

PLAN DIRECTOR Z.E.C. MARJAL DELS MOROS

Mayo 2018

**LAND
STUDIOS**
CONSULTING S.L.

C./ Creu Roja, nº 1, bloque A, piso 2, puerta 8
46014 Valencia
Ciudad Gran Turia
Móvil: 607 338 061
Oficina: 963 07 33 33
www.landstudios.com



**GENERALITAT
VALENCIANA**

Conselleria d'Agricultura,
Medi Ambient, Canvi Climàtic
i Desenvolupament Rural



DIRECCIÓN Y COORDINACIÓN

Gerardo Urios Pardo. Dr. en Biología

EQUIPO REDACTOR

Yolanda Montalbán Martínez. Ingeniera de Obras Públicas

Gemma Peiró Frias. Licenciada en Ciencias Ambientales

Guillermo Sancho Almela. Ingeniero de Montes

José David Martínez Cassola. Ingeniero Técnico en Topografía

Juan José Hernández Barquero. Arquitecto

Alan J. Servin. Ingeniero en Cartografía y Geodesia

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	7
2. OBJETIVOS Y CRITERIOS DEL PLAN DIRECTOR	8
3. LOCALIZACIÓN Y ACCESOS.....	10
4. ZONIFICACION	13
5. MARCO LEGAL	14
5.1. FIGURAS DE PROTECCIÓN	14
5.2. MARCO LEGISLATIVO BÁSICO EN MATERIA DE BIODIVERSIDAD	16
5.3. MARCO LEGISLATIVO BÁSICO FORESTAL, GANADERO Y AGRARIO.....	20
5.4. MARCO LEGISLATIVO DE COSTAS.....	22
5.5. MARCO LEGISLATIVO EN PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES.....	22
5.6. PLAN DE ACCIÓN DE LA HUERTA Y LEY DE LA HUERTA.....	23
5.7. NORMAS DE GESTIÓN DE LOS ESPACIOS RED NATURA 2000	25
6. AFECCIONES LEGALES	28
6.1. CATALOGO DE ZONAS HÚMEDAS	28
6.2. ESTRATEGIA TERRITORIAL DE LA COMUNIDAD VALENCIANA (ETCV).....	29
6.3. PLAN DE ACCIÓN TERRITORIAL DE LA INFRAESTRUCTURA VERDE DEL LITORAL (EN TRAMITACIÓN).....	30
6.4. PATRICOVA.....	35
6.5. PLAN DE ACCIÓN TERRITORIAL FORESTAL DE LA COMUNITAT VALENCIANA (PATFOR).....	38
7. OTRAS AFECCIONES Y CONDICIONANTES PREVIOS	41
7.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	41
7.2. PROYECTO BYPASS ACEQUIA DE MONCADA (PUZOL).....	43
7.3. ACTUACIONES PARA LA PROTECCIÓN DE LA COSTA DE SAGUNTO DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE.....	44
7.4. PROYECTO URBANIZACIÓN PARQUE EMPRESARIAL SAGUNT I (PARC SAGUNT. GESTIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES.....	47
8. MEDIO FÍSICO DEL MARJAL DELS MOROS.....	55
8.1. MEDIO GEOFISICO.....	55
8.1.1. CLIMA	55
8.1.2. HIDROLOGIA SUPERFICIAL	56
8.1.2.1. RED DE ACEQUIAS Y GOLAS	59
8.1.2.2. CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES.....	67
8.1.3. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA	69

8.1.3.1.	ESTADO CUANTITATIVO DEL ACUÍFERO	73
8.1.3.2.	ESTADO CUALITATIVO DEL ACUÍFERO	78
8.1.4.	FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DEL MARJAL	84
8.1.5.	GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGÍA.....	86
8.1.6.	EROSIÓN LITORAL.....	89
8.1.7.	CAPACIDAD DE USO AGRARIO	93
8.2.	<i>MEDIO SOCIOECONÓMICO - ANTROPOGÉNICO</i>	97
8.2.1.	PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y CULTURAL.....	97
8.2.2.	CATASTRO	106
8.2.3.	RED DE SENDEROS Y CAMINOS	107
8.2.4.	VIAS PECUARIAS	111
8.2.5.	PLANEAMIENTO ESTRUCTURAL MUNICIPAL.....	112
8.2.6.	EL PLANEAMIENTO DE DESARROLLO Y OTRAS AFECCIONES.....	118
8.3.	<i>MEDIO BIÓTICO</i>	120
8.3.1.	FLORA Y VEGETACIÓN	120
8.3.2.	FAUNA	123
8.3.3.	HÁBITATS NATURALES DE INTERÉS COMUNITARIO	126
8.4.	<i>PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES</i>	131
9.	ANÁLISIS HIDROLÓGICO	137
9.1.	<i>CÁLCULO ESCORRENTIA SUPERFICIAL</i>	140
9.1.1.	CUENCAS VERTIENTES.....	141
9.1.2.	CAUDAL DE AVENIDA. MÉTODO RACIONAL.....	144
9.1.2.1.	ESQUEMA DEL MÉTODO.....	145
9.1.3.	PRECIPITACIÓN DE CÁLCULO.....	146
9.1.4.	DETERMINACIÓN DE LA INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN Y Tc.	148
9.1.5.	DETERMINACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA.....	151
9.1.6.	CAUDAL DE REFERENCIA	157
9.2.	<i>EVALUACIÓN DE VOLÚMENES Y OBJETIVOS DE GESTIÓN DE LAS LAGUNAS</i>	159
9.2.1.	METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE VOLÚMENES.....	160
9.2.1.1.	TRATAMIENTO DE IMÁGENES SATELITE	160
9.2.1.2.	CÁLCULO DE VOLÚMENES DEL HUMEDAL.....	166
9.2.2.	SECCIONES PRINCIPALES LAGUNAS	172
9.2.3.	OBJETIVOS DE GESTIÓN DE LAS LAGUNAS.....	181
10.	ANÁLISIS DAFO Y DIAGNÓSTICO PREVIO	186
10.1.	<i>HIDROLOGIA SUPERFICIAL</i>	188
10.2.	<i>HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA</i>	189
10.3.	<i>LITORAL</i>	191
10.4.	<i>HÁBITATS Y ESPECIES</i>	192
10.5.	<i>USO PÚBLICO Y GESTIÓN DEL ESPACIO</i>	194
10.6.	<i>EDIFICACIONES</i>	196
10.7.	<i>PATRIMONIO CULTURAL</i>	198

11. PRINCIPALES IMPACTOS EN EL MEDIO.....	199
12. PROPUESTA DE ACTUACIONES	201
12.1. MITIGACIÓN DEL IMPACTO DEL ENTORNO INDUSTRIAL	203
12.1.1. PROYECTO MODIFICADO DE JARDINERÍA Y RIEGO DE PARC SAGUNT	203
12.1.2. MEDIDAS CORRECTORAS PARA AGUAS PLUVIALES-SANITARIAS-INDUSTRIALES DE PARC SAGUNT I 204	
12.1.3. MEDIDAS PARA LOS NUEVOS DESARROLLOS INDUSTRIALES: REDACCION DE NORMATIVAS URBANÍSTICAS (NNUU).....	212
12.2. RECUPERACIÓN DEL FRENTE LITORAL	213
12.2.1. PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE SAGUNTO	215
12.2.2. REGENERACIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA	219
12.2.3. RESTAURACIÓN DE LA MOTA LITORAL.....	222
12.3. PUESTA EN VALOR DEL PATRIMONIO HISTÓRICO Y ARQUEOLÓGICO	227
12.4. CONEXIÓN POR CICLOVÍAS CON POBLACIONES VECINAS.....	229
12.4.1. CAMÍ DE GAUSA	231
12.4.2. CAMÍ DE PUÇOL AL GRAU VELL.....	231
12.4.3. CAMÍ DEL PORT	232
12.4.4. CAMI DE PUÇOL A LA MAR.....	234
12.4.5. NTERVENCIÓN EN LOS RECORRIDOS.....	235
12.5. RESTAURACIÓN DE HÁBITATS.....	237
12.5.1. RESTAURACIÓN MORFOLÓGICA DE LAS LAGUNAS	238
12.5.1.1. LAGUNA DEL DE LAS FOCHAS	238
12.5.1.2. LAGUNA DEL PAS DE LES EGÜES.....	239
12.5.2. SISTEMA DE CUBETAS IRREGULARES SOMERAS	240
12.5.3. ESTUARIO	246
12.5.4. CONSTRUCCIÓN CUEVA-REFUGIO PARA QUIRÓPTEROS	247
12.5.5. CONTROL DE ESPECIES INVASORAS EXÓTICAS.....	252
12.6. ADECUACION DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA	257
12.6.1. EXCEDENTES INDUSTRIALES Y DESALACIÓN	257
12.6.2. APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS DE ESCORRENTÍA.....	260
12.6.3. MEJORA DE LA RED DE INFRAESTRUCTURAS HÍDRICAS.....	263
12.6.3.1. INVENTARIO DE ACEQUIAS Y ACTUACIONES.....	268
12.7. ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE USO PÚBLICO	325
12.7.1. GESTIÓN DE LA MOVILIDAD	325
12.7.1.1. MOVILIDAD MOTORIZADA	329
12.7.1.2. MOVILIDAD NO MOTORIZADA	331
12.7.1.3. INTERVENCIÓN EN LOS RECORRIDOS.....	332
12.7.2. EQUIPAMIENTOS DE USO PÚBLICO.....	334
12.7.2.1. MIRADORES Y OBSERVATORIOS.....	334
12.7.2.2. REPOSICIÓN DE CARTELERÍA Y SEÑALIZACIONES	341
12.7.2.3. RESTAURACIÓN DE ELEMENTOS DAÑADOS POR EL INCENDIO FORESTAL	346
12.8. MARCA Y ADECUACIÓN DEL CEACV.....	346
12.8.1. NUEVO ACCESO A L'ALQUERIA DELS FRARES Y DESDE ÉSTA AL MARJAL.....	347
12.8.2. NATURALIZACIÓN DEL JARDÍN	349

