campo en el Espacio Natural Doñana asociado a este proyecto. Todas nuestras actividades se han realizado fuera del parque mediante experimentos y análisis moleculares en las instalaciones de la EBD en Sevilla.

**2013/22 (Proyecto de investigación) Patógenos de aves transmitidos por mosquitos. Proyecto 3: Efecto de la biodiversidad sobre la circulación de dos patógenos transmitidos por mosquitos: el virus West Nile y el parásito de la malaria aviar**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Figuerola Borrás, Jordi

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: JUNTA DE ANDALUCÍA

CANTIDAD: 100.000 € (Doñana) 260.000 € (Total)

DURACIÓN: 01/09/2013-28/02/2017

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

Hemos tomado muestras de sangre para la determinación de prevalencia de anticuerpos frente al virus West Nile en 231 caballos, 179 vacas y 33 aves. En la actualidad se están realizando los análisis serológicos para determinar la presencia de anticuerpos frente a flavivirus mediante el test de ELISA. Las muestras positivas y dudosas se mandarán al CISA – INIA para la confirmación de la especificidad de los anticuerpos frente al virus West Nile.

Se han realizado 38 jornadas de captura de mosquitos con trampas BG y CDC. En total se han capturado 15.332 hembras de 13 especies distintas de mosquitos. Las especies más abundantemente capturadas fueron *Oc. caspius* y *Cx. theileri*. Estas muestras están siendo analizadas en la actualidad para determinar la presencia de flavivirus. Con las mismas trampas y con trampas de aspiración se han capturado 780 hembras de mosquitos alimentadas con sangre de vertebrado. En estos momentos se está determinando el origen de esta sangre mediante técnicas moleculares.

Se han realizado 13 censos de vertebrados para determinar la abundancia de aves y mamíferos sobre los que podrían alimentarse los mosquitos. Se censaron un total de 4962 individuos pertenecientes a 68 especies distintas.

**2013/23 (Proyecto de seguimiento) Construcción de una red específica de observación hidrogeológica en el entorno del complejo lagunar de Santa Olalla para evaluar su posible afección por efecto de los bombeos de Matalascañas**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Mediavilla Laso, Carlos

CENTRO: IGME

ENTIDAD FINANCIADORA: Convenio CHG-IGME 2012-2015

CANTIDAD: 30.000 €

DURACIÓN: 01/09/2013-31/12/2017

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Se propone la realización de una serie de 20 sondeos cortos (5 a 10m de profundidad) en el transecto entre la batería de sondeos para el abastecimiento a Matalascañas, y el complejo lagunar de Charco del Toro-Santa Olalla-Las Pajas

**RESULTADOS:**

- En noviembre de 2015 se han reconstruido dos sondeos cortos junto a los dos sondeos de la red de control de la CHG localizados en Charco del Toro y Laguna del Taraje, identificados como Toro bis CHG y Taraje CHG, respectivamente.
- A lo largo del año se han controlado un total de 49 piezómetros y varias escalas (en cubetas) en el ámbito Matalascañas-Complejo lagunar de Santa Olalla, pertenecientes a la Red piezométrica de la CHG y a la Red de Sondeos Cortos del IGME.
  - El seguimiento de esta Red piezométrica específica para la observación hidrogeológica de los niveles freáticos en el entorno del complejo lagunar de Santa Olalla, se realiza mediante:
    - a) CHG: Campañas quincenales para la toma manual de niveles del agua subterránea y escalas, y
    - b) IGME: Campañas bimensuales para la revisión y ajuste de los 17 piezómetros equipados por el IGME con sensores de nivel con registro continuo (lectura cada 6 horas y algunos cada hora).

Esta actividad ha generado en 2015 un volumen de datos piezométricos estimado en torno a los 25.000 registros de niveles que, una vez sean convenientemente analizados, serán incorporados al modelo matemático de flujo desarrollado por el IGME en el acuífero Almonte-Marismas.



**2013/27** (Proyecto de investigación) **Barcoding cuantitativo de los ácaros de las plumas: un encuentro entre taxonomía y ecología**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Jovani Tarrida, Roger

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 121.000 € (Total)

DURACIÓN: 01/01/2012-31/12/2014 prorrogado hasta el 31/12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Estación de anillamiento de Manecorro

**RESULTADOS:**

No se han necesitado más muestras para el proyecto, así que no hemos realizado más capturas de aves dentro del Espacio Natural de Doñana durante el año 2015.

**2013/30** (Proyecto de investigación) **Seguimiento de Rapaces Nocturnas Invernantes en Sur Oeste de la Península Ibérica**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Negro Balmaseda, Juan José

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios

CANTIDAD:

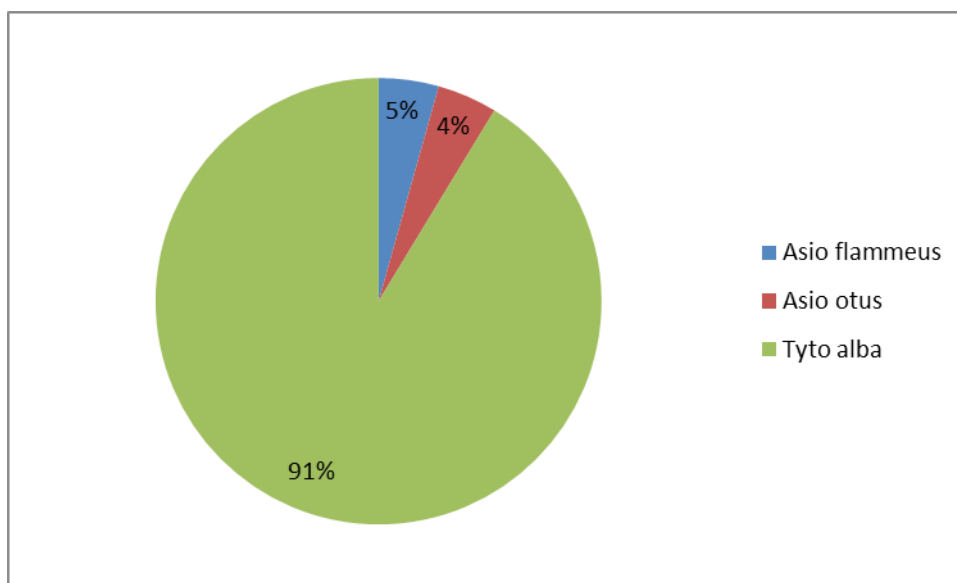
DURACIÓN: 15/09/2013-15/02/2016

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Veta la palma, Entremuros, Cauce del Río Guadiamar, Huerta Tejada, FAO y Reserva Biológica de Doñana

**RESULTADOS:**

Entre el 15 de septiembre y 31 de diciembre del 2015, se han realizado 9 jornadas de trampeo. Al igual que los años anteriores, se utilizaron una media de 2 redes de 12 metros de longitud y 3 metros de ancho, distanciadas entre sí 300 metros. En cada una de estas redes se colocó un reclamo sonoro. Se realizaron 46 capturas. 42 Lechuza común (*Tyto alba*), 2 Búho chico (*Asio otus*), 2 Búho campestre (*Asio flammeus*).

El 100% de las capturas corresponden a Anillamientos, sin haberse registrado este año, la captura de aves anilladas en años anteriores o por otros anilladores en distintas localidades. De las recapturas realizadas en años anteriores, aún no disponemos de los datos de la procedencia de estas aves.



1. Distribución de capturas por especies.

El esfuerzo se concentró en 4 localidades distintas, con las siguientes capturas por localidad de muestreo:

Localidad	Total	% capturas
Vado de Don Simón. E.N. Doñana.	30	65,22
Huerta Tejada. E.N. Doñana.	10	21,74
Palomares del Río	1	2,17
Veta la Palma. E.N. Doñana.	5	10,87
<b>Total general</b>	<b>46</b>	<b>100,00</b>

Tabla 1: Capturas por localidad.

### 2013/31 (Proyecto de investigación) **Influencia de la floración masiva de cultivos en la biodiversidad de polinizadores (FLORMAS)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Vilà Planella, Montserrat

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 95.000 €

DURACIÓN: 15/12/2013-30/12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: ABA Abalarío; ACE El Acebuche; CR Coto del Rey; DOM Eucalital de Domec; MIM Los Mimbrales; NAJ Najarsa; RBD Reserva Biol Doñana y MG Matasgordas

#### RESULTADOS:

Para determinar si los abejorros procedentes de invernaderos de fresa forrajeaban fuera de los invernaderos y relacionar su abundancia junto con la del abejorro nativo a través de un gradiente de paisaje, seleccionamos 19 parcelas en la comarca de Huelva, de las cuales 2 parcelas correspondían al entorno del parque natural de Doñana. En dichas parcelas (Coordenadas en tabla 1) estudiamos la abundancia de la subespecie nativa (*Bombus terrestris lusitanicus*) y no nativa (*Bombus terrestris terrestris*, utilizada como polinizador de cultivos de fresa principalmente en invierno) a

lo largo de un gradiente de paisaje alterado. Para estimar la abundancia, visitamos 8 veces cada parcela (Enero-Febrero y Marzo-Abril de 2015). En cada visita realizamos 8 transectos de 15 minutos de duración (50 x 5 m) observando e identificando las subespecies de *Bombus* visitando plantas nativas. Los individuos que no pudieron ser identificados en campo, los capturamos para su posterior identificación en laboratorio.

### **Resultados obtenidos:**

En invierno la presencia del abejorro nativo *Bombus terrestris lusitanicus* es anecdótica, sin embargo observamos gran cantidad de abejorros manejados *Bombus terrestris terrestris*. Tanto en invierno como en primavera hemos encontrado una relación positiva entre la abundancia de abejorros en la vegetación del sotobosque y el recubrimiento de invernaderos. Todas las castas del abejorro manejado tuvieron una relación positiva con el recubrimiento de invernaderos, sin embargo para el abejorro nativo no encontramos ningún patrón, en primavera. Ni la abundancia de abejorros en general ni las diferentes subespecies estuvieron relacionadas con el área de pinar.

Además la presencia de polen de fresa y polen de plantas del sotobosque en los cuerpos de los abejorros tanto nativos como manejados indica que existe un vertido de abejorros desde los invernaderos hacia la vegetación adyacente y viceversa. En primavera los abejorros poseen polen en sus cuerpos de más de 50 especies de plantas representadas en 10 familias (destacan las familias Boraginaceae y Fabaceae), lo cual indica que son polinizadores efectivos de plantas nativas. Ambas subespecies presentan un alto grado de solapamiento (mayor al 80%) en cuanto al uso de los recursos florales disponibles.

### **Aportaciones del proyecto a la conservación de Doñana:**

Resulta imprescindible para la conservación de Doñana, estudiar los impactos que se estén generando en las zonas aledañas. Una de las principales amenazas para Doñana, es la extracción de agua potable para el riego de los fresales. Además del agua extraída, en los fresales, al ser cultivos entomófilos, se utilizan polinizadores manejados que podrían competir por recursos con los nativos, además abejas de la miel y abejorros (polinizadores manejados) podrían ser vectores de patógenos para polinizadores nativos amenazando las poblaciones venideras.

Nuestros resultados muestran que la abundancia del abejorro manejado en zonas semi-naturales es muy baja. Aparentemente esta subespecie no ha conseguido naturalizarse en la zona seguramente debido a las condiciones climáticas (suelos arenosos y altas temperaturas). Aunque la abundancia de la subespecie en zonas alejadas sea baja, hemos detectado su presencia y esto podría impactar la subespecie de abejorro nativo y el resto de polinizadores.

En próximos trabajos estudiaremos dentro de un gradiente de perturbación del paisaje, como la prevalencia de patógenos en abejorros se puede ver afectada.

### **2013/32 (Proyecto de investigación) Impacto de la tectónica y el clima en el registro sedimentario de la cuenca del Guadalquivir (GUADALTYC)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Mata Campo, Maria Pilar

CENTRO: Instituto Geológico y Minero de España

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 80.000 €

DURACIÓN: 01/01/2013-01/01/2016

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Algaida, Reserva Biológica de Doñana, Marismillas, Las nuevas, Acebuche, Abalarío y Veta la Palma

#### RESULTADOS:

Durante este año se ha seguido trabajando con los datos de subsuelo de varios sondeos de la Cuenca del Guadalquivir tomados por el Instituto Geológico y Minero en los años 90 y 2005, la mayor parte fuera del contexto geográfico del parque de Doñana pero pertenecientes a la Cuenca del Bajo Guadalquivir. No se ha visitado la zona ni ha sido capturados individuo ninguno.

Se ha realizado una compilación y análisis de los datos previos (campo, sondeos, modelos), impulsada por una reunión en el ICTJA (CSIC) con D. García Castellanos, J.C. Larrasoña, A. Salazar y J.M. Salvany. Los datos preliminares, que permiten sintetizar información muy dispersa hasta la fecha, se presentaron en el congreso RCMNS (Rabat, ver referencias), y darán lugar a una publicación de síntesis a lo largo del 2016 de la Cuenca del bajo Guadalquivir. Para la parte más oriental de la cuenca se ha realizado un reconocimiento de campo detallado que ha servido para el mapa geológico de la hoja a 1: 50.000 número 999/1016 (Huelva - Los Caños), hoja cartográfica que será editada por el Instituto Geológico y Minero en un futuro cercano y que ha sido enviada a editar recientemente y donde han colaborado varios miembros de este proyecto (A. Salazar, J. Civis). Estos datos han permitido proponer una nueva organización de las unidades litológicas presentes en el lado oeste del río Odiel, escasamente estudiadas hasta ahora. Éstas incluyen el registro desde el Tortonense al Plioceno, mostrando facies más someras y gruesas que sólo están presentes en esta parte de la cuenca, debido a la peculiar ubicación de la zona, probablemente menos subsidente debido a su mayor distancia del orógeno Bético-Rifeño. Se han descrito las unidades y se ha propuesto una correlación con el testigo del sondeo Huelva-1, estudiado parcialmente en este proyecto, y con los conocidos afloramientos de la zona de Huelva - Palos de la Frontera. Los resultados indican que las unidades litológicas se organizan formando un apilamiento de secuencias con un patrón progradacional, típico de un borde de cuenca, y ponen de manifiesto una reducción gradual del espacio de acomodación a finales del Messiniense y durante el Plioceno. Estos datos son una nueva aportación, y son coherentes con trabajos previos de otros puntos de la Cuenca. El trabajo ha sido realizado por A. Salazar, J.C. Larrasoña, M. Abad, J.N. Pérez-Asensio, M.L. González-Regalado, J. Civis, y M.P. Mata y será presentado en el próximo congreso geológico de España (año 2016) que se celebrará en la ciudad de Huelva. Así mismo, como parte de las actividades de dicho Congreso, un miembro del equipo está colaborando con la Univ. de Huelva en la preparación de una excursión, y su correspondiente guía, para mostrar a la comunidad científica algunos de los afloramientos estudiados (*Excursión 1: Estratigrafía y Paleontología del Neógeno Superior en el sector suroccidental de la Cuenca del Guadalquivir. E. Mayoral Alfaro, A. Salazar, A. Santos*).

**Estudio de fábricas magnéticas:** Se han estudiado las fábricas magnéticas de 8 estaciones muestreadas en los materiales arcillosos de los sondeos Lebrija, La Matilla y Villafranco, con el objetivo de detectar el posible efecto de la deformación tectónica en las zonas centrales de la cuenca. Se han determinado fábricas magnéticas con una lineación magnética preferente, típica de rocas afectadas por compresión durante la compresión inicial. Un estudio detallado de las propiedades direccionales de los

elipsoides magnéticos revela, sin embargo, una relación con la dirección de perforación, de manera que indica un origen artificial para las fábricas magnéticas estudiadas. Estos resultados negativos hacen que los datos de fábricas magnéticas no puedan ser utilizados para determinar el papel de la tectónica en la evolución sedimentaria de la cuenca. Dicha información deberá ser obtenida comparando las facies y el espesor de las distintas unidades sedimentarias, así como el tipo de discontinuidad que las separa, en distintos sectores de la cuenca.

**Estudio de magnetismo ambiental:** Se han estudiado las propiedades magnéticas de 395 muestras distribuidas a lo largo de una serie compuesta de 950 m que abarca los 8 millones de años de historia geológica, desde el Tortoniense hasta el Holoceno. En el caso de los sedimentos marinos, y junto con los nuevos datos cronológicos de los sondeos Montemayor, Huelva y la Matilla, se constata una caída diacrónica en la producción de magnetita biogénica, que parece relacionarse más con factores locales que con eventos durante la Crisis de Salinidad Mesiniense. En lo que respecta al Plioceno continental, se constata una mayor cantidad de minerales magnéticos entre 2.3 y 3.6 Ma, momento en el que aparecen más nódulos de carbonatos de origen edáfico. Esto parece indicar condiciones climáticas más cálidas durante este periodo. En lo que respecta al Pleistoceno superior y al Holoceno, las propiedades magnéticas permiten delinear mejor los periodos de sedimentación marina y continental. Esta información, unida a los nuevos datos cronológicos del sondeo Lebrija, permitirá establecer con más precisión el papel del clima y los cambios de nivel del mar en la sedimentación de la cuenca. Es de esperar que las propiedades magnéticas se envíen a publicar a lo largo del 2016.

**Sondeo Lebrija:** Se dispone de una columna revisada y un muestreo detallado. Los nuevos resultados cronológicos obtenidos para la parte superior (Formación Marismas) confirman el carácter discontinuo de la sedimentación en esta zona. Se aportan 17 nuevas dataciones de racemización de aminoácidos en valvas de ostrácodos que indican la existencia de tres tramos separados por niveles de gravas y arenas: tramo 1 (0-33 m, edades de hasta  $11710 \pm 3985$  años), tramo 2 (48-54 m, con rango de edades entre los estados isotópicos MIS2-MIS6, consistente con las edades de la terraza T2 del río Guadiamar), y tramo 3 (56-100 m), con edades entre  $164685 \pm 14110$  y  $202830 \pm 30255$  correspondientes al MIS6-7. En este momento se está llevando a cabo el análisis de TOC/TIC/N y geoquímico para ver las diferencias de facies y ambientales entre el tramo 1 y el 3. Los investigadores implicados en esta línea de trabajo son *M. Pilar Mata Campo, Juan Cruz Larrasoña, J.M. Salvany, A. Salazar Rincón, C. Mediavilla*, con la colaboración de Dr. Trinidad Torres y J.E. Ortiz (ETSI minas de Madrid). *Los resultados de este trabajo han sido enviados para su presentación en el próximo Congreso Geológico de España (Huelva, septiembre-2016)*

Sondeos “**Montemayor**” y “**Huelva**”: se ha colaborado activamente con miembros del equipo “Medgate” en la realización de un nuevo modelo de edad de alta resolución para el tramo Messiniense del sondeo Montemayor. Para ello, se han usado datos de fluorescencia de Rayos X semi-cuantitativos de 527 muestras usando el aparato portátil XRF NITON XL3t900 GOLDD, que han sido calibrados en el laboratorio del IGME con un equipo MAGIX de PANalytical (tubo de Rh a 2.4 Kw) obteniendo datos cuantitativos usando mediante el software superQ de PANalytical. La correcta aplicación de este aparato portátil ha permitido realizar un análisis estadístico correcto y obtener un nuevo modelo de edad basado en la identificación de ciclos de precesión, que indican un control climático predominante en la sedimentación. Los datos han sido

comparados con datos isotópicos de oxígeno de foraminíferos planctónicos y bentónicos y se han relacionado con la influencia de la MOW (agua mediterránea de salida) y han sido publicados en *Global and Planetary Change*. Este tratamiento ha sido aplicado también al Messiniense del sondeo “Huelva”, y ha permitido precisar la influencia de los factores globales y regionales en la sedimentación. Este trabajo está actualmente en revisión en *Newsletters on Stratigraphy*.

Asimismo, para el sondeo Montemayor se ha realizado un estudio detallado de la composición mineralógica, relación C/N, TIC-TOC, y composición de arcillas, así como de la microfábrica y propiedades geotécnicas de las arcillas por microscopía electrónica de barrido (SEM) y de transmisión, en las arcillas de la Fm. Gibrleón. En las 55 muestras estudiadas no se observan claros cambios en la mineralogía que está por cuarzo, feldespatos, calcita (biogénica) y arcillas, aumentando los niveles de carbonatos detríticos hacia la parte superior. La illita es el componente mayoritario de las arcillas (56% de media), seguido de la caolinita y de la esmectita, de tipo dioctaédrico (en el orden del 16% de media). A techo de la secuencia, hay episodios ricos en sepiolita-paligorskita, detectados por Microscopía electrónica de transmisión. Los contenidos en materia orgánica a lo largo de todo el sondeo son muy bajos (inferiores al 2%) con escasas variaciones a lo largo del mismo). Los investigadores involucrados, liderado por Bas van der Berg (U.Salamanca), son: *J.C. Larrasoña* (modelo de edad), *M. Pilar Mata*, y *E. Bellido* (tratamiento de datos geoquímicos) y *J. Civis* (bioestratigrafía), en colaboración con miembros de la Univ. de Salamanca, Bristol (UK) y Utrecht, (Holanda)

**La Matilla:** Se está trabajado en un nuevo modelo crono estratigráfico basado en datos magnetostratigráficos y bioestratigráficos de foraminíferos planctónicos. Los datos indican una edad entre ca. 4.5 (Plioceno inferior) para los sedimentos marinos de dicho sondeo. Integrado con la información sobre sedimentos Pliocenos de otros sectores de la cuenca, se deduce que las unidades menos potentes con bajas tasas de sedimentación se encuentran en el margen pasivo de la cuenca como resultado de la tectónica, bajadas del nivel del mar y erosión. Las unidades más potentes y con tasas de sedimentación más alta se encuentran en el centro de la cuenca, donde la subsidencia flexural favoreció la formación de mayor espacio de acomodación. Los investigadores involucrados en este estudio, liderado por J. Noel Pérez-Asensio (U. Barcelona), *J.C. Larrasoña* (modelo de edad), *M. Pilar Mata Campo*, (geoquímica), *J. Civis* (bioestratigrafía), *C. Mediavilla* y *A. Salazar* (evolución de la cuenca). Existe ya una primera versión de la publicación para enviar a *Newsletter on stratigraphy*

**2013/37 (Proyecto de investigación) Integrated solutions for Tuberculosis control in animals combining vaccination and multispecies diagnostics**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Vicente Baños, Joaquin

CENTRO: Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC)

ENTIDAD FINANCIADORA: Unión Europea - FP7-KBBE-2013-7

CANTIDAD: 40.000€ (Doñana), 120.000€ (Total)

DURACIÓN: 01/01/2014-31/12/2015

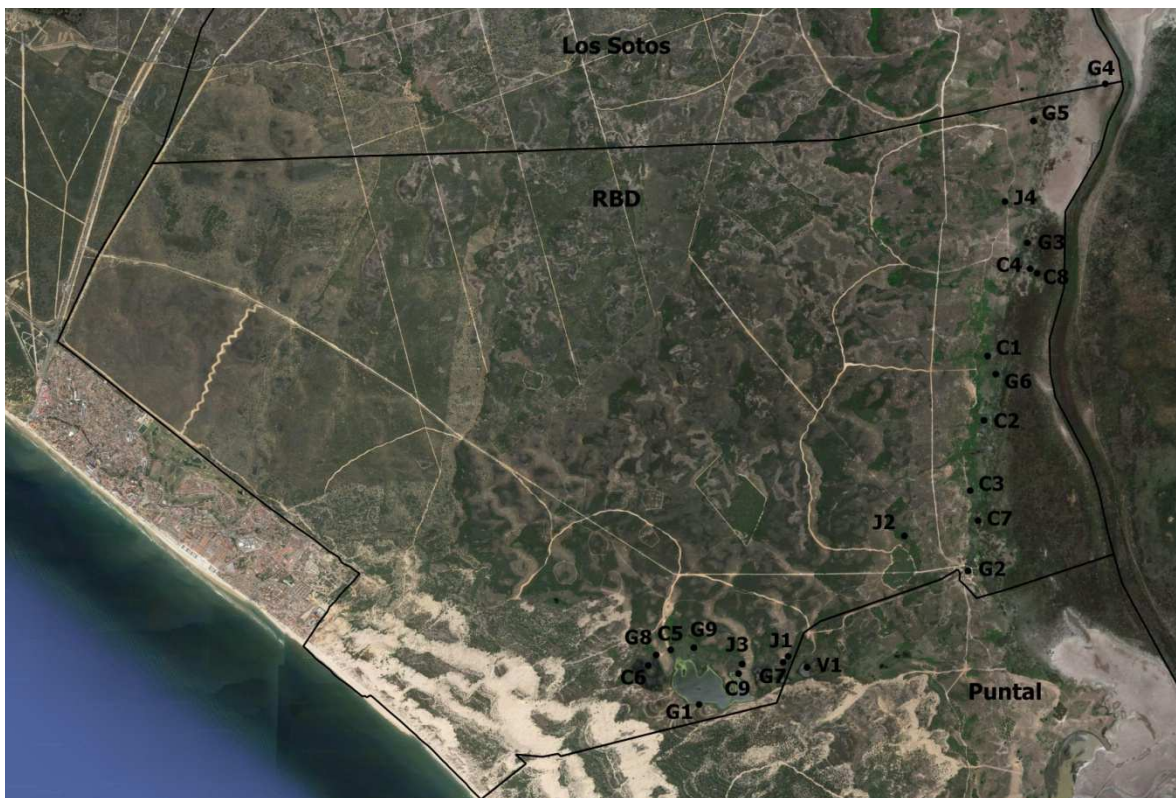
ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

## RESULTADOS:

### Patrón espacio-temporal de contactos entre ungulados domésticos y silvestres

Hemos estudiado el patrón de contactos a una escala espacio temporal muy detallada mediante sistemas de reconocimiento de proximidad (Proximity loggers) entre individuos de la misma y de diferentes especies (domésticas y silvestres), así como entre los individuos y los puntos ambientales de riesgo (puntos que favorecen la agregación y la persistencia ambiental de patógenos). La tecnología de reconocimiento de proximidad se complementa con el seguimiento posicional mediante dispositivos VHF-GPS-GSM (Microsensory Systems®).

Para ello, en 2015 se han marcado simultáneamente con estos dispositivos un total de 9 ciervos, 9 gamos, 8 vacas y 4 jabalíes, todos en la “Reserva de la Estación Biológica de Doñana” (REBD) salvo una vaca marcada en “El Puntal” (debido a la necesidad de tener representación doméstica en las zonas aledañas del sur de “Santa Olalla”) (Figura 1). Se han utilizado 4 jaulas-trampa portátiles (3 x 1,2m), que presentan dos puertas deslizantes a cada lado, de tipo guillotina, que se accionan por presión de una placa móvil central. Estas jaulas-trampa fueron cebadas con maíz cada 2 días. Las trampas se vigilaron mediante la utilización cámaras de fototrampeo (Little Acorn®), que nos permitieron decidir el momento óptimo de activación de cada trampa para la captura de los animales.



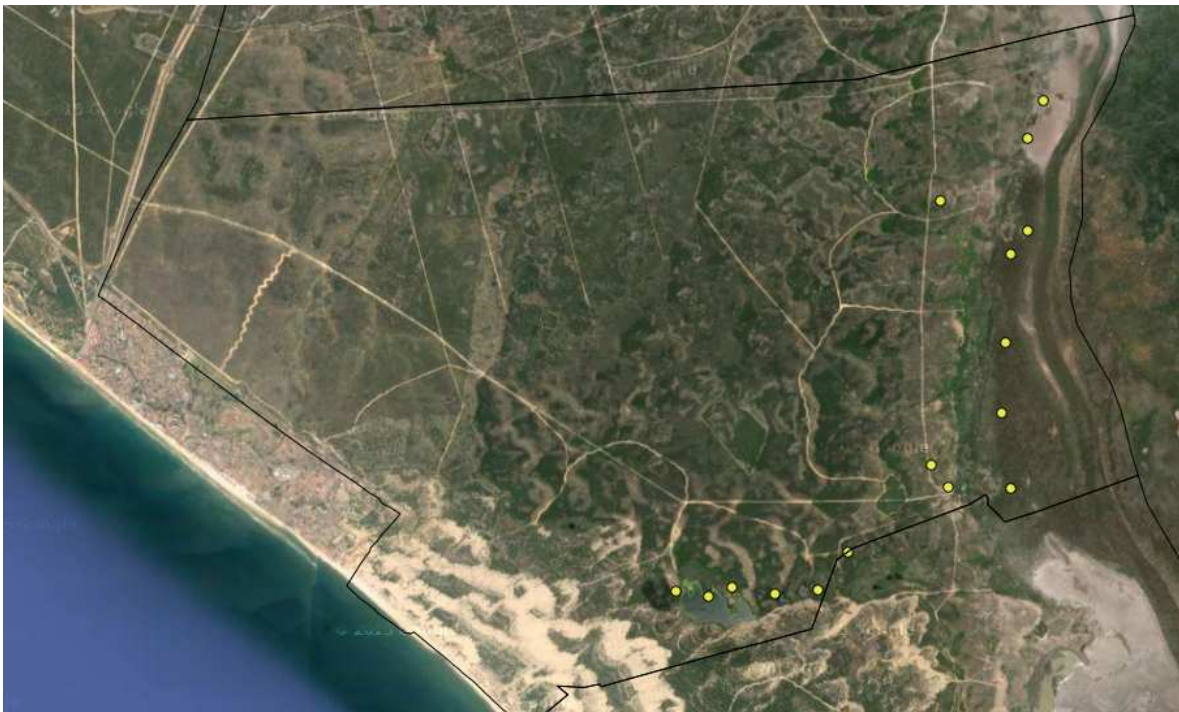
**Figura 1.** Detalle de los lugares de captura de ciervos (n=9), gamos (n=9), vacas (7 de ellas marcadas en la manga de manejo de la REBD y una en el Puntal) y jabalíes (n=4; localización de las jaulas-trampa portátiles).

La inmovilización de los animales se realizó siempre mediante anestesia general de corta duración (menor de 30 min.). En ciervo y gamo se utilizó una combinación

anestésica balanceada de Xilacina (Xilagesic 20% 200 mg/ml®) y ketamina (Imalgene 1000 100 mg/ml®) a dosis de tele-anestesia propuesta por Marco et al. (1999). En jabalí, se empleó una combinación de tiletamina-zolazepam (Zoletil 100 mg/ml®; contiene 50 mg de tiletamina y 50 mg de zolazepam en 1 ml) con medetomidina (Medetor®) a dosis propuesta por Barasona et al. (2013).

Obtención de muestras, biometría y marcaje: Toda la manipulación de los animales se realizó durante el periodo de hipnosis. Se extrajo sangre a través de la punción del seno venoso oftálmico en el ángulo medial del ojo por detrás de la membrana nictitante en jabalí (Carmona, 2003), y punción de la vena yugular en ciervo. Se recogieron hisopos (Sterile Transport Swab, Copan®, Italia) frotados en recto, fosas nasales y zona tonsilar para detectar excreción de patógenos. Se registró el sexo, edad y peso de cada animal, así como la longitud total desde el hocico hasta la base de la cola (LCT), el perímetro torácico (PT) y la longitud desde la porción proximal del tarso hasta la pezuña (PP). El marcaje se realizará mediante la instalación de los collares emisores del tipo GPS-GSM con detección de proximidad, dotados de un sistema de captura de posición satélite que acumula posiciones en una memoria y puede ser transmitida mediante mensajes de texto a la central receptora (GPS Ground Station).

Como parte complementaria de este estudio, se han instalado un total de 16 estaciones-base equipadas igualmente con sensor de proximidad en los puntos ambientales de riesgo a lo largo de la “Vera” de la REBD y de “Santa Olalla” (Figura 2). Estos dispositivos son revisados cada dos meses con la finalidad de extraer los datos registrados de los contactos con los animales radio-marcados y cambiar las baterías.



**Figura 2.** Localización de las 16 estaciones-base para determinar contactos con los individuos radio-marcados.

Se ha realizado un estudio preliminar como parte de un Trabajo Fin de Máster (Triguero 2015) para (i) determinar los contactos inter-específicos entre jabalí y bovino,

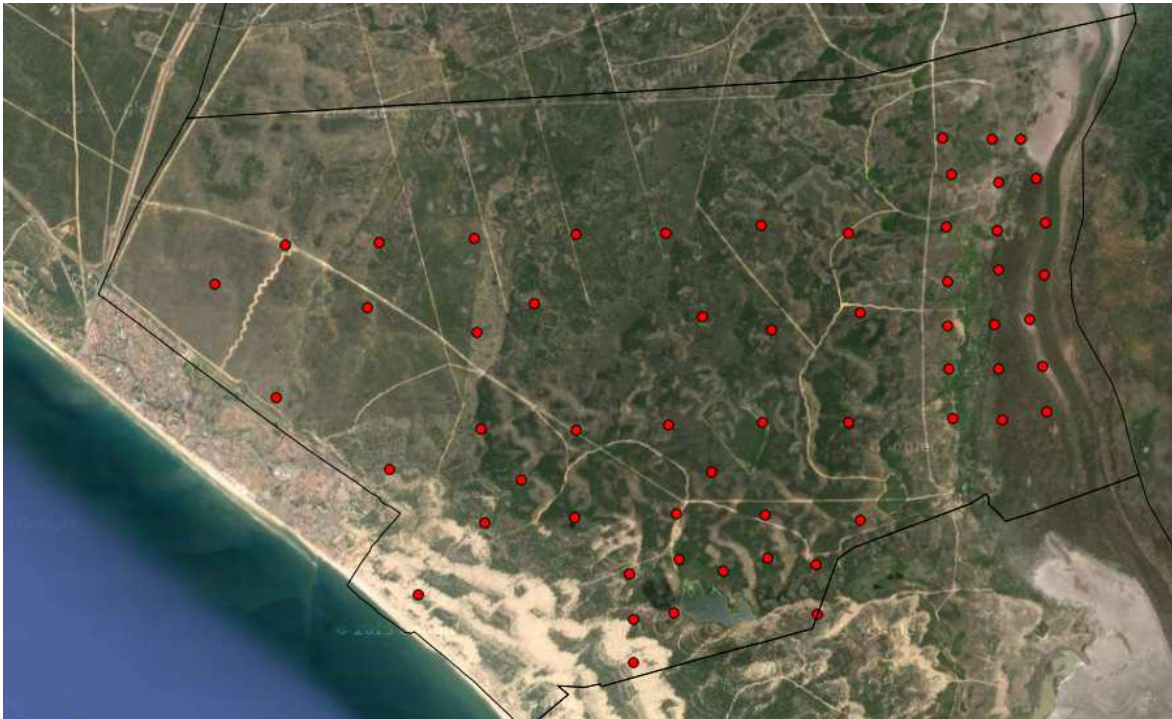


(ii) describir su ciclo estacional, e (iii) identificar las variables ambientales que incrementan probabilidad de contacto entre ambos. Para ello se desarrolló un código en R para determinar la existencia de contactos usando para ello diferentes ventanas espacio-temporales. Los resultados destacaron a la primavera y al otoño como las estaciones más relevantes para el establecimiento de contactos inter-específicos. Los contactos no ocurrieron en áreas con vegetación densa, pero sí en áreas cercanas a los puntos de agua y a la “Vera”. De cualquier forma, se debe testar si estos contactos son efectivos, ya que contactos menos frecuentes pero que ocurren en fuentes ambientales de patógenos (p.ej. puntos de agua) podrían suponer un mayor riesgo de transmisión. Incluso cuando nuestros resultados son relevantes para el control de enfermedades compartidas en sistemas multi-hospedador, aún debe realizarse una exploración más detallada de los contactos registrados para así establecer el papel de cada individuo en la red de contactos, por ejemplo, ya que esto podría aportar información relevante para el control de enfermedades compartidas en sistemas de ganadería extensiva.

Además durante 2015, se han concluido una Tesis Doctoral (Barasona 2015) y otro Trabajo Fin de Máster (Laguna 2015) gracias a los datos obtenidos en el proyecto anterior (2010/43). Estos estudios establecieron un punto de partida para el desarrollo y análisis del proyecto actual (2013/37).

### **Monitorización de ungulados mediante fototrampeo en colaboración con el Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la EBD**

Entre Septiembre y Diciembre de 2015 se han colocado un total de 59 cámaras de fototrampeo (Little Acorn® y Scout Guard®) en puntos aleatorios a lo largo de la REBD como se muestra en la Figura 3.



**Figura 3.** Localización de las 59 cámaras de fototrampeo empleadas para el seguimiento de ungulados silvestres en colaboración con el Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales de la EBD.

Esto nos ha permitido evaluar el correcto funcionamiento de los dispositivos de proximidad colocados a ungulados y a estaciones-base. Así mismo, se ha realizado un estudio como parte de un Trabajo Fin de Master (Gómez-Alfaro 2015; adjunto) para valorar la aplicabilidad de nuevas metodologías para estimar la abundancia de ungulados silvestres en el Parque Nacional de Doñana, principalmente jabalí, aunque también ciervo y gamo. Los métodos en evaluación fueron i) transectos lineales nocturnos con el apoyo de cámaras térmicas y aplicación del muestreo de distancias y ii) fototrampeo sin identificación de individuos (modelo de los gases ideales). Los resultados de estos métodos se contrastaron con las abundancias obtenidas mediante un método tradicional, el recuento de excrementos.

### 2014/2 (Proyecto de investigación) **Evolución morfológica y de las estrategias vitales en las hormigas termófilas del género *Cataglyphis* en la Península Ibérica y Norte de África**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Cerdá Sureda, Xim

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 55.000 € (Doñana), 163.000 € (Total)

DURACIÓN: 03/02/2014-31/12/2015

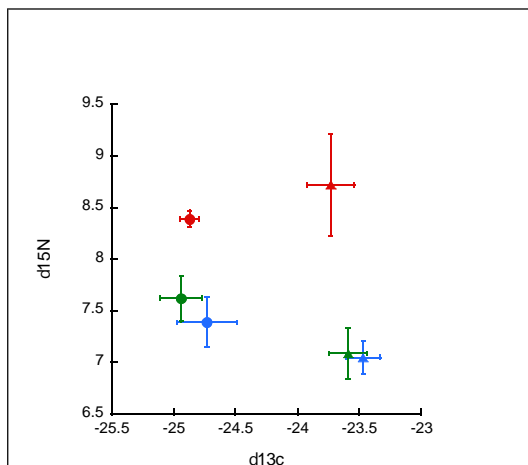
ÁMBITO GEOGRÁFICO: En el Parque Nacional: Reserva Biológica de Doñana (RBD), zona del Puntal (PUN). En el Parque Natural: en el Abalarío (ABA), y en la zona de Sanlúcar de Barrameda (SS) Pinar de la Algaida (PIA) y Puntal de Boza.

#### RESULTADOS:

En 2014 se recolectaron muestras de obreras vivas y capullos de *C. tartessica* de Doñana para instalarlas en el laboratorio, poniendo los capullos de cada colonia con 3 obreras vivas (necesarias para ayudar en la eclosión) hasta que eclosionaron

(en obrera, braquíptera o ergatoide), entonces se sacrificaron y conservaron en alcohol de 96° para el posterior análisis isotópico o genético. Y, por otra parte, se recolectó un total de 162 obreras, 19 hembras braquípteras y 17 hembras ergatoides de 18 colonias distintas, que se almacenaron en alcohol 96° para el posterior genotipado (se genotiparon 9 obreras por colonia).