12.9.	RECUPERACIÓN DE USOS AGROPECUARIOS	351
12.9.1.	CULTIVOS ECOLÓGICOS.....	353
12.9.2.	USO GANADERO	355
12.9.2.1.	MÉTODOS PARA EL CÁLCULO DE LA CAPACIDAD GANADERA	358
12.9.2.2.	LAS CASAS DEL CAMPO DE AVIACIÓN	363
12.9.3.	ZONIFICACIÓN DEL USO GANADERO Y AGRÍCOLA	364
12.10.	MEJORA DEL ENTORNO	368
12.10.1.	CORRECCIÓN DE LOS IMPACTOS DE LAS EDIFICACIONES EXISTENTES	368
12.10.1.1.	INVENTARIO DE EDIFICACIONES Y CONSTRUCCIONES	371
12.10.1.2.	ELIMINACIÓN Y RECONVERSIÓN DE LAS ESTRUCTURAS EXISTENTES	393
12.10.1.3.	ELIMINACION DE LAS INDUSTRIAS TORTAJADA	394
12.10.2.	GESTION DE RESIDUOS.....	398
13.	RESUMEN NO TÉCNICO.....	402
14.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	411
15.	BIBLIOGRAFÍA.....	412

ANEJO 1. FOTOGRAFICO

ANEJO 2. PRESUPUESTO

ANEJO 3. CARTOGRAFÍA

- PLANO 1. LOCALIZACIÓN DEL MARJAL DELS MOROS
- PLANO 2. TITULARIDAD DE LOS TERRENOS
- PLANO 3. VISTA AÉREA, VUELO DE 2017
- PLANO 4. TOPOGRAFÍA DEL MARJAL DELS MOROS
- PLANO 5. ZONIFICACIÓN DE LA Z.E.C. Y SECTORES DE ACTUACIÓN
- PLANO 6. MODELO DIGITAL DEL TERRENO (MDT)
- PLANO 7. PENDIENTES
- PLANO 8. CUENCAS VERTIENTES
- PLANO 9. LAGUNAS Y CUBETAS
- PLANO 10. INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA.
- PLANO 11. CONECTIVIDAD HIDRÁULICA
- PLANO 12. CAPACIDAD DE USO Y USO DEL SUELO
- PLANO 13. MOVILIDAD ACTUAL
- PLANO 14. PROPUESTA PARA LA MOVILIDAD NO MOTORIZADA
- PLANO 15. LOCALIZACIÓN DE EDIFICACIONES
- PLANO 16. MAPA DE IMPACTOS. RESIDUOS
- PLANO 17. VISIÓN
- PLANO 18. ACTUACIONES

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El *Marjal dels Moros* es un espacio costero sito en el término municipal de Sagunto, (si bien una pequeña parte recae en Puzol) declarado Lugar de Interés Comunitario (LIC) y Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA), formando parte de la Red Natura 2000.

Los valores naturales del *Marjal dels Moros* justificaron su inclusión en la red ecológica europea de zonas especiales de conservación Natura 2000 y su posterior declaración como Zona de Especial Conservación, en virtud del *Decreto 127/2015, de 31 de julio, del Consell, por el que se declaran como zonas especiales de conservación (Z.E.C.) los lugares de importancia comunitaria (LIC) Lavajos de Sinarcas, Marjal de Nules y Marjal dels Moros, y se aprueban las normas de gestión para dichos LIC y para la Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) Marjal dels Moros.*

Dada la riqueza de ambientes tanto antropogénicos como naturales que albergan ricas comunidades de flora y fauna, y con el objetivo de mejorar la conservación y gestión del espacio, la Consellería de Agricultura, Medio Ambiente y Cambio Climático, promovió la redacción de un Plan Director para el Z.E.C. *Marjal dels Moros*, que permitiera conocer el estado actual del espacio y proponer las líneas de actuación principales para su mejora y conservación futura.

Por todo ello, tal y como le corresponde al Servicio de Vida Silvestre de la *Direcció General de Medi Natural i d'Avaluació Ambiental*, organismo encargado de garantizar el mantenimiento o, en su caso, de restablecer el estado de conservación favorable de los hábitats naturales y las especies en el ámbito de la red Natura – 2000, se gestiona a finales de 2017 la contratación del *Plan Director para la Z.E.C. Marjal dels Moros* como parte del Programa Operativo FEDER 2014–2020.

2. OBJETIVOS Y CRITERIOS DEL PLAN DIRECTOR

El contenido de presente Plan Director viene determinado por el correspondiente pliego de prescripciones técnicas y debería, asimismo, ser coherente con las especificaciones del Decreto 127/2015, de 31 de julio, del Consell, por el que se declara como zona Z.E.C., el Marjal dels Moros.

La norma antes indicada establece, en su apartado 6.2, una relación de medidas de gestión activa para garantizar el buen estado de conservación de los hábitats y especies del Z.E.C., a las que se le suman las propuestas en el mencionado pliego:

- Control de la regresión litoral mediante la protección frente a erosión litoral e intrusión marina.
- Recuperación del frente litoral y ordenación del uso público.
- Restauración y mejora de la infraestructura hídrica
- Coordinación con la planificación hidrológica del Júcar.
- Mantenimiento de motores
- Gestión hídrica del humedal.
- Gestión de la vegetación
- Generación de una variedad de ambientes capaces de albergar comunidades de flora y fauna.
- Mejora de las lagunas existentes y creación de algunas nuevas
- Control de especies exóticas invasoras.
- Manejo de la vegetación para especies.

- Eliminación de los residuos y cimentaciones procedentes de la nave de industrias Tortajada.
- Creación de una cueva-refugio para quirópteros.
- Control y eliminación de vertidos ilegales.
- Aprovechamiento o eliminación de antiguas edificaciones.
- Definición de parcelas aptas para el establecimiento de cultivos ecológicos.
- Determinación de la capacidad de carga ganadera de las parcelas destinadas al pasto.
- Simplificar la división de parcelas públicas actualmente existente para facilitar la gestión.
- Conexión con las poblaciones más cercanas mediante ciclovías
- Establecimiento de una red de senderos y ciclovías que recorran el espacio natural.
- Mejora de la visibilidad y la importancia frente al público del CEACV.
- Mantenimiento y reposición de infraestructura informativa.

En el Decreto 127/2015 mencionado con anterioridad, se identifican pues las necesidades de intervención relacionadas con la gestión hídrica y del espacio, la corrección de impactos negativos fruto de las actividades antrópicas, la gestión de las formaciones vegetales de marjal para dirigir su evolución natural y el uso público. En su conjunto, el Plan Director recoge los objetivos a alcanzar en materia de conservación y uso público, así como la programación de actividades para alcanzar dichos objetivos. Es objeto también del Plan marcar los objetivos en materia de cooperación y

colaboración entre las administraciones u organismos para una mejor gestión del espacio.

3. LOCALIZACIÓN Y ACCESOS

El Marjal dels Moros, que ocupa una superficie de 620 hectáreas, se encuentra al nor de la provincia de Valencia, en los términos municipales de Sagunto y de Puzol, tal y como se muestra en la figura siguiente.

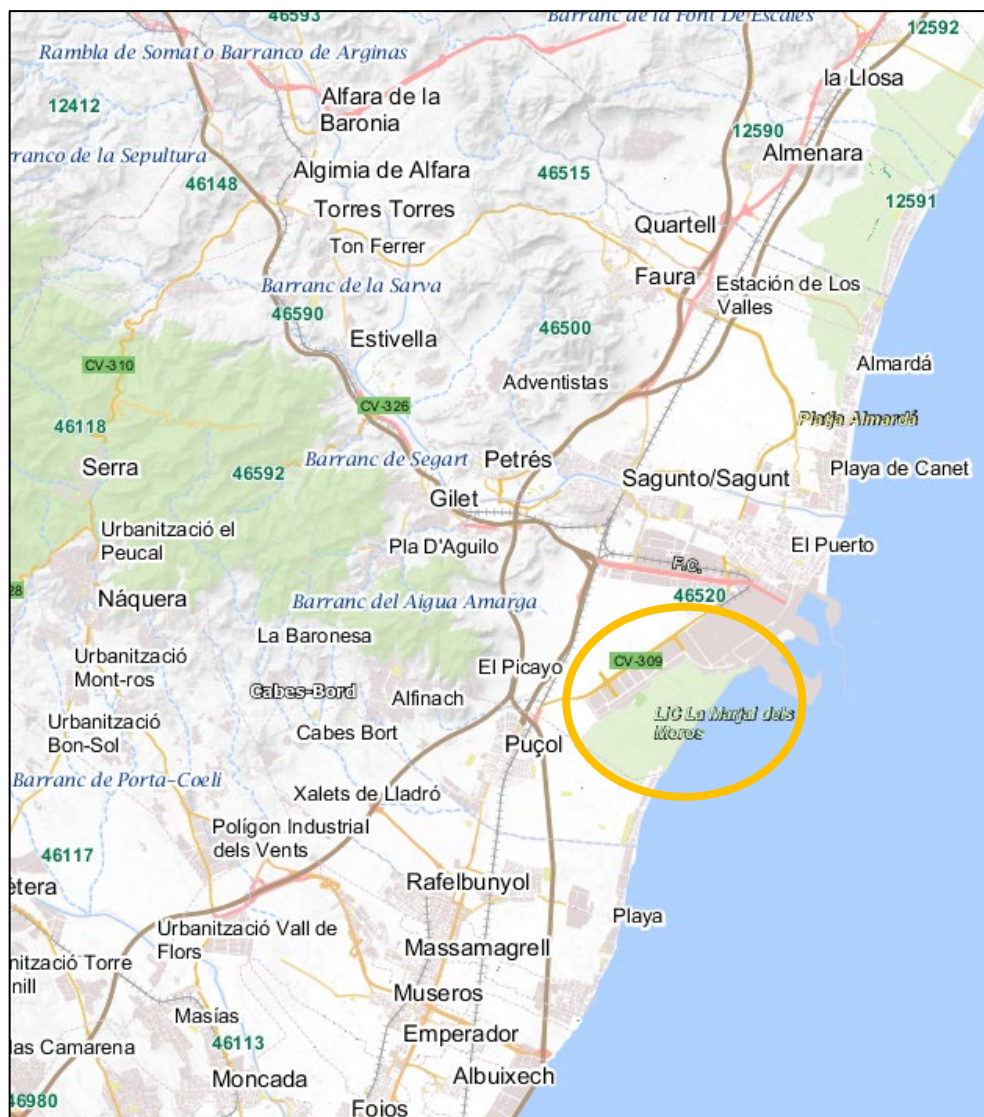


Figura 1. Localización del Marjal dels Moros (Sagunto)

Actualmente cuenta con cuatro accesos principales que finalizan en los tres portales de entrada al humedal que son:

1.- **Acceso oeste.** El camí de Gausa parte del sur de la población de Sagunt, aprovechando los caminos agrícolas ya existentes, finalizando en PARC Sagunt.

2.- **Acceso norte.** El camí del Port va desde el núcleo residencial del Puerto de Sagunto, cruzando las instalaciones industriales por la Avenida de los Altos Hornos, hasta el extremo norte de Parc Sagunt

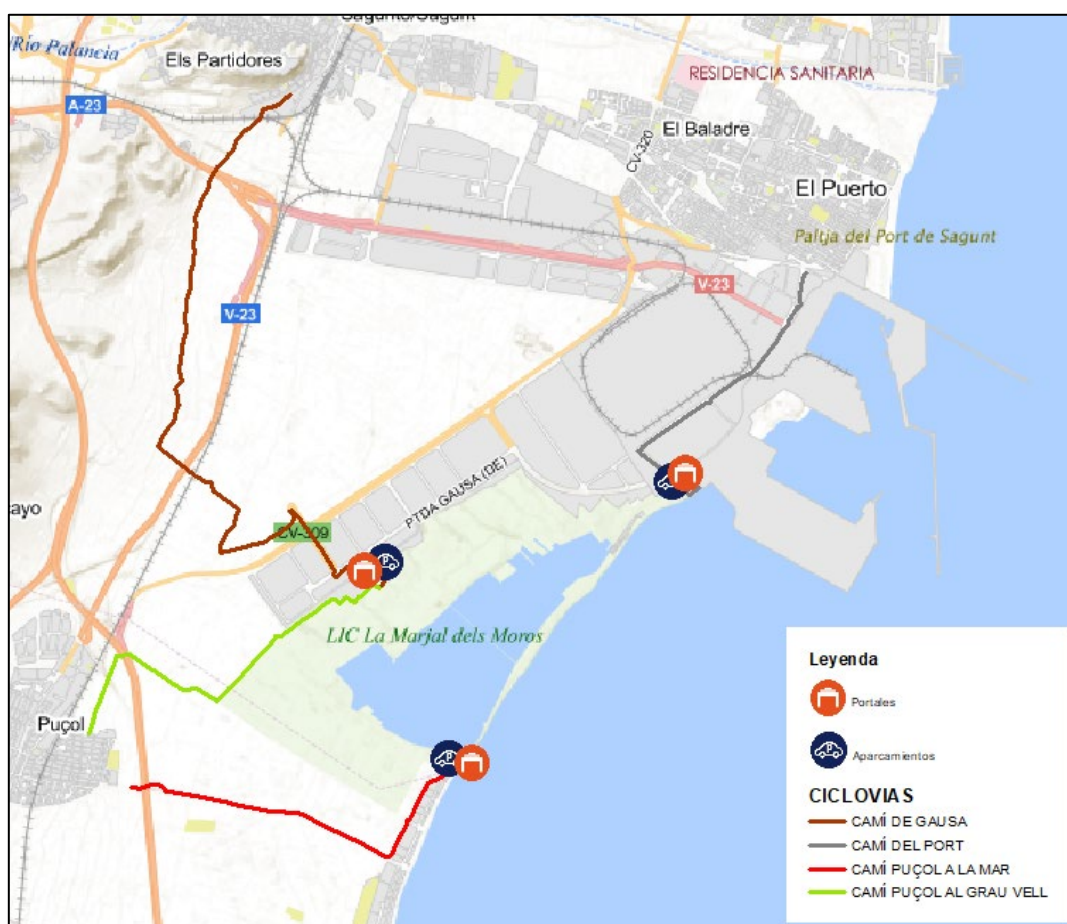


Figura 2. Accesos al Marjal dels Moros

3.- **Acceso sur-playa.** El Camí de la Mar conduce desde Puçol al núcleo urbano de la Playa, llegando hasta la Gola de l'Estany.

4.- **Acceso sur-oeste.** El Camí de Puçol al Grau Vell se inicia en la parte sur

del casco urbano de Puçol, aprovechando los actuales caminos agrícolas. Conduce hasta la parte meridional del Polígono Parc Sagunt y en paralelo a él, hasta el actual acceso a l'Alquería dels Frares.

4. ZONIFICACION

El ámbito de trabajo ha sido dividido en tres sectores (Figura 3) atendiendo al Documento “Propuesta de Contrato Menor para la Ejecución del Servicio: Elaboración de un Plan Director para el Z.E.C. Marjal dels Moros”, en función de los ambientes presentes. El sector verde, pastizales con islas de vegetación y usos agroecológicos, de 220,48 hectáreas, está formado por el hábitat 1410 pastizales salinos mediterráneos (*Jucetalia maritimae*) y el hábitat 1420 matorrales halófitos mediterráneos. El Sector azul, con ambientes acuáticos y palustres, de 255,88 hectáreas, está compuesto por el hábitat 1150 lagunas costeras, el hábitat 7210 turberas calcáreas de *Cladium mariscus* con especies del *Caricion davallinae* y el hábitat 1510 estepas salinas mediterráneas (*Limonietalia*). Por último, el sector amarillo correspondiente al cordón litoral (33,88 hectáreas) está formado por el hábitat 1210 vegetación anual sobre desechos marinos acumulados (playas de guijarros) y el 5330 matorrales termomediterráneos y pre-estépicos.