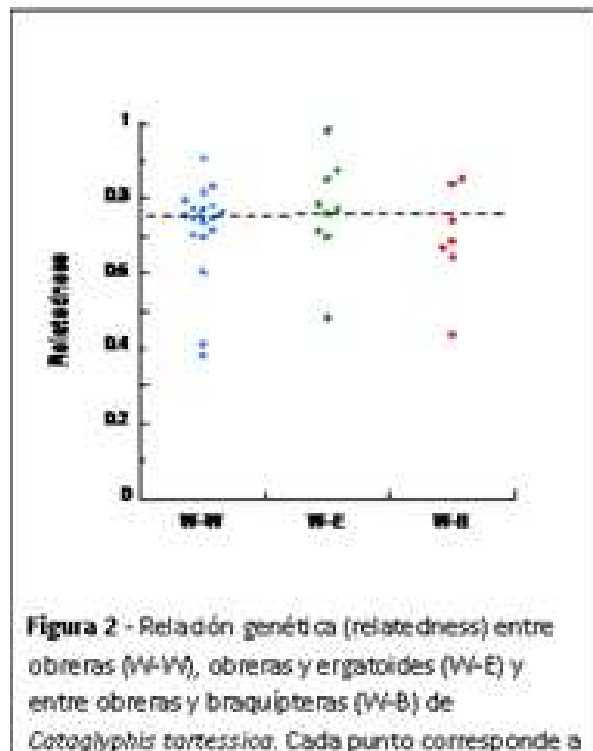
Los análisis isotópicos realizados en 2015 (del material recolectado en 2010 y 2014) nos revelaron que los valores de  $\delta^{15}\text{N}$  difieren significativamente entre castas pero no entre años. En cambio los  $\delta^{13}\text{C}$  eran mayores en 2014 que en 2010 pero no difirieron entre castas. Las diferencias significativas entre castas del  $\delta^{15}\text{N}$  se debieron a que las obreras y ergatoides tienen valores significativamente más bajos que las braquípteras (Figura 1). Estos resultados confirman que, por un



**Figura 1** - Valores isotópicos medios ( $\pm$ SE) de carbono ( $\delta^{13}\text{C}$ ) y nitrógeno ( $\delta^{15}\text{N}$ ) para las tres castas de *Cataglyphis tartessica* comparando dos años de muestreo. Los círculos corresponden a 2010 y los triángulos a 2014. Las reinas braquípteras están representadas en rojo, las ergatoides en verde y las obreras en azul.

lado, las obreras de *C. tartessica* reconocen y discriminan, del total de larvas, a aquellas que van a llegar a braquípteras, siendo alimentadas con un plus de materia animal; por otro, que las obreras no distinguen entre larvas de ergatoides y de obreras, por lo que la calidad del alimento suministrado a las larvas, por sí sola, no explica la determinación entre casta reproductora y obrera: las hembras ergatoides no comen más proteínas pero luego se pueden llegar a convertir en las reinas reproductoras.

Con las mismas muestras de las colonias de los análisis isotópicos, estudiamos el sistema social y la estructura poblacional de *C. tartessica*. Los análisis genéticos fueron realizados por Irene Villalta y Raphaël Boulay. La estructura genética poblacional indica que los genotipos individuales de las obreras de *C. tartessica* apoyan la monoginia en 17 de las 18 colonias genotipadas. Sólo los individuos de una colonia parecen ser hijas de dos reinas diferentes. No hubo evidencia de poliandria en 6 de las 18 colonias, mientras que en el resto las reinas fueron fecundadas por 2 ó 3 machos. De media, las obreras de cada colonia procedían de  $1.79 \pm 0.14$  machos. La paternidad efectiva media fue  $M_{e,p} = 1.55 \pm 0.13$ . Mientras que la probabilidad de que dos machos tuviesen el mismo genotipo fue muy baja ( $1.38 \times 10^{-5}$ ). La media de la relación genética dentro de la colonia fue  $0.72 \pm 0.03$ , que no es significativamente diferente del 0.75 esperado entre hermanas completas en una colonia monogínica y monoándrica (t-test:  $t = -1.0767$ ,  $df = 17$ ,  $p = 0.2967$ ). Igualmente, la relación entre obreras y ergatoides y entre obreras y braquípteras fue de  $0.79 \pm 0.04$  y  $0.69 \pm 0.06$  respectivamente (Figura 2), y tampoco este valor difiere significativamente de 0.75 ( $t = 0.43757$ ,  $df = 8$ ,  $p = 0.6733$  y  $t = -1.0117$ ,  $df = 6$ ,  $p = 0.3507$ , respectivamente).



Siguiendo con el estudio del sistema social, nos hemos centrado en las especies *C. tartessica* y *C. floricola* para ver si había partenogénesis telítica, que permitiese

a las obreras el producir una nueva reina para la colonia tras la muerte de la reina madre. Estos experimentos fueron realizados por Raphaël Boulay y Fernando Amor, a partir de colonias excavadas por Xim Cerdá y Fernando Amor. En el laboratorio se instalaron 10 colonias de *C. floricola* y 19 colonias de *C. tartessica*, cada una de las cuales fue dividida en dos partes con igual número de obreras, una sin reina y otra con la reina madre.

En *C. tartessica*, 18 de los 19 grupos con reina produjeron descendencia femenina (obreras y hembras), pero ninguno de los grupos sin reina. En cambio, en estos grupos sin reina siempre hubo una producción de machos, algo que no ocurrió en presencia de reina. Ello es consistente con que la reina pone huevos fecundados que darán mayoritariamente obreras, y en su presencia las obreras son estériles, pero al eliminar a la reina, estas obreras ponen huevos arrenotocos que dan lugar a machos.

La situación en *C. floricola* fue muy distinta: 8 de los 10 grupos con y sin reina produjeron descendencia femenina, pero ninguno de ellos produjo machos. Aparentemente, en esta especie, la desaparición de la reina induce a las obreras a la telitoquia, produciendo hembras. Puesto que *C. floricola* es ancestral comparada con *C. tartessica*, estos resultados sugieren que la telitoquia se ha perdido secundariamente en *C. tartessica*.

**2014/4 (Proyecto de investigación) Estudio integral en zonas de protección pesquera y marisquera y otras áreas marinas protegidas del litoral andaluz: Análisis y seguimiento de los recursos y actividades pesqueras de chirla y coquina en zonas de influencia de las reservas de pesca y marisqueras del litoral andaluz**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Silva Caparro, Luis

CENTRO: Instituto Español de Oceanografía. CO de Cádiz.

ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía

CANTIDAD: 15.000€ (Doñana), 622.346,56 (Total)

DURACIÓN: 1/01/2013-31/12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Todo el litoral de Doñana, y el resto del litoral de Huelva, principalmente las zonas de Reservas marisqueras.

**RESULTADOS:**

El estudio de la coquina (*Donax trunculus*) en el litoral de Doñana llevado a cabo por el Instituto Español de Oceanografía en colaboración con la DG de Pesca de la Junta de Andalucía, e incluido en el “Estudio integral en zonas de protección pesquera y marisquera y otras áreas marina protegidas del litoral andaluz”, ha abarcado un periodo de tres años (2013-2015). Dicho estudio incluye a todo el litoral onubense, si bien, la frecuencia e intensidad de los muestreos ha sido mucho mayor en la zona de Doñana al ser esta la que alberga el grueso de la población de coquina. Este estudio ha tenido dos líneas de trabajo bien diferenciadas, que se complementan a su vez, al utilizarse los mismos muestreos de campo para alcanzar los diferentes objetivos. Las líneas de trabajo son las siguientes:

1. *Analizar los parámetros biológicos de la población de coquina (Donax trunculus):*

1.1. *Estudio de las pautas de crecimiento y determinación de las claves talla-edad de la población de D. trunculus en el Golfo de Cádiz, mediante el análisis de marcas internas y superficiales en valvas.*

1.2. *Determinación de la talla de primera madurez (L50) y potencial reproductivo de la población de D. trunculus en el Golfo de Cádiz, mediante técnicas histológicas y de análisis de imagen.*

2. *Llevar a cabo el seguimiento de la pesquería de coquina (Donax trunculus) al objeto de obtener rendimientos de los mariscadores y la estructura en tallas de la población, así como su evolución espacio-temporal.*

Para alcanzar los objetivos del estudio se han venido realizando mensualmente muestreos de coquina, uno al mes, al objeto de conocer rendimientos comerciales, abundancia y biomasa, así como la estructura en tallas comercial y poblacional. En cada muestreo han sido utilizados dos rastros de "a pie", uno de ellos con las características de malla y de separación de varillas similares a los que utilizan los mariscadores en la zona y otro arte con una red más tupida, y las varillas de la boca del arte cubiertas de malla fina. Con la primera obtenemos tallas y rendimientos comerciales, y con la segunda tallas y rendimientos poblacionales, al capturarse la práctica totalidad del rango de tallas de la población. Las pescas fueron de diez minutos y los recorridos fueron registrados en un GPS manual, al objeto de conocer el área barrida y así poder estimar la abundancia y la biomasa por unidad de superficie. En el caso del muestreo poblacional, el arrastre se realizó por duplicado.

Por otro lado, con periodicidad trimestral se realizaron esos mismos muestreos en siete puntos del litoral de Doñana con el fin de abarcar toda la costa y poder obtener cierta continuidad en los resultados. Asimismo, la distribución irregular que suele presentar este tipo de recurso, unido al cambiante relieve de la costa, hicieron necesario ampliar la frecuencia espacial de dichos muestreos. Durante los muestreos trimestrales solo se realizaron una pesca comercial y otra poblacional en cada uno de los siete puntos de muestreo establecidos. Además de las pescas en sí, en cada punto se tomaron los registros de parámetros oceanográficos tales como temperatura, salinidad y turbidez, entre otros, recogándose muestras de sedimentos para su posterior estudio granulométrico. Muestras con calicatas de 30x30 empezaron a tomarse a mediados del 2014 en alguno de los puntos, 5 calicatas por punto de muestreo, tamizándose *in situ* las muestras con tamiz de luz de malla 1.5 mm.

Para los estudios biológicos se tomaron muestras de coquinas durante los diferentes muestreos. Técnicas histológicas se utilizaron para obtener información de la biología reproductiva de la especie, y las valvas fueron incluidas en resinas y cortadas posteriormente al objeto de leer los anillos de crecimiento y establecer la edad.



**Figura 1.** Localización puntos de muestreo de coquinas en el litoral de Huelva.

El punto 4 (Zalabar) fue el elegido para la toma mensual de muestras. El resto de puntos solo se muestrearon trimestralmente, incluyendo el punto 4.

#### Toma de muestras:

1. El volumen de coquinas extraídas por arrastre osciló entre 200 y 1500 gr en cada arrastre de 10 minutos en el punto 4 a lo largo de los 12 meses en el 2015. El número de individuos también fue muy variable, estimándose un rango de individuos entre 100 y 900 coquinas, igualmente por arrastre de 10 minutos.

**Año 2015:** 12 meses x 3 muestreos/mes (1 comercial+2 poblacional)=36 arrastres o muestreos de 10 minutos. TOTAL (valor medio): 25 kg // 18000 coquinas

2. Para los muestreos trimestrales de todo el litoral, sin contar al punto 4, el volumen de coquinas extraídas osciló entre los 100 y 2500 gr, aproximadamente, que se corresponde con una estima del rango de individuos entre 70 y 1700 ejemplares. Año 2015.

**Año 2015:** 2 muestreos trimestrales x 4 puntos (sin contar punto 4 y 5) x 2 muestreos/punto (1 comercial+1 poblacional)=16 arrastres o muestreos de 10 minutos.  
TOTAL (valor medio): 21 kg // 14000 coquinas.

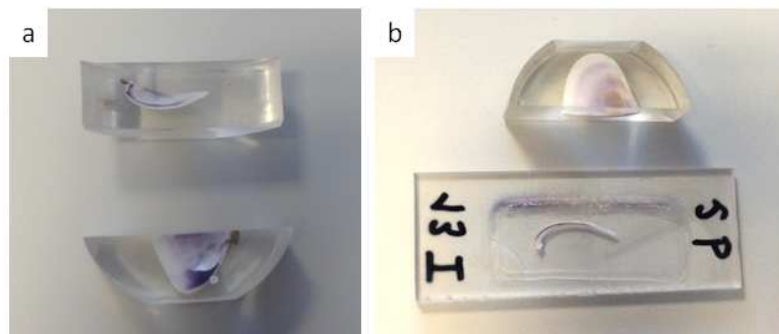
**Biomasa y número medio de coquinas, aproximado, extraído en 2015: 46 kg // 32000 ejemplares**

3. Para los muestreos biológicos se tomaron mensualmente 30 ejemplares de rango de tallas entre 20-44 mm para los estudios de crecimiento y 60 ejemplares, también mensualmente, con rango de tallas entre 25-30 mm para el estudio reproductivo de la especie, todos ellos del volumen de coquinas capturadas en los arrastres con rastros de a pie.

## Resultados y conclusiones más relevantes:

### *Estudio biológico de la coquina*

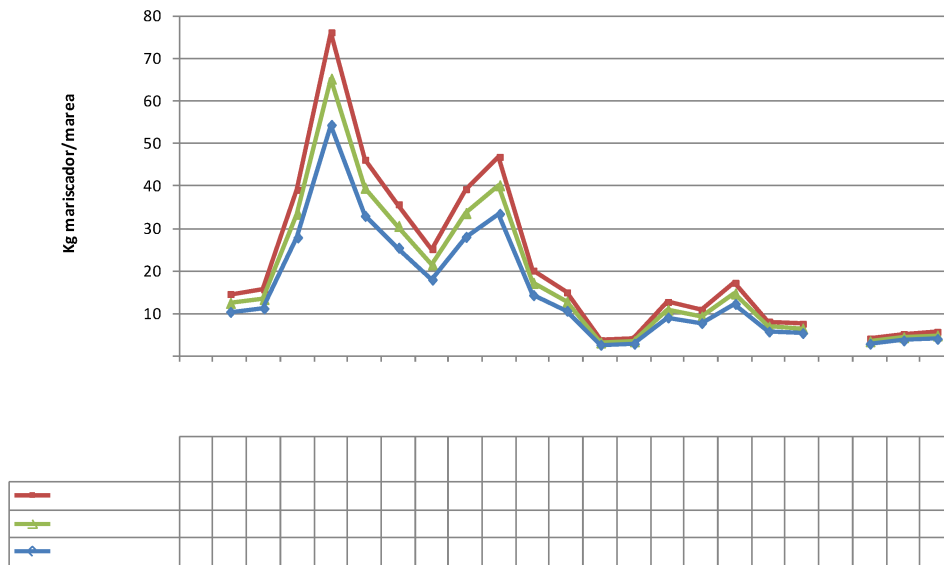
- El periodo reproductivo de la especie abarca desde finales de enero hasta principios de agosto, existiendo variabilidad de un año como consecuencia de las condiciones ambientales/oceanográficas.
- Dos picos de puesta son detectados durante el periodo reproductivo, donde la emisión de gametos es mayor. Uno entre febrero-marzo y el otro entre junio-julio, existiendo presencia de reclutas la mayor parte del año.
- La talla de primera madurez ( $L_{50}$ ) obtenida está en torno a los 11 mm, alejada de la talla de primera captura establecida en 25 mm de longitud antero-posterior.
- Los estudios de crecimiento apuntan a que la talla mínima de captura, establecida en 25 mm de longitud anteroposterior, la alcanzan entre los 14 y los 16 meses. Los ejemplares nacidos durante el primer pico de puesta, alcanzan la talla comercial a los 14-15 meses, mientras que los nacidos en el segundo pico de puesta la alcanzan a los 16-17 meses.



**Figura 2.** Inclusión y cortes de valvas para estimación de la edad.

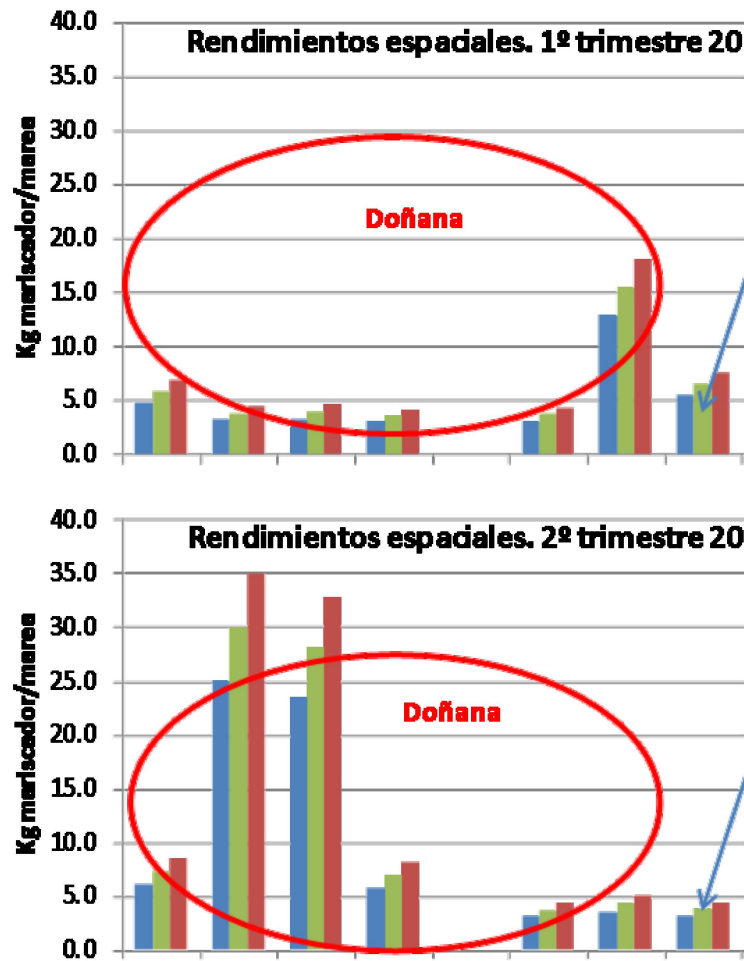
### *Estudio pesquero de la actividad marisquera.*

- La evolución temporal de los rendimientos en la zona central de la playa de Doñana (punto 4 de muestreo) muestra una estacionalidad anual que se repite en 2014 y 2015, observándose un considerable descenso en los rendimientos durante el 2015 en relación a los obtenidos en el 2014. Los valores en 2015 oscilaron entre los 15 kg en mayo y los 3 kg registrados en enero, febrero y septiembre, para mareas de tres horas de actividad marisquera.



- Los máximos rendimientos se obtuvieron en mayo y, en menor medida, entre octubre-noviembre, coincidiendo con el reclutamiento al área de individuos que alcanzan la talla comercial procedente de los dos picos de puesta anteriormente descritos.
- Los rendimientos en la playa de Doñana fueron más altos que en el resto del litoral onubense. Además, el descenso experimentado en los rendimientos durante el 2015 también ha sido constatado en el resto del litoral, con más fuerza si cabe, como consecuencia de la mayor presión pesquera ejercida en dichas zonas.
- A nivel espacial, los rendimientos mostraron variaciones importantes de un muestreo a otro en los diferentes puntos de muestreo. En 2015, durante el primer trimestre, los máximos rendimientos se registraron en el punto 7, mientras que en el segundo trimestre fueron los puntos 2 y 3 los que aportaron mayor biomasa de coquina comercial. Estos cambios espacio-temporales posiblemente estén influenciados por las cambiantes condiciones oceanográficas y ambientales de la zona.





**Figura 3.** Rendimientos espaciales en la playa de Doñana durante el primer y segundo trimestre de 2015.

- Importantes reclutamientos son detectados en la zona central, en torno al punto 4 de muestreo, y en el punto 7, cercano a la urbanización de Matalascañas. Si bien es mucho más fuerte este pico de reclutamiento desde mediados del verano a principios del otoño, la presencia de ejemplares pequeños se suele dar en muestras de casi todo el año como consecuencia del amplio periodo reproductivo de la especie.
- Las tallas medias de la fracción comercial estuvieron por encima de los 27 mm, valor superior al registrado en las muestras comerciales de las reservas marisqueras de Canela y Terrón. La mayor presión pesquera fuera del Parque Nacional, y sobre todo la actividad que se ejerce de forma ilegal, es la responsable de esta menor talla media comercial.
- Importante y continuada presencia de mariscadores ilegales es detectada en los bajos de la Punta del Cabo, los cuales acceden a la zona de marisqueo utilizando embarcaciones a motor.

**2014/6** (Proyecto de investigación) **Jerarquías competitivas, heterogeneidad ambiental y el mantenimiento de la diversidad de especies**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Godoy del Olmo, Oscar  
CENTRO: Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (IRNAS), CSIC  
ENTIDAD FINANCIADORA: Asociación Española de Ecología Terrestre. Ayuda a la investigación para jóvenes investigadores  
CANTIDAD: 2.000€  
DURACIÓN: 01/04/2014-31/07/2015 ampliado calendario hasta 31/12/2015  
ÁMBITO GEOGRÁFICO: El estudio se pretende llevar a cabo en la zona delimitada CAR=Caracoles junto a la carretera que conduce al centro de interpretación de José Antonio Valverde. Esta zona seleccionada de una extensión de una hectárea es una zona antigua de cultivo que fue

#### RESULTADOS:

Durante el año 2015 se ha seguido con el muestreo de campo que se vino realizando en el proyecto para medir las dinámicas poblacionales y las relaciones de competencia de 18 especies de plantas anuales que crecen de manera natural a lo largo de un gradiente microtopográfico en la finca Caracoles (Tabla 1). Además de este muestreo de relaciones planta-planta, este año 2015 se ha complementado con un muestreo de polinizadores visitando las distintas parcelas del experimento y un muestreo de material vegetal y raíces para saber los patógenos y los organismos simbiotes que están relacionados con estas 18 especies. Estos organismos (virus, bacterias, y hongos principalmente) se determinarán con técnicas moleculares. El objetivo es determinar las diferencias de nicho y de capacidad competitiva entre especies que determina su coexistencia y por lo tanto los distintos niveles que se observan de diversidad biológica en función de la variabilidad ambiental. Estas diferencias vendrán dadas por las relaciones de competencia planta-planta así como por las relaciones de mutualistas (polinizadores, micorrizas) y antagonistas (patógenos foliares) que las especies vegetales establezcan con otros organismos. Los resultados obtenidos serán determinantes para entender cómo se mantiene la coexistencia de especies en una de las zonas más elevadas de diversidad vegetal del Entorno Natural de Doñana.

Para poder realizar estos muestreos, nos beneficiamos de la estructura de muestreo establecida en el año anterior 2014. En ella, se establecieron 9 parcelas de 8.5 m x 8.5 m. Tres parcelas están situadas en la parte de arriba del gradiente ambiental, tres en la parte media y tres en la parte baja (Fig. 1). A su vez, cada parcela está dividida en 36 parcelas de 1m x1m, y entre medias hay pasillos de 0.5 m x0.5m para poder acceder a estas subparcelas donde se muestrean los individuos (Fig. 2). Hay un total de 324 puntos de muestreo (9 parcelas x 36 subparcela/parcela). Los muestreos de vegetación se han acompañado con un seguimiento quincenal de humedad y salinidad del suelo para caracterizar la variación temporal y espacial de las principales características abióticas a las que se enfrentan estas comunidades de plantas anuales. Este año será el último año de muestreo ya que con dos años muestreados con contrastadas condiciones climáticas (2014/2015 muy húmedo, 2015/2016 muy seco, especialmente en otoño e invierno) servirá para ejemplificar cómo la variación temporal y espacial en las condiciones ambientales influyen en la dinámica de la vegetación.

En total se han recolectado aproximadamente 2500 individuos, con un máximo de 324 individuos por especie, y un mínimo de 50. Aún queda por identificar las especies de polinizadores que han visitado las parcelas así como los organismos simbiotes y patógenos que están asociados a las hojas y las raíces de las plantas.

Además, el muestreo de competencia asociado al muestreo de polinizadores está sirviendo para la realización de un trabajo de fin de Máster del alumno José Barragán con título: “Competencia, mutualismos y antagonistas: Múltiples mecanismos del mantenimiento de la biodiversidad.” Este trabajo de fin de Máster se engloba dentro del Máster de Biodiversidad y Biología de la Conservación de la Universidad Pablo de Olavide.

Se espera que para finales de otoño de 2016 se hayan recogido todos los datos experimentales y se publiquen al menos dos publicaciones científicas de alto nivel durante 2017 y 2018, una de ellas lideradas por el estudiante de Máster. Su publicación reflejará la importancia que tiene la biodiversidad de Doñana no solo para la conservación sino para la formación de personal investigador.

Familia	Género	Especie	Código
Asteraceae	Chamaemelum	<i>Chamaemelum fuscatum</i>	CHFU
Asteraceae	Chamaemelum	<i>Chamaemelum mixtum</i>	CHMI
Asteraceae	Leontodon	<i>Leontodon maroccanus</i>	LEMA
Asteraceae	Leontodon	<i>Pulicaria paludosa</i>	PUPA
Asteraceae	Scorzonera	<i>Scorzonera laciniata</i>	SCLA
Asteraceae	Sonchus	<i>Sonchus asper</i>	SOAS
Brassicaceae	Coronopus	<i>Coronopus squamatus</i>	COSQ
Caryophyllaceae	Spergularia	<i>Spergularia rubra</i>	SPRU
Chenopodiaceae	Beta	<i>Beta macrocarpa</i>	BEMA
Chenopodiaceae	Salsola	<i>Salsola soda</i>	SASO
<u>Gentianaceae</u>	Centaurium	<i>Centaurium tenuiflorum</i>	CETE
Fabaceae	Melilotus	<i>Melilotus elegans</i>	MEEL
Fabaceae	Melilotus	<i>Melilotus sulcatus</i>	MESU
Lythraceae	Lythrum	<i>Lythrum tribracteatum</i>	LYTR
Plantaginaceae	Plantago	<i>Plantago coronopus</i>	PLCO
Poaceae	Hordeum	<i>Hordeum murinum</i>	HOMA
Poaceae	Polypogon	<i>Polypogon maritimus</i>	POMA
Poaceae	Polypogon	<i>Polypogon monspeliensis</i>	POMO

**Tabla 1.** Listado de las 18 especies incluidas en el experimento.



**Fig.1.** Vista aérea de la zona de muestreo dentro de la finca Caracoles. La ortofoto ha sido desarrollada en el programa informático gvSIG. Escala 1:10000.

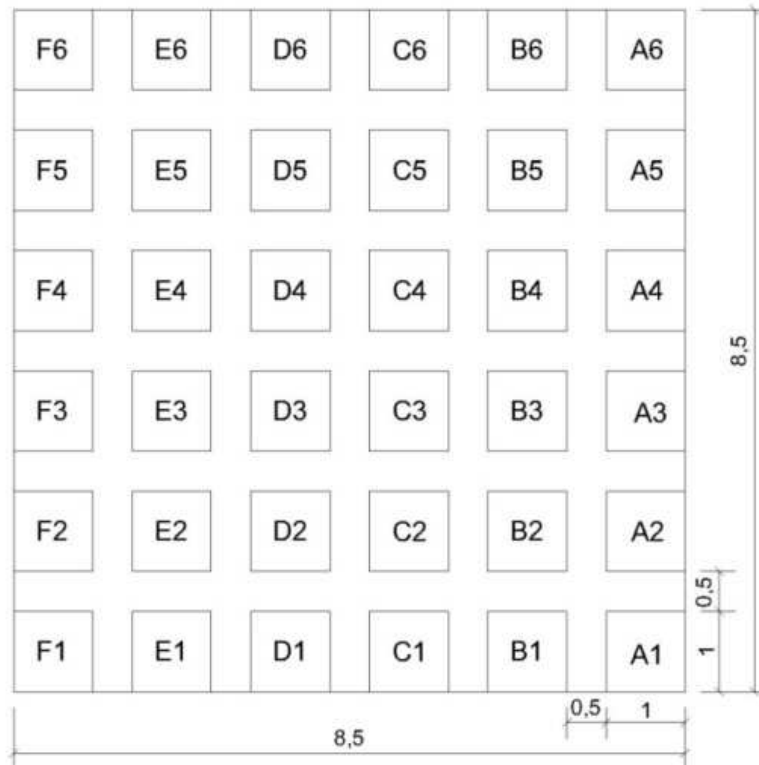


Fig. 2. Croquis detallado de la cada parcela con sus sub-parcelas correspondientes.

**2014/7 (Proyecto de seguimiento) Traveling in a changing world: response strategies of shorebird migration to environmental changes**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Guillaume, Gélinaud

CENTRO: Réserve Naturelle des Marais de Séné, France

ENTIDAD FINANCIADORA: Réserve Naturelle des Marais de Séné

CANTIDAD: 3.000 €

DURACIÓN: 06/03/2014- 03/03/2019

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Veta la Palma y Salinas de Sanlúcar

**RESULTADOS:**

In the context of the study of Avocets wintering strategies along the Atlantic coast of Europe, we continued monitoring during winter 2015. We investigated several sites in the south of Andalusia where Avocets are known to spend their winter. We specially visited two sites in Doñana, the salt pans at La Algaida (Sanlúcar de Barrameda) and the fish farm at Veta La Palma (Isla Major). We spent two half days at La Algaida and collected 2 resightings. We spent two days in Veta La Palma and collected 11 resightings (see Table 1). We also visited two private salt-pans near Cadiz Bay, Santa Maria and La Tapa where we make 5 resightings (see Table 1).

Code	Date	Time	Pond	site	Town	Department	Country	Latitude	Longitude
NOI/NWN	27/02/15	09:00		Veta La Palma	ISLA-MAJOR	Sevilla	Spain	36.9803	-6.2723
RGf/ROR	27/02/15	09:00		Veta La Palma	ISLA-MAJOR	Sevilla	Spain	36.9803	-6.2723
WGf/WRO	27/02/15	09:00		Veta La Palma	ISLA-MAJOR	Sevilla	Spain	36.9803	-6.2723
Y11/NRN	27/02/15	12:00		Veta La Palma	ISLA-MAJOR	Sevilla	Spain	36.9287	-6.25
OGA/YG	27/02/15	17:00		Veta La Palma	ISLA-MAJOR	Sevilla	Spain	36.9601	-6.2306
LWO/RG	27/02/15	16:00		Veta La Palma	ISLA-MAJOR	Sevilla	Spain	36.9454	-6.2296
YLI/ORL	27/02/15	16:00		Veta La Palma	ISLA-MAJOR	Sevilla	Spain	36.9371	-6.2203
G1/RWR	28/02/15	13:00		Salines la Algaida	SANLUCAR-DE-BARRAMEDA	Cadiz	Spain	36.845	-6.3324
NOI/OGY	01/03/15	09:00		Salines la Algaida	SANLUCAR-DE-BARRAMEDA	Cadiz	Spain	36.833	-6.3437
RGf/WOG	02/03/15	11:00		Salina de la Tapa	PUERTO-DE-SANTA-MARIA (EL)	Cadiz	Spain	36.5953	-6.205
WGf/WYO	02/03/15	11:00		Salina de la Tapa	PUERTO-DE-SANTA-MARIA (EL)	Cadiz	Spain	36.5973	-6.2135
YGf/YNO	02/03/15	11:00		Salina de la Tapa	PUERTO-DE-SANTA-MARIA (EL)	Cadiz	Spain	36.596	-6.2064
OWO/RO	02/03/15	16:00		Salina de Santa Maria	PUERTO-REAL	Cadiz	Spain	36.5906	-6.163
Y1/RGY	02/03/15	16:00		Salina de Santa Maria	PUERTO-REAL	Cadiz	Spain	36.5906	-6.163
WGO/RY	03/03/15	10:00	D4	Veta La Palma	ISLA-MAJOR	Sevilla	Spain	36.9375	-6.2198
WGf/ROY	03/03/15	10:00	D3	Veta La Palma	ISLA-MAJOR	Sevilla	Spain	36.9443	-6.2192
OGA/YG	03/03/15	12:00	C1	Veta La Palma	ISLA-MAJOR	Sevilla	Spain	36.96	-6.2308
NOI/NGO	03/03/15	14:00	A6	Veta La Palma	ISLA-MAJOR	Sevilla	Spain	36.9286	-6.2516

**Table 1.** Resights of Avocets ringed along the French Atlantic coast (Spatial Reference System: WGS84 (EPSG: 4326)).

These 17 birds, ringed from 2003 to 2014, came from four different departments along the French Atlantic coast (see Figure 1). Their entire histories can be seen in annexe 1. Most of them, 76.5%, were seen for the first time during this winter. Among them, 3 (18%) were newly born, it was their first winter. That illustrate the poor detection probability, in the sense that we highly suspect that Avocets are in general faithful to their wintering area. This can be confirming by life history of birds seen during several winters. One Avocet was seen in Morocco during two winters and in Spain during this winter. It seems that Andalusia can be a stopover for birds wintering souther in west Africa (we have some resights to Senegal).



**Figure 1.** Ringing sites of Avocets observed in Andalusia.

NOTA: El anexo 1 puede consultarse en la Oficina de Coordinación de la Investigación de la Estación Biológica de Doñana, CSIC.

**2014/10 (Proyecto de investigación) Monitorización hidrológica y modelización de la relación laguna-acuífero en humedales de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir (Lagunas de los mantos eólicos de Doñana). Fase preliminar**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Rodríguez Rodríguez, Miguel

CENTRO: Universidad Pablo de Olavide

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios y Fondos FEDER FICTS-2014-01 / AIC-A-2011-0706 MINECO-CSIC

CANTIDAD: 17.600 €

DURACIÓN: 01/05/2014 - 31/12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: El área de estudio se circunscribe a las cuencas vertientes de las lagunas de Zahillo, Santa Olalla y el Sopotón, situadas sobre los mantos eólicos de Doñana.

**RESULTADOS:**

El objetivo fundamental de este trabajo es implementar metodologías de modelización hídrica en sistemas lagunares alimentados por escorrentía superficial y subterránea generada en sus cuencas vertientes a lagunas sobre materiales de ALTA permeabilidad (arenas eólicas) y estimar el grado de ajuste de estos sistemas al modelo de alimentación subterránea actualmente establecido por diversos autores (Lozano Tomás, 2004) como hipótesis de funcionamiento hidrológico. Así se podrá contribuir al conocimiento del grado de relación que existe entre estos humedales y las MASub sobre las que se sitúan. El establecimiento de un modelo conceptual de detalle relativo al funcionamiento hídrico en lagunas situadas en diferentes contextos hidrogeológicos, permite aplicar esta metodología versátil a las lagunas temporales de los mantos eólicos de Doñana, situadas sobre materiales permeables y relacionadas con acuíferos de mayor entidad (Sacks et al., 1992; Lozano Tomás, 2004). Dada la creciente preocupación por la protección de estos humedales, cuyo funcionamiento hidrológico se ha visto alterado por la creciente demanda de recursos hídricos subterráneos en zonas muy próximas - concretamente en el área de Matalascañas (Serrano y Serrano, 1996; Suso y Llamas, 1993 y Serrano y Zunzunegui, 2008) se pretende establecer modelos hidrológicos de detalle a partir del establecimiento de las cuencas hidrológicas e hidrogeológicas y la realización de balances hídricos de detalle (diarios) durante tres años en lagunas seleccionadas del complejo.

Las labores realizadas hasta enero de 2015 en el marco del proyecto han sido las siguientes:

- Establecimiento de las cuencas y subcuencas hidrológicas de las principales lagunas temporales, desde la Laguna el Brezo hasta la laguna del Sopotón, mediante el análisis de datos morfométricos de estas MAS seleccionadas con MDT.
- Instalación de 3 sensores de medida trihoraria de nivel piezométrico y temperatura del agua (Mini-Divers) en 3 piezómetros someros (2 m máximo) en la sub-cuenca vertiente del sistema Dulce - Santa Olalla - Las Pajas, con objeto de analizar la escorrentía generada en las cuencas vertientes a las lagunas mediante estos sensores.
- Instalación de un sensor CTD Diver de medida trihoraria de la temperatura del agua, nivel y salinidad (CE) en la regleta de medida de la laguna de Santa

Olalla. Se analizarán series temporales ininterrumpidas de datos trihorarios de evolución de la lámina de agua en esta laguna, así como las variaciones de salinidad asociadas a los cambios de almacenamiento de agua.

- Instalación de un sensor de presión atmosférica y temperatura del aire trihoraria en la caseta meteorológica del Palacio de Doñana para compensar la deriva de presión y corregir los datos de nivel, tanto en la laguna como en los piezómetros.
- Campaña de medidas de CE, temperatura y pH del agua durante la jornada de instalación de estas infraestructuras de control hidrológico (08/01/2015).

Los resultados serán claves para poder interpretar cómo interaccionan estos sistemas lagunares con las masas de agua subterránea sobre las que se sitúan.

NOTA: En la Oficina de Coordinación de la Investigación de la Estación Biológica de Doñana, CSIC) *están disponibles los anexos 1 (“Sub-cuencas hidrológicas. Localización y cota de los sensores instalados”) y 2 (“Fotografías de la infraestructura instalada durante la jornada de campo”).*

#### **2014/11 (Proyecto de investigación) Origen de tortugas marinas en el Golfo de Cádiz y Mar de Alborán**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Marco Llorente, Adolfo

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios

CANTIDAD: 2.000 € (Doñana), 5.000 € (Total)

DURACIÓN: 01/04/2014-31/12/2016

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Toda la costa del Espacio Natural y el resto de la costa del litoral andaluz

#### **RESULTADOS:**

El número anual de tortugas laúd que se detectan varadas en playas de Doñana y el resto de la zona de estudio es muy bajo. Se continúa con el lento trabajo de recolección de muestras de tortuga laúd. Hasta el momento se han reunido pocas muestras y aún no se ha realizado ningún análisis. Por tanto, no hay datos que aportar.

#### **2014/19 (Proyecto de investigación) WETFORSIG - Spatio-temporal vegetation signals of global change in Doñana wetland forests**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Rodríguez González, Patricia María

CENTRO: Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa

ENTIDAD FINANCIADORA: Transnational Access to Research Infrastructures activity in the 7th Framework Programme of the EC under the ExpeER project

CANTIDAD:

DURACIÓN: 21/07/2014-07/08/2014 prorrogado hasta el 31/03/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: ROC (Arroyo de la Rocina), SOT (Soto Chico y Soto Grande), DOM (Eucaliptal de Domeq), Suroeste de CR (Coto del Rey), MG (Matasgordas), MIM (Mimbrales), NAJ (Najarsa)



## RESULTADOS:

### **Objective 1. Long-term monitoring of riparian vegetation**

We are carrying out quinquennial inventories of foundation tree populations (*Fraxinus angustifolia* and *Salix atrocinerea*) and forest plant communities' composition and structure since 2004 in an established network of 11 200m<sup>2</sup> permanent LTSER plots within DNP floodplain forest area (shapefile Obj1). The long-term monitoring program includes: floristic relevés, tree inventories (tree height, number of dead and alive stems per tree, stem diameters, architectural parameters) and local environmental variables (geomorphic, soil parameters and water level in summer).