Figura 3. División del espacio de trabajo en función de los hábitats

5. MARCO LEGAL

5.1. FIGURAS DE PROTECCIÓN

Las figuras de protección medioambiental y el histórico de declaraciones que afectan al ámbito del presente proyecto son:

Acuerdo del 10 de julio de 2001, en virtud de la Directiva 92/43CEE, del Consejo, de 21 de mayo, relativa a la conservación de hábitats naturales y de la flora y fauna silvestre por el que se incluye el LIC Marjal dels Moros a la lista que posteriormente fue ratificada por la Comisión Europea en 2006 asignando el código ES0000148 y una superficie de 620 hectáreas.

Decreto 127/2015, de 31 de julio, del Consell, por el que se declaran como zonas especiales de conservación (Z.E.C.) los lugares de importancia comunitaria (LIC) Lavajos de Sinarcas, Marjal de Nules y Marjal dels Moros, y se aprueban las normas de gestión

Decreto 60/2012, de 5 de abril, del Consell, por el que regula el régimen especial de evaluación y de aprobación, autorización o conformidad de planes, programas y proyectos que pueda afectar a la Red Natura 2000 (DOCV 6750, de 10 de abril de 2012).

Afectado parcialmente por la ZEPA Marjal dels Moros (ES0000470), aprobado por el Acuerdo de 5 de junio de 2009, del Consell, de ampliación de la Red de Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) de la Comunitat Valenciana.

Zona Húmeda Catalogada Marjal dels Moros, declarada por el Acuerdo de 10 de septiembre de 2002, del Gobierno Valenciano, de aprobación del Catálogo Valenciano de Zona Húmedas de la Comunidad Valenciana.

Zona de Reserva de la Anguila, de acuerdo con el Decreto 35/2013, de 22 de febrero, del Consell, por el que se regula el aprovechamiento sostenible de la anguila europea (*Anguilla anguilla*) en el ámbito de la Comunitat Valenciana.

Reserva de Fauna "Els Cucs", aprobada por el Decreto 265/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba el Plan de Recuperación del Samaruc en la Comunitat Valenciana.

Reserva de Fauna "Balsa Rampetes", aprobada por la Orden de 23 de noviembre de 2006 de la Consellería de Territorio y Vivienda por la que se declaran seis reservas de fauna en la Comunitat Valenciana.

Refugio de caza "Refugio de caza Marjal dels Moros", aprobado por Resolución el 9 de septiembre de 1998, de la Dirección General de Desarrollo Sostenible, por la que se proroga el régimen de caza controlada y declara un refugio de caza en la Marjal del Moro, en Sagunto (Valencia).

Microrreservas "Camino de Rampetes" y "Llacuna del Fartet", aprobadas por la Orden de 24 de octubre de 2003, de la Consellería de Territorio y Vivienda, por la que se declaran 12 microrreservas vegetales en la provincia de Valencia.

Microrreservas "Marjals dels Moros-A" y "Marjals dels Moros-B", aprobadas por la Orden de 4 de mayo de 1999, de la Consellería de Medio Ambiente, por la que se declaran 33 microrreservas vegetales en la provincia de Alicante y 29 microrreservas vegetales en la provincia de Valencia.

Afectada parcialmente por el Plan de Recuperación del Fartet, aprobado por el Decreto 9/2007, de 19 de enero, del Consell, por el que se aprueba el Plan de Recuperación del Fartet en la Comunitat Valenciana.

Afectada parcialmente por el Plan de Recuperación del Samaruc, aprobado por el Decreto 265/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba el Plan de Recuperación del Samaruc en la Comunitat Valenciana.

5.2. MARCO LEGISLATIVO BÁSICO EN MATERIA DE BIODIVERSIDAD

La normativa básica aplicable en materia de biodiversidad es la siguiente:

NORMATIVA COMUNITARIA

Directiva 92/43/CEE relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

Directiva 79/409/CEE relativa a la conservación de las aves.

Directa 97/62/CE del Consejo, de 27 de octubre de 1997, por la que se adapta al progreso científico y técnica la directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de fauna y flora silvestre.

Decisión 95/2009 de la Comisión por la que se adopta una segunda lista actualizada de lugares de importancia comunitaria de la región biogeográfica mediterránea; y decisiones anteriores derogadas por esta (decisión 2008/355 y decisión 2006/613).

NORMATIVA ESTATAL

Orden AAA/1771/2015, de 31 de agosto, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas,

Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras.

Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (BOE 124, 26 de mayo del 2008).

Real Decreto 1421/2006, de 1 de diciembre, por la que se modifica RD 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre (BOE 288, 2 de diciembre de 2006).

Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de hábitats naturales y de la flora y de la fauna silvestres.

NORMATIVA AUTONÓMICA

Catálogo de especies amenazadas:

Orden de 20 de diciembre de 1985, de la Consellería de Agricultura y pesca, sobre protección de especies endémicas amenazadas (DOGC. 336, de febrero de 1986).

Decreto 97/1986, de 21 de julio, de protección de varias especies de fauna silvestre (DOGV nº420, de 27 de agosto de 1986).

Orden de 17 de marzo de 1987, de la Consellería de Agricultura y Pesca, por la que se actualizan las valoraciones de las especies protegidas y no protegidas de la fauna en la Comunidad Valenciana (DOGV nº564, de 9 de abril de 1987).

Decreto 32/2004, de 27 de febrero, del Consell de la Generalitat, por el que se crea y regula el Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazadas, y se establecen categorías y normas para su protección (DOGV nº 4705, de 4 de marzo de 2004). DEROGA el Decreto 265/1994, de 20 de diciembre, del Consell de la Generalitat, el Decreto 97/1986, de 21 de julio, del

Consell de la Generalitat, sobre protección de diversas especies de fauna silvestre, las disposiciones sobre fauna establecidas en el Decreto 79/1994, de 12 de abril, del Consell de la Generalitat, de atribución de competencias para emitir resoluciones administrativas sobre flora y fauna silvestres, en tanto contradigan lo previsto en el presente Decreto.

Orden 1 de diciembre de 2006, de la Consellería de Territorio y Vivienda, por la que se amplía el Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazadas con la inclusión de diez nuevas especies en la categoría de "vulnerables" (DOGV nº5.427, de 12 de enero del 2007).

Decreto 70/2009, de 22 de mayo, del Consell, por el que se crea y regula el Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas y se regulan medidas adicionales de conservación (DOGV nº6021, de 26 de mayo del 2009).

Decreto 21/2012 de 27 de enero, del Consell, por el que se regula el procedimiento de elaboración y aprobación de los planes de recuperación y conservación de especies catalogadas de fauna y flora silvestres, y el procedimiento de emisión de autorizaciones de afectación a especies silvestres (DOCV 6702, de 30 de enero de 2012).

Orden 6/2013, de 25 de marzo, de la Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, por la que se modifican los listados valencianos de especies protegidas de flora y fauna (DOCV 6996, del 4 de abril de 2013).

Especies exóticas invasoras

Decreto 213/2009, de 20 de noviembre, del Consell, por el que se aprueban medidas para el control de especies exóticas invasoras en la Comunitat Valenciana [2009/13396].

Orden 10/2014, de 26 de mayo, de la Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, por la que se modifican los anexos del Decreto

213/2009, de 20 de noviembre, del Consell, por el que se aprueban medidas para el control de especies exóticas invasoras en la Comunitat Valenciana, y se regulan las condiciones de tenencia de especies animales exóticas invasoras [2014/5195].

Decreto 70/2009, de 22 de mayo, del Consell, por el que se crea y regula el Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas y se regulan medidas adicionales de conservación.

Decreto 32/2004, de 27 de febrero, del Consell de la Generalitat, por el que se crea y regula el Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazadas, y se establecen categorías y normas para su protección (DOGV nº4705, de 4 de marzo de 2004). DEROGA el Decreto 265/1994, de 20 de diciembre, del Consell de la Generalitat, el Decreto 97/1986, de 21 de julio, del Consell de la Generalitat, sobre protección de diversas especies de fauna silvestre, las disposiciones sobre fauna establecidas en el Decreto 79/1994, de 12 de abril, del Consell, de atribución de competencias para emitir resoluciones administrativas sobre flora y fauna silvestres, en tanto contradigan lo previsto en presente Decreto.

5.3. MARCO LEGISLATIVO BÁSICO FORESTAL, GANADERO Y AGRARIO

Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.

Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, modificada por la Ley 10/2006, de 28 de abril.

Ley 3/93, forestal de la Comunidad Valenciana, desarrollada reglamentariamente por el Decreto 98/1995, de 16 de mayo, del Gobierno Valenciano, modificado por las siguientes leyes:

Ley 10/1998, de 28 de diciembre de 1998, de Medidas Fiscales, de Gestión Administrativa y Comunidad Autónoma Legislación Forestal vigente a 30 de enero de 2013 Financiera y de Organización de la Generalitat Valenciana.

Ley 11/1994, de 27 de diciembre de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana.

Ley 2/1997, de 13 de junio, por la que se modifica la Ley de Suelo No Urbanizable, de 5 de junio.

Ley 10/2012, de 21 de diciembre, de Medidas Fiscales, de Gestión Administrativa y Financiera, y de Organización de la Generalitat.

Decreto 58/2013, de 3 de mayo, del Consell, por el que se aprueba el Plan de Acción territorial Forestal de la Comunitat Valenciana.

Ley 8/2002, de 5 de diciembre, de Ordenación y Modernización de las Estructuras Agrarias de la Comunidad Valenciana.

Ley 45/2007, de 13 de diciembre, para el desarrollo sostenible del medio rural.

Orden 30/2010, de 3 de agosto de 2010 de la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación, por la que se aprueba el texto del Reglamento sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos y del Comité d'Agricultura Ecològica de la Comunitat Valenciana.

Orden 6/2011, de 1 de marzo, de modificación de la Orden 30/2010, de 3 de agosto de 2010, de la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación, por la que se aprueba el texto del reglamento sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos y del Comité d'Agricultura Ecològica de la Comunitat Valenciana

Decreto 121/1995 de 19 de junio, del Gobierno Valenciano sobre valoración de productos agrarios obtenidos por técnicas de agricultura integrada.

Orden 44/2010, de 14 de diciembre, de la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación, sobre la reglamentación de las producciones obtenidas por técnicas de agricultura integrada y de las condiciones de autorización de entidades de control y certificación.

Orden 1/2012, de 30 de enero, de la Conselleria de Agricultura, Pesca, Alimentación y Aigua, por la cual se modifica la Orden 44/2010.

Orden 13/2012, de 2 de octubre, de la Conselleria de Agricultura, Pesca, Alimentación y Aigua, per la cual es modifica la Orden 44/2010

Ley 6/2003, de 4 de marzo, de Ganadería de la Comunidad Valenciana.

Ley 8/2003, de 24 de abril, de sanidad animal.

5.4. >MARCO LEGISLATIVO DE COSTAS

Ley 22/1988, de 28 de julio, de costas.

Real Decreto 1471/1989, de 1 de diciembre de 1989, Reglamento de la Ley de Costas.

Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988.

5.5. MARCO LEGISLATIVO EN PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES

Decreto 163/1998, de 6 de octubre, del Gobierno Valenciano, por el que se aprueba el Plan Especial Frente al Riesgo de Incendios Forestales de la Comunitat Valenciana. (DOCV. núm. 3.400, de 24.12.1998).

Ley 13/2010, de 23 de noviembre, de Protección Civil y Gestión de Emergencias. (DOGV núm. 6.405, de 25.11.2010).

Decreto 7/2004, de 23 de enero, del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba el pliego general de normas de seguridad en prevención de incendios forestales a observar en la ejecución de obras y trabajos que se realicen en terreno forestal o en sus inmediaciones. (DOCV. núm. 4.678 de 27.01.04).

Decreto 8/2008, de 25 de enero, del Consell, por el que se regula la circulación de vehículos por los terrenos forestales de la Comunitat Valenciana. (DOCV núm. 5690, de 29.01.2008).

Orden de 30 de marzo de 1994, de la Conselleria de Medio Ambiente, por la que se regulan las medidas generales para la prevención de incendios forestales. (DOCV núm. 2245, de 14.04.1994).

Resolución de 29 de julio de 2005, de la Conselleria de Territorio y Vivienda, por la que se declaran los terrenos forestales de la Comunidad Valenciana zona de alto riesgo de incendio. (DOCV núm. 5062, de 02.08.2005).

Resolución de 27 de febrero de 2015, del Conseller de Governación y Justicia, por la que se aprueba el Plan de Prevención de Incendios Forestales de la Demarcación Forestal de Llíria.

5.6. PLAN DE ACCIÓN DE LA HUERTA Y LEY DE LA HUERTA

La Estrategia Territorial de la Comunidad Valenciana, aprobada por el Decreto 1/2011, se resalta la importancia de preservar los paisajes de huerta que configuran uno de los espacios más característicos de la Comunitat Valenciana. Desde la Consellería de Vivienda, Obras Públicas y Vertebración del Territorio se está desarrollando el Plan de Acción Territorial de Ordenación de la Huerta Valenciana, en aras de proteger un espacio único a nivel europeo.

El Plan de Acción Territorial de Ordenación de la Huerta Valenciana (PATOHV), pendiente de aprobación. Última propuesta: junio 2016.

Por su parte la recientemente aprobada Ley 5/2018, de 6 de marzo, de la Generalitat, de la Huerta de Valencia afecta únicamente al Término Municipal de Puzol.

5.7. NORMAS DE GESTIÓN DE LOS ESPACIOS RED NATURA 2000

La *Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient* publicó un Documento Consultivo de las *Normas de Gestión de los Espacios Red Natura 2000: Marjal dels Moros*, con el que se pretendía dar cumplimiento a lo dispuesto en la Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente. Posteriormente, la *Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural* aprobó el *Decreto 127/2015, de 31 de julio, del Consell, por el que se declaran como zonas especiales de conservación (Z.E.C.) los lugares de importancia comunitaria (LIC) Lavajos de Sinarcas, Marjal de Nules y Marjal dels Moros, y se aprueban las normas de gestión para dichos LIC y para la Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) Marjal dels Moros* donde se establecen las normas que rigen conjuntamente la Z.E.C. Marjal dels Moros y la ZEPA Marjal dels Moros.

En este documento se especifican una serie de normas dirigidas a la protección de los diferentes hábitats y especies de fauna y flora que se encuentran en el Marjal. En resumen, encontramos:

- Normas para la protección de hábitats prioritarios (Zona A)
- Normas para la protección de hábitats de interés comunitario (Zona B)
- Normas para la protección de especies de fauna y de flora (Zonas A, B y C)

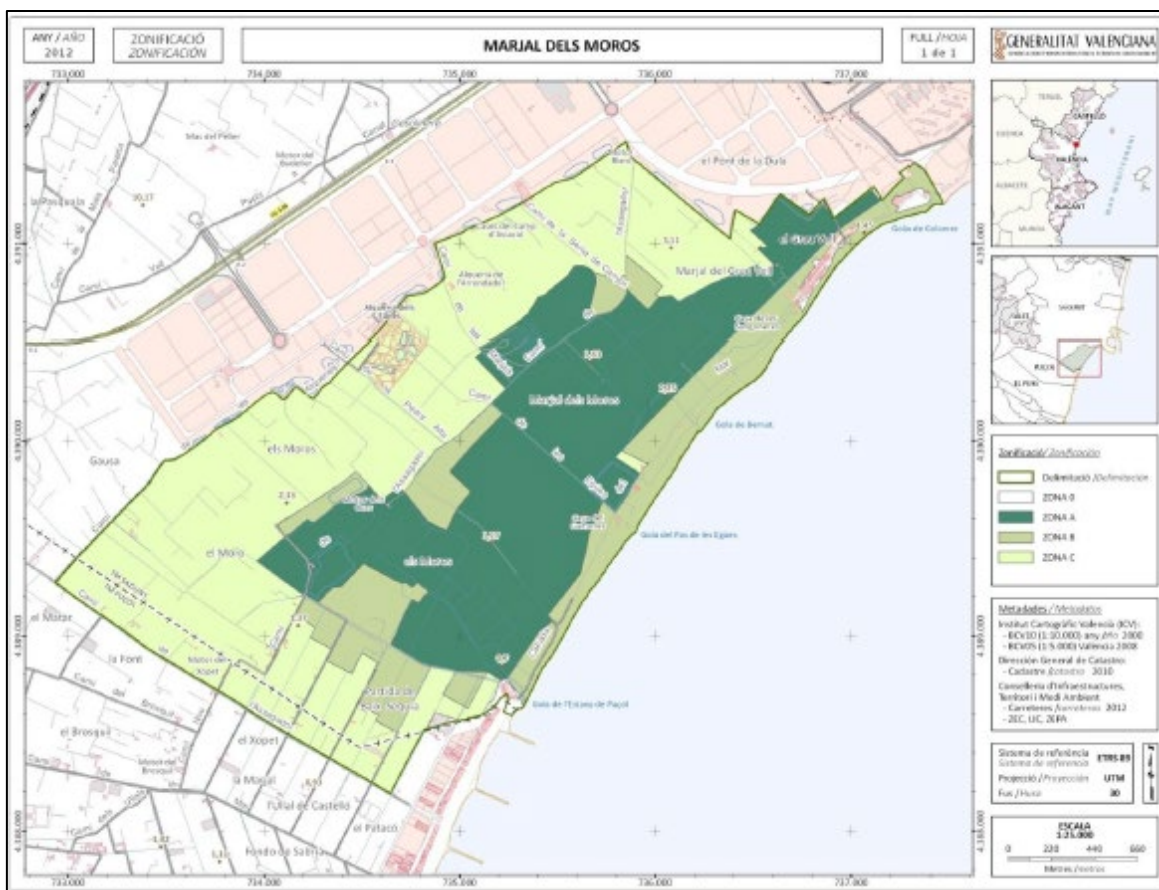


Figura 5. Zonificación establecida en el Decreto 127/2015 para el Marjal dels Moros.