Our field data revealed temporal shifts in forest composition and structure. We registered (i) a general decrease in stems/ha particularly in *Salix* and (ii) opposite temporal trends in Basal Area (m<sup>2</sup>/ha) across species with increase in *Fraxinus* and decrease in *Salix* dominated plots. These results suggest a forest senescence tendency in DNP wetland forests, together with an inversion trend in tree dominance, likely associated to changes in hydrology regime and intense herbivory damages observed on *Salix* young vegetative stems leading to large mortality and unsuccessful population regeneration in *Salix* populations.

### **Objective 2. Spatio-temporal vegetation patterns and spectral signatures**

Aiming at characterizing both spectral and temporal signatures for the floodplain forest dominant species our approach used different data sources. We identified temporal NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) patterns and spectral signatures for the main tree species by means of a Landsat time series of images (1984-2014) and AHS (Airborne Hyperspectral Sensor) 2013 images (similar flight campaigns are also available for 2004, 2005, 2008, 2010, and 2011). We used 42 ground-truth locations (shapefiles Obj2A and Obj2B) across the wetland forest of Arroyo de la Rocina, where LAI was measured by means of AccuPAR LP-80 ceptometer (Decagon Devices, Pullman, WA, USA) and ancillary structural information was registered.

Our results showed that spectral and temporal signatures of dominant species were found different enough, to discriminate both species with 87% accuracy and kappa agreement of 0.72. The final spatial distribution of both species indicated the dominance of *Fraxinus* in the study area confirming the patterns observed from the ground plots. This result suggests a good potential for mapping historical changes in species distribution and enables the interpretation of spatio-temporal adjustments associated either with forest natural dynamics or disturbances. Temporal signatures, based in NDVI, showed clear phenological differences between both species, *Salix* showing largest vegetative period than *Fraxinus*. Phenological signature should enhance species identification and long-term structural changes detection. Also, separability between the two species spectra was evidenced in spite of LAI and percent cover variation among study sites.

### **Objective 3. Novel upscaling methods for vegetation structure and dominance**

The third objective involved developing and testing a sampling design for the intermediate scale remote sensing of vegetation across the Doñana wetland forests, using the unmanned aerial vehicle (UAV) recently acquired by LAST-EBD. With this

methodology we intend to track tree species phenology and study vegetation properties which are not properly detected by coarser resolution methods (such as Landsat TM images), or too expensive by exclusively ground based approaches. The UAV seems to be a suitable and affordable technique to sample large forest areas with difficult access to the canopy but keeping enough resolution to distinguish between sexes.

The field survey carried out in 2015 enabled the enhancement of information collected on 2014 sampling sites to validate species identification from airborne and satellite images with UAV images. We outlined and tested the application of a UAV survey protocol for the remote sampling of conspecific dominated areas, which will enable to reinforce the field validation of the temporal signatures of NDVI variation.

#### **Objective 4. Consolidating the scientific collaboration with EBD researchers**

The access to ICTS-RBD allowed reinforcing and consolidating the collaboration with the LAST-EBD Team. The present project provided data useful for the improvement of monitoring protocols specific for wetland forest vegetation composition and structure of interest for the LAST Team. As a result of this collaboration, a manuscript of a scientific paper is in preparation.

#### **CONTRIBUTION OF THE PROJECT FOR CONSERVATION**

- Contribution for the monitoring of wetland vegetation composition and structure in Doñana National Park
- Collaboration with local researchers in the proposal of management rules for conservation.
- Contribution for the understanding or ecophysiological responses of wetland species to global changes, providing clues for the adequate management of wetland ecosystems.
- Contribution for the preservation of priority ecosystems at European level (Directive 43/92/CEE)
- Purposes of management of the forests integrated in the palustrine complex of Doñana.
- Contribution for the knowledge about distribution of rare, locally distributed and endangered species (*Carex elata* subsp. *tartessiana*, *Frangula alnus* subsp. *baetica*), some of them restricted to Doñana hygrophilous systems.
- Diffusion of results are accomplished by their publication in international journals and presented orally in international and national fora. -Potential alert face to plant invasion risks.

#### **APPLICATION OF RESULTS FOR DOÑANA WETLAND FORESTS CONSERVATION**

Our results revealed temporal shifts in forest composition and structure at Arroyo de la Rocina. We registered a general decrease *Salix atrocinerea* and the opposite temporal trends in *Fraxinus angustifolia*, based in the permanent monitoring plots situated across 10km upstream to downstream la Rocina. These results suggest a forest senescence tendency, together with an inversion trend in tree dominance, likely associated to changes in hydrology regime and intense herbivory damages observed on *Salix* young vegetative stems leading to large mortality and unsuccessful population regeneration in *Salix* populations.

**2014/20** (Proyecto de investigación) **Alteraciones Geoquímicas en Suelos Afectados por el Fuego (GEOFIRE)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: González Pérez, José Antonio

CENTRO: Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, IRNASE

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 5353,43 € (Doñana), 37.440 € (Total)

DURACIÓN: 17/09/2014 -30/11/2014 prorrogado hasta el 31/12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: CGU Casa del Guarda. DOM Eucalitpal de Domec. EMP Empetrol. HIN Marisma de Hinojos. LOB El Lobo. MAR Marismillas. MIM Los Mimbrales. NAJ Najarsa. NUE Las Nuevas. PIN Pinar del Faro. SAL Salinas. SOT Los Sotos PUN El Puntal. RBD Reserva Biol Doñana. RBG Reserva Biológica del Guadamar.

**RESULTADOS:**

El estudio de zonas afectadas por incendios forestales en los últimos 10 años dentro del Parque Nacional de Doñana está produciendo resultados, principalmente sobre las alteraciones producidas por el fuego en la composición química de la materia orgánica del suelo (MOS). Este estudio es el tema central de la tesis doctoral "Bio-geochemical markers surrogated to fire induced hydrophobicity. Model system: Doñana National Park sandy soils" en la cual, se pretende entender como la alteración de la MOS por un incendio produce cambios en algunas propiedades físicas del suelo, principalmente en el aumento de la repelencia al agua. Estos cambios en las características hídricas del suelo son importantes ya que pueden ocasionar aumentos en la tasa de erosión y pérdida de materia orgánica que además puede afectar a la recuperación del suelo y de la vegetación post-incendio.

Para este estudio, se recogieron muestras de suelos en zonas afectadas por incendios forestales bajo diferentes cubiertas vegetales y una única unidad textural, Arenosol (>99% arena). Para conocer el efecto del fuego sobre la MOS, se estudiaron suelos de manera comparada bajo las mismas cubiertas vegetales en condiciones ambientales y morfológicas idénticas, afectados y no afectados por incendios. Los diferentes tipos de cubiertas vegetales y su localización (coordenadas) están recogidos en la tabla 1. Las muestras analizadas fueron muestras compuestas (4 submuestras homogeneizadas) de los 3 primeros centímetros del suelo y tomadas al azar dentro de una circunferencia de 2 metros de radio bajo la canopia de la vegetación. También, se hizo una cata de suelo en el lago de Ribetehilo.

Todas las muestras fueron secadas y pre-tratadas en los laboratorios del grupo de investigación de Materia Orgánica de Suelos y Sedimentos (MOSS) perteneciente al Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS-CSIC). Cada una de las muestras se tamiza obteniendo 6 fracciones diferentes de tamaño arena (2-1, 1-0.5, 0.5-0.25, 0.25-0.1, 0.1-0.05 y <0.05 mm) y una muestra completa sin fraccionar (<2 mm). Tras un estudio preliminar, decidimos estudiar en detalle sólo las fracciones gruesa, fina mm y la muestra total (2-1 mm y <0.05 y <2 mm). La MOS en cada una de las cubiertas vegetales y en los diferentes escenarios se estudió utilizando diferentes técnicas analíticas complementarias: Espectroscopía de Infrarrojo con transformada de Fourier (FT-IR), Resonancia Magnética Nuclear en estado sólido para carbono 13 y nitrógeno 15 ( $^{15}\text{N}$ - $^{13}\text{C}$  CP-MAS-NMR), Espectroscopía de masas de Ultra-alta Resolución (FT-ICR-MS), Pirólisis Analítica (Py-GC/MS), espectroscopía de razones

isotópicas de muestra bruta (IRMS  $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{15}\text{N}$ ,  $\delta\text{D}$ ,  $\delta^{18}\text{O}$ ), o en compuestos específicos obtenidos por pirólisis Analítica (Py- CSIA  $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{15}\text{N}$ ,  $\delta\text{D}$  CSIA).

Los resultados obtenidos ya se están publicando en revistas de alto índice de impacto, algunos trabajos están en revisión. También se han presentado, en forma oral o en paneles, en varias conferencias nacionales e internacionales destacando los siguientes congresos: European Geoscience Union (Ediciones de EGU 2014, 2015 y 2016), International Symposium on Analytical and Applied Pyrolysis (Ediciones de PYRO 2014-2016), International Meeting on Organic Geochemistry (IMOG 2015). International Humic Substances Society (IHSS 2014).

Nombre de la Muestra	Especie vegetal	Zona
<i>Alcornoque quemado</i>	<i>Quercus suber</i>	Matasgordas
<i>Alcornoque no quemado</i>	<i>Quercus suber</i>	Matasgordas
<i>Alcornoque MT683-684</i>	<i>Quercus suber</i>	Matasgordas
<i>Pinar quemado sin restaurar</i>	<i>Pinus pinea</i>	Las Madres
<i>Pinar quemado y restaurado</i>	<i>Pinus pinea</i>	Las Madres
<i>Pinar sin quemar</i>	<i>Pinus pinea</i>	Las Madres
<i>Monte Blanco Quemado</i>	<i>Halimium, Ericaceae y Ulex</i>	Ribetehilo
<i>Monte Negro Sin quemar</i>	<i>Ericaceae, Ulex</i>	Ribetehilo
<i>Helecho</i>	<i>Pteridium aquilinum</i>	Ribetehilo
<i>Turbera</i>	<i>Sin Vegetación</i>	Ribetehilo

**Tabla 2:** Vegetación y Zona

**2014/22** (Proyecto de investigación) **Invasión de ecosistemas fluviales por el cangrejo rojo americano: mecanismos responsables de su éxito invasor y consecuencias a nivel eco-evolutivo y socio-económico**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Sánchez Ordóñez, Marta

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Junta de Andalucía

CANTIDAD: 46.250 € (Doñana) 185.000 € (Total)

DURACIÓN: 15/09/2014-15/05/2018

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

Se ha realizado una búsqueda intensiva de bibliografía del proyecto y otras fuentes.

Entre las dos campañas de campo (primavera y otoño 2015), se capturaron un total de 1220 cangrejos en 11 arroyos (5 de la provincia de Huelva, 3 de la provincia de Sevilla y 3 de la provincia de Cádiz), 3 puntos en arrozal de Sevilla y 3 puntos en la marisma del Parque Nacional de Doñana. La totalidad de los cangrejos fueron medidos y pesados; de 460 individuos se tomaron muestras de hepatopáncreas, branquias y músculo para proteómica y 914 muestras de tejido muscular fueron extraídas para el estudio genético. Además se tomaron muestras para el análisis de nutrientes de agua en los distintos puntos de muestreo.

Desde el 20 de agosto al 10 de septiembre se realizó un experimento que sirvió de proyecto de Master de Miriam Navarro, dirigido por Paloma Alcorlo de la UAM y Marta

I. Sánchez de la EBD. Se colocaron 10 mallas con hojas de aliso secas (5 dentro de nasas y 5 sin nasas) en 3 arroyos distintos para analizar la descomposición de hojarasca y comunidad de macroinvertebrados.

Se ha establecido una amplia red de contactos para la obtención de muestras de cangrejo tanto en el área nativa como en la invadida, para abordar el objetivo 1 del proyecto. Hemos establecido una colaboración con los responsables de invasoras y biodiversidad de cada una de las administraciones de las comunidades autónomas españolas, así como, con investigadores de EEUU y Europa.

Se ha obtenido financiación por el programa WIMEK para realizar una estancia de 4 meses en la Universidad de Wageningen (Países Bajos), para así, poder realizar el Objetivo 3 del proyecto. La estancia será realizada por Francisco Javier Oficialdegui, becario predoctoral del proyecto.

Se contactó con Eugenia Martí del Centro de estudios avanzados de Blanes (CEAB-CSIC) para la visita de las instalaciones que poseen con canales artificiales para el desarrollo del objetivo 2.

Gracias a los fondos del Proyecto bilateral “Role of parasites on contaminant flux in aquatic ecosystems: implications for biological invasions in a context of global change (PIC2014FR2, Projects Internationaux de Cooperation Scientifique (PICS))” se está avanzando en el objetivo de mecanismos moleculares (análisis proteómicos) responsables de la adaptación. Con estos fondos Francisco Javier Oficialdegui viajará en marzo de 2016 al laboratorio del Dr. David Biron (UMR CNRS 6023 Laboratoire Microorganismes : Génome et Environnement) para avanzar con el análisis de muestras para proteómica comprendidos en los objetivos 2 y 3 del proyecto.

#### **2014/23 (Proyecto de investigación) Ensayos y estudios de *Arthrospira platensis***

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Llinares Pinell, Francisco

CENTRO: Universidad CEU San Pablo

ENTIDAD FINANCIADORA: Convenio de colaboración entre la Universidad San Pablo-CEU y Algas del Mediterráneo S.L.

CANTIDAD: 200 € (Doñana) 87.860 € (Total)

DURACIÓN: 20/07/2015-31/08/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Laguna Dulce y Laguna Santa Olalla

#### **RESULTADOS:**

Gracias a las muestras recogidas, hemos podido comprobar la presencia de *Arthrospira platensis* en las lagunas de Santa Olalla y Dulce.

La concentración de *A. platensis* en el agua está más elevada en la Laguna de Santa Olalla que en la Dulce.

En cuanto a nuestra experimentación, no hemos podido dar seguimiento al cultivo de la espirulina presente en las muestras, puesto que en las condiciones normales de cultivo de las cepas estudiadas en laboratorio, la espirulina recogida en el medio natural no ofrece capacidades de crecimiento interesantes para nuestro estudio.

Así que descartamos estudiar más profundamente las muestras recogidas, que han muerto rápidamente.

**2014/24 (Proyecto de investigación) Consequences from wintering in Europe for the population dynamics of *Limosa limosa limosa***

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Figuerola Borrás, Jordi

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fédération Nationale des Chasseurs de France

CANTIDAD: 135.000 €

DURACIÓN: 01/09/2014-01/09/2017

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Veta la Palma, Caracoles, Entremuros, Las Nuevas, Cangrejo, Marisma del Guadiamar, Marilópez, Gallega, Hinojos y Marisma del Rocio

**RESULTADOS:**

Mediante la información proporcionada en los conteos mensuales de los censos aéreos sobre la Aguja Colinegra *Limosa limosa* y el uso de distintos métodos de marcaje en los individuos (anillas de colores y emisores satélites), este proyecto tiene como objetivo principal conocer la fenología y uso del hábitat de la especie en Doñana. Además, en colaboración con la Universidad de Groninga (Países Bajos) buscamos determinar estrategias de migración, flexibilidad, supervivencia y eficacia biológica. El análisis de isótopos estables (C, H y N) en plumas primarias será usado paralelamente como metodología para determinar las estrategias de migración individualizada en una población reproductora de Frisia (Países Bajos).

A lo largo de este año hemos seguido con las salidas al campo para registrar los individuos marcados que pasan por Doñana durante la época postnupcial, prenupcial e invernante. Por otro lado, hemos procedido al análisis de la información recogida durante el periodo 2010-2014 en las zonas de reproducción y en las zonas de invernada de Doñana y África (Senegal y Guinea-Bissau). Resultados preliminares muestran diferencias entre sexos en la fecha de llegada a las zonas de reproducción, sin embargo no se encuentran diferencias entre individuos invernantes en Doñana y África. Por otro lado, se observa que las hembras que pasan el invierno en Doñana tienen la puesta más tardía y el tamaño medio de los huevos es ligeramente superior al de las hembras invernantes en África, pero tienen éxito reproductor similar.

En relación al análisis de muda de las primarias en agujas que pasan por Doñana en migración postnupcial, se ha estimado la duración en 81 días, así como la fecha de inicio al 6 de Julio. Los valores de isótopos estables de C, H y N en muestras de plumas primarias internas (P3) y externas (P10) de la población reproductora en Frisia, reflejan valores diferentes en C e H, pero no en N. También se observan diferencias entre sexos. Estas diferencias indicarían diferentes localidades de muda y por lo tanto diferentes estrategias de migración. A lo largo del año 2016 se procederá a analizar más detalladamente las diferencias encontradas y la posible asignación de individuos a grupos con diferente estrategia de migración. Estos resultados preliminares junto con las observaciones a lo largo del área de distribución de individuos marcados, nos estarían indicando que la mayoría de las agujas empezarán a mudar en las zonas de reproducción o próximas a ellas y podrían finalizarla en el Norte de Europa, Doñana o África.

**2014/26 (Proyecto de investigación) Efecto del contenido hídrico y la temperatura sobre la diversidad microbiana y su actividad en suelos y sedimentos. Aplicación a la degradación de contaminantes halogenados**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: González Grau, Juan Miguel

CENTRO: Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, CSIC  
ENTIDAD FINANCIADORA: Consejería de Economía, Innovación Ciencia y Empleo,  
Junta de Andalucía (Proyecto de Investigación de Excelencia)  
CANTIDAD: 168.901 €  
DURACIÓN: 01/12/2014-15/05/2017  
ÁMBITO GEOGRÁFICO: RBD, PUN, PLA, VET. Principalmente la zona de las lagunas  
(Verde, Sta. Olalla, Zahillo), las duna, la playa y Veta La Palma

#### RESULTADOS:

Durante el año 2015 no se han llevado a cabo muestreos en Doñana. Se ha trabajado en la puesta a punto de los ensayos de laboratorio y procedimientos necesarios para estudiar la actividad microbiana bajo diferentes condiciones de temperatura y lo más complicado con reducido contenido hídrico. Se espera iniciar los muestreos a principios del año 2016.

Durante el año 2015, hemos publicado dos trabajos correspondiente a muestras anteriores, por un lado el titulado "The interplay of hydrological, chemical and microbial processes in the formation of iron-rich floating films in aquatic environments at a circumneutral pH" correspondiente a muestreos previos del proyecto CGL2004-03927-CO2-01/BOS. En los humedales, es difícil probar que la actividad microbiana sea la responsable de la formación de óxido de hierro mineral debido, tanto a la gran reactividad del hierro en fase sólida con diferentes sustancias, como a la variedad de procesos redox que pueden ocurrir en cada interfase óxica-anóxica. El presente trabajo propone una explicación, basada en la interacción de procesos hidrológicos, químicos y microbiológicos en condiciones circumneutras, para explicar la formación de un film de óxido de hierro en humedales y manaderos donde aflora agua subterránea proveniente de acuíferos de arenas silíceas. Además, la presencia de un film de óxido de hierro que flota sobre la interfase agua-aire genera condiciones subóxicas y ligeramente ácidas en el agua que queda atrapada debajo, y que son muy distintas a otras zonas libres de film en el mismo humedal. Este agua atrapada bajo el film se caracterizó por presentar un pH medio de 6.1, una menor concentración de  $O_2$ ,  $HCO_3^-$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $K^+$  y S total, pero una mayor riqueza en P total, Fe total,  $NH_4^+$  y Zn. La formación de un film flotante de óxido de hierro se reprodujo en el laboratorio, en condiciones anaeróbicas, tras el enriquecimiento progresivo de las muestras del sedimento natural que habían sido incubadas. En dichos enriquecimientos, donde se produjeron films flotantes de óxido de hierro, la bacteria dominante perteneció al género *Enterobacter*. Mediante difracción por rayos X, se encontró ferrihidrita con estructura en doble cadena, tanto en el film de muestras naturales como de cultivos de laboratorio. Además se encontraron otros tipos de óxidos minerales (goetita y lepidocrocita de pobre cristalización) sólo en las muestras naturales de film. El presente estudio muestra la relevancia de bacterias ubicuas, hasta ahora consideradas sin importancia en procesos naturales de transformación del hierro, y la participación tanto de procesos bióticos como abióticos en la oxidación del hierro en sistemas naturales sometidos a condiciones circumneutras.

El segundo trabajo publicado es el titulado "Latitude-dependent underestimation of microbial extracellular enzyme activity in soils" correspondiente al proyecto en curso RNM2529 y los proyectos CGL2009-12328/BOS y CSD2009-0006. La descomposición de la materia orgánica del suelo por los microorganismos es un proceso de gran importancia para el equilibrio de carbono entre suelo y atmósfera que necesita entenderse en detalle. La actividad enzimática extracelular es frecuentemente el factor

limitante para la utilización de la materia orgánica del suelo por parte de los microorganismos. En contra de lo esperado, hemos observado que la actividad enzimática microbiana en suelos y sedimentos aumenta al aumentar la temperatura. El cambio climático actual inducirá aumentos de las temperaturas medias globales, de la frecuencia de eventos extremos de calor y temperaturas del suelo durante las próximas décadas. La importancia del aumento de la actividad a altas temperaturas depende de la latitud. A latitudes alrededor y por debajo de 40° en un número significativo de días por año se alcanzan temperaturas elevadas. Los resultados sugieren que la actividad hidrolítica de los enzimas extracelulares microbianos está hoy en día subestimado principalmente a latitudes bajas y medias donde las temperaturas del suelo a menudo alcanzan valores elevados (frecuentemente superando los 40°C). Este estudio contribuye a comprender (1) la hidrólisis de la materia orgánica del suelo dentro de un marco dependiente de la latitud y de cambio climático y (2) el papel de los microorganismos en el procesamiento de la materia orgánica del suelo y su influencia en el ciclo del carbono.

**2014/27 (Proyecto de investigación) Group dynamics in Retuertas horses**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Amos, Bouskila

CENTRO: Ben-Gurion Univ. of the Negev

ENTIDAD FINANCIADORA: Ben-Gurion University

CANTIDAD: Ben-Gurion University

DURACIÓN: 1/10/2014-30/09/2015

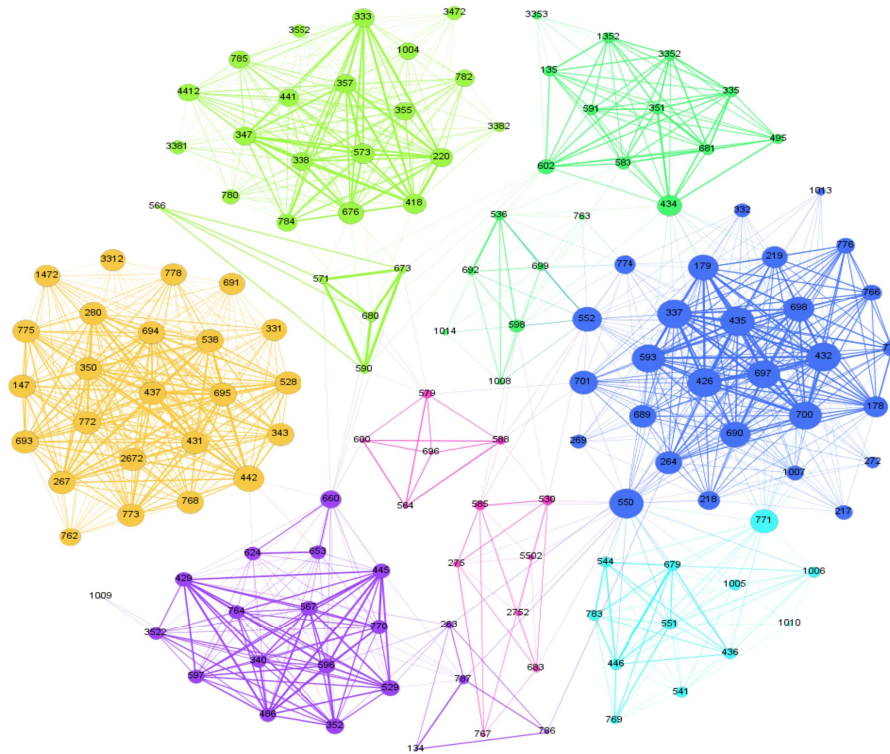
ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana

**RESULTADOS:**

Field work for this project did not involve independent capture of animals – we observed the animals, recorded the group composition, looked at the GPS locations from the collars that were fitten in Sept. 2013 on some of the horses in a previous Project headed by Juan José Negro and videotaped them. The videos are still waiting to be analyzed, but the following summary describes preliminary analyses on some of the data:

- **The dynamics of composition of the harems in Doñana Biological Reserve**, including all marked horses, with and without collars. The composition has been documented between May 2014 Feb 2015, and 10 harems have been identified on top of two groups of bachelor males (in total, 136 individuals were recorded, including foals, horses that died during the study period and a few unmarked horses that were given temporary numbers). The field work monitored the different groups and follow changes that have occur in their composition. The data is being analyzed now utilizing social networks tolos. Fig. 1 shows the general social network base don participation of individuals in groups. The intensity of the connection between individuals represents the number of times two horses were observed in the same group throughout the study. We are now in the process of splitting the data base to seasons, in order to understand the changes in the group composition.

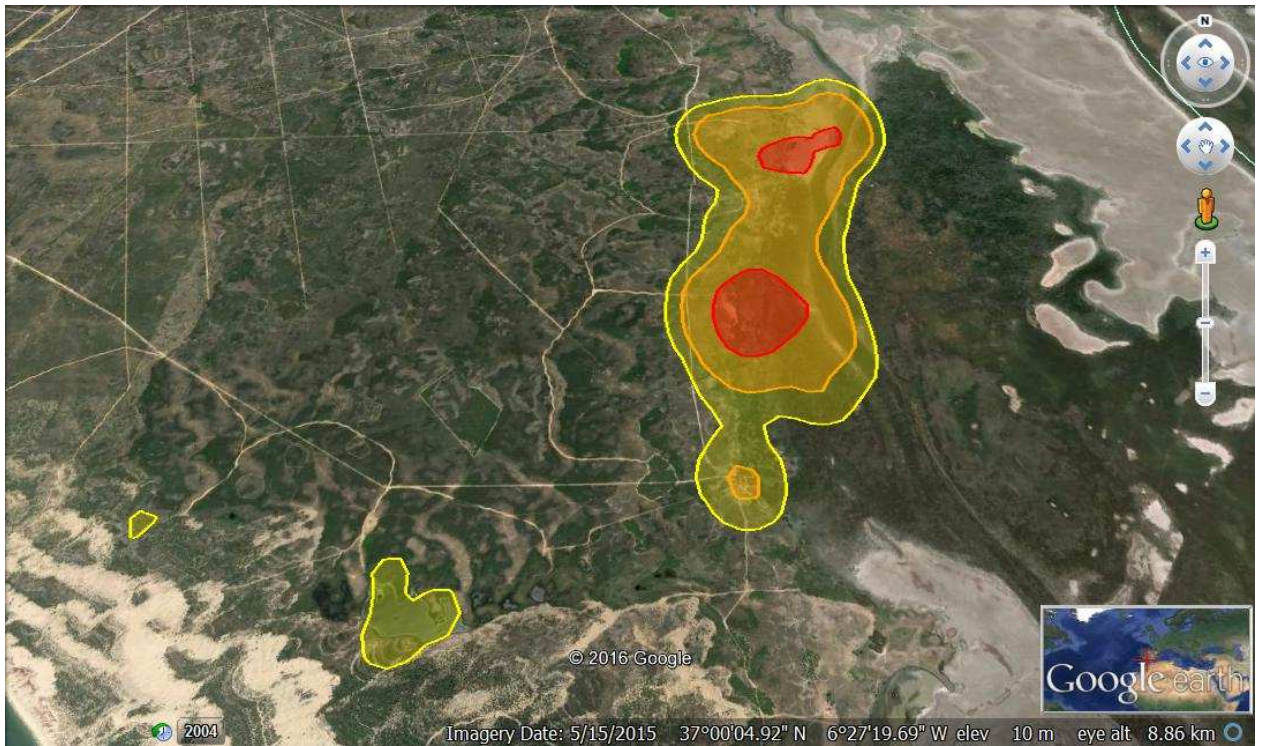




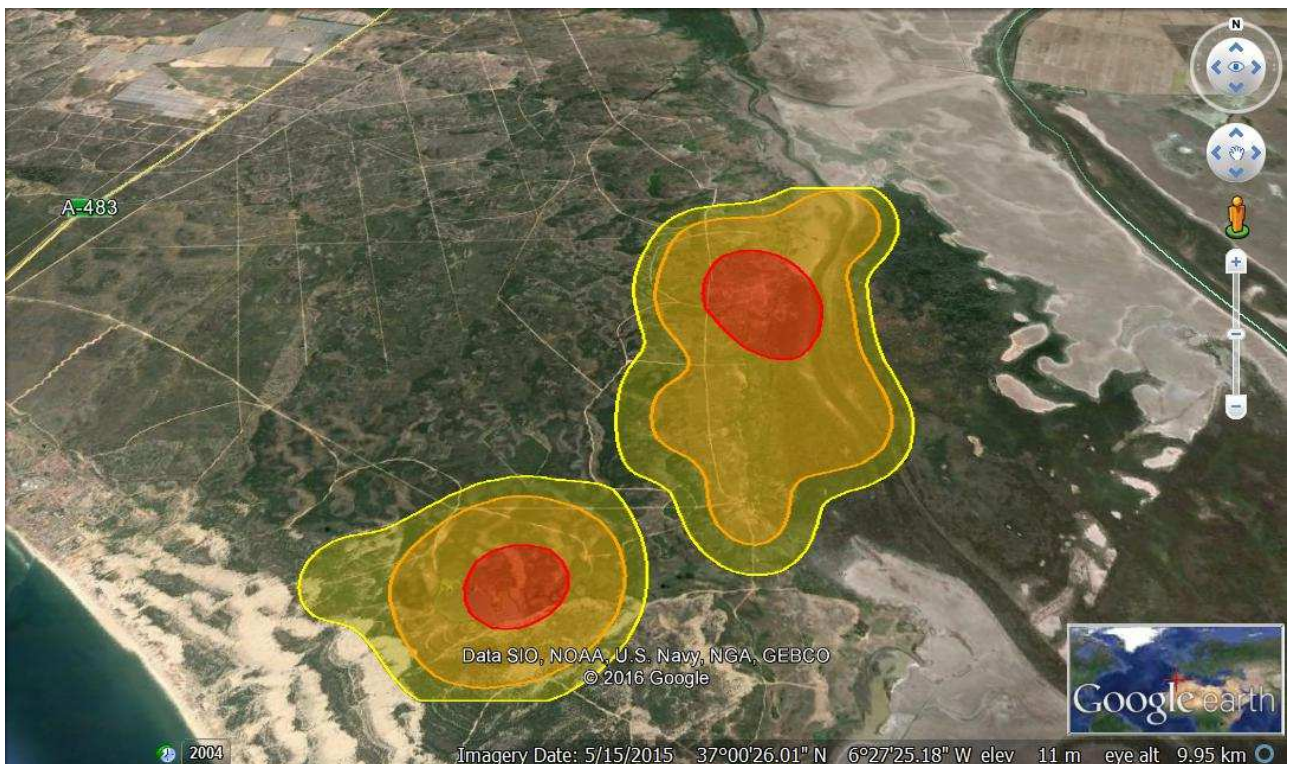
**Fig. 1.** General social network of the Retuerta horses in Doñana Biological reserve from July 2014-Feb 2015.

- **Understanding the movement of groups, based on collared horses.** Based on the division to groups from the direct observation and the analysis described above, we recently started to analyze the range of different groups in the Doñana Biological reserve. The first aim is to understand the relations between the group movements and the extent of overlap between different groups and how it changes with the dramatic seasonal changes in the Reserve. Fig. 2-3 represents range of two of the groups that we followed, while the collars recorded GPS points and the data were later retrieved. Data were partially cleaned by Eloy Revilla and Mara Mulero, but the cleaning is not final yet. Nevertheless, the figures provide a general picture of the home ranges of the groups. The groups differ in their habitat use, although large overlap can be seen. We are now in the process of splitting the data base to seasons, in order to understand the changes in the overlap between the ranges of the different groups.

We are still working on the analysis of the data in these two directions, thus there are no publications or abstracts ready yet. These will be delivered to EBD whenever they are ready.



**Fig. 2.** Home range of group G114 during Sept. 2013-2014. Red color – 50% kernel; orange – 95% kernel; yellow – 99%.



**Fig. 3.** Home range of group G115 during Sept. 2013-2014. Red color – 50% kernel; orange – 95% kernel; yellow – 99%.

**2014/28** (Proyecto de investigación) **Archivo documental de percepciones y representaciones de paisajes andaluces: La Vera de Doñana: paisajes y relatos**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Ojeda Rivera, Juan Francisco

CENTRO: Universidad Pablo de Olavide

ENTIDAD FINANCIADORA: Universidad Pablo de Olavide

CANTIDAD: 10000€

DURACIÓN: 01/04/2015-31/12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: La Vera del END

RESULTADOS:

Los resultados de este proyecto son los mismos que los del proyecto 2011/35.

**2014/29** (Proyecto de investigación) **Efecto de la biodiversidad sobre la emisión de gases de efecto invernadero a lo largo de gradientes climáticos y de uso del suelo en pastos (BIOGEI)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Sebastián Álvarez, María Teresa

CENTRO: Universidad de Lleida

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de economía y competitividad

CANTIDAD: 20.000€ (Doñana), 225.060 € (Total)

DURACIÓN: 01/11/2014-15/07/2017

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Dehesa de Gato, TM Villamanrique de la Condesa, Parque Natural Doñana.

RESULTADOS:

Debido a problemas técnicos con el instrumental que se emplea para medir los gases de efecto invernadero no pudo realizarse la campaña del 2015. Por esta razón, la campaña se ha pospuesto para abril del 2016.

**2014/30** (Proyecto de investigación) **Causes and consequences of declining water quality in Doñana: a multidisciplinary approach**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: González Forero, Manuela

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: La Caixa-Severo Ochoa

CANTIDAD: 80.000€

DURACIÓN: 01/10/2014-01/10/2018

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

RESULTADOS:

Se han realizado las siguientes tareas dentro de este proyecto:

- Muestreo de aguas superficiales en la marisma de Doñana y los arroyos del Partido y La Rocina. De cada muestra (aproximadamente 1-2L por localidad) se han realizado análisis de nutrientes totales y disueltos (N y P), clorofila-a, análisis isotópicos de H y O, sólidos totales en suspensión, sólidos volátiles y de algunas localidades también se analiza la firma isotópica del nitrógeno contenido en nitratos disueltos (i.e. relación  $^{14}\text{N}/^{15}\text{N}$  en  $\text{NO}_3^-$ ).

- Muestreo de castañuela (*Bolbochoenus maritimus*) en la marisma de Doñana y los arroyos del Partido y La Rocina. Número de plantas recolectadas: 137. Estas muestras fueron analizadas en el laboratorio de Isótopos Estables de la EBD para determinar la firma isotópica del N (relación  $^{14}\text{N}/^{15}\text{N}$ ).
- Muestreo de cangrejo americano (*Procambarus clarkii*) en la marisma de Doñana utilizando nasas que se colocaron en cada localidad durante 24 horas. Número de individuos recolectados: 110. Parte de estas muestras fueron analizadas en el laboratorio de Isótopos Estables de la EBD para determinar la firma isotópica del N (relación  $^{14}\text{N}/^{15}\text{N}$ ).
- Muestreo de sedimentos en la marisma de Doñana y alrededores para la determinación de la presencia de microplásticos. Se recogieron un total de 9 muestras de suelo de 1kg cada una aproximadamente hasta una profundidad máxima de 20 cm. Estas muestras se analizaron en la Universidad de Wageningen (Países Bajos).

**2014/31** (Proyecto de investigación) **Ecología de los hemípteros acuáticos, incluyendo el corixido exótico *Trichocorixa verticalis***

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Green, Andrew J.

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio De Economía y Competitividad, Contrato Severo Ochoa para Centros de Excelencia

CANTIDAD: 59.416 €

DURACIÓN: 01/01/2015-01/03/2018

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana, especialmente, zonas de marisma con corixidos, Caracoles y Reserva Biológica de Doñana, pero también, la Reserva Biológica del Guadiamar, Entremuros y Veta la Palma (pero también FAO, Salina de Sanlúcar, Matochal, Brazo de la Torre, Coto del Rey, Marisma de Hinojos)

**RESULTADOS:**

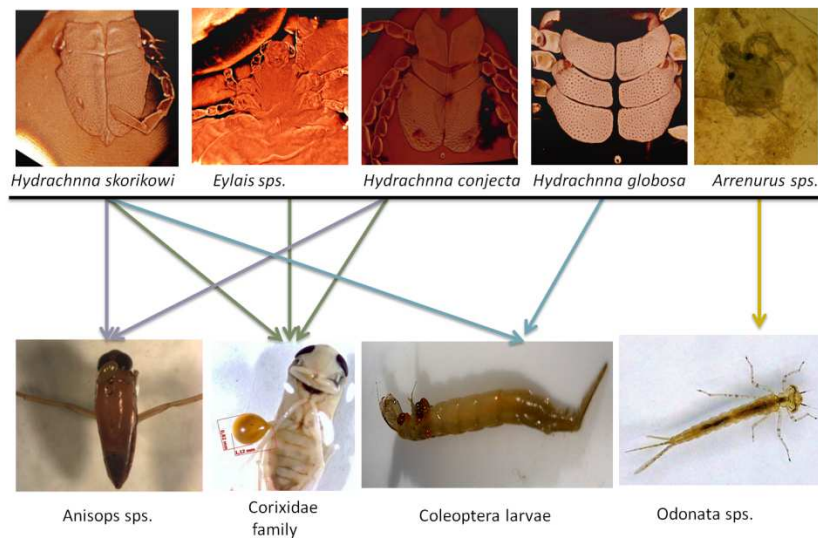
La becaria pre-doctoral Vanessa Céspedes realizó un muestreo intensivo en lagunas permanentes y temporales, humedales y zacallones, durante la primavera de 2015, concretamente los meses desde Marzo a Junio, en diferentes puntos del Parque Nacional de Doñana y algunos lugares de su entorno. Las zonas muestreadas correspondían a la zona de Caracoles, Dehesa Abajo, la Reserva Biológica de Doñana (RBD) y las marismas del Rocío.

En cada zona seleccionada, se medía *in situ*, la salinidad/conductividad, temperatura, profundidad y pH. Posteriormente en el Laboratorio de Ecología Acuática en la EBD se medía la turbidez, clorofila y nutrientes (totales y disueltos). Además de los parámetros fisicoquímicos, se manguaba (manga entomológica) en cada punto, una muestra de la comunidad de hemípteros y sus parásitos, para determinar su composición. En concreto, los objetivos principales fueron determinar las prevalencias de distintas especies de ácaros acuáticos en las distintas especies de hemípteros acuáticos (ver figura 1), y cuál es la composición de la comunidad de ácaros acuáticos en estado adulto.

**- Estudio comparativo de la respuesta fisiológica a las infecciones**

Además de este muestreo general, se seleccionaron tres lagunas en la RBD (que se muestrearon solamente en Mayo) y cuatro lucios de Caracoles (que se muestrearon

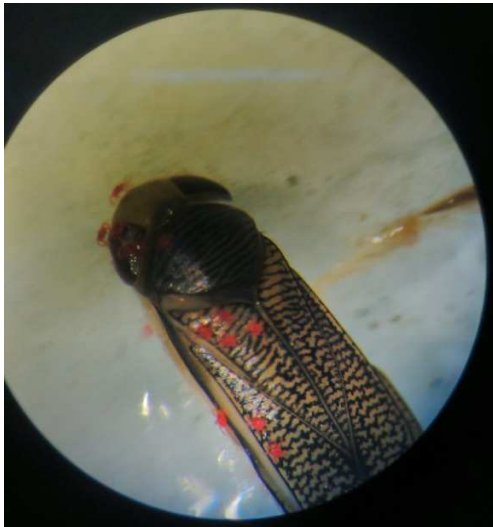
en Mayo y Junio) con el objetivo de estudiar la respuesta inmunológica de los hemípteros al parasitismo por ácaros. Estas muestras requerían del uso del tanque de nitrógeno (ver figura 2), ya que debían ser congeladas de inmediato, para su posterior análisis en el laboratorio de Ecología Acuática de la Universidad de Leuven, Bélgica, donde la pre-doctoral realizó una estancia de tres meses en verano 2015, bajo la supervisión del Profesor Robby Stoks.



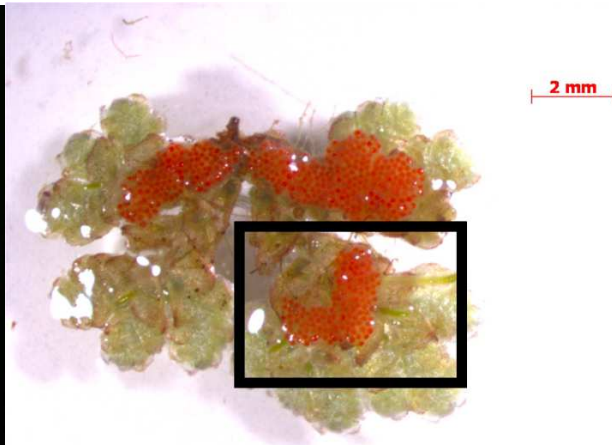
**Figura 2:** Resultados preliminares de las interacciones entre las especies de ácaro acuático y los insectos acuáticos en la RBD.

Se diseñó un protocolo de infección de los corixidos en el laboratorio de la EBD (ver figura 2). Para este protocolo de infección fue necesario traer huevos de ácaros acuáticos directamente del campo (ver figura 3). A partir de estos huevos, se realizaron diferentes pruebas de infección, hasta dar con la forma más efectiva de infectar corixidos de los géneros *Corixa*, *Sigara* y *Trichocorixa*. Esto permitió realizar experimentos de infección con los ácaros acuático del género *Eylais*. Se realizaron infecciones experimentales a dos salinidades (5 g/l y 10g/l), que se analizaron a posteriori en Leuven, junto con las muestras de campo, para comparar la respuesta inmunológica entre insectos infectados y no infectados. Una pregunta clave es si la especie invasora *Trichocorixa verticalis* es más susceptible a los ácaros que las especies nativas (*Corixa* y *Sigara*).

En Leuven se analizaron varios parámetros que se relacionan con la respuesta inmune en insectos y otras variables que son importantes para determinar el "fitness". Las variables estudiadas fueron peso, % de proteína y grasa, y la actividad enzimática de la Phenoloxidasa. Durante la estancia se analizaron un total de 2.500 muestras.



**Figura 2:** Muestra de un corixido (*T. verticalis*) atacado por larvas de ácaro acuático.



**Figura 3:** Huevos de ácaro acuático, unos días antes de su eclosión.

#### - Estudio de la resistencia de la fase huevo en la especie invasora *T. verticalis*

Se han llevado a cabo varios experimentos en el laboratorio, durante los meses de julio y agosto 2015, para determinar si el huevo de la especie invasora es especialmente resistente a la desecación, tal y como apuntan algunas referencias bibliográficas respecto a la zona nativa. Para estudiar la resistencia a la desecación de los huevos de diferentes especies de corixidos, se pusieron palillos en diferentes puntos de las lagunas de la EBD. Los corixidos ponían los huevos sobre los palillos y tras 24 horas, se recogían y se dejaron fuera del agua durante diferentes tiempos de exposición antes de volverlos al agua y cuantificar la eclosión de huevos. Dicho experimento fue una ampliación de uno que se realizó en 2014 con menos tamaño de muestra.

#### - Estudio del ciclo de vida de *T. verticalis* en las Marismas del Odiel

Se ha estudiado el ciclo de vida de *Trichocorixa verticalis* en cinco de las balsas donde ya hemos detectado presencia de la especie invasora; por ello, se ha muestreado una vez al mes durante un ciclo anual. Además de muestras del corixido invasor, hemos colectado muestras de agua para analizar nutrientes y clorofila, y en situ se tomaron los mismos datos físico-químicos que en Doñana.

#### - Determinar la respuesta al escape por estrés salino de *Sigara lateralis* y *Trichocorixa verticalis* y cuando coexisten

Para estudiar la respuesta al escape por estrés salino, se diseñó un experimento en la RBD, que incluyó distintas combinaciones de la especie invasora *Trichocorixa verticalis* y la nativa *Sigara lateralis*: (TVV (2 machos y 2 hembras), SL (2 machos y 2 hembras) y TVV-SL (una pareja de cada especie)) y tres tratamientos de salinidad (0.5, 5 y 15 g l<sup>-1</sup>), con 10 réplicas por combinación (ver Figura 4 y 5).

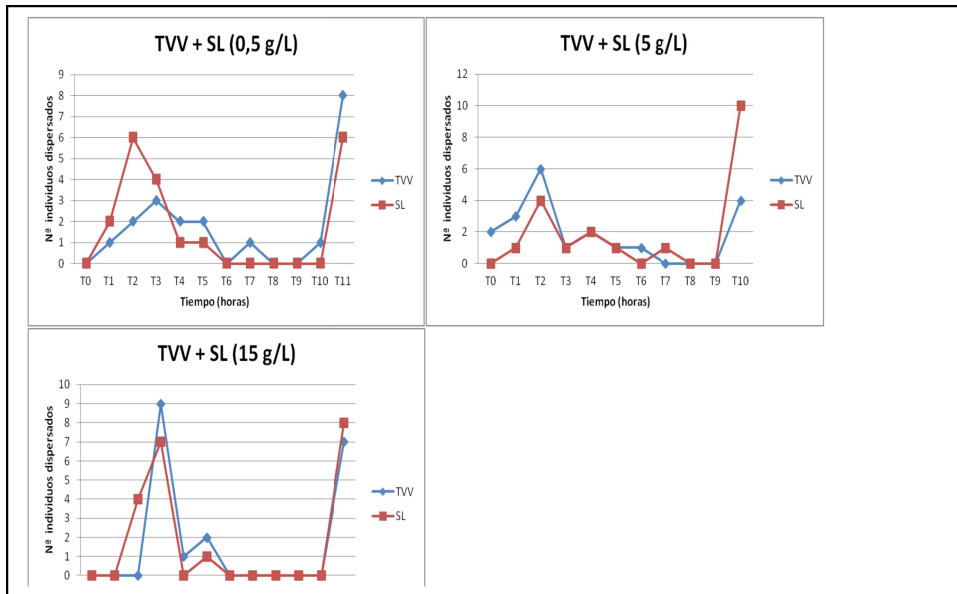


Figura 4: Resultado de TVV y SL, cuando están coexistiendo, para los tres tratamientos salinos.

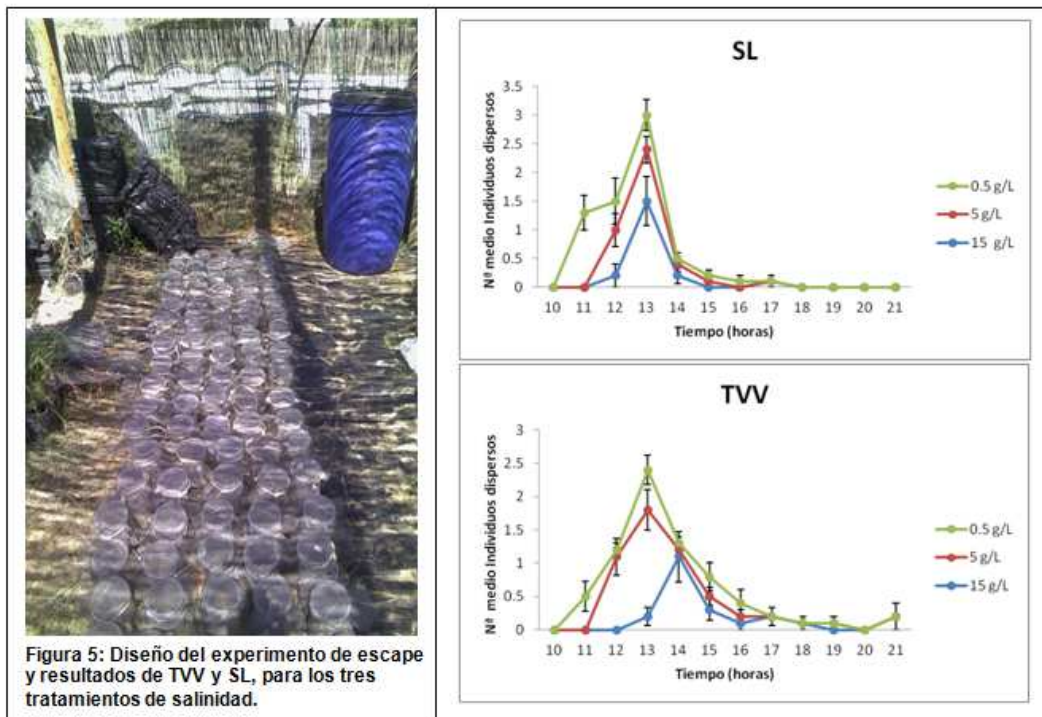


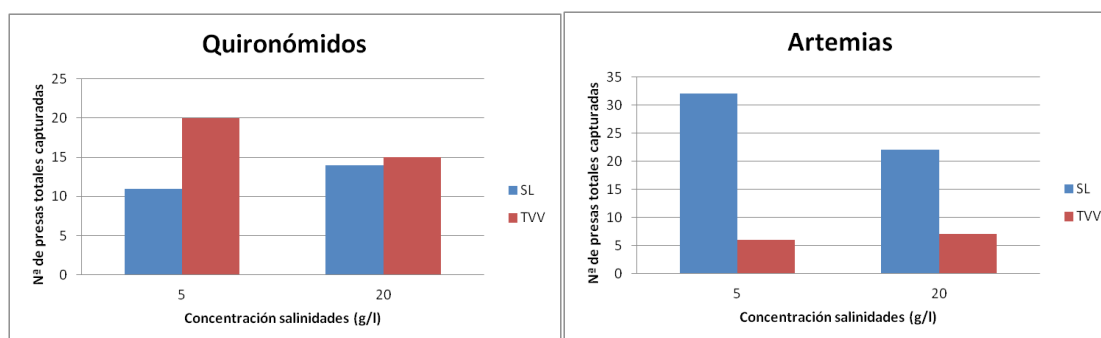
Figura 5: Diseño del experimento de escape y resultados de TVV y SL, para los tres tratamientos de salinidad.

Los resultados mostraron que, en ambas especies, las hembras escapan antes al estrés que los machos. Cuando coexisten, hay un incremento en el número de individuos que escapan al estrés. Los resultados muestran un efecto positivo de esta convivencia, siendo la competencia intra-específica mayor que la inter-específica. Este

experimento se realizó como parte del Trabajo de Fin de Masters de Antonio Cambrón Sena en la Universidad Pablo Olavide, llamado "Ecología de los hemípteros acuáticos de Andalucía bajo elevadas concentraciones de salinidad".

**- Analizar la competencia directa e indirecta entre TVV y *S. lateralis* por dos tipos de presas (quironómidos o *Artemia*), en experimentos de laboratorio.**

Como parte del Trabajo de Fin de Masters de Antonio Cambrón Sena, se realizaron experimentos de competencia en la EBD-CSIC. De nuevo utilizando distintas combinaciones de la especie invasora *Trichocorixa verticalis* y la nativa *Sigara lateralis* y variando la salinidad, se introdujo una presa y se cuantificó el comportamiento de cada corixido. Los resultados muestran que TVV prefiere quironómidos, mientras que SL, *Artemia*. Esto se ve reflejado en comportamientos diferentes en la depredación (ver figura 6). Diferencias en el tipo de alimento preferido posibilita la coexistencia en el mismo hábitat. En ambas especies de corixido, la tasa de depredación fue bastante parecido en la salinidad menor (5 g/l, típico para el hábitat de *S. lateralis*) y mayor (20 g/l, típico para el hábitat de *T. verticalis*). Además, las hembras fueron más voraces que los machos, probablemente debido a su mayor tamaño.



**Figura 6:** Diagrama de barras del número de quironómidos y *Artemia* totales capturadas frente a la salinidad (g L<sup>-1</sup>) en ambas especies.

**2014/32 (Proyecto de investigación) Papel de la plasticidad fenotípica en el resultado de las interacciones ecológicas**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Gómez Mestre, Ivan

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Microproyecto Severo Ochoa (CSIC), Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 22.000 €

DURACIÓN: 01/01/2015-30/11/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: El área de estudio serán los humedales del Parque Nacional de Doñana, especialmente sus lagunas temporales y zacallones. Las zonas más frecuentadas serán RBD, PUN, MAR, PIN, CAR.

**RESULTADOS:**

Durante el 2015 realizamos un estudio en mesocosmos en la propia RBD en el que estudiamos la aceleración en el desarrollo de larvas de sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*) en respuesta a la desecación de las charcas, y cómo esa variación en el desarrollo afecta a la interacción entre esta especie y varias plantas acuáticas



(*Myriophyllum alterniflorum*, *Callitriche obtusangula*, *Ranunculus peltatus*). Mediante este experimento pudimos comprobar cómo al igual que las larvas de anfibio aceleran su desarrollo, las plantas adelantaban su floración y aumentaban en número de flores producidas en respuesta a la desecación. No obstante, la presencia de larvas de sapo de espuelas limitó esta respuesta de las plantas mediante una intensa herbivoría. Para este experimento se colectaron 40 larvas de *P. cultripes* en la laguna de el Zahillo, donde se devolvieron los animales tras la metamorfosis.

También llevamos a cabo un experimento en laboratorio con larvas de *P. ultripes* para estudiar los mecanismos genéticos de la aceleración adaptativa del desarrollo y de las defensas morfológicas frente a depredadores. Para este experimento se colectaron y sacrificaron 20 larvas de *P. cultripes* provenientes de la laguna del Zahillo.

**2014/33 (Proyecto de investigación) Opportunistic Sampling of DNA and Sampling of Small Mammal DNA for Tracking Genetic Diversity through time in the Doñana Biological Reserve**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Leonard, Jennifer

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Overheads of ongoing project; Ministry of Competitiveness and Economy (Structural Funds) and de Severo Ochoa Grant (EBD-CSIC)

CANTIDAD: 3.000 €

DURACIÓN: 01/11/2014-01/11/2017

ÁMBITO GEOGRÁFICO: The whole Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

Durante 2015 se han estado desarrollando unos 40 marcadores genéticos para caracterizar la diversidad genética de las especies de micromamíferos de Doñana. Para tal fin, se han usado muestras biológicas que fueron recolectadas en el marco de otros proyectos que se han llevado a cabo en Doñana, así como de individuos de la Colección Científica de Vertebrados de la Estación Biológica de Doñana. Algunos de los marcadores genéticos han amplificado correctamente, mientras otros necesitan ser mejorados. El desarrollo de estos marcadores está actualmente en proceso y requiere de análisis en profundidad, por lo que no se ha publicado todavía ningún trabajo científico al respecto, pero esperamos poder publicar pronto algunos resultados.

**2014/34 (Proyecto de investigación) Desarrollo de un sistema automático de control, bienestar y seguimiento remoto de animales en explotaciones ganaderas y en ambientes naturales. RECUPERA H2020**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Soriguer Escofet, Ramón C

CENTRO: Estacion Biologica de Doñana

ENTIDAD FINANCIADORA: MINECO

CANTIDAD: 180000 €

DURACIÓN: 01/01/2015-31/12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

## RESULTADOS:

### 1.- Características del sistema.

Una de las grandes fortalezas de este proyecto es que no se empieza desde cero, sino que se lleva trabajando en él varios años. El objetivo fundamental es su miniaturización (haciéndolo asequible a un mayor número de especies y por tanto de usuarios/clientes).

El sistema constaría de 2 partes muy bien diferenciadas:

- Un modulo central base, móvil, autónomo, multiservicios, ampliable y configurable en remoto, de reducido tamaño y con gran capacidad de fijación a diversos organismos.
- Un servidor remoto con aplicaciones diversas que constituyen una plataforma remota de recogida de información, almacenamiento, gestión y publicación en web.

### 2.- Módulo central base.

Dispositivo de pequeñas dimensiones y reducido peso adaptable a diversos sistemas de cogida como cuello, oreja y pelo.

- En función de la duración del dispositivo, régimen de funcionamiento y requerimientos del cliente pueden variar tanto el peso como las dimensiones físicas debido a la incorporación de baterías de mayor capacidad.
- Incorpora un módulo GPS de alta sensibilidad para el posicionamiento del animal.
- Este modulo base lleva de configuración estándar: acelerómetro, termómetro y sensor de mortalidad .
- Este módulo integraría un sistema de comunicaciones GSM con la función del envío de datos, vía GPRS / SMS al servidor. Opcionalmente podría incorporarse un Módulo auxiliar de comunicaciones vía radio para comunicarse con los distintos dispositivos o sensores acoplables en otras partes del cuerpo según las funcionalidades para los que han sido diseñados.
- Este módulo también permite comunicarse con otros dispositivos base que incorporen otros animales para el intercambio de datos o determinar la posición entre ambos (sensores de proximidad).

#### 2.1.- Módulos complementarios (opcionales) al módulo central base, autónomos para comunicación inalámbrica.

Módulo inalámbrico de monitorización de:

- Temperatura (interna y externa).
- Ritmo cardíaco.
- Indicador de nivel de stress del animal.
- Georeferenciación.
- Control parental de madre y cría.
- Control de dispersión de rebaños.
- Delimitación de zona de campeo por activación individual mediante impulsos eléctricos controlados en amplitud y tiempo aplicados al animal. (Simulación valla eléctrica virtual.)
- Alarma por mortalidad (para una inmediata intervención de la analítica determinante de la causa de la muerte).

Estos sensores permitirían el seguimiento del estado físico y su historial sanitario de monitorización continua a través de plataforma web , incorporando sistema de alerta en situaciones críticas.

### 3.- Plataforma de control.

La información recogida por los emisores y sensores, transmitida bien SMS, GPRS o UHF, se recibe en un servidor gestionado por un conjunto de programas que conforman una plataforma que decodifica la información recibida, la almacena y la gestiona para que sea muy accesible al usuario. Todo de forma de forma remota, y compatible con los principales tipos de terminales (PCs, Tablet, Mviles, etc.) disponibles en el mercado.

A continuación se muestran algunos Ejemplos del prototipo de pantalla de la plataforma de control. El objetivo actual conseguido permite su compatibilización con tabletas y teléfonos móviles e incorporación de nuevos sensores.

Animal Data

Id: **150** Frequency: 432.025

Animal: Bovinos\_00 Installation: 22-06-2009

Hour Beg.: 00:00:00 Hour Of End: 23:59:59

Date Ini.: 20-08-2010 End Date: 20-12-2011

Activated	G1	G2	G3	G4	
Inactivated	Ter. Light	Ter. Heavy	Birds Light	Birds Heavy	
ID	latitude	longitude	Date	time	satellite
150	44.98040	7.49300	12-06-2011	02:17:00	✓
151	44.95800	6.96130	17-09-2011	23:46:00	✓
152	44.98020	7.49310	27-09-2011	00:46:00	✓
153	600 Days without data				✓
154	44.97430	6.95010	07-10-2011	22:00:00	✓
155	44.97350	6.95000	09-10-2011	03:30:00	✓
156	44.97480	6.95260	07-10-2011	08:45:00	✓
157	44.91530	6.97450	08-09-2011	05:31:00	✓
158	44.90590	7.45960	07-10-2011	00:46:00	✓
159	600 Days without data				✓

page 1/2 rows: 14  
Days Back: 600

A la derecha está el listado de las vacas con los sensores y a la izquierda su ubicación espacial (cada 15 min).

En la gráfica siguiente se puede ver un ejemplo de algunas de las variables recogidas por los sensores del emisor y gestionadas por la plataforma. En la gráfica superior la actividad del animal. En la del centro, la T<sup>a</sup> y en la inferior, la velocidad de desplazamiento.



Los requerimientos de la industria y de la investigación son cada vez más exhaustivos y demandan no solo nuevos sensores remotos que permitan el control “online” y en tiempo real de animales y sus entornos sino mejores integraciones y gestores de datos. Este proyecto integra ambas perspectivas: desarrollo de nuevos sensores e integración en plataformas multiservicios, permitiendo la incorporación de nuevo sensores del tipo.

**2014/35 (Proyecto de investigación) Desarrollo de una red local para el seguimiento del cambio global: aplicación en aves migratorias y enfermedades emergentes**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Soriguer Escofet, Ramón C

CENTRO: Estacion Biologica de Doñana

ENTIDAD FINANCIADORA: MINECO

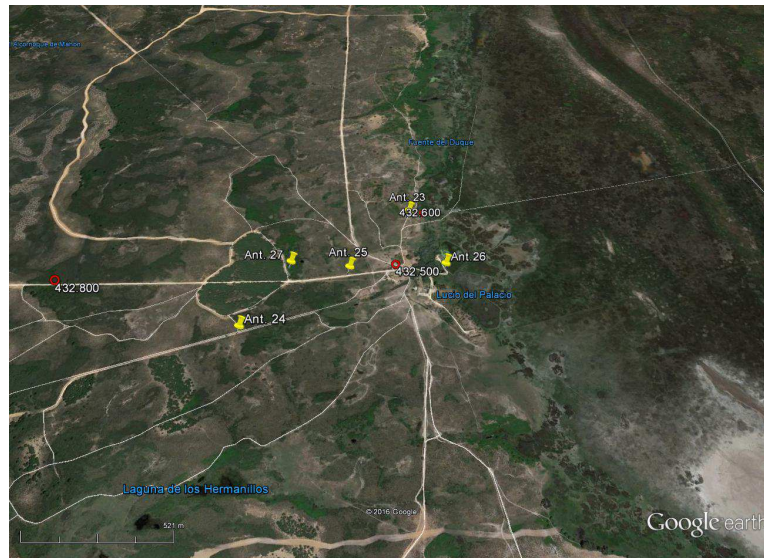
CANTIDAD: 90000 €

DURACIÓN: 01/01/2015-30/09/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

Este resumen no pretende hacer un estudio detallado de los movimientos de los animales marcados sino de mostrar el correcto funcionamiento de los equipos en la red local. Por este motivo todos los animales demostración están en las proximidades del Palacio, donde se encuentra la red local de pruebas y testeo.



En amarillo las ubicaciones de la red de antenas. En rojo emisores de VHF fijos de testeo.

Detalles de las antenas:



Tres antenas apiladas y detalles de la electrónica.



Antena montada en el laboratorio

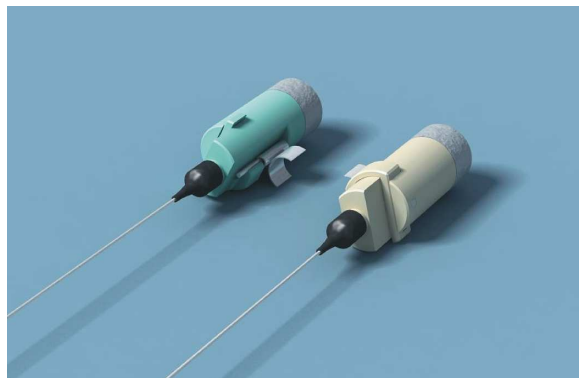


Antena montada en el campo

DIFERENTES TIPOS DE EMISORES QUE SE HAN TESTADO:



1.- Emisores de radio: UHF y VHF





2.- Emisor ruggedizado para grandes mamíferos: UHF, VHF, GPS y GPRS



3.- Ejemplo de Prototipos de Emisores de menos de 30g probados en focas.: UHF, VHF, GPS y GPRS, con batería adicional y carga solar.

MAPA DE LOCALIZACION DE LOS EMISORES VHF, UHF y GPS AL DIA 1 DE MARZO DE 2016:

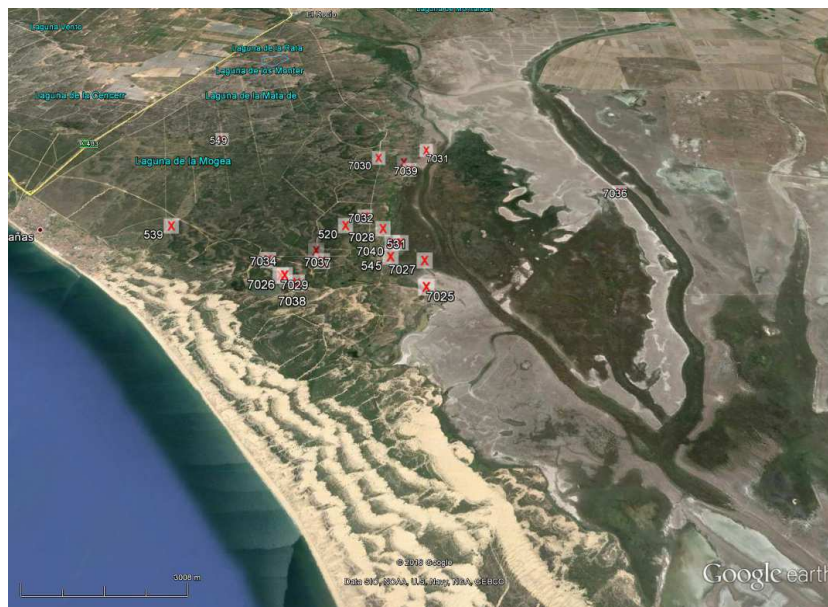


TABLA DE LA ÚLTIMA LOCALIZACION:

EMISOR	Latitude	Longitude	Description	Style
<b>520</b>	36,9993	-6,4559	01/03/2016	JABALI
<b>531</b>	36,9927	-6,4383	01/03/2016	JABALI
<b>539</b>	36,9991	-6,5107	01/03/2016	JABALI
<b>545</b>	36,9876	-6,44124	01/03/2016	JABALI
<b>549</b>	37,0388	-6,5046	01/03/2016	JABALI
<b>7005</b>	37,0275	-6,43828	01/03/2016	VACA
<b>7025</b>	36,977	-6,43052	01/03/2016	VACA
<b>7026</b>	36,9809	-6,47194	31/12/2015	VACA
<b>7027</b>	36,9862	-6,431	01/03/2016	VACA
<b>7028</b>	36,9982	-6,44405	01/03/2016	VACA
<b>7029</b>	36,9808	-6,47307	20/02/2016	VACA
<b>7030</b>	37,0295	-6,4472	01/03/2016	VACA
<b>7031</b>	37,0335	-6,43043	28/02/2016	VACA
<b>7032</b>	37,0029	-6,45009	01/02/2016	CIERVO
<b>7034</b>	36,9863	-6,47784	01/03/2016	CIERVO
<b>7035</b>	36,9897	-6,4639	01/03/2016	CIERVO
<b>7036</b>	37,0135	-6,36623	01/03/2016	CIERVO
<b>7037</b>	36,9859	-6,46165	01/03/2016	CIERVO
<b>7038</b>	36,9783	-6,46803	01/03/2016	CIERVO
<b>7039</b>	37,0238	-6,43622	01/03/2016	CIERVO
<b>7040</b>	36,9928	-6,44098	01/03/2016	CIERVO



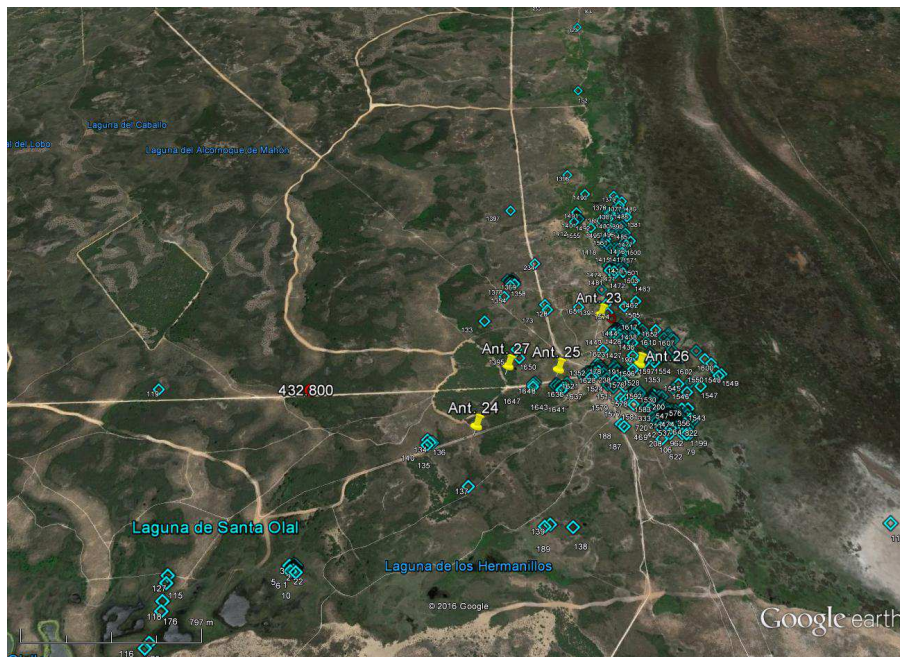
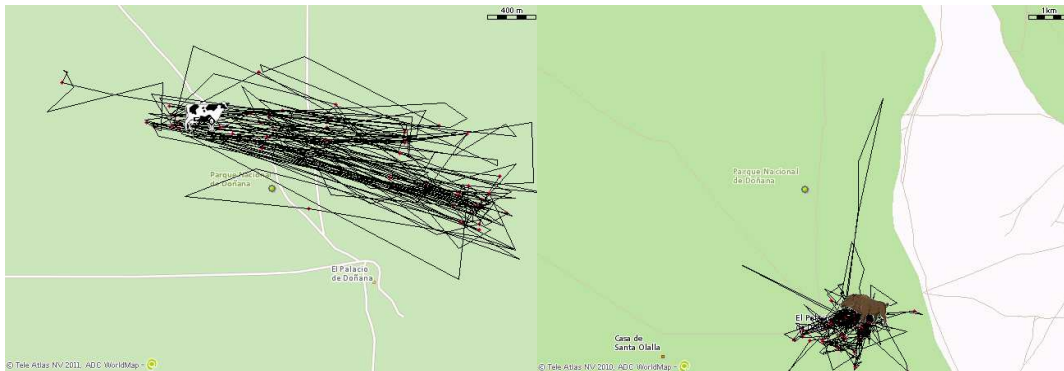
### EJMPLO DE APLICACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LOS EMISORES:

Aunque no es el objetivo de este proyecto un seguimiento a largo plazo, su diseño lo permite, dependiendo de la configuración de los emisores: Localizaciones desde el 1 enero 2016 al 1 de marzo de 2016

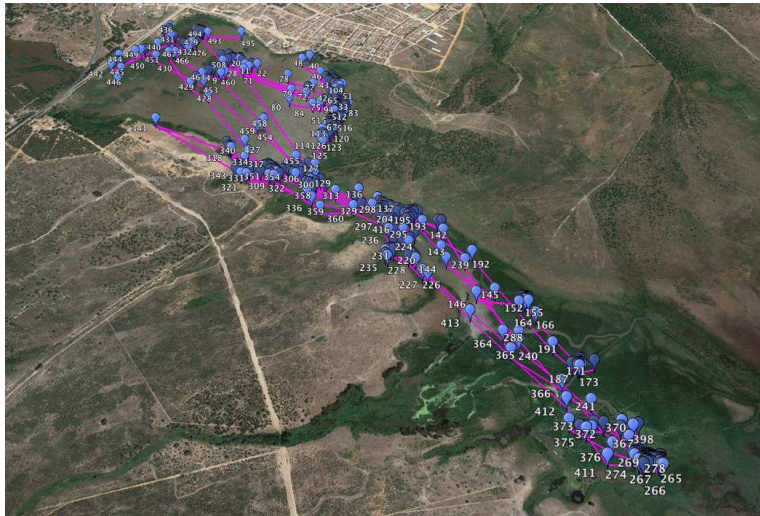
Ejemplos de largo seguimiento: N° de observaciones de cada animal > 1600.

ID: 7040

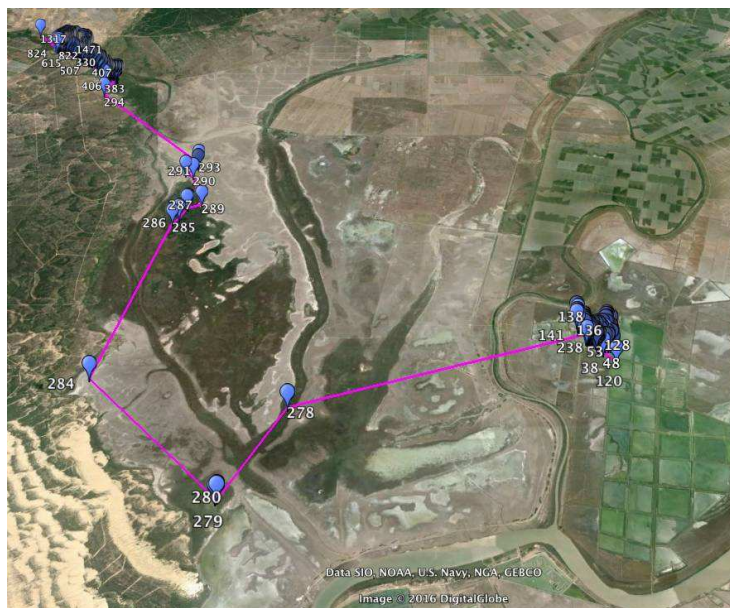
ID: 759



Unas de las posibilidades del sistema es, además de su movilidad, su versatilidad, permitiendo el uso de diferentes tipos de emisores. En este ejemplo, se muestra el movimiento de una focha marcada con un emisor VHF,UHF, GPS GPRS, con carga solar y batería adicional, intensivamente (cada 15 min) y de larga duración (abajo).



Movimientos, cada 15 minutos, de la focha ID 50018 durante la semana del 20\_02\_2016 a 26\_02\_2016. Marisma del Rocío (Doñana)



El mismo individuo ID 50018 pero seguido en detalle durante todo un mes.

Se han marcado: Fochas (*Fulica atra*): 13; Jabalí (*Sus scrofa*): 8; Vacas: 6

Los pequeños emisores UHF+VHF, debido a su bajo peso y limitado tiempo de uso, han sido utilizados pero no se han colocado en ninguna especie. Su uso ha sido simulado como si se hubieran colocado en un animal.

El presente proyecto pone a disposición de la comunidad científica, a través de la ICTS-RBD de Doñana, una red permanente de seguimiento local de pequeños animales con capacidad de registrar los movimientos de especies, no solo en tiempo real sino de descarga automática, vía radio, de las localizaciones y actividades desarrolladas por el animal marcado archivadas en memoria.

**2014/36 (Proyecto de investigación) Estructura genética del sabinar costero en el Parque Nacional Archipiélago de Cabrera: Contribución relativa de los efectos históricos y la dispersión por aves frugívoras (GENSABINA)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Santamaría Galdón, Luis Enrique

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Organismo Autónomo de Parques Nacionales

CANTIDAD: 3.000,00 € (Doñana), 115.522,00 € (Total)

DURACIÓN: 01/12/2014-01/12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Dunas de El Asperillo y Reserva Biológica de Doñana (RBD)

**RESULTADOS:**

Aún no hemos empezado el trabajo de campo en el Espacio Natural de Doñana.

**2014/38 (Proyecto de investigación) Medición contaminación lumínica Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Pedraza Torres, Javier

CENTRO:

ENTIDAD FINANCIADORA: Agencia Medio Ambiente y Agua de la Junta de Andalucía

CANTIDAD: 6.000 €

DURACIÓN: 09/12/2014-09/02/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

El trabajo de toma de medidas de fondo de brillo de cielo en el entorno del Parque Nacional de Doñana se ha realizado en los días del 15 al 23 de diciembre de 2014 y del 13 al 23 de enero de 2015.

**Instrumental.**

El instrumental utilizado ha sido de medidores Sky Quality Meters conectados por USB (SQM-LU) de la fabricante Unihedron. Para la el registro de toma de datos en itinerario y las medidas de ocho puntos fijos se ha utilizado una base para la colocación en posición vertical con orientación al cenit de los SQM, estaciones de GPS y ordenadores portátiles con la última versión del Software Roadrunner patentado por la Sociedad Malagueña de Astronomía y la Universidad de Málaga.

En referencia a las medidas fijas en la zona de la reserva se han utilizado para el punto más distante a la pista (P2) el montaje del SQM se ha realizado sobre un trípode posicionado hacia el cenit y una estación de recopilación de datos automáticas con un sistema de carga con placas solares.

**Medidas Itinerario.**

En las medidas en itinerario se han registrado más de 70.000 puntos de medida de los cuales se han procesado y descartado aquellos que por razones meteorológicas no eran correctos quedando finalmente entorno a 12.000 puntos de medida.

Estos 12.000 puntos se han distribuido en un total de 325 kilómetros.

### Ocho medidas consecutivas en puntos fijos.

Se han tomado 62 medidas en puntos fijos distribuidas por toda la zona de itinerario recorrido aumentando la cantidad significativamente.

### Medidas dentro de la Reserva Biológica.

Las toma de medidas dentro de la Reserva Biológica se ha realizado en 5 puntos durante 5 noches en 3 tomas distintas al principio, mitad y final de la noche.

Debido a la meteorología, noches con niebla intensa durante un gran número de días, y periodo de lluvia y nubes, las medidas no han podido realizarse en días consecutivos.



### 2015/1 (Proyecto de investigación) Monitorización automatizada de una colonia de nictulo grande (*Nyctalus lasiopterus*) en la Reserva Biológica De Doñana

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Ibáñez Ulargui, Carlos

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: MINECO (ICTS internacionalización)

CANTIDAD: 20.000 €

DURACIÓN: 01/02/2015 – 30/09/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana

### RESULTADOS:

Los trabajos realizados a lo largo de 2015 han consistido en la selección, compra instalación y puesta a punto del equipamiento que va a permitir la monitorización automática de la colonia de murciélagos.