La Zona A se define en el citado Documento Consultivo como las “áreas incluidas en cualquiera de los LIC/Z.E.C. que forman parte del ámbito territorial de las normas de gestión, en las que conste la **presencia de hábitats prioritarios** incluidos en el Anexo I de la Directiva Hábitat y/o de los hábitats prioritarios señalados en el Decreto 70/2009, así como áreas incluidas en cualquiera de las ZEPA en las que aparezcan hábitats prioritarios señalados en el mencionado decreto 70/2009”.

La Zona B, como las “áreas incluidas en cualquiera de los LIC/Z.E.C. que forman parte del ámbito territorial de las normas de gestión, en las que conste la presencia de **hábitats de interés comunitario no prioritarios** del Anexo I de la Directiva de Hábitats”.

Por último, la Zona C: *“áreas incluidas en ZEPA y en LIC que no formen parte de las categorías A y B anteriores”*.

El Decreto 127/2015 establece, dentro de la zonificación anteriormente citada, las normas para evitar el deterioro de hábitats y alteraciones sobre las poblaciones, y establece las actuaciones no autorizables por sector. Igualmente se establecen los criterios de gestión, que rigen desde la evaluación de las comunidades, hábitats y poblaciones hasta el mantenimiento los servicios mínimos para el correcto desarrollo de las funciones ecológicas del Marjal dels Moros y las actuaciones necesarias para mejorar y restaurar dicho espacio.

6. AFECCIONES LEGALES

6.1. CATALOGO DE ZONAS HÚMEDAS

Atendiendo al Acuerdo de 10 de septiembre de 2002, del Gobierno Valenciano, de aprobación del Catálogo de Zonas Húmedas de la Comunidad Valenciana, el Marjal dels Moros queda integrado en el Catálogo de Zonas Húmedas, siendo coincidente prácticamente con la Z.E.C. Marjal dels Moros. Abarca 620,46 hectáreas y engloba el conjunto de los espacios más sensibles del Marjal, como son las zonas de saladares, lagunas, la mota litoral y la mayoría de los cultivos. Existen unas pequeñas diferencias entre la Z.E.C. y la Zona catalogada, siendo la más relevante la no inclusión del Grau Vell.

Además, el Catálogo establece una zona perimetral de afección de 500 metros en torno a los límites de la zona catalogada, que alcanza la Playa de Puçol y parcialmente a Parc Sagunt y las instalaciones portuarias.



Figura 6. Zonas húmedas presentes en la Z.E.C. En azul las Zonas Húmedas, y bordeadas con la línea azul la Zona de Protección de las Zonas Húmedas

6.2. ESTRATEGIA TERRITORIAL DE LA COMUNIDAD VALENCIANA (ETCV)

La Estrategia Territorial de la Comunidad Valenciana se aprueba mediante Decreto 1/2011, de 13 de enero, del Consell.

Este documento consta de 147 directrices que "incorporan la visión y los veinticinco objetivos generales de la Estrategia Territorial de la Comunitat Valenciana y los principios directores, que recopilan y concretan las determinaciones en materia de planificación territorial emanadas de la Unión Europea, y son vinculantes para el conjunto de las administraciones públicas con ámbito competencial en la Comunitat Valenciana. Asimismo, establecen unos criterios de ordenación del territorio que tienen carácter recomendatorio."

Estas directrices se agrupan en seis bloques temáticos o títulos, siendo el Título III: la Infraestructura Verde del Territorio, de interés para este estudio. En este bloque queda definida la Infraestructura Verde como un sistema que incorpora todos los espacios de mayor valor ambiental, paisajístico y cultural, así como los determinados críticos por ser susceptibles de riesgos naturales e inducidos. Todos estos espacios que han de formar una red continua en el territorio, para lo que se incluyen en esta infraestructura los elementos de conexión biológica y territorial que garanticen la permeabilidad del sistema y contribuyan a mejorar la diversidad biológica global del territorio.

6.3. PLAN DE ACCIÓN TERRITORIAL DE LA INFRAESTRUCTURA VERDE DEL LITORAL (EN TRAMITACIÓN)

El PATIVEL es un instrumento de ordenación del territorio de ámbito supramunicipal previsto en el artículo 16 de la LOTUP. De acuerdo con lo indicado en la Memoria Informativa de su Versión Preliminar, el PATIVEL muestra una naturaleza esencialmente sectorial, ya que se focaliza en la definición y preservación de aquellos elementos de la Infraestructura Verde del litoral, pero que en la práctica urbanística no cuentan todavía con un régimen de protección específico o adecuado.

El PATIVEL amplía la Red de Espacios Naturales Protegidos (ENP) de la Comunitat Valenciana en la franja costera, introduciendo mediante su inclusión en las distintas categoría de suelo no urbanizable que define otros ámbitos que se encuentran en situación de riesgo o vulnerabilidad, y que resultan relevantes desde el punto de vista paisajístico, por ser elementos de conexión ambiental entre el litoral y el interior, por su riqueza agronómica, por la presencia en ellos de elementos culturales reseñables o, simplemente, por sus funciones de preservación y sujeción del suelo.

En esencia, el PATIVEL define y delimita una completa Red de Infraestructura Verde, capaz de articular y dotar de mayor valor el territorio costero, ponderando y valorando cada uno de los distintos espacios identificados y estableciendo una evaluación concreta para cada uno de ellos. Esta valoración se fija en base a los siguientes criterios:

- Escasez del suelo vacante en su contexto territorial y urbano: análisis del entramado y la saturación urbana, conurbaciones, densificación, la artificialización y ocupación del suelo.
- Valor paisajístico y de conectividad mediante el uso de la Infraestructura Verde: plasmación de criterios de ordenación territorial focalizados desde la disciplina del paisaje como factor de ordenación

territorial, articulando los espacios costeros buscando las "últimas ventanas al mar".

- Capacidad para mitigar los efectos del cambio climático y de minimizar en consecuencia los efectos del mismo en los espacios afectados por riesgos naturales o inducidos: infiltración, erosión, estabilidad o permeabilidad en su relación con el ecosistema marino.

El Plan presenta los siguientes ámbitos:

- **Ámbito estricto**, que comprende los suelos de los municipios litorales situados en la franja de 500 metros de amplitud medida en proyección horizontal tierra adentro desde el límite interior de la ribera del mar y coincidente con el área de influencia de la legislación de costas.

- **Ámbito ampliado**, hasta los 1.000 metros de amplitud medida en proyección horizontal tierra adentro desde el límite interior de la ribera del mar, que dota de refuerzo y continuidad ecológica, funcional y visual a los suelos definidos en el apartado anterior y garantiza la amortiguación de los impactos sobre los mismos.

- **Ámbito de conexión**, hasta los 2.000 metros de amplitud medida en proyección horizontal tierra adentro desde el límite interior de la ribera del mar, donde se analizará, ordenará y garantizará la conectividad ecológica y funcional del espacio litoral con el resto del territorio.