Además se han realizado varias sesiones de captura de nóctulos para equiparlos con transponders subcutáneos que permiten identificar los animales en la monitorización.

Las tareas de instalación del equipamiento han sido muy diversas y han incluido desde la excavación de zanjas para llevar corriente eléctrica y cable de red a las diversas cajas refugio, al montaje de las antenas de lectura de transponders en las entradas de las cajas, la selección de los modelos de las cámaras de video o la integración de los diferentes instrumentos.

El equipamiento ha terminado de instalarse en noviembre/diciembre. Por esta razón apenas se acaba de iniciar la toma de información de forma continuada y a pleno rendimiento. A pesar de esto a lo largo del año se ha ido consiguiendo información parcial en algunas cajas. Los primeros análisis de esta información indican que va a ser de gran interés para los objetivos propuestos inicialmente. Pero además el análisis de las grabaciones de videos va a permitir abordar otros aspectos no previstos como las interacciones con otros vertebrados que pueden tener gran importancia en la dinámica de la colonia. Las interacciones detectadas son de competencia por el refugio con aves diurnas (principalmente con estorninos que pretenden utilizar las cajas para nidificar) y de predación en las proximidades del refugio sobre los murciélagos por parte de cárabos.

A continuación se ofrece información resumida sobre el área de estudio, los modelos de cajas – refugio utilizados y el equipamiento que se ha instalado en cada caja.

### **Área de estudio**

La totalidad del estudio se ha desarrollado en la Reserva Biológica de Doñana (RBD). La zona en la que se encuentran las cajas en las que se está instalando la colonia comprende el área arbolada entre el Palacio de Doñana, las casas de los guardas y el laboratorio Luis Bolín. Además los nóctulos han usado varias cajas situadas en el pinar de San Agustín (Figura 1)



**Figura 1.** - Mapa de situación: A.- situación general de las cajas. B.- Zona del pinar de S<sup>a</sup> Agustín. C.- Zona de la Torre. D.- Zona del Bolín.

## Cajas – refugio

En total se han incluido en este proyecto 13 cajas refugio para nóctulos grandes, la mayor parte de las cuales estaban instaladas desde hace al menos 3 años. Las cajas son de dos modelos, cinco son de corcho fabricadas por nosotros mismos (Figura 2) y las otras ocho son 1FQ de fibrocemento de la casa Schwegler (Figura 3). La distribución de las cajas en el área de estudio se detalla en las figura 1 (A, B, C, D). Todas las cajas tienen la abertura en la parte inferior con lo cual los residuos



**Figura 2.** Modelo – Corcho



**Figura 3.** Modelo – 1FQ

generados por los murciélagos caen al exterior y no son necesarias tareas periódicas de limpieza de los refugios.

## Equipamiento

Todas las cajas – refugio están provistas de una antena de lectura de transponders RFID que está situada en la boca por donde tienen que pasar los murciélagos al entrar y salir del refugio. Además las cajas están equipadas en su interior con un sensor de temperatura. Diez de las 13 cajas tienen en el exterior una cámara de video vigilancia con iluminación infrarroja incorporada que está dirigida hacia la entrada de la caja – refugio (Figura 4). Todos estos dispositivos están conectados a los equipos situados en armarios estancos termoplásticos situados en cada uno de los árboles. Todos los equipos situados en la zona del Laboratorio Luis Bolín – torre – corral están conectados a la red eléctrica. Los equipos del pinar de San Agustín utilizan energía eléctrica generada por placas solares. El equipamiento eléctrico – electrónico que tienen los armarios es el siguiente (Figura 5): transformadores de corriente alterna (220 v) a corriente continua de diversos voltajes de salida utilizados para alimentar al resto de dispositivos, lector automático de RFID, codificador de video que digitaliza la señal de la cámara de video, beagle board black que recibe y procesa la información del sensor de temperatura y la información de los registros del lector automático. Esta información es almacenada en el propio dispositivo y puesta en la red para posibilitar el acceso desde cualquier punto con internet. Las cajas – refugio de la zona de Laboratorio Luis Bolín y torre están conectadas a la red por cable mientras que una de las del pinar de San Agustín está conectada por radio enlace. El resto, tres del pinar y la del corral de momento no están conectas a la red porque a lo largo de 2015 no han sido utilizadas por los nóctulos o lo han sido de forma muy esporádica.



**Figura 4.** Caja refugio nº 104 con la cámara de video en primer plano.



**Figura 5.** Equipamiento electrónico de los armarios estancos.

#### Relación de capturas

Fecha	Hembras adultas	Machos adultos	Hembras jóvenes	Machos jóvenes	Recapturas adicionales
13/01/2015	1				
04/03/2015	2				
13/05/2015					3
14/07/2015	1		2	5	5
28/10/2015	1				1
11/11/2015	3				3
18/11/2015	3	3			3
03/12/2015	1	2			
21/12/2015	1				
TOTAL	13	5	2	5	15

**2015/2 (Proyecto de investigación) Fuentes de variación estacional de isótopos estables a lo largo de una cadena trófica acuático – terrestre: desde el clima hasta la dieta y fisiología de los consumidores**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Ibáñez Ulargui, Carlos

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Junta de Andalucía

CANTIDAD: 161.469 €

DURACIÓN: 01/03/2015 – 28/02/2017



## ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana

### RESULTADOS:

Los primeros diez meses del proyecto (marzo – diciembre 2015) se han centrado fundamentalmente en la recogida de muestras en el campo y en la preparación de las mismas para análisis de isótopos estables en el laboratorio.

La parte más importante de la investigación consiste en el estudio isotópico de la cadena trófica vegetación – insectos – murciélagos (*Pipistrellus pygmaeus*). El trabajo de campo para esta parte se ha llevado a cabo en las arboledas situadas junto al Palacio de Doñana y del Bolín, en la marisma del Lucio del Palacio, y en el Pinar de San Agustín. En estos puntos se han muestreado:

- Vegetación: el muestreo de vegetación se ha realizado con una periodicidad quincenal. Se han muestreado las siguientes especies: *Pinus pinea*, *Populus tremula*, *Halimium halimifolium*, *Erica arborea*, *Scirpus maritimus*. Las muestras se tomaron cada vez de tres individuos de cada especie, y de cada uno de ellos se colectaron varias hojas y, en su caso, flores, o uno – unos pocos tallos.
- Insectos: el muestreo de insectos se ha realizado con una periodicidad semanal. En cada muestreo se colocaron tres trampas tipo SLAM equipadas con luz blanca, una en la marisma junto al Bolín, otra en el borde del Pinar de San Agustín, y otra en la arboleda junto al Bolín. Según la abundancia de insectos, se dejaron las trampas abiertas e iluminadas entre 1 y 6 horas. El número de ejemplares de insectos capturados aún no ha sido calculado.
- *Pipistrellus pygmaeus*: las capturas de murciélagos se han realizado con una periodicidad quincenal. Hasta la fecha se han capturado un total de 295 individuos, de los que se han tomado los siguientes tipos de muestras: biopsia de la membrana alar, pelo, y heces. Los murciélagos se capturaron con redes japonesas cerca de las cajas refugio del Palacio y del Bolín cuando regresaban a sus refugios después del forrageo. Se anilló a la mitad de los individuos capturados. Tras el muestreo los murciélagos fueron liberados.

La segunda parte de la investigación se basa en las variaciones isotópicas estacionales en un herbívoro modelo, el caballo de la marisma. Los días 23 y 24 de septiembre de este año se aprovechó la captura y tusado anual de los caballos de la marisma para obtener muestras de pelo de la crin crecido a lo largo de un ciclo anual completo. Se muestrearon 112 caballos, de cada uno de los cuales se tomó un mechón de pelo arrancado de la raíz.

En el laboratorio se ha realizado la preparación previa al análisis de isótopos estables de casi todas las muestras de murciélago tomadas hasta la fecha y parte de las muestras restantes. Las muestras preparadas han sido remitidas al laboratorio de isótopos estables (LIE) donde se encuentran en la cola de espera debido a los problemas actuales de falta de personal en el laboratorio.

En el marco de este proyecto se ha recibido a una estudiante del programa Erasmus +, Niamh Fitzgerald, que ha participado en el trabajo de campo y de laboratorio entre el 28 de septiembre y el 10 de diciembre.

**2015/3 (Proyecto de investigación) Pollinator responses to global change and its implications for ecosystem function (BeeFun PCIG13-GA-2013-631653)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Bartomeus, Ignasi

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: EU FP7 Marie curie Actions (CIG grant)

CANTIDAD: 5.000€ (Doñana), 100.000€ (Total)

DURACIÓN: 15/2/2015 – 30/8/2018

ÁMBITO GEOGRÁFICO: El estudio tendrá 15 parcelas en total, 2 de ellas situadas dentro del parque nacional y otras 4 en zonas de protección. Estas están cercanas a los transectos del seguimiento de mariposas en las zonas de 1) El aspillero, tocando a Matalascañas, 2) Reserva biológica de Doñana, 3) La Rocina, 4) Matasgordas, y 5) coto del rey.

**RESULTADOS:**

En el 2015 se muestrearon 6 localidades dentro del espacio natural de Doñana (Baquetas, Corchuelo, Las Monjas, Naves, Parque Dunar y Rocina) y 4 localidades del entorno del espacio natural de Doñana (Las Mulas, Pinares de Hinojos, Pino del Cuervo y El Pozo), donde se realizó un muestreo de la diversidad de polinizadores con la ayuda de mangas entomológicas. Los polinizadores que no pudieron ser identificados en campo fueron capturados e identificados en el laboratorio a posteriori. Se recogieron de 2 a 4 individuos de 103 especies diferentes de himenópteros, dípteros y coleópteros florícolas. Podemos resaltar alguna de las especies capturadas por ser posiblemente la primera cita o localización para Doñana, como por ejemplo: *Andrena (Chlorandrena) cinerea* (Brullé, 1832), *Andrena (Ptilandrena) angustior* (Kirby, 1802) *Panurgus (Flavipanurgus) venustus* (Erichson, 1835), *Eucera (Heterocera) barbiventris* (Pérez, 1902), *Eucera (Synhalonia) alternans* (Brullé, 1832), *Amegilla (Micramegilla) andresi* (Friese, 1914), *Melecta (Melecta) italica* (Radoszkowski, 1876), *Thyreus histrionicus* (Illiger, 1806), *Nomada discrepans* (Schmiedeknecht, 1882), *Xylocopa (Copoxya) iris* (Christ, 1791). Ninguna de las especies tiene protección y son comunes en España. Los especímenes están guardados en la EBD para futura consulta. Además se colocó un refugio para abejas en La Rocina que no ha sido ocupado por ningún individuo hasta la fecha. Al ser el primer año de un proyecto de 4 años, aun no se han generado publicaciones con estos datos.

**2015/4 (Proyecto de investigación) Arid Lap. Desarrollo de la metodología de un modelo meso-meteorológico predictivo. Fase II.**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Rus Carlborg, Guillermo

CENTRO: Universidad de Granada

ENTIDAD FINANCIADORA: INECO (Ingeniería estatal dependiente del Ministerio de Fomento) y Oritia & Boreas S.L. (spin-off de la Universidad de Granada)

CANTIDAD: 20.000 €

DURACIÓN: 01/01/2015 - 31/08/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana y El Puntal, más concretamente la instalación del proyecto 2014/5 realizada en el punto de coordenadas: 36°58'20.85"N y 6°29'50.28"O

## RESULTADOS:

### Resumen de los datos registrados

Seguidamente se expone un breve resumen de los datos registrados por la estación meteorológica para las restantes variables recopiladas. Los resultados de los registros se representan desde Junio 2014 hasta Octubre 2015 con el fin de ofrecer la serie temporal del año hidrológico del 2015 (desde el 01/10/14 hasta el 30/09/2015), añadiendo los datos registrados en las mensualidades anteriores.

#### 1.1 Resumen de los datos registrados

##### 1.1.1 Velocidad y direccionalidad del viento

Los registros de la estación meteorológica han sido adquiridos mediante tres anemómetros ultrasónicos ubicados a distintas alturas. Los datos registrados por cada anemómetro se encuentran representados en la Figura 11, la Figura 12 y la Figura 13.

Se puede observar que, excluyendo algunos eventos puntuales anómalos, los picos máximos registrados a la cota de 10m no superan los 26 m/s, mientras que la velocidad media del viento es de 3.85m/s. En la Figura 14 se muestran las distribuciones típicas de las funciones de Weibull, tanto para las velocidades máximas como para las medias. Excluyendo las calmas, los registros de la velocidad del viento se ajustan a la distribución Weibull, con una ligera cola hacia los eventos de mayor energía.

La asimetría en las rosas de viento de las velocidades medias y de las máximas (Figura 14), se asocia a los eventos típicos de la brisa marina. Éstos, se caracterizan por vientos locales débiles, comprendidos entre los grados 2 y 3 de la escala de Beaufort, típicos de una zona costera.

##### 1.1.2 Temperatura

La observación de las series temporales de temperatura refleja la notable diferencia entre los meses de verano, donde predominó el tiempo anticiclónico (con máxima de 35°C y mínimas de 18°C), y el resto de los registros, de mayor variabilidad. La inversión térmica registrada durante el periodo otoñal causó un descenso de la temperatura media desde los 22.5°C del verano hasta los 8.87°C del invierno (véase la Figura 15). La temperatura mínima registrada fue de -0,31°C (2014).

##### 1.1.3 Precipitación

Se puede apreciar en la Figura 16 que, tras un verano excesivamente seco, con precipitaciones débiles, el otoño se ha caracterizado por precipitaciones de intensidad moderada. Los fenómenos de mayor intensidad (hasta 27.6mm/h), se registraron fundamentalmente a final de septiembre de 2014.

##### 1.1.4 Presión atmosférica

Durante el periodo estival se registró una presión media de unos 1020hPa, que provocó una situación de tiempo estable durante casi todo el verano. En el periodo otoñal, los descensos de masas de aire fría causaron varios anticiclones dinámicos,

provocando un descenso de las temperaturas y un aumento de la presión (véase la Figura 17).

### 1.1.5 Humedad relativa

Se ha obtenido un valor medio diario del 73%, típico de un ecosistema marítimo costero (véase la Figura 18).

### 1.1.6 Punto de rocío

Se observa que existe una relación directa entre la variación del punto de rocío y la variación térmica registrada, como era previsible (véase la Figura 19).

## 1.2 Gráficos

Representación gráfica de los registros de las variables descritas (ver anexos disponibles en la Oficina de Coordinación de la Investigación de la Estación Biológica de Doñana, CSIC).

- Figura 11 Series temporales de viento, anemómetro 1.
- Figura 12: Series temporales de viento, anemómetro 2.
- Figura 13 Series temporales de viento, anemómetro 3.
- Figura 14 Rosa de vientos e histogramas (anemómetro 1, z=10m).
- Figura 15 Series temporales de temperatura.
- Figura 16 Series temporales de precipitación.
- Figura 17 Series temporales presión atmosférica.
- Figura 18 Series temporales de humedad relativa.
- Figura 19 Series temporales de punto de rocío.

NOTA: El informe completo puede consultarse en la Oficina de Coordinación de la Investigación de la Estación Biológica de Doñana, CSIC.

### **2015/5 (Proyecto de seguimiento) Creación de una red de seguimiento de la recarga de los recursos hídricos en el Espacio Natural de Doñana a largo plazo bajo condiciones del cambio climático**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Kohfahl, Claus

CENTRO: Instituto Geológico y Minero de España

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 146.085,72 €

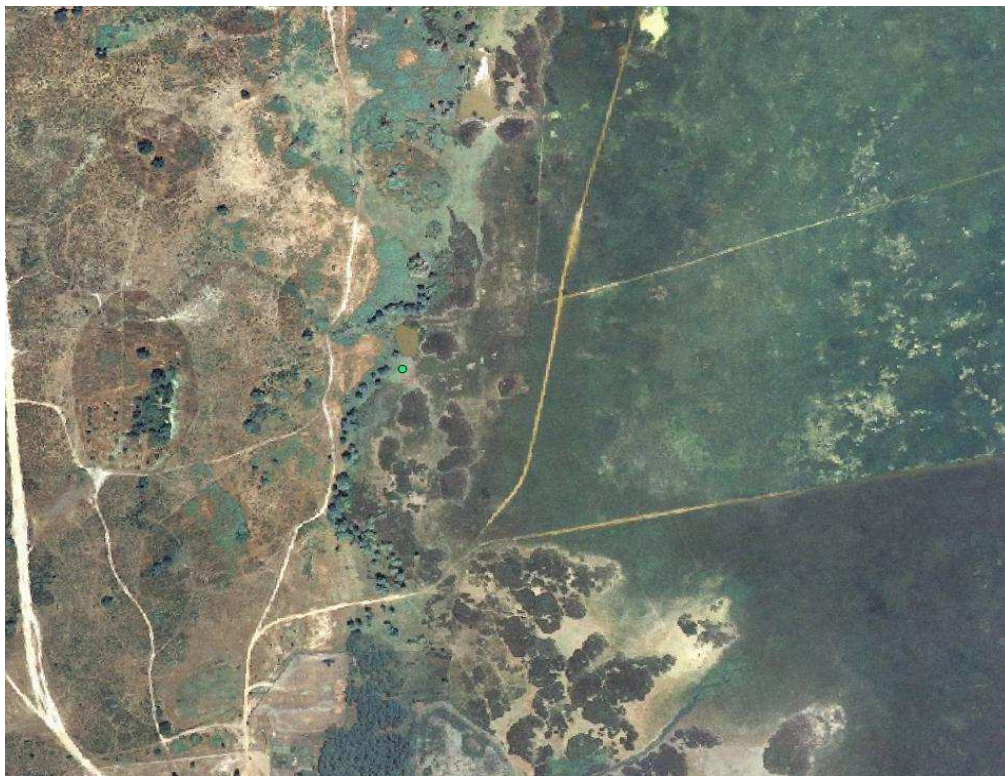
DURACIÓN: 01/03/2015-

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

RESULTADOS:



Instalación de un meteo-lisímetro y 6 sensores de humedad detrás de la Casa del Control de la RBD. Recogida de 10 muestras de sedimentos.



Instalación de un piezómetro somero en Pajareras de 4 m de profundidad y recogida de 10 muestras de sedimentos.

**2015/6 (Proyecto de investigación) Estudio genético de la planta anual *Arabidopsis thaliana* en el Espacio Natural de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Picó Mercader, Francisco Javier

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: MINECO

CANTIDAD: 5.000 € (Doñana), 113.500 € (Total)

DURACIÓN: 01/03/2015-30/04/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: La Plancha y el Pinar de la Algaida.

**RESULTADOS:**

El trabajo realizado se enmarca en un proyecto de mayor envergadura que persigue caracterizar fenotípica y genéticamente poblaciones naturales de la planta modelo anual *Arabidopsis thaliana* para entender la base genética de caracteres adaptativos en la naturaleza. Las dos poblaciones que se encuentran dentro del Espacio Natural de Doñana (END) están en La Plancha y en el pinar de la Algaida. El 23 de abril de 2015 se muestreó la población del pinar de la Algaida. Se cosecharon semillas de un total de 34 individuos (entre 20 y 200 semillas por individuo). En el pinar de la Algaida, en estas fechas y en función del año, todas las plantas de *A. thaliana* ya han soltado las semillas así que se cosecharon las últimas de la temporada. Dado el estado avanzado de la población del pinar de la Algaida, se desestimó muestrear la población de La Plancha, que será muestreada en 2016. Estas poblaciones contienen cientos de individuos y recolectar esta cantidad de semillas no afecta a las poblaciones.

Las semillas se mandaron al Centro Nacional de Biotecnología (CNB-CSIC) de Madrid donde se multiplicarán en invernadero, a partir de enero de 2016, para generar una nueva generación de semillas que estén libres de efectos maternos y ambientales. Estas poblaciones albergan alelos raros de genes conocidos que regulan la dormición de semillas (e.g. *DOG1*) y el tiempo de floración (e.g. *FRI*, *FLC*), así que representan una fuente de diversidad genética que permite entender mejor la función de estos genes en la naturaleza (ver publicación adjunta). Además, estas poblaciones forman parte del llamado grupo genético relictual de *A. thaliana* cuya distribución es casi exclusiva de la península Ibérica y Marruecos, siendo considerado uno de los posibles orígenes de la especie. Cabe destacar que estas dos poblaciones forman parte de la colección de poblaciones naturales de *A. thaliana* de la península Ibérica y Marruecos que actualmente contiene más de 400 localidades y que lleva desarrollándose desde 2003 en colaboración con el CNB-CSIC (IP: Carlos Alonso-Blanco) y la EBD-CSIC (IP: Xavier Picó).

**2015/7 (Proyecto de seguimiento) Seguimiento de mamíferos en el END**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Soriguer Escofet, Ramón C

CENTRO: Estacion Biologica de Doñana

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios

CANTIDAD: 15.000 €

DURACIÓN: 01/04/2015-31/03/2020

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

## RESULTADOS:

Los resultados de la investigación del seguimiento de mamíferos se pueden consultar, en extenso en la Memoria correspondiente del "Equipo de Seguimiento de Doñana. ICTS – Reserva Biológica de Doñana (EBD-CSIC). 2015. Memoria del año hidrometeorológico 2014-2015. Programa de Seguimiento de Procesos y Recursos Naturales en el Espacio Natural Doñana. Estación Biológica de Doñana (CSIC)". Aquí hacemos un pequeño resumen.

### *Seguimiento de mamíferos*

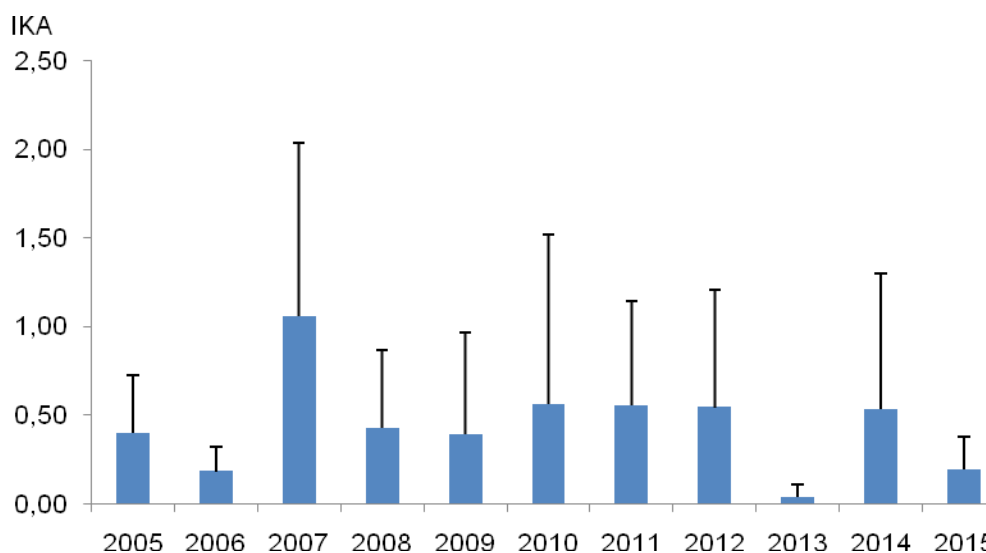
#### **1.- Seguimiento del conejo en el Espacio Natural de Doñana**

En el año 2015 las poblaciones de conejo han caído a niveles mínimos en el Espacio Natural de Doñana, con bajadas generalizadas en todo el espacio.

Los datos de marzo de 2015 indican que la población ha disminuido con respecto al año 2014, donde las abundancias ya eran muy bajas con pocos contactos en todo el Espacio Natural a excepción de la Algaida-Los Sotos y Abalario, que presentan unos mejores índices que el año anterior en dicho periodo, aunque con valores mínimos

En septiembre de 2015, la abundancia de conejos en Coto del Rey disminuyó de 6,10 conejos/km en 2014 a 1,28 conejos/km en 2015. Es de destacar también la caída de la abundancia en la Algaida-Los Sotos en septiembre de 2015 (0,45 conejos/km frente a 2,19 conejos/km en 2014) y en el Abalario (0,06 conejos/km en 2015 frente a 0,39 conejos/km en 2014).

En la Figura 1, se muestran los IKA medios en los siete itinerarios del Espacio Natural Doñana, excluyendo Coto del Rey-Matasgordas, así como la desviación estándar de éstos en los censos de septiembre del periodo 2005-2015. Como se puede observar, la población presenta valores mínimos dentro de la serie de años estudiada.



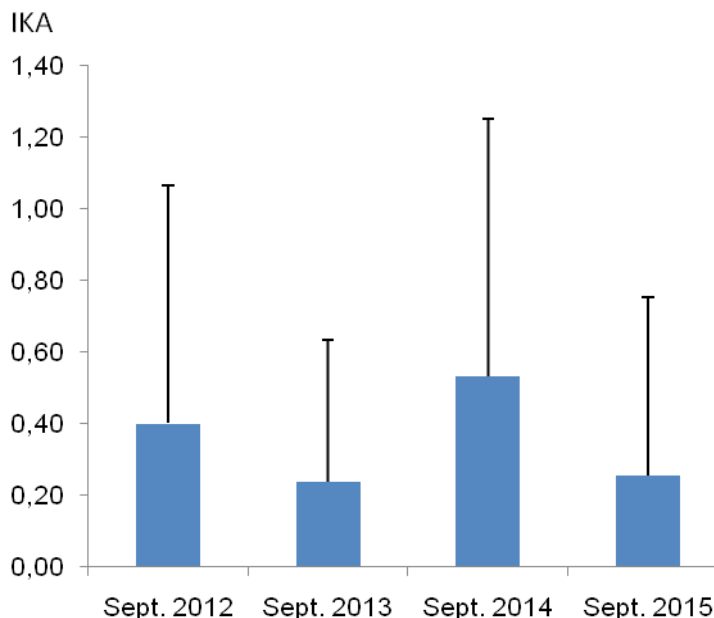
**Figura 1.** Media y desviación estándar de los Índices kilométricos de abundancia (IKAs) de conejo en el END, en septiembre, sin el itinerario de Coto del Rey-Matasgordas.

#### **2.- Seguimiento de la liebre en el Parque Nacional de Doñana**

La temporada 2014-2015 ha sido mala en general para la liebre ibérica disminuyendo los valores del IKA en los recorridos efectuados en Algaida-Los Sotos, RBD-este y Muro de la FAO (fichero "2\_IKA\_liebre\_2005\_2015.xlsx" en carpeta Mamíferos).

La población ha disminuido en el año 2015, en la marisma de Hinojos-Guadiamar y Nuevas-Matochal comparándola con el año anterior.

En la Figura 2, se muestran los Iks medios en los 11 itinerarios del END así como la desviación estándar de éstos en septiembre de los tres últimos años.



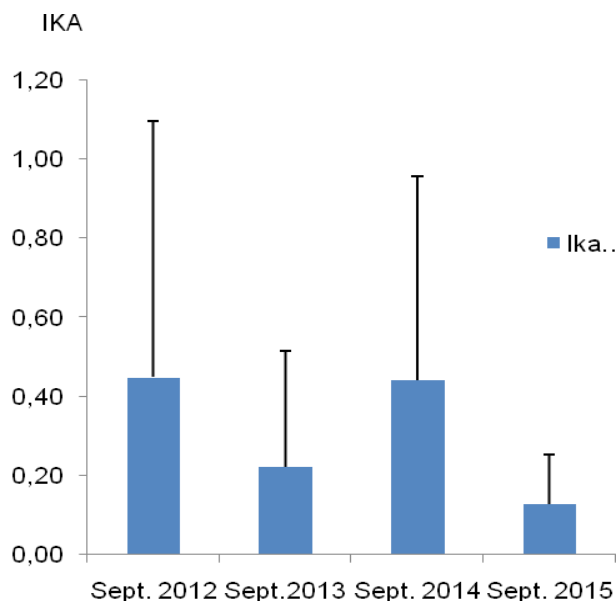
**Figura 2.** Media y desviación estándar de los Índices kilométricos de abundancia de la liebre en el END en septiembre (2012-2015).

### 3.- Seguimiento del jabalí

Comparando los datos de abundancias de septiembre de 2015 con los del año 2014, la población de jabalí ha experimentado un notable descenso en gran parte del END, debido al plan de control de la especie en el END, promovido por la administración del Parque. Así, Coto del Rey presenta de 0,74 jabalíes/km en 2104 a 0,35 jabalíes/km en 2015, Algaida-Sotos (1,55 jabalíes/km en 2104 a 0,14 jabalíes/km en 2015), Sabinar-Mogea (0,33 jabalíes/km en 2104 a 0 jabalíes/km en 2015), RBD este (0,52 jabalíes/km en 2104 a 0,20 jabalíes/km en 2015).

La productividad en el otoño del año 2015 ha disminuido considerablemente con respecto al año anterior en el número de rayones (0,95 en 2014 y ninguno en 2015) siendo similar en el número de juveniles (0,15 en 2014 frente a 0,13 en 2015).





**Figura 3.** Media y desviación estándar de los censos de jabalí en el END en septiembre de 2012-2015.

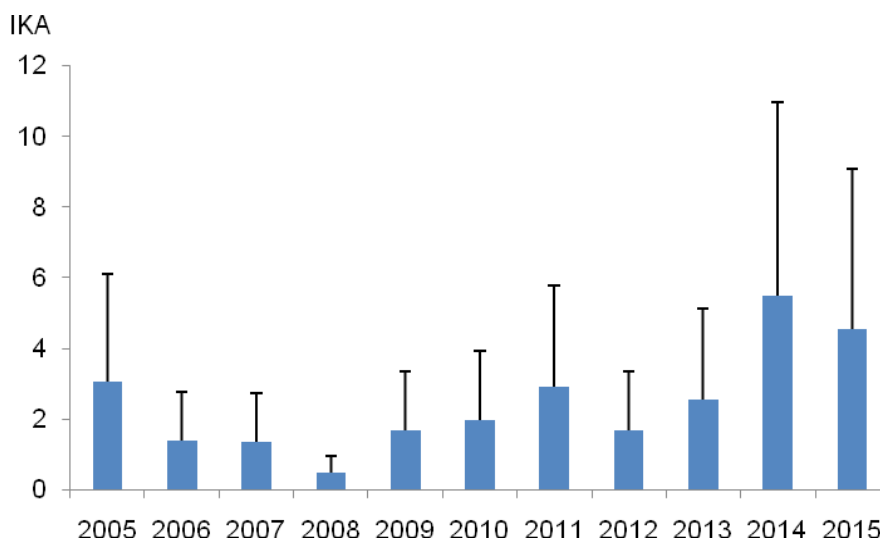
En la Figura 3, se observa los Ika medios en los ocho itinerarios del END así como la desviación estándar de estos en septiembre de los tres últimos años.

#### 4.- Seguimiento de ciervo en el monte

Las densidades relativas obtenidas en septiembre del 2015 aumentaron, con respecto al año anterior en Coto del Rey. En los otros transectos efectuados, ha disminuido el conteo de ejemplares, destacando la Algaida-Los Sotos (13,94 ciervos/km en 2104 a 6,90 ciervos/km en 2015). Debemos destacar la presencia cada vez más frecuente de ejemplares en el Abalarío, que denota un aumento en la distribución de la especie en el END. (Figura 41 y fichero "4\_IKA\_ciervo\_2005\_2015.xlsx" en carpeta Mamíferos).

La relación de sexos observada en esta temporada (1,67 hembras/macho) es inferior a la observada en el año 2014. La productividad registrada en el 2015 (0.04 cervatillos/hembra) es muy inferior a la media de los últimos años (0.45 cervatillos/hembra).

En la Figura 4 se muestran los IKAs medios en los ocho itinerarios del END así como la desviación estándar de éstos, del mes de septiembre en el periodo 2005-2015.



**Figura 4.** Media y desviación estándar de la abundancia de ciervos en el END. Datos de los censos de septiembre ( IKAs) del periodo 2005-2014.

**2015/8 (Proyecto de investigación) Migratory decisions in a changing world: mechanisms and drivers of changing migratory behaviour**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Bustamante Díaz, Javier M<sup>a</sup>

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: NERC (Natural Environment Research Council)

CANTIDAD: 6.000 € (Doñana) , 385,532 € (Total)

DURACIÓN: 01/04/2015-31/07/2016

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Finca de Caracoles

**RESULTADOS:**

En este proyecto se han capturado *Falco naumanni* en 3 colonias cerca de Doñana ('Bomba don Pedro', 'Huerta Tejada' y 'Caracoles'). En 2015 hemos capturado y anillado 107 individuos (35 adultos y 72 pollos), y re-capturado 46 adultos ya marcado en años anteriores. Hemos recuperado 3 geolocalizadores entre estos individuos - análisis de estos datos está en curso. Hasta ahora, no hay ninguna publicación usando los datos de este proyecto.

**2015/9 (Prospección) IV Sondeo de nutria en España: 2014-2015**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Palomo, Javier

CENTRO: Universidad de Málaga

ENTIDAD FINANCIADORA: Propio y EBD-CSIC

CANTIDAD: 500 €

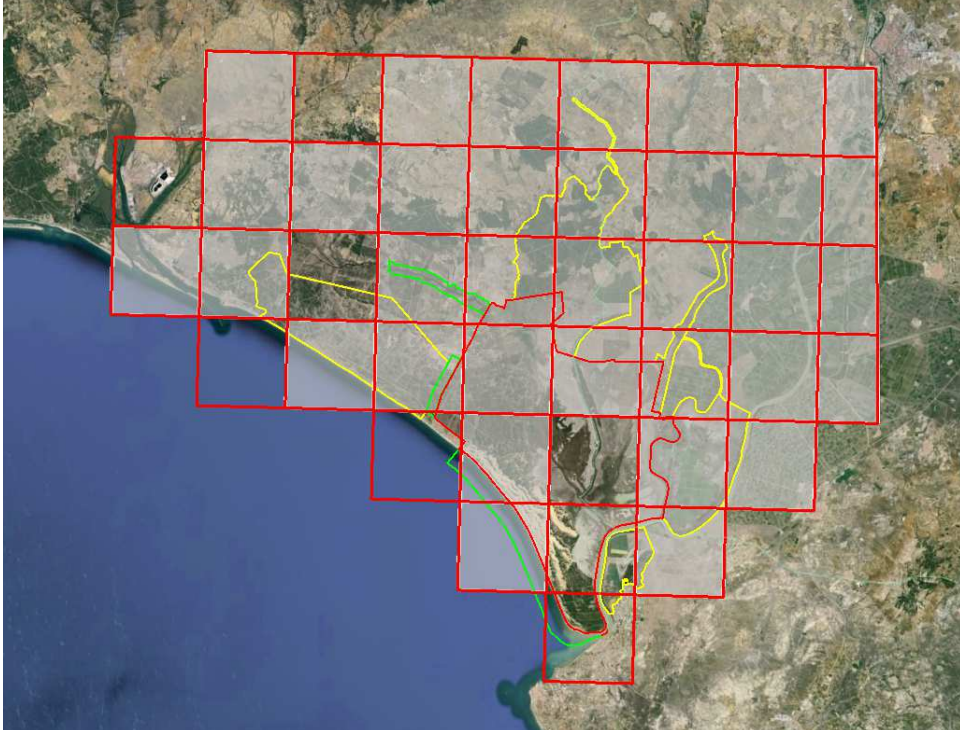
DURACIÓN: 01/04/2015-31/07/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

Durante el año 2015 se han prospectado 43 cuadrículas de 10x10 km en proyección UTM en la comarca de Doñana, realizándose 48 puntos de muestreo. En 35

cuadrículas (81.4%) se han encontrado indicios de presencia de nutria. Entre los indicios encontrados, 2 fueron letrinas, 60 excrementos aislados, 29 rastros y 5 gelatinas. En el mapa siguiente se detallan en sombreado las cuadrículas con presencia de la especie. En las no sombreadas no se detectaron indicios:



**2015/10 (Prospección) Efectos allee escala-dependientes en pequeñas poblaciones de matorral mediterráneo: ¿es beneficioso tener incluso a la familia como vecinos? Fase II**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Delibes de Castro, Miguel

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios

CANTIDAD: 112,8 €

DURACIÓN: 27/03/2015 – 30/04/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: La observación de los distintos polinizadores del piruétno se llevará a cabo dentro de la Reserva Biológica de Doñana y Matasgordas

**RESULTADOS:**

El proyecto de investigación acabó en diciembre de 2014, pero a través de la Oficina de Coordinación se pidió una prórroga para poder terminar en 2015 algunas observaciones en las plantaciones experimentales que se mantenían en el Palacio de Doñana y para recoger todo el material. Por lo demás, los primeros meses de 2015 se dedicaron a redactar el informe final, que fue presentado al finalizar el primer trimestre y del que se ha entregado una copia.

**2015/11 (Proyecto de investigación) Effects of group composition and habitat choice on internal and external parasite load of feral horses in Doñana National Park, S.W. Spain**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Negro Balmaseda, Juan José

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: University of Zürich

CANTIDAD: 2000 CHF (1906.28 €)

DURACIÓN: 09/04/2015-30/09/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana

**RESULTADOS:**

I conducted my fieldwork in Biological Reserve of Doñana National Park during 15.4.15 to 20.5.15 and 26.8 to 8.10.15 with Retuerta feral horses. The whole research was done without handling horses directly or manipulating them. During my fieldwork I collected 519 faecal samples of 46 horses. I followed individual bands of horses daily by foot and collected about 10 grams of faeces right after defecation. These samples I analysed in the laboratory and counted intestinal parasite eggs using the concentrated McMaster technique modified by Roepstorff and Nansen (Lester & Matthews, 2014).

Additionally, I estimated body mass score for the same individuals. This I did visually by estimating the amount of body-fat as described in Rudman and Keiper (1991).

To measure the number of ectoparasites, I took 359 close-up photographs of individual horses. I counted flies on one side of the body, in the area ranging from the withers to the elbow and the front tip of the shoulder-blade to the hip-bone. Moreover, I assessed disturbance on horses caused by bloodsucking insects. I videotaped horses for 5 minutes. For this period, I classified comfort behaviour on a 5-point-scale as described in Mayes and Duncan (1985). As wind velocity is suspected to influence abundance of flies, I measured wind velocity with a hand-held device each time I took photographs or videos. Additionally, I recorded sky cover, habitat and location. Information about temperature and humidity was kindly provided by the Biological Station of Doñana.

**2015/12 (Proyecto de investigación) Estudio de la variación genética y demográfica en poblaciones de anfibios**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Diaz Paniagua, Carmen

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 40.000 € (Doñana), 60.960 € (Total)

DURACIÓN: 20/04/2015-01/01/2018

ÁMBITO GEOGRÁFICO:

La prospección y toma de muestras se realizará a lo largo de todo el Parque Nacional.

**RESULTADOS:**

Este proyecto pretende analizar la variabilidad que pueden presentar determinadas especies de anfibios para adaptar su reproducción a las variaciones que presentan sus medios reproductivos, abordando además la variabilidad genética a lo largo de un gradiente espacial considerando medios acuáticos de distinta temporalidad.

A lo largo del año 2015, los trabajos realizados para este estudio han consistido principalmente en la toma de muestras para los análisis genéticos, que se han realizado en distintos puntos a lo largo del Parque Nacional. Se han tomado muestras de tejido (falange en el caso de los adultos, o la punta de la cola en las larvas) de Rana común (*Pelophylax perezi*) y de Gallipato (*Pleurodeles waltl*), dos especies que suelen utilizar hábitats reproductivos permanentes o de larga duración, pero que en Doñana encontramos también con frecuencia en medios temporales. Una vez tomada la muestra, y registrados los datos biométricos de los individuos, son liberados de nuevo en el punto de captura.

El número de muestras tomadas y las localidades muestreadas se recoge en la tabla 1.

Localidad	RANA ( <i>Pelophylax perezi</i> )		Gallipato ( <i>Pleurodeles waltl</i> )	
	ADULTOS	LARVAS	ADULTOS	LARVAS
Charca en Manecorro		30		
La Espajosa				20
Casas Viejas				30
La Mata Los Domínguez		30		
La Membrilla		30		
Caño Martinazo		30		
Moral		27		30
Alto Zalagalano	3	30		
Zalagalano	4			
Zac. Del Ojillo				
Lucio del Bolín	44			
Sanguijuela				30
Las Verdes	2		21	9
Laguna Dulce		30		30
Laguna del Galápagos				2
Sopetón		30		
Laguna Ánsares		30		8
Zac. Rincón Sotillos	14			
Zac. Punta Zalabar	10	26	30	30
Zac. Mancha Grande		30		
Caño Junqueros o Palos	5			
Zac. Las Polluelas		30		
Zacallon Punta del Llano	4			
Navazo Guardas	7	29		
Zacallon de las Eneas	4			
Zacallon Faginao	5	30	1	
Zacallón de El Cuerno	25	30		30

**Tabla 1.** Número de muestras tomadas para el estudio de la variabilidad genética en adultos o larvas de Rana común y Gallipato en distintas localidades de Doñana.

También se ha realizado un experimento de mesocosmos, utilizando tanques de 500 litros en los que se había introducido un fondo de arena con plantas acuáticas y 350 litros de agua, en los que se han desarrollado larvas de Rana común desde junio de

2015 hasta que completaron la metamorfosis. Se introdujeron larvas procedentes de dos localidades (una situada en la zona norte del parque, un zacallón situado en el interior de una laguna temporal, con alta conectividad a otros puntos de agua en momentos de gran inundación (N=100 larvas); y otra situada en el extremo sur del parque, un zacallón aislado en Marismillas). Las larvas de ambas localidades se sometieron a dos tipos de régimen de laguna, manteniendo en la mitad de los tanques el agua hasta 350L constante (Permanente), y en la otra se produjo un descenso de nivel gradual hasta la desecación completa en verano (temporal).

En total metamorfosearon entre el 54 y el 72% de las larvas de los distintos tratamientos, y la metamorfosis se completó entre 23 y 85 días después de iniciar el experimento, siendo en general más temprana en los individuos desarrollados con alto nivel de agua constante procedentes de la zona norte, mientras que los más tardíos correspondieron a los que procedían del sur y se desarrollaron en el tratamiento de desecación.

### **2015/13 (Proyecto de investigación) Seguimiento de anfibios en Doñana 2015**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Díaz Paniagua, Carmen

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios

CANTIDAD: 300 €

DURACIÓN: 10/04/2015-30/06/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO:

#### **RESULTADOS:**

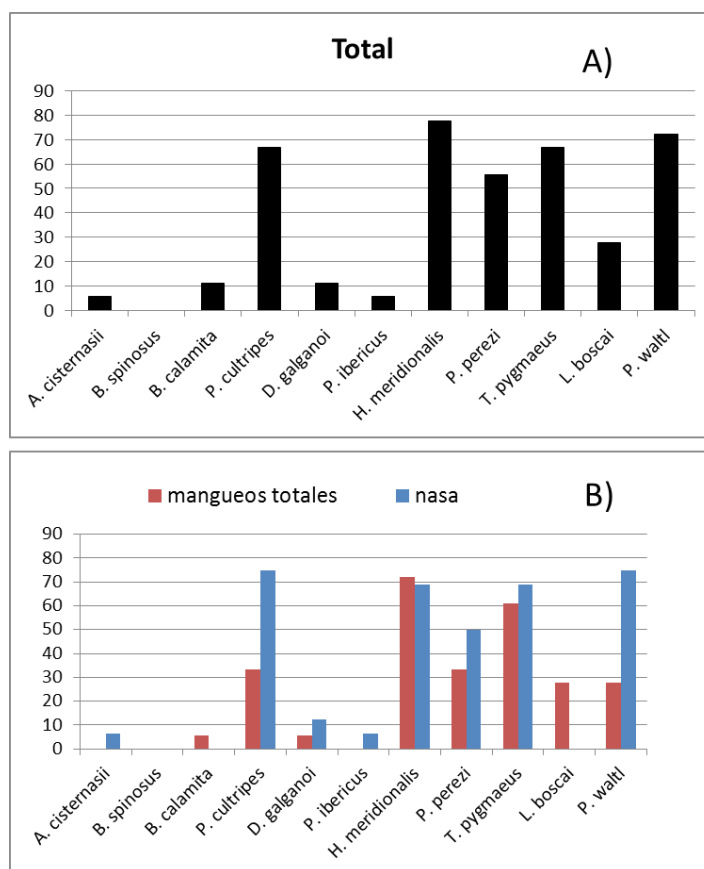
Este proyecto complementa los datos obtenidos en años anteriores dentro del programa de seguimiento de procesos naturales en Doñana, concretamente para el seguimiento de anfibios.

Durante la primavera de 2015, entre los meses de abril y junio, se han muestreado un total de 18 cuerpos de agua, la mayoría de ellos han estado incluidos en programas de seguimiento de anfibios de años anteriores. Estaba previsto muestrear un total de 24 puntos, pero el grado de inundación que ha tenido el sistema de lagunas del parque este año ha sido escaso, y algunos de los puntos seleccionados no llegaron a inundarse o no mantuvieron la inundación en primavera, a pesar de que las precipitaciones del presente ciclo hidrológico se situaron alrededor de la media del área (532mm). Seis de los puntos de muestreo no pudieron muestrearse por encontrarse secos, y en otras 3 lagunas, los muestreos se tuvieron que realizar en el zacallón, ya que éste era su único punto inundado (Tabla 1).

Nº (Red limno seguimiento)	nombre localidad	Tipo	Campaña 2015
1	Laguna Dulce	laguna peridunar extensa de larga duración	muestreada
3	Laguna del Brezo Nueva	laguna temporal corto hidroperiodo	seca
4	Laguna del Zahillo	laguna peridunar	se muestrea
6	laguna de la Casa de la Mogeá	laguna extensa temporal con zacallón	seca
7	Navazo del Toro	laguna	seca
9	Laguna del Sopotón	laguna extensa semipermanente	se muestrea
12	Laguna del alcornoque cuatro piernas	laguna	se muestrea zacallón
13	Laguna de la Espajosa	laguna	se muestrea
17	Laguna de la Mata de los Domínguez	laguna	se muestrea zacallón
23	Laguna Larga o del Carrizal	laguna	seca
30	Marisma del Rocío (Manecorro)	marisma	se muestrea
33	Caño de Martinazo	caño	se muestrea
39	Lucio de los Ánsares-Rincón de los Corros	marisma	se muestrea
40	Lucio del Membrillo	marisma	se muestrea
54	Arroyo del Partido (vado del Ajolí)	arroyo	se muestrea
59	marisma de la RBD	marisma	seca
64	laguna junto pinar de San Agustín	laguna temporal corto hidroperiodo	se muestrea
67	laguna sin nombre cerca del Sopotón	laguna temporal largo hidroperiodo	se muestrea
68	Hermanillos	laguna peridunar	se muestrea
69	laguna del Alcornoque 153	laguna	seca
70	Navazo de la Sarna	laguna temporal hidroperiodo intermedio	se muestrea
79	Navazo Aragón	laguna extensa temporal con zacallón	se muestrea zacallón
93	Laguna de las Verdes	laguna hidroperiodo largo	se muestrea
97	Laguna del Taraje	laguna peridunar	se muestrea

**Tabla 1.** Localización de las localidades seleccionadas para el seguimiento de anfibios en la primavera de 2015.

En las 18 lagunas muestreadas se han realizado muestreos con mangueros (barriendo una franja de la columna de agua de aproximadamente 2m de longitud a distintas profundidades y en distintos tipos de microhábitat dentro de cada laguna). En 16 se utilizaron además 5 nasas activas durante un periodo de 24h. En dos de las lagunas muestreadas el nivel de agua era demasiado bajo y no se pudieron poner las nasas.



**Figura 1.** Número de puntos de muestreo en los que se detectó la presencia de cada una de las especies de anfibios. A) Considerando todos los muestreos; B) Diferenciando el tipo de técnica utilizada

Se detectó la reproducción de 10 de las 11 especies de anfibios que se describen para Doñana, ya que no se registró a *Bufo spinosus*, especie con puntos de reproducción muy escasos en esta área (Figura 1A). Detectamos diferencias en cuanto a las especies que detecta cada tipo de técnica utilizada, ya que las nasas capturaron individuos de solo 8 especies. El mismo número de especies se detectaron con los mangueos, aunque no coincidieron con las detectadas por las nasas. Mientras que con las nasas se detectó a *Alytes cisternasii* y *Pelodytes ibericus*, que no detectaron los mangueos, éstos si detectaron la presencia de *Bufo calamita* y de *Lissotriton boscai*, que no detectaron las nasas (Figura 1B).

La especie que se encontró en mayor número de lagunas fue *Hyla meridionalis* (77%), siendo también elevada la presencia de *Pleurodeles waltl* (72%), *Triturus pygmaeus* (67%) y *Pelobates cultripipes* (67%). Las frecuencias de ocupación resultan diferentes si se estiman para cada técnica de muestreo, ya que mediante mangueos las mayores frecuencias corresponden a *Hyla meridionalis* (72%) y *T. pygmaeus* (61%), mientras que las nasas detectan mayor frecuencia de ocupación para *P. cultripipes* (75%), *P. waltl* (75%), *H. meridionalis* (69%) y *T. pygmaeus* (69%) (Figura 1B).

Estos datos sugieren que las dos técnicas de muestreo son efectivas para los muestreos de anfibios, pero obtienen distintos resultados, por lo que los datos



obtenidos con una de ellas no son comparables con los de la otra. Por otra parte, dado que el uso de las dos técnicas incrementa el número de especies detectadas, se puede considerar que son complementarias y que su uso conjunto incrementa la efectividad de los muestreos. En consecuencia, en una evaluación a largo plazo, es importante tener en cuenta el tipo de técnica utilizado para el registro de datos de anfibios.

El número total de ejemplares de cada especie de anfibio capturado a lo largo del periodo de muestreo se muestra en la tabla 2. Todos los ejemplares se liberaron después de identificarlos y contarlos.

	larvas	adultos
<b>ANFIBIOS:</b>		
<i>Alytes cisternasii</i>	15	0
<i>Bufo calamita</i>	18	0
<i>Pelobates cultripes</i>	497	2
<i>Discoglossus galganoi</i>	32	2
<i>Pelodytes ibericus</i>	0	3
<i>Hyla meridionalis</i>	525	14
<i>Pelophylax perezi</i>	44	13
<i>Triturus pygmaeus</i>	353	31
<i>Lissotriton boscai</i>	10	0
<i>Pleurodeles waltl</i>	143	52
<b>OTROS VERTEBRADOS:</b>		
<i>Mauremys leprosa</i>		1
<i>Emys orbicularis</i>		4
<i>Natrix maura</i>		32
<i>Anguilla anguilla</i>		8
<i>Gambusia holbrooki</i>		342
<i>Cobitis paludica</i>		119

**2015/15** (Proyecto de seguimiento) **Seguimiento de mariposas en Doñana y su comarca**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: López Munguira, Miguel

CENTRO: Universidad Autónoma Madrid

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios y particular

CANTIDAD: 700 €

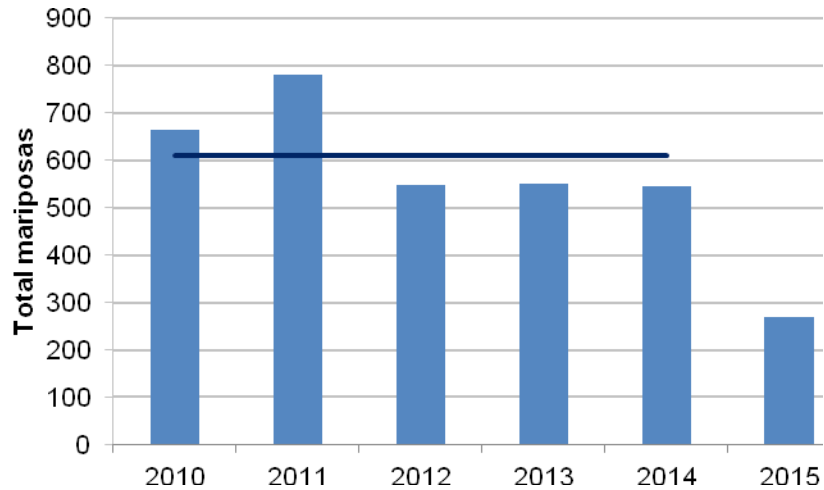
DURACIÓN: 01/05/2015-31/12/2019

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Todo el END (principalmente RBD, Rocina y Matasgordas) y otras áreas fuera del END

**RESULTADOS:**

Comparando los mismos tramos de estudios a lo largo de los últimos 6 años, en el año 2015 el número de avistamientos fue muy inferior a la media de los años anteriores. Con tan solo 269 imagos observados, supone una reducción del 57% de individuos

censados respecto a la media del periodo 2010-2014 (617 ejemplares) y del 49% del año anterior (Figura 1).



**Figura 1.** Evolución del número total de mariposas censadas anualmente desde 2010 a 2015. La línea horizontal se corresponde a la media del periodo 2010-2014.

Esta disminución de mariposas observadas se ha producido en todos los recorridos comparados, con disminuciones respecto la media de años anteriores que oscilan entre el 34%, en el recorrido Rocina, al 68%, de Las Monjas. Además, se ha producido un descenso notable de las observaciones de las especies más abundantes respecto a la media del periodo 2010-2014 (*Pieris rapae*, 60%; *Plebejus argus*, 58%; *Pararge aegeria*, 81%; *Euchloe crameri*, 63% y *Colias crocea*, 60%). Por otra parte, destacan los incrementos en las observaciones de *Euchloe belemia*, *Vanessa cardui* y *Zizeeria knysna*. (Figura 2).

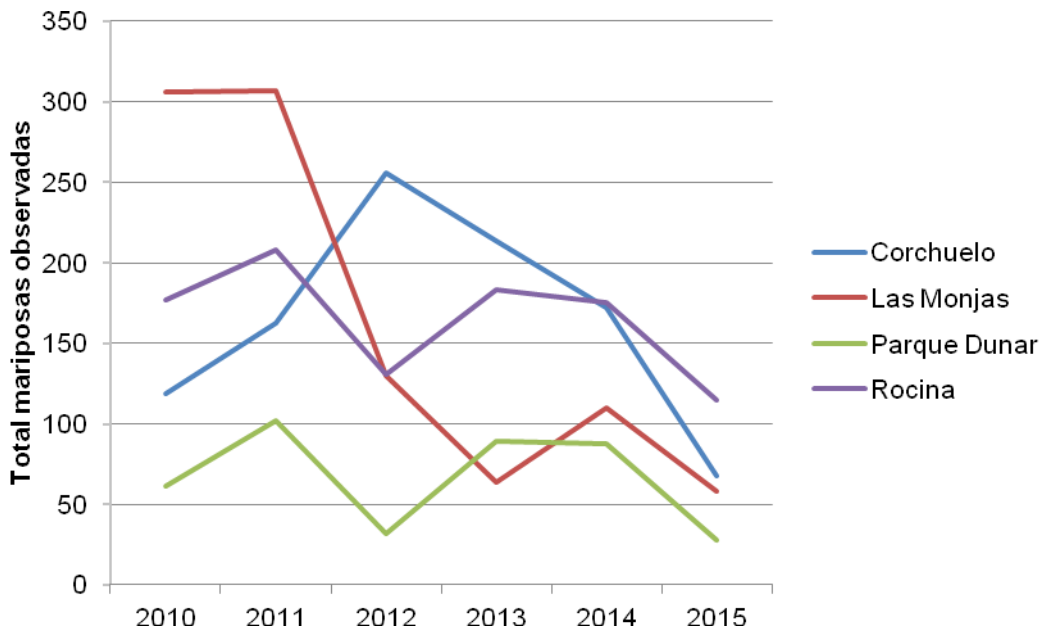


Figura 2. Evolución del total de mariposas en los distintos recorridos comparados.

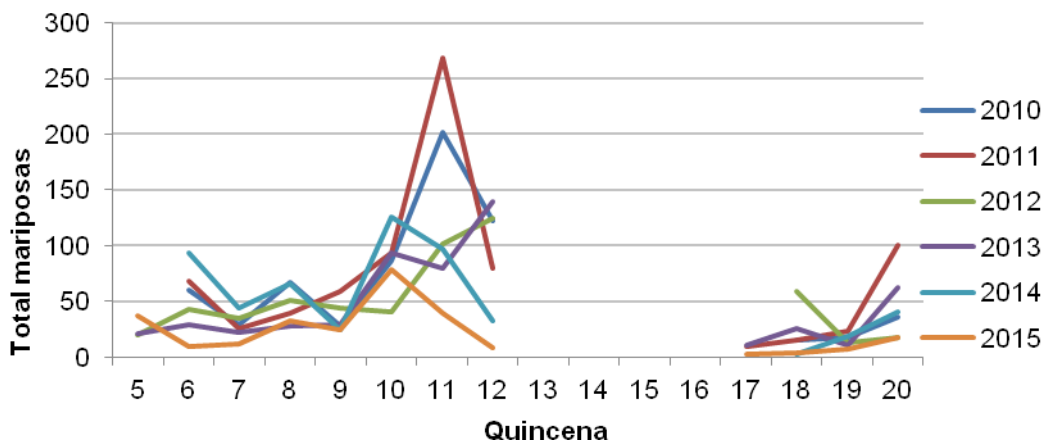


Figura 3. Número total de mariposas en las distintas quincenas durante los años estudiados.

**2015/16 (Proyecto de investigación) Motainfraestructura de sensado y transmisión inalámbrica para la observación y análisis de la pauta de animales salvajes o en semilibertad (MINERVA)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Linares Barranco, Alejandro

CENTRO: Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Proyecto de Excelencia de la Junta de Andalucía.

CANTIDAD: 93.630 €

DURACIÓN: 21/04/2015-30/09/2016

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica Doñana

RESULTADOS:

En el año 2015 se han cubierto los siguientes objetivos del proyecto Minverva:

**Módulo 1: Collar:** Se ha realizado un prototipo del hardware del collar usando una tarjeta de desarrollo del microcontrolador STM32, conectado a un sensor de movimiento tipo IMU, a un localizador GPS, a una brújula, a una tarjeta SD para almacenamiento de datos y a un transceiver ZigBee del tipo XBee. Por el tamaño y peso del prototipo ~200gr se han realizado en la EBD pruebas de funcionamiento sobre un equino. Estas pruebas se realizaron por un lado en Mayo y por otro lado en Noviembre, realizando sendas capturas de información de los sensores en diferentes actividades del equino para su posterior análisis y uso en los algoritmos de redes neuronales a incluir en el collar.

**Módulo 2: Nodo fijo:** Se ha fabricado y montado una estructura metálica (acero galvanizado) con una placa solar y zócalo para batería, contrapesos y caja estanca para un computador tipo barebone. El computador se conecta a la wifi de la EBD y consta de una tarjeta interfaz diseñada y fabricada a medida para el proyecto que consta de localizador GPS, acelerómetro para detectar posibles caídas del nodo fijo, y transceiver de comunicación XBee. Se plantea esta interfaz con puertos serie libres para futura conexión de estación meteorológica. En las pruebas de campo de Mayo de 2015 se testó la conexión remota al computador del nodo fijo con poco éxito y en la visita de Noviembre de 2015 se completaron las pruebas de conectividad remota y su conexión al servidor a través de la wifi para volcado de datos, así como al collar y motas a través de XBee. En próximas visitas se plantea la posibilidad de dejar instalado un nodo fijo temporalmente en la EBD.

**Módulo 3: Nodo móvil:** Se ha diseñado y fabricado una interfaz USB para una Tablet industrial (Surface) que permita la localización de collares perdidos y la asistencia de la distribución de una red de motas que permita al nodo fijo ampliar su cobertura para toma de datos de los collares. En las pruebas de Mayo se probó la conectividad a un collar desde el nodo móvil para una captura de datos de emergencia de un collar, pero no se tenían implementadas las otras funcionalidades. Para las visitas de 2016 se probarán estas funcionalidades de localización y distribución de motas que están actualmente en pruebas.

**Módulo 4: Servidor web:** Se ha realizado en los servidores de nuestro grupo de investigación (RTC en la ETSI Informática) la instalación y configuración de un servidor web que atienda las peticiones de los nodos fijos y nodos móviles para guardar en una base de datos, las muestras recogidas de los collares, tanto en modo RAW (información en bruto de los sensores) como en modo reducido (actividad de los animales inferida por la red neuronal en el collar).

En las pruebas de campo de noviembre se testó la conectividad desde el nodo fijo de forma satisfactoria. Faltaría la realización de un entorno web amigable para su aprovechamiento por parte de los investigadores.

Pruebas de campo:

Mayo 2015: se realizaron pruebas preliminares de funcionamiento de los equipos en la EBD, concretamente en las inmediaciones del Palacio de Doñana. Así mismo, los responsable de la EBD proporcionaron un equipo al que se le instaló un collar para realizar medidas del comportamiento de los sensores cuando el animal se encuentra

en reposo, andando y al trote. La toma de datos fue relativamente corta en número de muestras para el entrenamiento de las redes neuronales.

Noviembre de 2015: se repitieron las pruebas de Mayo dando por válido los funcionamientos de los equipos (nodo fijo y collar) y su conectividad al servidor web.

Se realizaron numerosas tomas de datos de los sensores del collar para el entrenamiento de las redes neuronales para el animal en reposo, andando y al trote.

Ambas campañas se realizaron en las inmediaciones del Palacio de Doñana de la RBD.

**2015/17 (Proyecto de investigación) RECUPERA - Monitorización integral del medio rural y su hábitat natural. Medición de impactos ambientales**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Ferrer Baena, Miguel

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: MINECO

CANTIDAD: 470.000€

DURACIÓN: 28/04/2015 – 30/09/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: FAO, VET, RBG, y Juncabalejo (HIN, MAR)

**RESULTADOS:**

Se han realizado diversas actividades orientadas a mejorar los sistemas de adquisición de datos y su funcionalidad en el campo de la monitorización ambiental. Tras ellos, se han elegido los sistemas más apropiados y comprobado su utilidad en el campo. Dichos sistemas se describen a continuación:

**Censo de fauna silvestre:**

Se ha demostrado la viabilidad del censo de fauna silvestre (de gaviotas picofinas, moritos y garcillas, entre otros) mediante el uso de vehículos aéreos no tripulados (UAV). Tradicionalmente, los censos se han realizado mediante observadores en el propio terreno, lo que conlleva a errores y suponen un gran esfuerzo de monitoreo, especialmente en zonas de difícil acceso. Alternativamente, se usan avionetas, que aun siendo relativamente eficaz, es una solución cara y potencialmente peligrosa. El uso de UAV permite solucionar estos problemas al poder tomar imágenes aéreas de gran precisión. Durante el proyecto se ha desarrollado ad hoc un software de procesamiento de imágenes que permite cuantificar y clasificar (semi) automáticamente fauna a partir de las imágenes adquiridas por los UAV. La propiedad intelectual del software ha sido registrada ante el Notario Pedro Antonio Mateos Salogado (acta deposito: 2670; folios: CQ2258347-50) el 20/11/2015.

Todo el sistema se ha validado mediante observaciones directas realizadas por personal experimentado. Se ha desarrollado así una solución integral que abarca todo el ciclo necesario para la monitorización de fauna silvestre.

**Seguimiento y localización de fauna silvestre marcada con localizadores:**

Durante el proyecto, se han marcado con emisores VHF, sistemas dataloggers y geolocalizadores, individuos de especies amenazadas como el águila imperial o el águila pescadora, entre otras. El marcaje de fauna permite conocer la movilidad y distribución espacial de los individuos o las áreas de campeo, de alimentación y reproducción. Dicha información puede ser almacenada hasta su descarga manual o puede transmitirse mediante emisiones satelitales. Durante el proyecto se ha procedido a la monitorización de los animales marcados para comprobar el correcto funcionamiento de los localizadores, y cuando ha sido posible, identificar la causa y lugar de la muerte (electrocución, caza furtiva). Se han obtenido ya datos sobre los patrones de movimiento de los individuos marcados que están siendo actualmente analizados para su publicación.

En el marco del proyecto también hemos desarrollado un sistema de localización de fauna silvestre marcada con localizadores VHF y dataloggers (los dos sistemas de marcaje más comunes) mediante el uso de UAVs. Los sistemas VHF emiten una señal pulsada en VHF con una frecuencia única para cada animal marcado. Tradicionalmente, para localizar al animal, el usuario, que cuenta con una antena receptora de VHF, se desplaza hacia un área próxima a donde se encuentran los animales marcados. Allí, cambiando la dirección de apuntamiento de la antena, el usuario va monitorizando la potencia de señal recibida en las distintas direcciones y buscando las distintas frecuencias del dispositivo. A continuación, el usuario se desplaza a otra posición en una dirección perpendicular a la dirección del marcador y a una distancia suficientemente alejada. Esta operación se realiza en tres posiciones distintas cuyas coordenadas se obtienen mediante un receptor GPS y la posición del marcador VHF se obtiene por triangulación. Este proceso es tedioso y la señal VHF se ve influenciada por el terreno experimentándose multitrayecto y pérdidas de señal elevadas. Respecto a los dispositivos de tipo datalogger, éstos permiten el almacenamiento de gran cantidad de datos fisiológicos y de comportamiento del animal en el que se encuentra instalado. Sin embargo, la mayoría de estos dispositivos disponen de una capacidad de transmisión inalámbrica de datos limitada, por lo que hay que acercarse mucho a los animales o capturarlos para poder recuperar la información almacenada en los dataloggers. Este modo de recuperación es un trabajo lento y tedioso y supone una alteración de la vida normal del animal. En ambos escenarios (dispositivos VHF y datalogger), el uso de UAV para la localización de animales ofrece ventajas significativas sobre los métodos tradicionales. En el caso de geolocalización basada en VHF, la situación privilegiada en el aire del UAV permite una operativa rápida y la reducción de pérdidas de la señal. En el caso de los datalogger, el uso de UAV permite recoger los datos de forma más rápida y eficiente sin interferir en la vida animal. Durante el proyecto se ha desarrollado y comprobado la viabilidad de un prototipo sistema basado en UAV para localizar individuos marcados. Esto incluye, el desarrollo de: (i) UAVs equipados con receptores y (ii) un software que permite localizar individuos marcados a partir de la información adquirida por el UAV, así como gestionar la información transmitida por los dataloggers.

### **Tipificación y georreferenciación de apoyos eléctricos:**

Otra actividad realizada durante el proyecto ha sido el desarrollo de un software capaz de procesar imágenes adquiridas por UAVs de tendidos eléctricos, identificar aquellas con apoyo y clasificar, así como georreferenciar las infraestructuras de manera (semi) automática. La aplicación de UAVs y un software de procesamiento de imágenes para tipificar apoyos eléctricos tiene un alto grado de innovación ya que la interacción entre

la avifauna y tendidos eléctricos es un grave problema que supone un gran coste medioambiental y económico. De hecho, a nivel mundial, se estima que las colisiones con tendidos ocasionan la muerte de millones de aves anualmente y pérdidas de millones de dólares debido a la caída o desperfectos causados en las líneas. La propiedad intelectual del software desarrollado ha sido registrada ante el Notario Pedro Antonio Mateos Salgado (acta depósito: 2671; folios: CQ2258339-42) el 20/11/2015.

**2015/18 (Proyecto de investigación) III Atlas de Aves en Época Reproductora en España 2014-2017**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Bustamante Díaz, Javier M<sup>a</sup>

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios

CANTIDAD: 7.650 € (Doñana), 14.250 € (Total)

DURACIÓN: 20/04/2014-31/07/2017

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

**RESULTADOS:**

Durante el año 2015 se han muestreado nuevamente las cuadrículas UTM de 10 x 10 Km en las que se divide el área de estudio. Concretamente, se han muestreado 28 cuadrículas, en las que se han realizado un total de 428 recorridos de 15 minutos cada uno, recogiendo información para 147 especies.

**2015/19 (Proyecto de investigación) Nataliens. ¿Determinan las comunidades nativas el éxito e impacto de las invasiones biológicas?**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Angulo Aguado, Elena

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 15.000 € (Doñana), 90.750 € (Total)

DURACIÓN: 01/01/2014-31/12/2016

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Reserva Biológica de Doñana y el Pinar de la Algaida y el Puntal. La mayor parte del trabajo se realiza en el entorno del Pinar de San Agustín (PSA)-6, fundamentalmente en alcornoques centenarios, pero también en pinos. Esta área incluye desde los Jaulone

**RESULTADOS:**

El objetivo del proyecto es profundizar en los efectos de la invasión de la hormiga argentina sobre la red trófica, que se estructuran en dos temas fundamentales: efectos sobre los depredadores y otros animales que usan los hábitats invadidos y efectos sobre las plantas y sobre las interacciones planta-animal (pulgonos, micorrizas, etc.).

Durante el año 2015 se llevó a cabo un seguimiento de las cajas nido para paseriformes instaladas en la RBD y en el límite norte de la finca del Puntal (N=73). Se revisaron las cajas nido desde marzo a julio para determinar el porcentaje de ocupación y el éxito reproductor en zonas invadidas con respecto a zonas no invadidas por la hormiga argentina.

Además en agosto se realizaron unos experimentos sobre remoción de cadáveres en tres pares de zonas invadidas y no invadidas que fueron acompañadas por trampas

pitfall para ver la diversidad y abundancia de hormigas. El objetivo es comprobar si existiría una facilitación biótica de la invasión de la hormiga argentina, debida a la utilización de un nicho vacío, como es la carroña.

Durante la primavera se instaló un experimento para ver la posible facilitación biótica de la invasión de la hormiga argentina a través del mutualismo con los pulgones, y la posible interferencia con el crecimiento de las plantas a través de una alteración de la comunidad de ectomicorrizas de la planta. Para ello se instalaron plántulas de *Cistus salvifolius*, crecidas en el laboratorio desde semillas e inoculadas con un conjunto de ectomicorrizas similares a las que se encuentran en Doñana, bajo alcornocos invadidos o no invadidos con hormiga argentina. Se realizaron varios tratamientos en los que las hormigas tienen acceso o no a la parte alta de la planta o a las raíces. El seguimiento consiste en medir el crecimiento de las plántulas, y cuantificar la presencia y abundancia de hormigas, pulgones y sus depredadores en las plantas. El experimento se mantendrá durante un año y posteriormente las plantas se extraerán para cuantificar la abundancia y diversidad de ectomicorrizas en los diferentes tratamientos.

**2015/20 (Proyecto de investigación) Señales sexuales: información contenida en la mancha negra ventral del ciervo ibérico**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Carranza Almansa, Juan

CENTRO: Universidad de Córdoba

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 20.000 € (Doñana), 77.440 € (Total)

DURACIÓN: 01/01/2014-31/12/2016

ÁMBITO GEOGRÁFICO: RBD (Principal), ALG y PUN (Ocasionalmente)

**RESULTADOS:**

El trabajo realizado en la RBD durante 2015 por parte de la Cátedra de Recursos Cinegéticos y Piscícolas ha constado de observaciones diarias desde puestos fijos y otros puntos a lo largo de zonas propicias de berrea para el estudio de las relaciones entre el tamaño de la mancha ventral y el comportamiento de los ciervos durante el periodo de apareamiento examinando comportamientos sexuales y la capacidad y éxito de conseguir hembras por parte de los machos. Se ha analizado las relaciones entre el tamaño de la mancha negra y características individuales y la relación de esta mancha con otras señales sexuales como el sonido de la berrea tanto en frecuencia de emisión, tipos de sonido y otras características.

Todo esto se ha complementado con estudio de vegetación de las zonas de observaciones y análisis de distribución de machos y hembras en las áreas de observación y otras áreas.

**2015/21 (Proyecto de investigación) Propuesta metodológica para determinar el posible efecto de los dragados de mantenimiento sobre las comunidades de aves y plantas asociadas al río Guadalquivir. Las aves como bioindicadores de la salud ambiental del estuario del Guadalquivir y zonas aledañas sometidas a perturbación antrópica**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Ferrer Baena, Miguel

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC



ENTIDAD FINANCIADORA: Autoridad Portuaria de Sevilla

CANTIDAD: 120.000 €

DURACIÓN: 1/05/2015- 31/05/2017

ÁMBITO GEOGRÁFICO: ENT, CAR, MAT, GUA, CAN, NUE, MAR, SAL, PIN, VET, SS, PIA, BRT, PLA, PUN, RBD, HIN, ALG, LOB, CGU, SOT, ROC, DOM, MIN, NAJ, MG, FAO.

#### RESULTADOS:

Los trabajos realizados a partir de la aprobación de este proyecto en el mes de julio no han precisado de la captura de individuos ni de la colocación de marcas en el medio. Durante este periodo de tiempo, únicamente se ha llevado a cabo una valoración in situ de la idoneidad del área como futura zona de estudio. En este sentido, se han podido valorar e identificar distintas zonas, tales como: Matasgordas, Hinojos, Veta La Palma, Marismillas, Salinas y Reserva Biológica de Doñana. Todas ellas han sido elegidas de acuerdo a los valores naturales que poseen y al amplio conocimiento que se tiene de ellas gracias al trabajo de los técnicos del Equipo de Seguimiento. De esta manera, establecidas las áreas de estudio, durante el próximo año se iniciarán los trabajos de captura y manejo de avifauna para cumplir con los objetivos previstos en el proyecto de investigación.

#### **2015/22 (Prospección) Contaminación por retardantes de llama en garzas**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Blanco Hervás, Guillermo

CENTRO: Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios

CANTIDAD: 300 €

DURACIÓN: 28/05/2015-28/06/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Parque Nacional de Doñana

#### RESULTADOS:

Se reciben muestras de plasma sanguíneo de *Ardea purpurea* (n = 20) y *Nycticorax nycticorax* (n = 25), procedentes del Parque Nacional de Doñana, obtenidas por el equipo de seguimiento, en colaboración con el Dr. Jordi Figuerola.

Se analizaron estas muestras en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC) para determinar los niveles de aglutinación y lisis, con el objeto de comparar los niveles con los hallados en otras poblaciones muy contaminadas por retardantes de llama bromados. Los resultados se encuentran en fase de análisis estadístico. Se pretende realizar algunos análisis complementarios en los meses siguientes.

#### **2015/23 (Prospección) Prospección para la localización de la especie invasora *Oenothera drummondii* subsp. *drummondii* para la recolección de frutos**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Gallego Fernández, Juan Bautista

CENTRO: Universidad de Sevilla

ENTIDAD FINANCIADORA: Grupo de Investigación Ecología Funcional de ecosistemas terrestres y acuáticos (RNM-140)

CANTIDAD: 1.200 €

DURACIÓN: 01/07/2015-30/09/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Área de estudio situada entre la duna costera y 500 m hacia el interior del sector de Inglesillo – sector PIN-Pinar del Faro.

#### RESULTADOS:

El objetivo del trabajo realizado ha sido localizar individuos de la especie invasora *Oenothera drummondii* subsp. *drummondii* para obtener sus semillas, en el área de Inglesillo del sistema de dunas móviles del PN Doñana. Se realizó una salida de campo el día 13 de agosto de 2015 en la que dos investigadores recorrieron a pie un área de 3.5 x 0.4 km (20 km de recorrido total) buscando individuos de la especie entre la playa y el inicio del pinar. El área aparece delimitada en la imagen adjunta. La búsqueda fue más intensa en los alrededores de las coordenadas donde previamente se habían encontrado ejemplares y que habían sido proporcionadas por el PN. No se localizó ningún individuo.

Nos acompañó D. Antonio Gil de la guardería, quién indicó que existían algunos ejemplares en las inmediaciones del Palacio de Marismillas. A requerimiento nuestro se arrancaron todos los individuos encontrados en ese lugar (6). En laboratorio se procedió a obtener los frutos y semillas. Actualmente se están realizando experimentos de germinación de semillas con diferentes rangos de temperatura, concentración salina y profundidad de enterramiento en las instalaciones de la Universidad de Sevilla.



#### **2015/24 (Proyecto de seguimiento) Anillamiento de aves en el Espacio Natural de Doñana**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Figuerola Borrás, Jordi

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: Junta de Andalucía / AMAYA

CANTIDAD: 50.000 €

DURACIÓN: 01/01/2015-31/12/2020

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana

## RESULTADOS:

Este año se han anillado un total de 5.797 aves y se han recapturado 433 ejemplares previamente anillados.

En la estación de esfuerzo constante de Manecorro se anillaron durante la campaña de otoño 2.351 paseriformes y especies asociadas, y se recapturaron 433 ejemplares, valores superiores a los obtenidos en la campaña anterior. La especie más anillada (1.064) y también recapturada (125) ha sido el mosquitero común (*Phylloscopus collybita*), con cifras que supera todos los registros totales para esta especie, a pesar de que desde 2013 sólo se muestrea de lunes a viernes no festivos (cinco rondas cada día desde el amanecer, separadas por 60 minutos), en vez de muestrear durante todas las horas de luz, como se hizo desde 1994 a 2012. También es destacable el anillamiento de 2 nuevos ejemplares de reyezuelo sencillo (*Regulus regulus*), cuando hasta la fecha sólo se habían anillado otros dos ejemplares en todas las campañas anteriores.

Durante el control de la reproducción de las aves acuáticas se anillaron 1.779 ejemplares, fundamentalmente pollos. Las especies más representadas fueron el morito común (*Plegadis falcinellus*), con 499 ejemplares, la gaviota picofina (*Chroicocephalus genei*), con 428, y la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), con 323. No obstante, estas cifras son bastante inferiores a las obtenidas otros años de superior pluviometría, cuando la marisma tiene más agua y ésta dura más tiempo.

Por su parte, durante la campaña de anillamiento de zampullín cuellinegro (*Podiceps nigricollis*) en el Paraje Natural de las Marismas del Odiel se han anillado 808 ejemplares, cifra récord para la misma, que se lleva desarrollando desde 1993.

En cuanto a rapaces, se han anillado 250 ejemplares pertenecientes a 8 especies de rapaces diurnas y 4 nocturnas. La especie más anillada ha sido el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), con 97 anillamientos, seguida de su congénere el cernícalo primilla (*Falco naumanni*), con 80. No obstante, esta segunda cifra es mucho más destacable, ya que el cernícalo primilla no se reproducía en la marisma, y estos últimos años se está dando un proceso de colonización, siendo en esta campaña cuando más pollos se han anillado en sus nuevas colonias marismeñas, reflejo del incremento poblacional de la especie en dicho ecosistema..