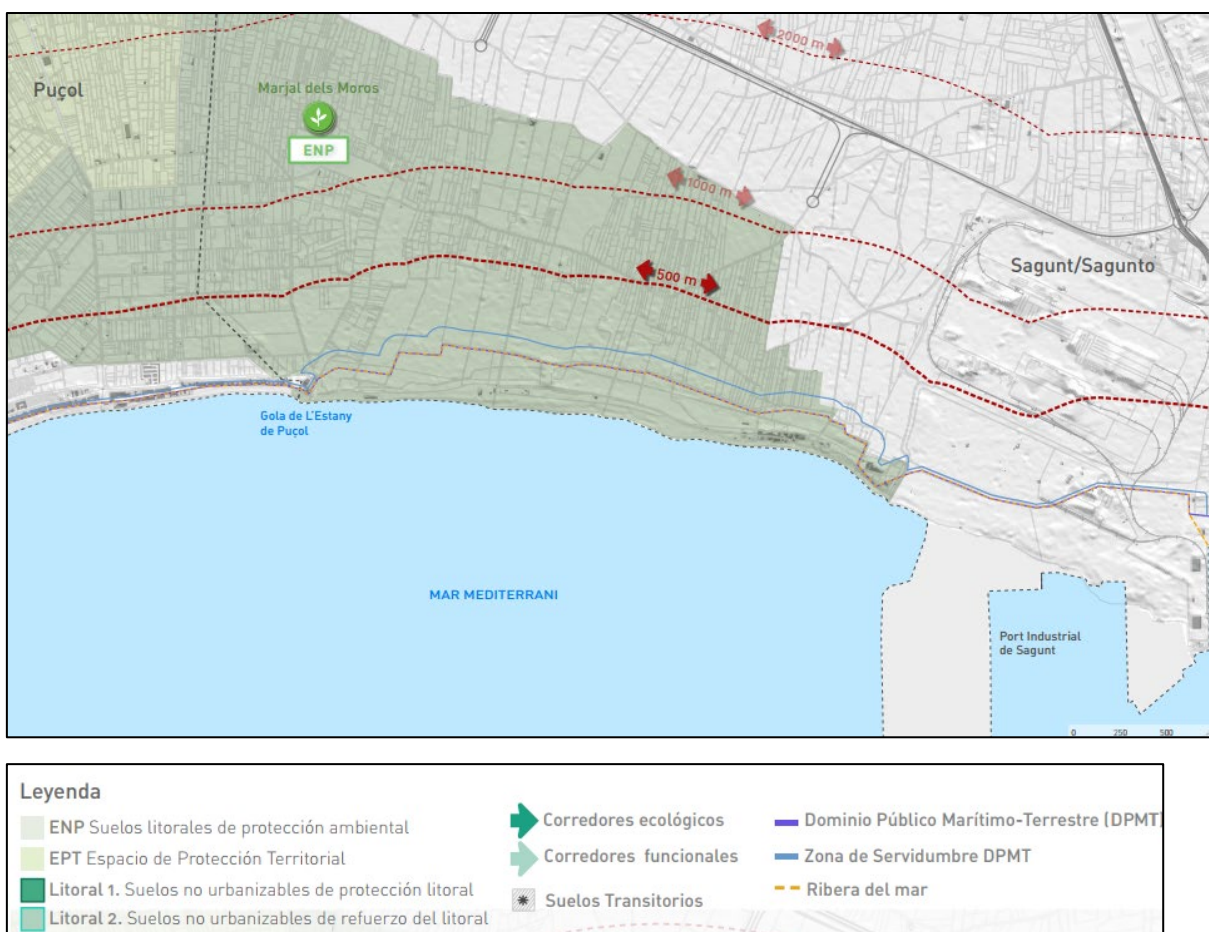


Figura 7. Ordenación de la zona litoral de Sagunto-Puzol, según el PATIVEL, pendiente de aprobación

El Marjal dels Moros queda clasificada según el PATIVEL como Suelos Litorales de Protección Ambiental además de Suelos No Urbanizables de Refuerzo del Litoral.

Quedando definidos, según la revisión del PATIVEL de mayo del 2017:

“Artículo 6. Suelos litorales de protección ambiental.

1. Se incluyen en esta categoría los suelos de la infraestructura verde del litoral que se sitúen en el ámbito de este plan y se adapten a las categorías establecidas en el artículo 5 apartados 2 a, b, c, d y g de la Ley 5/2014, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana.

2. Estos suelos se regirán por su legislación y sus instrumentos de ordenación y gestión específicos. Su zonificación y régimen de usos vienen establecidos por la normativa ambiental y los instrumentos de planificación y gestión ambiental que les sean de aplicación. En aquellos supuestos en que estos instrumentos incluyan ámbitos cuyo régimen permita la incorporación del suelo a procesos urbanísticos, se someterán a las determinaciones de este plan".

"Artículo 10. Suelos no urbanizables de refuerzo del litoral.

1. Se incluyen en esta categoría los suelos incluidos en el ámbito de este plan, que presentan valores ambientales, territoriales, paisajísticos, culturales, educativos y de protección frente a riesgos, cuya vocación territorial es reforzar la protección y amortiguación de impactos sobre los suelos no urbanizables de protección litoral, garantizando su continuidad ecológica, funcional y visual.

2. Son suelos en situación básica de suelo rural, con independencia de su clasificación urbanística, siempre que no tengan un programa de actuación aprobado o, en el caso de tenerlo, hayan transcurrido los plazos establecidos para su ejecución por causas no imputables a la administración. 3. Con carácter general, estos suelos se sitúan entre la franja de 500 metros y la de 1.000 metros medidos desde el límite interior de la ribera del mar, pudiendo ajustarse a límites reconocibles que tengan un elevado potencial de visualización."

De igual forma serán de aplicación los siguientes artículos:

"Artículo 14. Determinaciones generales e instrumentos de paisaje.

1. Con el fin de lograr un desarrollo armónico del espacio litoral, en todo el ámbito del presente plan se aplicarán las siguientes determinaciones:

a) Se garantizará la conectividad funcional y ecológica de la infraestructura verde en todos los ámbitos señalados en el plan, así como la comunicación no motorizada mediante un elemento apto para ella, con una anchura mínima de 3 metros.

b) Las zonas verdes de red primaria calificadas en la franja de los 500 metros del litoral, medidos desde el límite interior de la ribera del mar, deberán mantener su calificación.

c) Podrán adscribirse a los suelos urbanizables o urbanos, suelos de la categoría de suelos no urbanizables de protección litoral, que formarán parte de la red primaria de zonas verdes.

2. Los estudios de integración paisajística, de cualquier instrumento de planeamiento urbanístico en la franja de 500 metros de amplitud medida en proyección horizontal tierra adentro desde el límite interior de la ribera del mar, serán informados por el órgano de la Generalitat competente en materia de paisaje”.

“Artículo 15. Dominio público marítimo terrestre.

1. Las afecciones y servidumbres determinadas por la legislación de costas se regularán por lo dispuesto en la normativa vigente en la materia.

2. Cualquier actuación en la zona de servidumbre de protección deberá cumplir lo establecido por la Ley 22/1988, 28 julio, de Costas y en el Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.

3. *En el caso de reducción de la zona de dominio público marítimo terrestre, el nuevo espacio creado se someterá a las siguientes reglas:*

a) Si está colindando con suelos protegidos por el planeamiento urbanístico o territorial o con suelos de protección ambiental se aplicará el régimen aplicable a estos suelos.

b) Si está colindando con suelos urbanos o urbanizables, se regularán por el planeamiento aplicable a estos suelos. Si los terrenos estuvieran ocupados por edificaciones públicas o privadas, el planeamiento municipal determinará libremente el régimen de usos y licencias. Si los terrenos no estuvieran edificados se incorporarán al planeamiento como zonas verdes".

6.4. PATRICOVA

En la Comunitat Valenciana las inundaciones son el fenómeno natural e inducido que mayor número de daños ha causado a lo largo de la historia, tanto en vidas humanas como en bienes materiales.

Es por ello que el Consell elaboró y aprobó un plan de acción territorial frente al riesgo de inundaciones que ha determinado la ordenación del territorio valenciano, atendiendo siempre a las características específicas de este riesgo y su impacto sobre las personas, los bienes económicos y el medio ambiente.

El Plan de Acción Territorial sobre Prevención del Riesgo de Inundación en la Comunitat Valenciana (PATRICOVA) fue aprobado por el Acuerdo de 28 de enero de 2003, del Consell, siendo desde entonces un instrumento básico e indispensable para la ordenación del territorio.

La Directiva 2007/60/CE, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación, y su transposición a la legislación estatal mediante el Real

Decreto 903/2010, de 9 de julio, supuso la matización de determinados conceptos y metodologías relacionadas con el tratamiento de riesgo, por lo que el PATRICOVA asumió todas las definiciones técnicas y la terminología empleada.

Tanto en la Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana, como en la Estrategia Territorial de la Comunitat Valenciana, aprobada por el Decreto 1/2011, de 13 de enero, del Consell, el tratamiento de los riesgos naturales e inducidos es una de las prioridades.