El trabajo se desarrolla en todo el Espacio Natural de Doñana, áreas colindantes y otros espacios naturales del litoral atlántico andaluz.

### **2015/25 (Proyecto de investigación) Eventos de oleaje extremo en el área Atlántica Ibero-Magrebí: el registro geológico de tsunamis y ciclones durante el Holoceno**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Lario Gómez, Javier

CENTRO: UNED

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 4.500 € (Doñana), 54.450 € (Total)

DURACIÓN: 15/09/2015-22/09/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Vetas de la zona de Veta la Palma (VET)

Vetas Carrizosa-Vetalarena (HIN)

Veta Mari Lopez (RGB)

Veta Lengua (MAR)

## Veta Las Nuevas (NUE)

### RESULTADOS:

Del 15 al 17 de septiembre de 2015 se realizó una campaña de campo para toma de muestras de sedimentos, enfocado a realizar diferentes análisis sobre los mismos (paleontológicos, sedimentológicos, etc.) y a la realización de dataciones OSL (Optical Stimulated Luminescence) que permitan conocer la edad de los mismos.

Actualmente se están realizando estas analíticas, por lo que no se ha publicado ningún resultado de los mismos.

### **2015/26 (Proyecto de investigación) European Long-Term Ecosystem and socio-ecological Research Infrastructure (eLTER)**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Díaz Delgado Hernández, Ricardo

CENTRO: Estación Biológica de Doñana, CSIC

ENTIDAD FINANCIADORA: H2020-INFRAIA-2014-2015

CANTIDAD: 91.000 €

DURACIÓN: 01/06/2015 -31/05/2019

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Espacio Natural de Doñana (END)

### RESULTADOS:

Este año no pudimos realizar las prospecciones de micromamíferos en primavera, en la parcela situada en Matagordas, debido a la presencia de un territorio de Águila Imperial, que no culminó con éxito la reproducción.

En noviembre hemos realizado un muestreo en la parcela de Matagordas (ver coordenadas), donde hemos capturado cuatro especies de micromamíferos: Rata negra (5 ejemplares), Lirón careto (1 ejemplar), Ratón de campo (1 ejemplar) y Ratón moruno (7 ejemplares). Es de destacar la presencia del lirón careto, especie que ha sufrido un declive muy importante en Doñana.

### **2015/27 (Proyecto de investigación) Seguimiento de la vegetación en la finca Caracoles y en zonas de referencia tras la restauración de la funcionalidad del Caño Travieso**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Castellanos Verdugo, Eloy M.

CENTRO: Universidad de Huelva

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios de la Universidad de Huelva

CANTIDAD: 8.000 €

DURACIÓN: 01/09/2015-31/12/2017

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Caracoles y áreas de aledañas de referencia en el Parque Nacional (Reserva Biológica del Guadiamar, Marismas Guadiamar, Caño Travieso, El Matochal) y Parque Natural (Marisma Gallega, Lucio del Cangrejo Grande-Entremuros, Huerta Tejada, Parcelas de la FAO)

### RESULTADOS:

Este Proyecto se planteó para dar continuidad al seguimiento de los cambios ocurridos en la comunidad vegetal durante los últimos años, tanto en la finca Caracoles como en zonas de referencia del Espacio Natural de Doñana, cambios que se vienen registrando de manera continuada desde 2008 (proyectos 2008/22 y 2013/38).

Sin embargo, diferentes retrasos surgidos en la disponibilidad de los recursos y permisos necesarios, han impedido iniciar los trabajos programados y efectuar la campaña prevista para 2015. La próxima campaña se realizará a partir de primavera de 2016.

**2015/28 (Proyecto de investigación) Evolución y Papel Ecológico del Alcornoque en el Parque Nacional de Doñana. Una aproximación espacial y multiescalar**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: García Fernández, Luis-Ventura

CENTRO: Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (IRNAS)

ENTIDAD FINANCIADORA: Ministerio de Economía y Competitividad

CANTIDAD: 300 € (Doñana), 56.000 € (Total)

DURACIÓN: 01/09/2015-31/12/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: El entorno de los 438 alcornokes centenarios marcados por Valderde, un área de 36 km<sup>2</sup>, Seguiremos la franja del ecotono de La vera unos 6 km y avanzaremos otros 6 km en dirección a los cotos, cubriendo el área estimada donde se asientan los alcornokes y

**RESULTADOS:**

Por diversos motivos, en el año 2015, no se ha podido realizar el trabajo de campo solicitado.

**2015/29 (Proyecto de investigación) Competitividad turística de espacios naturales protegidos: Comercializando experiencias turísticas únicas y socialmente responsables**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Andrades Caldito, Lidia

CENTRO: Universidad de Extremadura

ENTIDAD FINANCIADORA: Fondos propios

CANTIDAD:

DURACIÓN: 01/09/2015-31/05/2016

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Solo se encuestara a visitantes en puntos de información turística y empresas de la zona, por lo tanto no se realizará ninguna encuesta fuera de las zonas de uso general. No relleno los apartados siguientes porque no se va a estudiar fauna o flora y no se

**RESULTADOS:**

Aún no tenemos resultados preliminares hasta el mes de marzo ya que se ha alargado el periodo de las encuestas y hemos estado recibiendo cuestionarios hasta finales de 2015.

**2015/30 (Prospección) Cuantificación de la dieta en un migrante de larga distancia, el papamoscas cerrojillo, a lo largo de todo el año usando ADN de las presas**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Both, Christiaan

CENTRO: University of Groningen (The Netherlands)

ENTIDAD FINANCIADORA: Financiación propia

CANTIDAD: 500 €

DURACIÓN: 1/10/2015 – 15/11/2015

ÁMBITO GEOGRÁFICO: Estación de anillamiento de Manecorro (El Rocío)

**RESULTADOS:**

Con el objetivo de cuantificar la dieta del papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*) durante la migración otoñal, se capturaron un total de 78 ejemplares entre el 26 de octubre y el 13 de noviembre dentro del marco de la campaña de anillamiento postnupcial que viene realizándose desde hace 23 años en la estación de Manecorro. Esta localidad de estudio es clave dentro de la ruta migratoria de las poblaciones occidentales de la especie, ya que se encuentra justo al final del trayecto realizado sobre el continente europeo.

La captura y manipulación se realizó mediante los protocolos estándar del anillamiento científico. Para la captura se usaron 21 redes japonesas de 12 m de largo cada una. Permanecieron abiertas durante 5 horas desde el amanecer, siendo inspeccionadas cada hora para la extracción de las aves capturadas. Las aves se guardaron en bolsas de tela y se procesaron de inmediato, para minimizar el tiempo de manipulación. Todos los ejemplares fueron marcados con anillas metálicas, se dataron, sexaron, y se les tomaron una serie de medidas biométricas (longitud del tarso y ala, y peso). Un total de 35 ejemplares defecaron durante la manipulación, de los cuales se pudieron recoger 30 muestras de heces. Esto supone que se pueden obtener de manera fortuita muestras en un 40% de los ejemplares que se capturan, lo cual pone de manifiesto el rotundo éxito de nuestra técnica pasiva de muestreo de heces. Las muestras se preservaron en tubos eppendorf con alcohol de 96° y a -20°C. Dichas muestras están pendientes de los análisis de laboratorio que nos permitirán cuantificar la dieta de los individuos en base al ADN hallado en ellas.

## ANEXO 2. Publicaciones e informes

### Artículos de revistas recogidas en el SCI y SSCI

ABRIL, N., CHICANO-GÁLVEZ, E., MICHAN, C., PUEYO, C. & LÓPEZ-BARA, J. (2015). iTRAQ analysis of hepatic proteins in free-living *Mus spretus* mice to assess the contamination status of áreas surrounding Doñana National Park (SW Spain). *Science of the Total Environment* 523: 16-27.

ALBERT, E., FERNÁNDEZ-BEASKOETXEA, S., GODOY, J., TOBLER, U., SCHMIDT, B. & BOSCH, J. (2015). Genetic management of an amphibian population after a chytridiomycosis outbreak. *Conservation Genetics* 16: 103-111. Doi 10.1007/s10592-014-0644-6.

BARÓN, E., BOSCH, C., MÁÑEZ, M., ANDREU, A., SERGIO, F., HIRALDO, F., ELJARRAT, E. & BARCELÓ, D. (2015). Temporal trends in classical and alternative flame retardants in bird eggs from Doñana Natural Space and surrounding areas (south-western Spain) between 1999 and 2013. *Chemosphere* 138: 316-323.

BURTON, A. (2015). Spain's Doñana National Park on IUCN Green List. *Frontiers in Ecology and the Environment* 13 (7): 352-352.

CANAVATE, J.P., PÉREZ-GAVILÁN, C., MAZUELOS, N. & MANCHADO, M. (2015). Flushing-related changes of phytoplankton seasonal assemblages in marsh ponds of the warm temperate Guadalquivir river estuary (SW Spain). *Hydrobiologia* 744 (1): 15-33.

CARIA, M.C., CAPRA, G.F., BUONDONNO, A., SEDDAIU, G., VACCA, S. & BAGELLA, S. (2015). Small-scale patterns of plant functional types and soil features within Mediterranean temporary ponds. *Plant Biosystems* 149 (2): 384-394.

D'AMICO, M., ROMÁN, J., DE LOS REYES, L. & REVILLA, E. (2015). Vertebrate road-kill patterns in Mediterranean habitats: Who, when and where. *Biological Conservation* 191: 234-242. DOI: 1,10.1016/j.biocon.2015.06.010.

DÍAZ-PANIAGUA, C. & ARAGONÉS, D. (2015). Permanent and temporary ponds in Doñana National Park (SW Spain) are threatened by desiccation. *Limnética* 34: 407-424.

ESPINAR, J.L., DÍAZ-DELGADO, R., BRAVO-UTRERA, M.A. & VILÀ, M. (2015). Linking *Azolla filiculoides* invasion to increased winter temperatures in the Doñana marsland (SW Spain). *Aquatic Invasions* 10: 17-24.

FARHAD, S., GUAL, M.A. & RUIZ-BALLESTEROS, E. (2015). Linking governance and ecosystem services: The case of Isla Mayor (Andalusia, Spain). *Land Use Policy* 46: 91-102.

FEDRIANI, J.M., WIEGAND, T., CALVO, G., SUÁREZ-ESTEBAN, A., JÁCOME, M., ZYWIEC, M. & DELIBES, M. (2015). Unravelling conflicting density- and distance-dependent effects on plant reproduction using a spatially explicit approach. *Journal of Ecology* 103: 1344-1353.

FERNÁNDEZ, P., JORDANO, D. & HAEGER, J.F. (2015). Living on the edge in species distribution models: The unexpected presence of three species of butterflies in a protected area in southern Spain. *Ecological Modelling* 312: 335-346.

FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, M., HIDALGO-LARA, C., JIMÉNEZ-RODRÍGUEZ, A. & SERRANO, L. (2015). Bloom-Forming Microalgae in High-Species Phytoplankton Assemblages Under Light-Fluctuating and Low Phosphate Conditions. *Estuaries and Coasts* 38 (5): 1642-1655.

FERRER, M., MORANDINI, V. & NEWTON, I. (2015). Floater interference reflects territory quality in the Spanish Imperial Eagle *Aquila adalberti*: a test of a density? dependent mechanism. *Ibis* 157(4): 849-859.

FLORENCIO, M., FERNÁNDEZ-ZAMUDIO, R., BILTON, D.T. & DÍAZ-PANIAGUA, C. (2015). The exotic weevil *Stenopelmus rufinasus* Gyllenhal, 1835 (Coleoptera: Curculionidae) across a "host-free" pond network. *Limnética*: 34 (1): 79-84.

GARCIA-ALVAREZ, A., VAN LEEUWEN, C.H.A., LUQUE, C.J., HUSSNER, A., VELEZ-MARTIN, A., PEREZ-VAZQUEZ, A., GREEN, A.J. & CASTELLANOS, E.M. (2015). Internal transport of alien and native plants by geese and ducks: an experimental study. *Freshwater Biology*: 60 (7): 1316-1329.

GONZÁLEZ, J.M., PORTILLO, M.C. & PIÑEIRO-VIDAL, M. (2015). Latitude-dependent underestimation of microbial extracellular enzyme activity in soils. *International Journal of Environmental Science and Technology* 12(7): 2427-2434. DOI 10.1007/s13762-014-0635-7.

GONZÁLEZ-CASTANEDO, Y., SANCHEZ-RODAS, D., DE LA CAMPA, A.M.S., PANDOLFI, M., ALASTUEY, A., CACHORRO, V.E., QUEROL, X. & DE LA ROSA, J.D. (2015). Arsenic species in atmospheric particulate matter as tracer of the air quality of Doñana Natural Park (SW Spain). *Chemosphere* 119: 1296-1303.

GUTIERREZ-YURRITA, P.J., MARIN-GARCIA, L. & MONTES, C. (2015). Ecological design of a crayfishing program to control population density of the invasive species *Procambarus clarkii* in Doñana National Park freshwater marsh (Spain). *Applied Ecology and Environmental Research* 13 (2): 513-533.

INIESTA-ARANDIA, I., DEL AMO, D.G., GARCIA-NIETO, A.P., PINEIRO, C., MONTES, C. & MARTIN-LOPEZ, B. (2015). Factors influencing local ecological knowledge maintenance in Mediterranean watersheds: Insights for environmental policies. *Ambio* 44 (4): 285-296.

JIMÉNEZ, M. & DIAZ-DELGADO, R. (2015). Towards a Standard Plant Species Spectral Library Protocol for Vegetation Mapping: A Case Study in the Shrubland of Doñana National Park. *ISPRS International Journal of Geo-Information* 4 (4): 2472-2495.

JIMÉNEZ-LÓPEZ, F.J., TALAVERA, M., ORTIZ, P.L. & ARISTA, M. (2015). Nuclear microsatellite primers in the annual herb *Lysimachia arvensis* (Myrsinaceae) and closely related taxa. *Biochemical Systematics and Ecology* 58: 242-246.



JIMENEZ-MORENO, G., RODRÍGUEZ-RAMIREZ, A., PÉREZ-ASENSIO, J.N., CARRION, JS., LOPEZ-SAEZ, JA., VILLARIAS-ROBLES, JJR., CELESTINO-PEREZ, S., CERRILLO-CUENCA, E., LEON, A. & CONTRERAS, C. (2015). Impact of late-Holocene aridification trend, climate variability and geodynamic control on the environment from a coastal area in SW Spain. *Holocene* 25 (4): 607-617.

LLORET, F., MATTANA, S. & CUIRIEL-YUSTE, J. (2015). Climatic-induced die-off affects plant-microbial ecological relationship and functioning. *FEMS Microbiology Ecology* 91. doi: 10.1093/femsec/fiu014.

LÓPEZ-JIMÉNEZ, L., BLAS, J., TANFERNA, A, CABEZAS, S., MARCHANT, T. HIRALDO, F. & SERGIO, F. (2015). Ambient temperature, body condition and sibling rivalry explain feather corticosterone levels in developing black kites. *Functional Ecology* 29. DOI: 10.1111/1365-2435.12539.

LOUREIRO, T.G., ANASTACIO, P.M., BUENO, S.L.S., ARAUJO, P.B., SOUTY-GROSSET, C. & ALMERAIO, M.P. (2015). Distribution, introduction pathway, and invasion risk analysis of the north american crayfish *Procambarus clarkii* (decapoda: cambaridae) in southeast Brazil. *Journal of Crustacean Biology* 35 (1): 88-96.

MARTI-CARDONA, B., LOPEZ-MARTINEZ, C. & DOLZ-RIPOLLES, J. (2015). Local Isotropy Indicator for SAR Image Filtering: Application to Envisat/ASAR Images of the Doñana Wetland (November 2014). *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing* 8 (4): 1614-1622.

MARTÍNEZ-DE LA PUENTE, J., MENDEZ, M., RUIZ, S., GODOY, J.A., SORIGUER, R.C. & FIGUEROLA, J. (2015). Application of mosquito blood meal analyses to the non-invasive individual identification of endangered species: a proof-of-concept study in Iberian lynx. *Parasitology Research* 114: 1607-1610.

MOLNAR, Z., GELLENY, K., MARGOCZI, K. & BIRO, M. (2015). Landscape ethnoecological knowledge base and management of ecosystem services in a Szekely-Hungarian pre-capitalistic village system (Transylvania, Romania). *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 11:3. DOI: 10.1186/1746-4269-11-3.

MORILLO, J.G., MARTIN, M., CAMACHO, E., DIAZ, J.A.R. & MONTESINOS, P. (2015). Toward precision irrigation for intensive strawberry cultivation. *Agricultural Water Management* 151: 43-51.

MULERO-PÁZMÁNY, M., BARASONA, J.A., ACEVEDO, P., VICENTE, J. & NEGRO, J.J. (2015). Unmanned Aircraft Systems complement biologging in spatial ecology studies. *Ecology and Evolution* 5 (21): 4808-4818.

MURIEL, R., FERRER, M., BALBONTIN, J., CABRERA, L. & CALABUIG, C.P. (2015). Disentangling the effect of parental care, food supply, and offspring decisions on the duration of the postfledging period. *Behavioral Ecology* 26 (6): 1587-1596.

MURIEL, R., MORANDINI, V., FERRER, M. & BALBONTÍN, J. (2015). Independence and juvenile dispersal distances in wild and reintroduced Spanish imperial eagles. *Biological Conservation* 191: 300-305.

ORTIZ, P.L., BERJANO, R., TALAVERA, M., RODRÍGUEZ-ZAYAS, L. & ARISTA, M. (2015). Flower color polymorphism in *Lysimachia arvensis*: how is the red morph maintained in Mediterranean environments?. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 17: 142-150.

PÉREZ-BARBERÍA, J., CARRANZA, J. & SÁNCHEZ-PRIETO, C. (2015). Wear fast, die young: more worn teeth and shorter lives in Iberian compared to Scottish red deer. *Plos One* 10 (8): e01134788. DOI:10.1371/journal.pone.0134788.

RAMO, C., AMAT, J.A., NILSSON, L., SCHRICKE, V., RODRÍGUEZ-ALONSO, M., GÓMEZ-CRESPO, E., JUBETE, F., NAVEDO, J.G., MASERO, J.A., PALACIOS, J., BOOS, M. & GREEN, A.J. (2015). Latitudinal-Related Variation in Wintering Population Trends of Greylag Geese (*Anser Anser*) along the Atlantic Flyway: A Response to Climate Change?. *Plos One* 10 (10): e0140181. doi:10.1371/journal.pone.0140181.

REINA, M., PORTILLO, M.C., SERRANO, L., LUCASSEN, E.C.H.T., ROELOFS, J.G.M., ROMERO, A. & GONZÁLEZ, J.M. (2015). The interplay of hydrological, chemical and microbial processes in the formation of iron-rich floating films in aquatic environments at a circumneutral Ph. / La interacción de procesos hidrológicos, químicos y microbiológicos en la formación de películas. *Limnética* 34 (2): 365-380.

RIZZOLI, A., JIMENEZ-CLAVERO, M.A., BARZON, J., CORDIOLI, P., FIGUEROLA, J., KORAKA, P., MARTINA, B., PARDIGON, N., SANDERS, N., ULBERT, S. & TENORIO, A. (2015). The challenge of West Nile virus in Europe: knowledge gaps and research priorities. *Eurosurveillance* 20(20): 21135. DOI: 10.2807/1560-7917.ES2015.20.20.21135.

RODRIGUEZ-GIRALT, I. (2015). Birds as lines: The production of alternative regimes of environmental management in the aftermath of a toxic disaster. *Geoforum* 66: 156-166.

RODRÍGUEZ-RAMÍREZ, A., PÉREZ-ASENSIO, J.N., SANTOS, A., JIMÉNEZ-MORENO, G., VILLARÍAS-ROBLES, J.J.R., MAYORAL, E., CELESTINO-PÉREZ, S., CERRILLO-CUENCA, E., LÓPEZ-SÁEZ, J.A., LEÓN, A. & CONTRERAS, C. (2015). Atlantic extreme wave events during the last four millennia in the Guadalquivir estuary, SW Spain. *Quaternary Research* 83: 24-40.

ROIZ, D., RUIZ, S., SORIGUER, R. & FIGUEROLA, J. (2015). Landscape effects on the presence, abundance and diversity of mosquitoes in Mediterranean wetlands. *Plos One* 10(6): e0128112. doi: 10.1371/journal.pone.0128112.

SAHUQUILLO, M. & MIRACLE, M.R. (2015). Crustacean diversity and conservation value indexes in pond assessment: implications for rare and relict species. *Limnética* 34 (2): 333-348.

SANCHEZ, M.I., COCCIA, C., VALDECASAS, A.G., BOYERO, L. & GREEN, A.J. (2015). Parasitism by water mites in native and exotic Corixidae: Are mites limiting the invasion of the water boatman *Trichocorixa verticalis* (Fieber, 1851)?. *Journal of Insect Conservation* 19 (3): 433-447.

SANTORO, S., GREEN, A.J., SPEAKMAN, J.R. & FIGUEROLA, J. (2015). Facultative and non-facultative sex ratio adjustments in a dimorphic bird species. *Oikos* 124: 1215-1224.

SANZ-AGUILAR, A., JOVANI, R., MELIAN, C.J., PRADEL, R. & TELLA, J.L. (2015). Multi-event capture-recapture analysis reveals individual foraging specialization in a generalist species. *Ecology* 96 (6): 1650-1660.

SERGIO, F., TAVECCHIA, G., TANFERNA, A., LÓPEZ JIMÉNEZ, L., BLAS, J., DE STEPHANIS, R., MARCHANT, T.A. & HIRALDO, F. (2015). No effect of satellite tagging on survival, recruitment, longevity, productivity and the provisioning and condition of its offspring. *Journal of Applied Ecology* 52: 1665-1675. DOI: 10.1111/1365-2664.12520.

SOBRINO, J.A., SKOKOVIC, D. & JIMENEZ-MUNOZ, J.C. (2015). Spatial analysis of the homogeneity of the Land Surface Temperature in three Spanish test sites. *International Journal of Remote Sensing* 36 (19-20): 4793-4807.

SOTO, C. & PALOMARES, F. (2015). Coexistence of sympatric carnivores in relatively homogeneous Mediterranean landscapes: functional importance of habitat segregation at the fine-scale level. *Oecologia* 179 (1): 223-235.

SOTO, C. & PALOMARES, F. (2015). Human-related factors regulate the presence of domestic dogs in protected areas. *Oryx* 49 (2): 254-260.

SOUSA, A., GARCIA-BARRON, L., GARCIA-MURILLO, P., VETTER, M. & MORALES, J. (2015). The use of changes in small coastal Atlantic brooks in southwestern Europe as indicators of anthropogenic and climatic impacts over the last 400 years. *Journal of Paleolimnology* 53 (1): 73-88.

STOLL, S., FRENZEL, M., BURKHARD, B., ADAMESCU, M., AUGUSTAITIS, A., BAEßLER, C., BONET, F.J., CARRANZA, M.L., CAZACU, C., COSOR, G.L., DÍAZ-DELGADO, R., GRANDIN, U., HAASE, P., HÄMÄLÄINEN, H., LOKE, R., MÜLLER, J., STANISCI, A., STASZEWSKI, T. & MÜLLER, (2015). Assessment of Ecosystem Integrity and Service Gradients across Europe Using the Lter Europe Network. *Ecological Modelling* 295: 75-87.

TORAL, G.M., BAOUAB, R., MARTÍNEZ-HARO, M., SÁNCHEZ-BARBUDO, I. S., BROGGI, J., MARTINEZ-DE LA PUENTE, J., VIANA, D., MATEO, R. & FIGUEROLA, J. (2015). Effects of agricultural management policies on the exposure of black-winged stilts (*Himantopus himantopus*) chicks to cholinesterase-inhibiting pesticides in rice fields. *Plos One* 10(5): e0126738. doi:10.1371/journal.pone.0126738.

TORRES, A.D., CELLINI, J.M., LENCINAS, M.V., BARRERA, M.D., SOLER, R., DÍAZ-DELGADO, R. & MARTÍNEZ PASTUR, G.J. (2015). Seed production and recruitment in primary and harvested *Nothofagus pumilio* forests: Influence of regional climate and years after cuttings. *Forest System* 24(1): e01611.

VERDÚ, J.R., CORTEZ, V., ORTIZ, A.J., GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ, E., MARTINEZ-PINNA, J., LUMARET, J.P., LOBO, J.M., NUMA, C. & SÁNCHEZ-PIÑERO, F. (2015). Low doses of ivermectin cause sensory and locomotor disorders in dung beetles. *Scientific Reports* 5, Article number: 13912. DOI:10.1038/srep13912.

VIRUEL, J., ORTIZ, P.L., ARISTA, M. & TALAVERA, M. (2015). Characterization of nuclear microsatellite markers for *Rumex bucephalophorus* (Polygonaceae) using 454 sequencing. *Applications in Plant Sciences* 3(12): 1500088.

WALTON, M.E.M., VILAS, C., CANAVATE, P., GONZALEZ-ORTEGON, E., PRIETO, A., VAN BERGEIJK, SA., GREEN, A.J., LIBRERO, M., MAZUELOS, N. & LE VAY, L. (2015). A model for the future: Ecosystem services provided by the aquaculture activities of Veta la Palma, Southern Spain. *Aquaculture* 448: 382-390.

WALTON, M.E.M., VILAS, C., COCCIA, C., GREEN, A.J., CAÑAVATE, J.P., PRIETO, A., VAN BERGEIJK, S.A., MEDIALDEA J.M., KENNEDY H., KING, J. & LE VAY, L. (2015). The effect of water management on extensive aquaculture food webs in the reconstructed wetlands of the Doñana Natural Park, Southern Spain. *Aquaculture* 448: 451-463.

ZOKAN, M. & DRAKE, J.M. (2015). The effect of hydroperiod and predation on the diversity of temporary pond zooplankton communities. *Ecology and Evolution* 5 (15): 3066-3074.

#### **Otras publicaciones científicas, técnicas y divulgativas**

AYLLÓN, E., SANTOS, X., BERTOLERO, A., BOSCH, J., CABIDO, C., CARRANZA, S., CARRETERO, M.A., DÍAZ-PANIAGUA, C., EGEA-SERRANO, A., GARIN-BARRIO, I., GIMÉNEZ, A., GOSÁ, A., GRACIÁ, E., GUICKING, D., LLORENTE, G.A., MARTÍNEZ-SOLANO, I., MATEO, J.A., MONTORI, A., PALOMAR, G., PERERA, A., PINYA, S., PRETUS, J.L., PUJOL-BUXÓ, E., RATO, C., RECUERO, E., SANZ-AZKUE, I., SILVA-ROCHA, I., VASCONCELOS, R., VELO-ANTÓN, R., VÖRÖS, J. & PLEGUEZUELOS, J. (2015). Propuesta de revisión de los listados y catálogos nacionales y autonómicos de especies amenazadas y protegidas y del catálogo nacional de especies invasoras. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española* 26(2): 108-112.

ALEXANDER, N., ALLEPUZ, A., ALTEN, B., BØDKER, R., BONNET, S., CARPENTER, S., CÊTRE-SOSSAH, S., CHIROUZE, E., DEPAQUIT, J., DRESSEL, K., DUCHEYNE, E., DVORAK, V., KASAP, O.E., GALL, Y., FALL, A.G., FARKAS, R., FIGUEROLA, J., GARROS, C., GROSCHUP, M.H., HALADA, P., HENDRICKX, G., HENTTONEN, H., HLAVACKOVA, K., HORNOK, S., HUBALEK, Z., ILTIS, N., KAZIMIROVA, M., KLEY, N., LAMBERT, M.C., LANCELOT, R., MIHALCA, A.D., MIRANDA, M., NAPP, S., NIEDRIG, M., PLANTARD, O., PURSE, B.V., RIZZOLI, A., ROGERS, D.J., SCHMIDT, K., SEARLE, K.R., SILAGHI, C., SIRONEN, T., VAYSSIER-TAUSSAT, M., VOLF, P., VOTYPKA, J., VOURCH, G., WHITE, S. & WINT, W. (2015). The impact of a decade (2004-2015) of research on vector-borne diseases. Renaud Lancelot, Sylvie Laurens and Andrew Lewer (eds.). With the collaboration of: Marieta Braks, Simon Carpenter, Guy Hendrickx and Heikki Henttonen, 132 pp.

BILBAO, D., OJEDA, J.F., VILLA, J. & VILLA, A.A. (2015). Doñana, el paisaje relatado. Itinerarios de acercamiento a Doñana desde sus relatos. Entorno Gráfico. Colección Cuadernos de paisaje, 181 pp.

DÍAZ-DELGADO, R., ARAGONÉS, D., AFÁN, I. & BUSTAMANTE, J. (2015). A synoptic turbidity index for the Guadalquivir River with Landsat TM and ETM + images: the Turbiperiod. En: Fourth Recent Advances in Quantitative Remote Sensing (RAQRS). Publicacions de la Universitat de València, Torrent, Valencia, España, 195-198.

DÍAZ-DELGADO, R., ARAGONÉS, D., AFÁN, I., GARCÍA, D. & BUSTAMANTE, J. (2015). La teledetección aplicada al seguimiento ecológico a largo plazo en el Espacio Natural de Doñana. En: Teledetección: Humedales y Espacios Protegidos. XVI Congreso de la Asociación Española de Teledetección. J. Bustamante, R. Díaz-Delgado, D. Aragonés, I. Afán y D. García (Eds.), Sevilla, España, 616-619.

DÍAZ-PANIAGUA, C. (Coord.) (2015). El Sistema de Lagunas Temporales de Doñana, Una Red de Hábitats Acuáticos Singulares. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Madrid, 290 pp.

DÍAZ-PANIAGUA, C., ANDREU, A.C. & KELLER, C. (2015). Galápagos leproso - *Mauremys leprosa*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Marco, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.

ELJARRAT, E., BARÓN, E., BOSCH, C., MÁÑEZ, M., ANDREU, A., SERGIO, F., HIRALDO, F. & BARCELÓ, D. (2015). Evaluación del impacto sobre la fauna del Parque Nacional de Doñana asociado al uso de nuevos contaminantes retardantes de llama. En: Proyectos de investigación en Parques Nacionales: 2010-2013. Naturaleza y Parques Nacionales. Amengual, P.; Asensio, A. (Eds.). Serie investigación en la red Nº7. Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Madrid, 325-338 pp.

FERNANDEZ, S. & MUÑOZ, M.J.B. (2015). Rice in the Guadalquivir marismas: Worth its salt? [Du riz dans les marismas du Guadalquivir : une note salée ?]. Espace Geographique 45 (2): 115-130.

FERRAGUTI, M., MARTÍNEZ DE LA PUENTE, J., MUÑOZ-GARCÍA, J., ROIZ, D., RUÍZ-CONTRERAS, S., FIGUEROLA, J., SORIGUER, R.C. (2015). Una historia de mosquitos, aves y parásitos: investigaciones sobre la malaria aviar en Doñana. Quercus 352: 34-39.

FIGUEROLA, J., SORIGUER, R., MARTÍNEZ DE LA PUENTE, J., RUÍZ, S., JIMÉNEZ-CLAVERO, M.A. & VÁZQUEZ, A. (2015). Virus West Nile. Enfermedades Emergentes 14: 12-14.

GRACIÁ, E. & GIMÉNEZ, A. (2015). La tortuga mora (*Testudo graeca*) en la Península Ibérica y en las islas Baleares. Boletín de la Asociación Herpetológica Española 26(2): 28-34.

HUERTAS, I.E., MORRIS, E.P., FLECHA, S., FIGUEROLA, J., NAVARRO, G., RODRÍGUEZ-GÁLVEZ, S., COSTAS, E. & RUÍZ, J. (2015). Contribución del compartimento acuático del Parque Nacional de Doñana al intercambio de CO<sub>2</sub> atmosférico. En: Proyectos de investigación en parques nacionales: 2010-2013. Naturaleza y Parques Nacionales. Amengual, P; Asensio, A (Eds.). Serie investigación en la red Nº7. Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Madrid, 313-338 PP.

JIMÉNEZ, M. & DÍAZ-DELGADO, R. (2015). Towards a Standard Plant Species Spectral Library Protocol for Vegetation Mapping: A Case Study in the Shrubland of Doñana National Park. *ISPRS International Journal of Geo-Information* 4(4): 2472-2495.

JIMÉNEZ, M. & DÍAZ-DELGADO, R. (2015). Towards a standard plant species spectral library protocol for vegetation mapping: case for the shrubland in Doñana National Park. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.* 4, 2472-2495.

MARTÍNEZ-ALMARZA, M., RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, P.M., DÍAZ-DELGADO, R. & ALBURQUERQUE, A. (2015). Clasificación con imágenes AHS de las especies dominantes del bosque de ribera del Arroyo de La Rocina (Doñana). / Classification of dominant species in the riparian forest of La Rocina (Doñana) using AHS images. En: XVI Congreso de la Asociación Española de Teledetección. Actas XVI Congreso de la Asociación Española de Teledetección. Bustamante, J., Díaz-Delgado, R., Aragonés, D., Afán I. y García, D. (Eds.), Sevilla, España, 264-267.

MARTÍNEZ-ALMARZA, M., RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, P.M., DÍAZ-DELGADO, R. & ALBURQUERQUE, A. (2015). Clasificación con imágenes AHS de las especies dominantes del bosque de ribera del Arroyo de La Rocina (Doñana). En: Teledetección: Humedales y Espacios Protegidos. XVI Congreso de la Asociación Española de Teledetección. J. Bustamante, R. Díaz-Delgado, D. Aragonés, I. Afán y D. García (Eds.), Sevilla, España, 264-267.

MARTÍNEZ-DE LA PUENTE, J., FIGUEROLA, J. & SORIGUER, R. (2015). Fur or feather? Feeding preferences of Culicoides biting midges in Europe. *Trends in Parasitology* 31: 16-22.

PLEGUEZUELOS, J., AYLLÓN, E., BERTOLERO, E., BOSCH, J., CABIDO, C., CARRANZA, S., CARRETERO, M.A., DÍAZ-PANIAGUA, C., EGEA-SERRANO, A., GARIN-BARRIO, I., GIMÉNEZ, A., GOSÁ, A., GRACIÁ, E., GUICKING, D., LLORENTE, G.A., MARTÍNEZ-SOLANO, I., MATEO, J.A., PALOMAR, G., PERERA, A., PINYA, S., PRETUS, J.L., RATO, C., RECUERO, E., SANZ-AZKUE, I., SILVA-ROCHA, I., VASCONCELOS, R., VELO-ANTÓN, G., VÖRÖS, J. & SANTOS, X. (2015). Conclusiones y propuestas de manejo de las poblaciones y especies de anfibios y reptiles alóctonos en España. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española* 26(2): 113-115.

RADOI, I.E., MANN, J. & ARVIND, D.K. (2015). Performance evaluation of the VB-TDMA protocol for long-term tracking and monitoring of mobile entities in the outdoors. *Q2SWinet 2015 - Proceedings of the 11th ACM Symposium on QoS and Security for Wireless and Mobile Networks* 131-138. DOI: 10.1145/2815317.2815340.

RADOI, I.E., MANN, J. & ARVIND, D.K. (2015). Tracking and monitoring horses in the wild using wireless sensor networks. *IEEE 11th International Conference on Wireless and Mobile Computing, Networking and Communications, WiMob 2015*, 7348035, 732-739. DOI: 10.1109/WIMOB.2015.7348035.

RAMÍREZ-JUIDÍAS, E., TEJERO-MANZANARES, J., MORENO-FRESNO, J., JUSTICIA-SEGOVIA, M., MADUEÑO-LUNA, A. & LÓPEZ-LINEROS, M. (2015). Land Use Changes and Volumetric Processes in the Tinto Salt-marshes. *Proceedings of the 2015 AASRI International Conference on Circuits and Systems (cas 2015)* 9: 105-108.

RIZZOLI, A., JIMENEZ-CLAVERO, M.A., BARZON, J., CORDIOLI, P., FIGUEROLA, J., KORAKA, P., MARTINA, B., PARDIGON, N., SANDERS, N., ULBERT, S. & TENORIO, A. (2015). The challenge of West Nile virus in Europe: knowledge gaps and research priorities. *Eurosurveillance* 20: 1-15.

RODRÍGUEZ, R., GARCÍA, L., MÁÑEZ, M., ARROYO, J.L., DEL VALLE, J.L.; GARRIDO, H., MARTÍNEZ, A. & CHICO, A. (2015). Doñana, el principal humedal de la espátula común en España. En: La migración intercontinental de la espátula (*Platalea leucorodia*). Grupo de Desarrollo Pesquero Cádiz-Estrecho y Sociedad gaditana de Historia natural. F. Hortas y J. Ruiz (Eds.), Cádiz. España, 222-239.

RODRÍGUEZ-MERINO, A., FERNÁNDEZ-ZAMUDIO, R. & GARCÍA-MURILLO, P. (2015). Determinación de las zonas con mayor riesgo de invasión por macrófitos acuáticos exóticos en la Península Ibérica. En: Teledetección: Humedales y Espacios Protegidos. XVI Congreso de la Asociación Española de Teledetección. J. Bustamante, R. Díaz-Delgado, D. Aragonés, I. Afán y D. García (Eds.), Sevilla, España, 338-341.

RODRÍGUEZ-MERINO, A., FERNÁNDEZ-ZAMUDIO, R. & GARCÍA-MURILLO, P. (2015). Metodología para establecer prioridades de conservación en la red de lagunas temporales del Parque Nacional de Doñana. En: Teledetección: Humedales y Espacios Protegidos. XVI Congreso de la Asociación Española de Teledetección. J. Bustamante, R. Díaz-Delgado, D. Aragonés, I. Afán y D. García (Eds.), Sevilla, España, 186-189.

SÁEZ-GÓMEZ, P., CAMACHO-OLMEDO, C., PALACIOS-OJEDA, S., SÁNCHEZ-NAVARRO, S., RUÍZ-RAMOS, J., MOLINA-ANGULO, C., DÁVILA, C. & POTTI, J. (2015). El chotacabras cuellirrojo en Doñana un elemento conciliador entre agricultura y conservación. *Quercus* 355: 24-32.

SANTOS, X., AYLLÓN, E., BERTOLERO, E., BOSCH, J., CABIDO, C., CARRANZA, S., CARRETERO, M.A., DÍAZ-PANIAGUA, C., EGEA-SERRANO, A., GARIN-BARRIO, I., GIMÉNEZ, A., GOSÁ, A., GRACIÁ, E., GUICKING, D., LLORENTE, G.A., MARTÍNEZ-SOLANO, I., MATEO, J.A., PALOMAR, G., PERERA, A., PINYA, S., PRETUS, J.L., RATO, C., RECUERO, E., SANZ-AZKUE, I., SILVA-ROCHA, I., VASCONCELOS, R., VELO-ANTÓN, G., VÖRÖS, J. & PLEGUEZUELOS, J. (2015). Síntesis de las introducciones de anfibios y reptiles de España. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española* 26(2): 98-108.

SILVA, P.G., BARDAJÍ, T., ROQUERO, E., MARTÍNEZ-GRAÑA, A., PERUCHA, M.A., HUERTA, P., LARIO, J., GINER-ROBLES, J.L., RODRÍGUEZ-PASCUA, M.A., PÉREZ-LÓPEZ, R., CABERO, A., GOY, J.L. & ZAZO, C. (2015). Seismic palaeogeography of coastal zones in the Iberian peninsula: Understanding ancient and historic earthquakes in Spain [Paleogeografía sísmica de zonas costeras en la Península Ibérica: Su impacto en el análisis de terremotos antiguos e históricos en. *Cuaternario y Geomorfología* 29 (1-2): 31-56. DOI: 10.17735/cyg.v29i1-2.31012.

VALDÉS, B. (2015). Xenophytes in the Doñana territory (SW Spain). *Flora Mediterranea* 25: 55-64. DOI: 10.7320/FIMedit25SI.055.

WWF (2015). WWF celebra que la Unión Europea ponga fin al dragado del Guadalquivir. Boletín de Información Ambiental sobre la Comarca de Doñana 183: 1-4.

WWF (2015). WWF difunde recomendaciones para proteger los ecosistemas fluviales y reducir el riesgo de inundaciones. Boletín de Información Ambiental sobre la Comarca de Doñana 183: 4-5.

WWF (2015). Segunda edición de la Doñana Birdfair en la Dehesa de Abajo. Boletín de Información Ambiental sobre la Comarca de Doñana 183: 5-6.

WWF (2015). Tercer lince atropellado en 2015. Boletín de Información Ambiental sobre la Comarca de Doñana 183: 6-7.

WWF (2015). WWF celebra el no del Consejo de Participación de Doñana a los proyectos de Gas Natural. Boletín de Información Ambiental sobre la Comarca de Doñana 182: 1-2.

WWF (2015). WWF pide al PP que no mienta más sobre una conexión directa Huelva-Cádiz y que apueste por las alternativas de comunicación ya puestas en marcha. Boletín de Información Ambiental sobre la Comarca de Doñana 182: 3-4.

WWF (2015). Éxito de las restauraciones forestales en Doñana. Boletín de Información Ambiental sobre la Comarca de Doñana 182: 4-5.

WWF (2015). WWF desvela el fracaso millonario de las inversiones para ahorro de agua en regadío. Boletín de Información Ambiental sobre la Comarca de Doñana 182: 5-6.

WWF (2015). La EBD alerta de los riesgos para Doñana por el cambio climático. Boletín de Información Ambiental sobre la Comarca de Doñana 182: 6-8.

WWF (2015). Muerte atropellado un lince en la A481. Boletín de Información Ambiental sobre la Comarca de Doñana 182: 8.

WWF (2015). Ecologistas anuncia el cierre de tomas ilegales en Hato Blanco Viejo. Boletín de Información Ambiental sobre la Comarca de Doñana 182: 9.

### **Informes sin publicar**

Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía (2015). Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino Andaluz. Informe Final de Resultados. Año 2014.

DELIBES, M. (2015). Efectos Allee escala-dependientes en pequeñas poblaciones de matorral mediterráneo: ¿Es beneficioso tener incluso a la familia como vecinos?. Informe enviado al Ministerio de Economía y Competitividad, 11 pp.

FIGUEROLA, J., SORIGUER, R. & MÁRQUEZ, R. (2015). Consequences from wintering in Europe for the population dynamics of *Limosa limosa limosa*. Informe, 19 pp.



GIMÉNEZ, A. (2015). Cambio global y distribución de las especies: Modelado del proceso histórico de expansión de la tortuga mora en el sureste ibérico y escenarios futuros. Informe final del proyecto, 20 pp.

OJEDA-RIVERA, J.F. (2015). Archivo Documental de Percepciones y Representaciones de Paisajes Andaluces. Informe final del proyecto, 44 pp.

RUS-CARLBORG, G. (2015). Arid Lap. Desarrollo de la metodología de un modelo meso-meteorológico predictivo. Informe, 16 pp.

### **ANEXO 3. Tesis**

**AUTOR:** BARASONA, JOSÉ ÁNGEL

**TÍTULO:** Epidemiología y prevención en la interacción sanitaria entre ungulados domésticos y silvestres

**DIRECTOR:** Joaquín Vicente Baños, Christian Gortázar Schmidt y Pelayo Acevedo Lavandera

**CENTRO:** Universidad de Castilla-La Mancha

**TIPO:** Tesis Doctoral

**AUTOR:** CAMBRÓN SENA, ANTONIO

**TÍTULO:** Ecología de los hemípteros acuáticos de Andalucía bajo elevadas concentraciones de salinidad

**DIRECTOR:** Marta Sánchez y Andy John Green

**CENTRO:** Universidad Pablo Olavide

**TIPO:** Tesis de Maestría

**AUTOR:** COCCIA, CRISTINA

**TÍTULO:** Invasion Biology of *Trichocorixa Verticalis* in Doñana, SW Spain

**DIRECTOR:** Andy Jonh Green y Luz Boyero

**CENTRO:** Universidad de Sevilla

**TIPO:** Tesis Doctoral

**AUTOR:** GÓMEZ ALFARO, ELADIO

**TÍTULO:** Estimación de abundancia de jabalí (*Sus scrofa*) en el Parque Nacional de Doñana mediante fototrampeo

**DIRECTOR:**

**CENTRO:** Universidad de Castilla-La Mancha

**TIPO:** Tesis de Maestría

**AUTOR:** GONZÁLEZ MORENO, PABLO

**TÍTULO:** La influencia de la alteración del paisaje en las invasiones por plantas exóticas

**DIRECTOR:** Montserrat Vilà Planella

**CENTRO:** Universidad Pablo de Olavide

**TIPO:** Tesis Doctoral

**AUTOR:** JÁCOME FLORES, MIGUEL EDUARDO

**TÍTULO:** Patrones espaciales de una palmera endémica del Mediterráneo y sus efectos sobre la polinización y dispersión de semillas

**DIRECTOR:** Miguel Delibes y Jose M<sup>a</sup> Fedriani

**CENTRO:** Universidad Pablo de Olavide

**TIPO:** Tesis Doctoral

**AUTOR:** LAGUNA FERNÁNDEZ, EDUARDO

**TÍTULO:** Desarrollo de un índice de agregación de individuos espacialmente explícito: los ungulados de Doñana como caso de estudio

**DIRECTOR:** Pelayo Acevedo Lavandera, José A. Barasona García-Arévalo y Joaquín Vicente Baños

**CENTRO:** Universidad de Castilla-La Mancha

**TIPO:** Tesis de Maestría

AUTOR: LARIOS MARIN, DIEGO FRANCISCO

TÍTULO: Aplicación de Técnicas e inteligencia computacional distribuida sobre redes de sensores inalámbricos

DIRECTOR: Carlos León de Mora y Julio Barbancho Concejero

CENTRO: Universidad de Sevilla

TIPO: Tesis Doctoral

AUTOR: MORENO VALCÁRCEL, RAQUEL

TÍTULO: La comunidad de peces en la marisma del Espacio Natural Doñana: composición, dinámica e influencia de la restricción mareal

DIRECTOR: Carlos Fernández Delgado y Francisco José Oliva Paterna

CENTRO: Universidad de Córdoba

TIPO: Tesis Doctoral

AUTOR: NAVARRO SERRANO, FRANCISCO MANUEL

TÍTULO: Análisis de los factores bioclimáticos en el desarrollo y actividad vegetativa de las formaciones de sabinar (*Juniperus phoenicea turbinata*) en la Reserva Biológica de Doñana

DIRECTOR: Rafael Cámara Artigas

CENTRO: Universidad de Sevilla

TIPO: Proyecto Fin de Carrera

AUTOR: RODRÍGUEZ OLIVARES, RUBÉN

TÍTULO: Evolución de las colonias de espátula común (*Platalea leucorodia*) en Doñana. Incidencia en las formaciones forestales

DIRECTOR: Luis Domínguez Nevado y Juan José Negro

CENTRO: Universidad de Huelva

TIPO: Proyecto Fin de Carrera

AUTOR: TRIGUERO OCAÑA, ROXANA

TÍTULO: Study of contact rates between domestic and wild ungulates in Doñana National Park

DIRECTOR: Pelayo Acevedo Lavandera, José A., Barasona García-Arévalo y Joaquín Vicente Baños

CENTRO: Universidad de Castilla-La Mancha

TIPO: Tesis de Maestría

AUTOR: VÉLEZ MARTÍN, ALBERTO

TÍTULO: Estudio de la comunidad vegetal tras la restauración ecológica de una marisma transformada en el Parque Nacional de Doñana

DIRECTOR: Eloy Manuel Castellanos Verdugo y Carlos Javier Luque Palomo

CENTRO: Universidad de Huelva

TIPO: Tesis Doctoral

## ANEXO 4. Congresos, reuniones, seminarios

NOMBRE DEL EVENTO: IV Congreso Ibérico de Ecología AEET-SPOECO  
LUGAR Y FECHA: Coimbra, Portugal, 15/06/2015-18/06/2015  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferenciante invitada  
TÍTULO: The maintenance of flower color polymorphism in *Lysimachia arvensis* (Myrsinaceae): biotic, abiotic and reproductive factors  
AUTOR/ES: ARISTA, M., BERJANO, R., TALAVERA, M., JIMÉNEZ, F.J. & ORTIZ, P.L.

NOMBRE DEL EVENTO: XII Congreso SECEM (Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos)  
LUGAR Y FECHA: Burgos, España, 04/12/2015-07/12/2015  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral  
TÍTULO: Mortalidad del jabalí (*Sus scrofa*) en el centro-sur de la Península Ibérica: relación entre ambientes cinegéticos y protegidos  
AUTOR/ES: BARASONA, J.A., ACEVEDO, P., QUEIROS, J., DÍEZ-DELGADO, I., CARRASCO-GARCÍA, R., GORTAZAR, C. & VICENTE, J.

NOMBRE DEL EVENTO: XII Congreso de la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM)  
LUGAR Y FECHA: Burgos, España, 04/12/2015-07/12/2015  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral  
TÍTULO: Genética poblacional de la musaraña de campo *Crocidura suaveolens*, en el Golfo de Cádiz  
AUTOR/ES: BIEDMA, L., GODOY, J.A., ROMÁN, J. & CALZADA, J.

NOMBRE DEL EVENTO: XXXII Jornadas de la Asociación Española de Entomología  
LUGAR Y FECHA: Vilagarcía de Arousa, Pontevedra, España, 01/10/2015-03/10/2015  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster  
TÍTULO: Red de seguimiento de mariposas en España, BMS España  
AUTOR/ES: CANCELA J.P., BAREA, J.M., ESCOBÉS, R., FERNÁNDEZ, J.M., GALLEGO, N., GARCÍA-BARROS, E., GRACIANTEPARALUCETA, A., GUTIÉRREZ, D., JANSS, G., JUBETE, F., MONASTERIO, Y., MORA, A., MURRIA, E., PAZ, D., REDONDO, S., ROMÁN, J., ROMO, H., STEFANESCU, C. & MUNGUIRA, M.

NOMBRE DEL EVENTO: XXXII Jornadas de la Asociación Española de Entomología  
LUGAR Y FECHA: Vilagarcía de Arousa, Pontevedra, España, 01/10/2015-03/10/2015  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster  
TÍTULO: Red de seguimiento de mariposas en España, BMS España  
AUTOR/ES: CANCELA, J.P., BAREA, J.M., ESCOBÉS, R., FERNÁNDEZ, J.M., GALLEGO, N., GARCÍA-BARROS, E., GRACIANTEPARALUCETA, A., GUTIÉRREZ, D., JANSS, G., JUBETE, F., MONASTERIO, Y., MORA, A., MURRIA, E., PAZ, D., REDONDO, S., ROMÁN, J., ROMO, H., STEFANESCU, C. & MUNGUIRA, M.

NOMBRE DEL EVENTO: VIII Simposio sobre el Margen Ibérico Atlántico (MIA)  
LUGAR Y FECHA: Málaga, España, 21/09/2015-23/09/2015  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster  
TÍTULO: Descripción de la fauna macrobentónica en la zona intermareal del litoral de Huelva donde se desarrolla la pesquería de coquina (*Donax trunculus* Linnaeus, 1758) / Description of the macrobenthic fauna in the intertidal zone of the wedge clam (*Donax trunculus* Linnaeus, 1758) fishing areas along the littoral of Huelva

AUTOR/ES: COJAN, M., SILVA, L., DELGADO, M., TERRÓN, A., FERNANDEZ, J. & MARTINEZ, E.

NOMBRE DEL EVENTO: XXXII Jornadas de la Asociación Española de Entomología  
LUGAR Y FECHA: Vilagarcía de Arousa, Pontevedra, España, 01/10/2015-03/10/2015  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral  
TÍTULO: Nuevo método analítico para la determinación de bajos niveles de ivermectina en estudios postmortem de artrópodos  
AUTOR/ES: CORTEZ, V., VERDÚ, J.R., ORTIZ, A. & ABDELMONAIM, A.

NOMBRE DEL EVENTO: IV Congreso Ibérico de Ecología AEET-SPOECO  
LUGAR Y FECHA: Coimbra, Portugal, 15/06/2015-18/06/2015  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral  
TÍTULO: Functional strategies to cope with resource limitation in Mediterranean woody plant communities  
AUTOR/ES: DE LA RIVA, E. ET AL.

NOMBRE DEL EVENTO: VIII Simposio sobre el Margen Ibérico Atlántico (MIA)  
LUGAR Y FECHA: Málaga, España, 21/09/2015-23/09/2015  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster  
TÍTULO: Estructura poblacional, crecimiento y producción de la coquina *Donax trunculus* en la zona intermareal del litoral de Huelva / Population structure, growth and production of the wedge clam *Donax trunculus* in the intertidal areas of the littoral of Huelva  
AUTOR/ES: DELGADO, M., SILVA, L., GÓMEZ, S., MASFERRER, E., COJAN, M., TERRÓN, A., FERNÁNDEZ, J., MARTÍNEZ, E. & GASPAR, M.

NOMBRE DEL EVENTO: Coastal Dune Forests under Scenarios of Groundwater Limitation: from Tropics to Mediterranean  
LUGAR Y FECHA: Lisboa, 15/09/2015  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral  
TÍTULO: Avoider and tolerant strategies coexisting in Mediterranean dune species of Doñana dunes  
AUTOR/ES: DIAZ, M.C.

NOMBRE DEL EVENTO: XVI Congreso de la Asociación Española de Teledetección  
LUGAR Y FECHA: Sevilla, España, 21/10/2015-23/10/2015  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral  
TÍTULO: La teledetección aplicada al seguimiento ecológico a largo plazo en el Espacio Natural de Doñana  
AUTOR/ES: DÍAZ-DELGADO, R., ARAGONÉS, D., AFÁN, I., GARCÍA, D. & BUSTAMANTE, J.

NOMBRE DEL EVENTO: XIII Reunión del Grupo de Trabajo de Ecología y Evolución Floral (ECOFLOR)  
LUGAR Y FECHA: Vigo, España, 04/02/2015-05/02/2015  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación  
TÍTULO: Long-term impact of protected colonial birds on a jeopardized cork oak population: conservation bias leads to restoration failure  
AUTOR/ES: FEDRIANI, J.M., GARCÍA, L.V., SÁNCHEZ, M.E., CALDERÓN, J. & RAMO, C.

NOMBRE DEL EVENTO: European Vertebrate Pest Management Conference  
LUGAR Y FECHA: Sevilla, España, 21/09/2015-25/09/2015  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster  
TÍTULO: Estimación of abundance of wild board (*Sus scrofa*) in Doñana national Park by camera traps Doñana  
AUTOR/ES: GÓMEZ, E., CARRO, F., VICENTE, J., PURAS, L., ALFARO, M., BARASONA, J., SORIGUER, R. & ACEVEDO, P.

NOMBRE DEL EVENTO: XII Congreso SECEM (Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos)  
LUGAR Y FECHA: Burgos, España, 04/12/2015-07/12/2015  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral  
TÍTULO: Estima de la abundancia de ciervo (*Cervus elaphus*) y gamo (*Dama dama*) en el Parque Nacional de Doñana mediante fototrampeo  
AUTOR/ES: GOMEZ-ALFARO, E., CARRO, F., VICENTE, J., LARA, M., PURAS, L., BARASONA, J.A., SORIGUER, R.C., MARTINEZ, J., TRIGUERO, R. & ACEVEDO, P.

NOMBRE DEL EVENTO: International Congress for Conservation Biology/European Congress for Conservation Biology held  
LUGAR Y FECHA: Montpellier, France, 02/08/2015-06/08/2015  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral  
TÍTULO: Unexpected consequences of population management: strong genetic impact of historic reinforcements on a population of the endangered spur-thighed tortoises  
AUTOR/ES: GRACIÁ, E., RODRÍGUEZ-CARO, R.C., BOTELLA, F., FRITZ, U., ANDREU, A.C. & GIMÉNEZ, A.

NOMBRE DEL EVENTO: Seminario sobre la investigación en Doñana  
LUGAR Y FECHA: Acebuche, Matalascañas, Almonte, Huelva, España, 22/04/2015  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación  
TÍTULO: Ecología Acuática en las Marismas Naturales y Restauradas de Doñana: El Chiche exótico -*Trichocorixa verticalalese*-, aves acuáticas y más cosas  
AUTOR/ES: GREEN, ANDY

NOMBRE DEL EVENTO: XII Reunión científica Ecoflor  
LUGAR Y FECHA: Zahara de los Atunes, 06/02/2015-07/02/2015  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Comunicación Oral  
TÍTULO: Where and when can we found the *Derelomus chamaeropsis* larvae?  
AUTOR/ES: JÁCOME-FLORES, M.E.

NOMBRE DEL EVENTO: European Society for Evolutionary Biology  
LUGAR Y FECHA: Lausanne, Suiza, 10/08/2015-14/08/2015  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster  
TÍTULO: Flower color selection to the "speciation" process in *Lysimachia arvensis*  
AUTOR/ES: JIMÉNEZ-LÓPEZ, F.J., ORTIZ, P.L., TALAVERA, M. & ARISTA, M.

NOMBRE DEL EVENTO: VI Jornadas Internacionales y Reunión Nacional de la Red Temática Efecto de los Incendios Forestales sobre los Suelos (FUEGORED 2015)  
LUGAR Y FECHA: Málaga, España, 18-21 Noviembre.  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral  
TÍTULO: El uso de Pirólisis analítica con razones isotópicas en compuestos específicos (Py-CSIA) en el estudio de los efectos del fuego en la materia orgánica del suelo

AUTOR/ES: JIMÉNEZ-MORILLO, N.T., DE LA ROSA, J.M., ALMENDROS, G., GONZÁLEZ-VILA F.J. & GONZÁLEZ-PÉREZ, J.A.

NOMBRE DEL EVENTO: 5th International Conference of Fire Effects on Soil Properties

LUGAR Y FECHA: Dublín, Irlanda, 14/07/2015-17/07/2015

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Fire effect on soil organic matter bulk and compound specific isotopes ( $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta\text{D}$  IRMS & PY-CSIA)

AUTOR/ES: JIMÉNEZ-MORILLO, N.T., DE LA ROSA, J.M., ALMENDROS, G., GONZÁLEZ-VILA, F.J. & GONZÁLEZ-PÉREZ, J.A.

NOMBRE DEL EVENTO: 27th International Meeting on Organic Geochemistry (IMOG)

LUGAR Y FECHA: Praga, Czech Republic, 13/09/2015-18/09/2015

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Pyrolysis-compound specific stable isotope (Py-CSIA) signatures of wildfire-affected soil organic matter

AUTOR/ES: JIMÉNEZ-MORILLO, N.T., GONZÁLEZ-PÉREZ, J.A., DE LA ROSA, J.M., ALMENDROS, G. & GONZÁLEZ-VILA, F.J.

NOMBRE DEL EVENTO: European Geosciences Union General Assembly

LUGAR Y FECHA: Vienna, Austria, 12/04/2015-17/04/2015

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Pyrolysis compound specific isotopic analysis ( $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta\text{D}$  Py-CSIA) of soil organic matter size fractions under four vegetation covers

AUTOR/ES: JIMÉNEZ-MORILLO, N.T., GONZÁLEZ-VILA, F.J., ALMENDROS, G., DE LA ROSA, J.M. & GONZÁLEZ-PÉREZ, J.A.

NOMBRE DEL EVENTO: European Geosciences Union General Assembly

LUGAR Y FECHA: Vienna, Austria, 12/04/2015-17/04/2015

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Pyrolysis compound specific isotopic analysis ( $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta\text{D}$  Py-CSIA) of soil organic matter size fractions under four vegetation covers

AUTOR/ES: JIMÉNEZ-MORILLO, N.T., GONZÁLEZ-VILA, F.J., ALMENDROS, G., DE LA ROSA, J.M. & GONZÁLEZ-PÉREZ, J.A.

NOMBRE DEL EVENTO: European Geosciences Union General Assembly

LUGAR Y FECHA: Vienna, Austria, 12/04/2015-17/04/2015

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Speciation of organic matter in sandy soil size fractions as revealed by analytical pyrolysis (Py-GC/MS) and FT-IR spectroscopy

AUTOR/ES: JIMÉNEZ-MORILLO, N.T., GONZÁLEZ-VILA, F.J., JORDÁN, A., ZAVALA, L.M., DE LA ROSA, J.M. & GONZÁLEZ-PÉREZ, J.A.

NOMBRE DEL EVENTO: 7th Simposio Nacional de control de la degradación y restauración de suelo

LUGAR Y FECHA: Bilbao, España, 23/06/2015-26/06/2015

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Efecto de los incendios forestales en la firma isotópica de la materia orgánica del suelo.  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta\text{D}$  de series de n-alkanos liberados por pirólisis (Py-CSIA)

AUTOR/ES: JIMÉNEZ-MORILLO, N.T., LÓPEZ NÚÑEZ, R., DE LA ROSA, J.M., GONZÁLEZ-VILA F.J. & GONZÁLEZ-PÉREZ J.A.

**NOMBRE DEL EVENTO:** European Ornithologists' Union Conference  
**LUGAR Y FECHA:** Badajoz, España, 24/08/2015-28/08/2015  
**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Póster  
**TÍTULO:** Does wintering on different continents affects breeding and adult survival of Black-tailed Godwits  
**AUTOR/ES:** KENTIE, R., MARQUEZ-FERRANDO, R., HOOIJMEIJER, J., FIGUEROLA, J. & PIERSMA, T.

**NOMBRE DEL EVENTO:** Simposio del agua en Andalucía (SIAGA)  
**LUGAR Y FECHA:** Málaga, España, 04/11/2015-011/2015  
**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Comunicación  
**TÍTULO:** Creación de una red de seguimiento de la recarga de los acuíferos hídricos en el Espacio Natural de Doñana  
**AUTOR/ES:** KOHFAHL, C., HEREDIA, J., GUARDIOLA, C., PARDO, E., VANDERLINDER, K., GIRÁLDEZ, J.V., JANS, G., PANIAGUA, C., BRAVO, M.A., RODRÍGUEZ, M., MANZANO, M. & CUSTODIO, E.

**NOMBRE DEL EVENTO:** Simposio del agua en Andalucía (SIAGA)  
**LUGAR Y FECHA:** Málaga, España, 04/11/2015-011/2015  
**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Comunicación  
**TÍTULO:** Control de metabolismo de algas sobre arsénico natural en el Espacio Natural de Doñana  
**AUTOR/ES:** KOHFAHL, C., SÁNCHEZ-RODAS NAVARRO, D., MENDOZA, J.A., VADILLO, I. & GIMÉNEZ-FORCADA, E.

**NOMBRE DEL EVENTO:** A field study in a coastal wetland aquifer of the Doñana National Park (Spain)  
**LUGAR Y FECHA:** Roma, Italia, 13/09/2015-18/09/2015  
**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Oral  
**TÍTULO:** Algae control on natural arsenic mobilisation in ground? and surface water. A field study in a coastal wetland aquifer of the Doñana National Park (Spain)  
**AUTOR/ES:** KOHFAHL, C., SÁNCHEZ-RODAS NAVARRO, D., MENDOZA, J.A., GIMÉNEZ FORCADA, E. & VADILLO, I.

**NOMBRE DEL EVENTO:** VI RUSI (Reunión de Ungulados Silvestres)  
**LUGAR Y FECHA:** Sao Pedro do Sul, Portugal, 04/09/2015-06/09/2015  
**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Oral  
**TÍTULO:** Desarrollo de un índice de agregación de individuos espacialmente explícito: los ungulados del Parque Nacional de Doñana como caso de estudio  
**AUTOR/ES:** LAGUNA, E., BARASONA, J.A., CARRO, F., SORIGUER, R.C., VICENTE, J. & ACEVEDO, P.

**NOMBRE DEL EVENTO:** Workshop. Coastal Dune Forests under Scenarios of Groundwater Limitation: from Tropics to Mediterranean  
**LUGAR Y FECHA:** FCUL, Lisboa, Portugal, 15/09/2015  
**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Oral  
**TÍTULO:** Coastal Dune Forests under Scenarios of Groundwater Limitation: from Tropics to Mediterranean  
**AUTOR/ES:** MÁGUAS, C., SILVA, C., GUERREIRO, V., PEREIRA, A., SIEGWOLF, R., DIAZ, M.C., ZUNZUNEGUI, M., VIEIRA, S., ANTUNES, C., NABAIS, C., ASCENSÃO & F. & JOÃO PEREIRA, P.M.



NOMBRE DEL EVENTO: IUFRO Landscape Ecology Conference  
LUGAR Y FECHA: Tartu, Estonia, 23/08/2015-30/08/2015  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Conferencia  
TÍTULO: Decreasing of terrestrial net primary production (NPP) in Southern Patagonia (Argentina) during the period 2000-2013  
AUTOR/ES: MARTÍNEZ PASTUR, G, DÍAZ DELGADO, R., LENCINAS, M.V. & PERI, P.L.

NOMBRE DEL EVENTO: XVI Congreso de la Asociación Española de Teledetección  
LUGAR Y FECHA: Sevilla, España, 21/10/2015-23/10/2015  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster  
TÍTULO: Clasificación con imágenes AHS de las especies dominantes del bosque de ribera del Arroyo de La Rocina (Doñana). / Classification of dominant species in the riparian forest of La Rocina (Doñana) using AHS images  
AUTOR/ES: MARTÍNEZ-ALMARZA, M., RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, P.M., DÍAZ-DELGADO, R. & ALBUQUERQUE, A.

NOMBRE DEL EVENTO: XVI Congreso de la Asociación Española de Teledetección  
LUGAR Y FECHA: Sevilla, España, 21/10/2015-23/10/2015  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral  
TÍTULO: Clasificación con imágenes AHS de las especies dominantes del bosque de ribera del Arroyo de La Rocina (Doñana). / Classification of dominant species in the riparian forest of La Rocina (Doñana) using AHS images  
AUTOR/ES: MARTÍNEZ-ALMARZA, M., RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, P.M., DÍAZ-DELGADO, R. & ALBUQUERQUE, A.

NOMBRE DEL EVENTO: Hungarian Student Conference on Conservation Science. Centre of Ecological Research, Thiany, Hungary. Best talk award presented in SCCS Hungary 2015  
LUGAR Y FECHA: Hungary, 01/09/2015-05/09/2015  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral  
TÍTULO: Consequences of changes in human attitude: expanding nest sites opportunities for the Spanish Imperial eagle (*Aquila adalberti*)  
AUTOR/ES: MORANDINI, V. & DE BENITO, E.

NOMBRE DEL EVENTO: BOU Birds in time and space: Avian tracking and remote sensing (BOU2015)  
LUGAR Y FECHA: Leicester, UK, 31/03/2015-02/04/2015  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral  
TÍTULO: Ontogeny of juvenile dispersal distances in the Spanish imperial eagle: a test of the competitive displacement hypothesis  
AUTOR/ES: MORANDINI, V., MURIEL, R. & FERRER, M.

NOMBRE DEL EVENTO: Raptor Research Foundation Annual Meeting  
LUGAR Y FECHA: Sacramento, CA, 04/10/2015-08/10/2015  
TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral  
TÍTULO: Effects of age and territory quality in an expanding population process  
AUTOR/ES: MORANDINI, V., NEWTON, I. & FERRER, M.

NOMBRE DEL EVENTO: XV European Congress of Ichthyology  
LUGAR Y FECHA: Porto, Portugal, 07/09/2015-11/09/2015

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Spain Composition and spatial distribution of the fish community in temporal ponds of the marshland of Doñana National Park

AUTOR/ES: MORENO-VALCÁRCEL, R., OLIVA-PATERNA, F.J. & FERNÁNDEZ-DELGADO, C.

NOMBRE DEL EVENTO: XII Congreso SECEM (Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos)

LUGAR Y FECHA: Burgos, España, 04/12/2015-07/12/2015

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Uso de Sistemas Aéreos No Tripulados (UAS) para el estudio de la ecología espacial de mamíferos: comparación con el seguimiento telemétrico mediante GPS-GSM

AUTOR/ES: MULERO-PAZMANY, M., BARASONA, J.A., ACEVEDO, P., VICENTE, J. & NEGRO, J.J.

NOMBRE DEL EVENTO: XVI Congreso de la Asociación Española de Teledetección

LUGAR Y FECHA: Sevilla, España, 21/10/2015-23/10/2015

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Análisis de los factores bioclimáticos en el desarrollo y actividad vegetativa de las formaciones de Sabinar (*Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata*) en la Reserva Biológica de Doñana

AUTOR/ES: NAVARRO-SERRANO, F.M., CÁMARA-ARTIGAS, R. & MARAÑÓN, T.

NOMBRE DEL EVENTO: International symposium on conservation of European native freshwater crayfish

LUGAR Y FECHA: Olot, Girona, España, 21/09/2015-22/09/2015

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Invasion of fluvial ecosystems by Red Swamp Crayfish, *P. clarkii*

AUTOR/ES: OFICIALDEGUI, F.J., BOYERO, L., CLAVERO, M., RICO, C., GREEN, A.J., LEJEUSNE, D., BOSCH, J., DIÉGUEZ-URIBEONDO, J., ALCORLO, P., ÁLVAREZ, F., MCKIE, B., GREN, I.M., HUI, C., LÓPEZ, R., BRAVO, M.A. & SÁNCHEZ, M.I.

NOMBRE DEL EVENTO: Jornadas españolas sobre conservación del Cangrejo de río autóctono

LUGAR Y FECHA: Olot, Girona, España, 21/09/2015-22/09/2015

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Invasión de ecosistemas fluviales por el cangrejo rojo americano, *P. clarkii*

AUTOR/ES: OFICIALDEGUI, F.J., BOYERO, L., CLAVERO, M., RICO, C., GREEN, A.J., LEJEUSNE, D., BOSCH, J., DIÉGUEZ-URIBEONDO, J., ALCORLO, P., ÁLVAREZ, F., MCKIE, B., GREN, I.M., HUI, C., LÓPEZ, R., BRAVO, M.Z. & SÁNCHEZ, M.I.

NOMBRE DEL EVENTO: VIII International Spoonbill Workshop

LUGAR Y FECHA: Tour du Valat, Francia, 23/09/2015-29/09/2015

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Oral

TÍTULO: Population monitoring of Eurasian Spoonbill in the Guadalquivir Marshes

AUTOR/ES: RODRÍGUEZ, R.

**NOMBRE DEL EVENTO:** 2nd International Conference, Recherches et actions au service des fleuves et grandes rivières, Integrative sciences and sustainable development of rivers Online Proceedings

**LUGAR Y FECHA:** Lyon, Francia, 22/06/2015-26/06/2015

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Póster

**TÍTULO:** Spatio-temporal vegetation indicators of Southern European floodplain forests vulnerability. / Changements spatio-temporels de la végétation comme indicateurs de la vulnérabilité des forêts alluviales du Sud de l'Europe

**AUTOR/ES:** RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, P.M., ALBUQUERQUE, A., MARTÍNEZ-ALMARZA, M. & DÍAZ-DELGADO, R.

**NOMBRE DEL EVENTO:** 2nd International Conference, Recherches et actions au service des fleuves et grandes rivières, Integrative sciences and sustainable development of rivers Online Proceedings

**LUGAR Y FECHA:** Lyon, Francia, 22/06/2015-26/06/2015

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Oral

**TÍTULO:** Spatio-temporal vegetation indicators of Southern European floodplain forests vulnerability. / Changements spatio-temporels de la végétation comme indicateurs de la vulnérabilité des forêts alluviales du Sud de l'Europe

**AUTOR/ES:** RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, P.M., ALBUQUERQUE, A., MARTÍNEZ-ALMARZA, M. & DÍAZ-DELGADO, R.

**NOMBRE DEL EVENTO:** XVI Congreso de la Asociación Española de Teledetección

**LUGAR Y FECHA:** Sevilla, España, 21/10/2015-23/10/2015

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Oral

**TÍTULO:** Determinación de las zonas con mayor riesgo de invasión por macrófitos acuáticos exóticos en la Península Ibérica

**AUTOR/ES:** RODRÍGUEZ-MERINO, A., FERNÁNDEZ-ZAMUDIO, R. & GARCÍA-MURILLO, P.

**NOMBRE DEL EVENTO:** XVI Congreso de la Asociación Española de Teledetección

**LUGAR Y FECHA:** Sevilla, España, 21/10/2015-23/10/2015

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Oral

**TÍTULO:** Metodología para establecer prioridades de conservación en la red de lagunas temporales del Parque Nacional de Doñana

**AUTOR/ES:** RODRÍGUEZ-MERINO, A., FERNÁNDEZ-ZAMUDIO, R. & GARCÍA-MURILLO, P.

**NOMBRE DEL EVENTO:** XII Congreso de la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM)

**LUGAR Y FECHA:** Burgos, España, 04/12/2015-07/12/2015

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Oral

**TÍTULO:** Borrón y cuenta nueva: revisión de las citas de la musaraña campesina, *Crocidura suaveolens*, en la Península Ibérica

**AUTOR/ES:** ROMÁN, J., BIEDMA, L., CALZADA, J. & GODOY, J.A.

**NOMBRE DEL EVENTO:** XVI Congreso de la Asociación Española de Teledetección

**LUGAR Y FECHA:** Sevilla, España, 21/10/2015-23/10/2015

**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Póster

**TÍTULO:** Doñana: Zona de calibración de Sensores de Observación de la Tierra

**AUTOR/ES:** SKOKOVIC, D., SOBRINO, J.A., JIMÉNEZ MUÑOZ, J.C., SORIA, G. & JULIEN, Y.

**NOMBRE DEL EVENTO:** EARSeL, KTH Royal Institute of Technology  
**LUGAR Y FECHA:** Stockholm, Sweden, 15/06/2015-19/06/2015  
**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Oral  
**TÍTULO:** Thermal Infra-Red Calibration and LST Validation of Landsat-7 ETM+ instrument with different atmospheric profiles  
**AUTOR/ES:** SKOKOVIC, D., SOBRINO, J.A., JIMÉNEZ-MUÑOZ, J.C., SORIA, G. & JULIEN, Y.

**NOMBRE DEL EVENTO:** XVI Congreso de la Asociación Española de Teledetección  
**LUGAR Y FECHA:** Sevilla, España, 21/10/2015-23/10/2015  
**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Oral  
**TÍTULO:** Proyecto CEOS-SPAIN: Desarrollo de una cadena de procesado en tiempo real de imágenes MODIS / SEVIRI y distribución de productos de teledetección mediante un geo-portal  
**AUTOR/ES:** SOBRINO, J.A., SÒRIA, G., JULIEN, Y., JIMÉNEZ-MUÑOZ, J.C., SKOKOVIC, D., SEVILLA, J. & PLAZA, A.

**NOMBRE DEL EVENTO:** Computer, Information and Telecommunication Systems (CITS), 2015 International Conference  
**LUGAR Y FECHA:** Gijón, España, 15/07/2015-17/07/2015  
**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Oral  
**TÍTULO:** System based on inertial sensors for behavioral monitoring of wildlife  
**AUTOR/ES:** TAPIADOR-MORALES, R., RÍOS-NAVARRO, A., JIMÉNEZ-FERNÁNDEZ, A., DOMÍNGUEZ-MORALES, J. & LINARES-BARRANCO, A.

**NOMBRE DEL EVENTO:** VI RUSI (Reunión de Ungulados Silvestres)  
**LUGAR Y FECHA:** Sao Pedro do Sul, Portugal, 04/09/2015-06/09/2015  
**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Oral  
**TÍTULO:** Estudio de las tasas de contacto entre ungulados domésticos y silvestres en el Parque Nacional de Doñana  
**AUTOR/ES:** TRIGUERO, R., BARASONA, J.A., CARRO, F., SORIGUER, R.C., VICENTE, J. & ACEVEDO, P.

**NOMBRE DEL EVENTO:** XII Congreso SECEM  
**LUGAR Y FECHA:** Burgos, España, 04/12/2015-07/12/2015  
**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Oral  
**TÍTULO:** Estudio de las tasas de contacto entre ungulados domésticos y silvestres en el Parque Nacional de Doñana  
**AUTOR/ES:** TRIGUERO, R., BARASONA, J.A., CARRO, F., SORIGUER, R.C., VICENTE, J. & ACEVEDO, P.

**NOMBRE DEL EVENTO:** XVI Congreso Ibérico de Entomología  
**LUGAR Y FECHA:** Badajoz, España, 02/10/2015-04/10/2015  
**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Oral  
**TÍTULO:** El efecto de la ivermectina en los escarabeidos coprófagos: el síndrome "walking dead" en *Scarabaeus cicatricosus* (Lucas 1846) (Coleoptera: Scarabaeidae)  
**AUTOR/ES:** VERDÚ, J.R., CORTEZ, V., ORTIZ, A.J., NUMA, C. & LOBO, J.M.

**NOMBRE DEL EVENTO:** Vth International Wildlife Management Congress  
**LUGAR Y FECHA:** Sapporo, Japón, 26/07/2015-30/07/2015  
**TIPO DE PARTICIPACIÓN:** Oral

TÍTULO: Management of the interaction between wildlife and livestock in South Central Spain

AUTOR/ES: VICENTE, J., GUIJOSA, J., LIMA, J.F., BARASONA, J.A., BOADELLA, M., GORTAZAR, C. & ACEVEDO, P.

NOMBRE DEL EVENTO: Systematics, the science that underpins biology

LUGAR Y FECHA: Oxford, Reino Unido, 26/18/2015-28/08/2015

TIPO DE PARTICIPACIÓN: Póster

TÍTULO: Systematic of *Rumex bucephalophorus* L. (Polygonaceae) based on nuclear microsatellite markers

AUTOR/ES: VIRUEL J., TALAVERA, M., ORTIZ, M.A., ARISTA, M. & ORTIZ, P.L.

DOÑANA  

---

PARQUE NACIONAL  

---

PARQUE NATURAL