De esta manera, en el año 2015 se procedió a la revisión del PATRICOVA, con cinco objetivos: dos relacionados con el nuevo marco estatal y comunitario y tres relacionados con las competencias exclusivas que tiene la Generalitat en materia de ordenación del territorio, urbanismo y paisaje. La figura siguiente muestra la distribución de la peligrosidad en el ámbito de estudio.

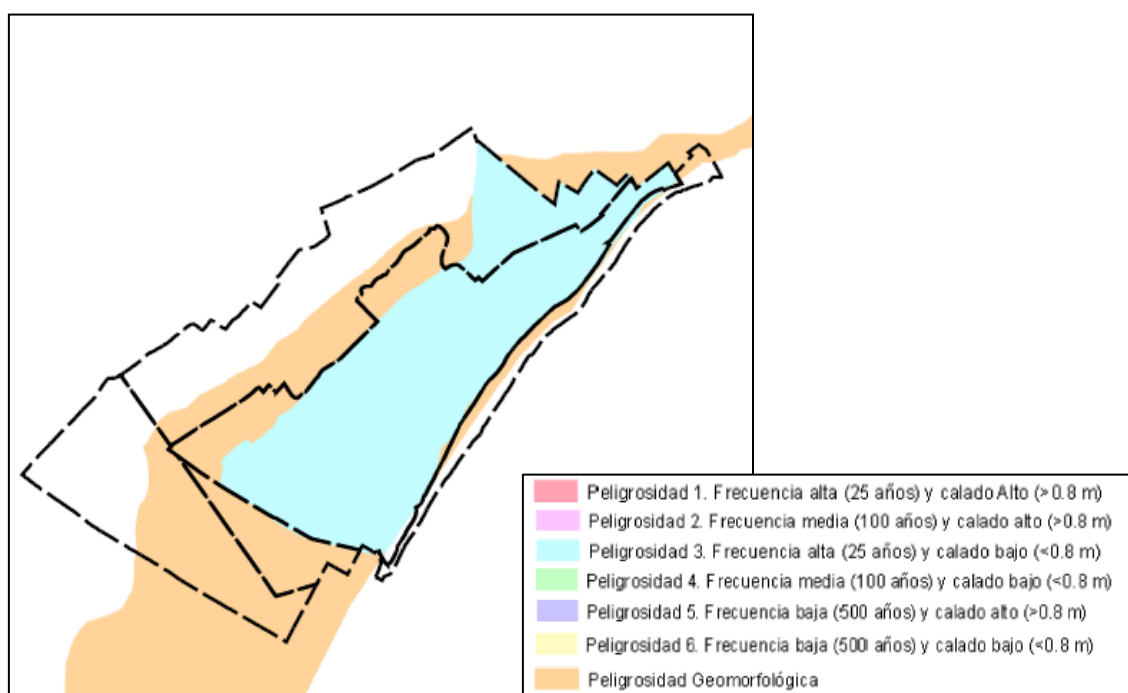


Figura 8. Áreas afectadas por Peligrosidad por Inundación y Peligrosidad Geomorfológica en el entorno del Marjal dels Moros, Sagunto. Fuente: PATRICOVA

6.5. PLAN DE ACCIÓN TERRITORIAL FORESTAL DE LA COMUNITAT VALENCIANA (PATFOR)

El PATFOR fue aprobado mediante Decreto 58/2013, de 3 de mayo, del Consell. Los objetivos perseguidos por el PATFOR vienen marcados por la normativa que lo regula, fundamentalmente, la Ley 4/2004, de 30 de junio, de Ordenación del Territorio y Protección del Paisaje y la Ley 3/93, Forestal, de la Comunidad Valenciana. No obstante, el PATFOR tiene sus propios objetivos específicos, que definen y guían la acción del plan, compatibles con aquéllos. Pero fundamentalmente, el objetivo específico es definir el modelo forestal de la Comunidad Valenciana, basado en su integración con el desarrollo rural, en la gestión sostenible, la multifuncionalidad de los montes y la conservación de la diversidad biológica y paisajística. Para ello establece cuatro estrategias que marcan los ámbitos de actuación:

- Establecer un marco de objetivos y criterios de gestión forestal, con capacidad para adaptarse a la dinámica del escenario rural, desde el punto de vista socioeconómico y ambiental.
- Crear y fomentar modelos de gobernanza forestal participativos y adaptados a las diferentes realidades y estructuras de la propiedad.
- Clarificar el marco normativo y simplificar el marco procedimental, facilitando su aplicabilidad y proximidad de cara al ciudadano.
- Mejorar la convivencia y fomentar la participación de los actores que integran el sector.

Se establece el llamado Suelo Forestal Estratégico, por su especial necesidad de salvaguarda tienen la consideración de suelo no urbanizable de especial protección y son terrenos prioritarios para la financiación pública de

acciones que garanticen el mantenimiento y mejora de los servicios ambientales objeto de su declaración.

Son terrenos forestales estratégicos declarados por el PATFOR: las cabeceras de cuenca en cuencas prioritarias, los bosques litorales, las zonas de alta productividad, las masas arboladas en zonas de clima árido y semiárido y los montes declarados de utilidad pública y montes declarados como protectores. Éstos se caracterizan por:

- Poseer una especial relevancia para la consecución de los objetivos y criterios de la gestión forestal planteados en el PATFOR.
- Albergar valores naturales, paisajísticos o culturales que sean merecedores de restaurar, conservar o mantenerse en beneficio del interés público.
- Prestar un servicio, poseer un carácter y función forestal específica, cuya pérdida es difícilmente compensable por parte de otros terrenos forestales.
- Ser montes incluidos en el catálogo de montes de utilidad pública y los montes declarados como protectores, al haber sido declarados por su necesidad de conservación y mejora por su trascendencia hidrológico-forestal o por sus funciones ecológicas o sociales.

El suelo forestal común es todo aquél suelo forestal no considerado forestal estratégico.



Figura 9. Terreno Forestal Estratégico en el entorno del Marjal dels Moros, Sagunto. Fuente: PATFOR

7. OTRAS AFECCIONES Y CONDICIONANTES PREVIOS

7.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

La búsqueda de documentación previa puso en evidencia la inexistencia de datos cartográficos recientes de la zona. Por ello y para poder cotejar la bondad de las escasas fuentes de cartografía existentes se procedió a realizar un levantamiento GPS no exhaustivo de la zona que permitiera plantear las actuaciones de forma más ajustada a la realidad del terreno y establecer comprobaciones.

Con el objetivo de adecuar las actuaciones al terreno, se llevó a cabo un levantamiento parcial topográfico de la zona objeto. Para realizar la toma de puntos se ha utilizado un receptor LEICA VIVA GNSS GS15.

La metodología empleada ha sido el Real Time Kinematic (RTK)-GPS en Tiempo Real, cuyas precisiones de trabajo son:

- Estándares seguidos: cumple con el ISO17123-8.
- Estático Rápido (fase), modo Estático tras Inicialización:
 - Horizontal: 5 mm + 0.5 ppm (emc)
 - Vertical: 10 mm + 0.5 ppm (emc)
- Cinemático (fase), en Movimiento tras Inicialización:
 - Horizontal: 10 mm + 1 ppm (emc)
 - Vertical: 20 mm + 1 ppm (emc)

El método Real Time Kinematic (RTK)-GPS en Tiempo Real, consiste en la obtención de coordenadas en tiempo real con precisión centimétrica (1 o 2 cm + 1 ppm). Usualmente se aplica este método a posicionamientos cinemáticos, aunque también permite posicionamientos estáticos. Es un

método diferencial o relativo. El receptor fijo o referencia estará en modo estático en un punto de coordenadas conocidas, mientras el receptor móvil o "ROVER", es el receptor en movimiento del cual se determinarán las coordenadas en tiempo real (teniendo la opción de hacerlo en el sistema de referencia local). Precisa de transmisión por algún sistema de telecomunicaciones (vía radio-modem, GSM, GPRS, por satélite u otros) entre REFERENCIA y ROVER.

En nuestro caso, el receptor fijo pertenece a la Red de Estaciones de Referencia de Valencia (ERVA) cuyo propósito es proveer de datos GNSS (Global Navigation Satellite System) mediante una Red Multi-propósito de medición continua y posicionamiento por satélite. Mediante esta infraestructura en permanente funcionamiento, disponemos de un sistema de geo-referenciación preciso y continuo, materializado en el territorio en el Sistema de Referencia Geodésico ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989).

Por otra parte, los "puntos GPS" que se han tomado de la zona de interés han sido los relacionados con acequias, senderos, caminos, parcelas, láminas de agua, motas, etc. De esta forma se consigue disponer de una nube de puntos con los que poder identificar todos los elementos mencionados y conocer sobre todo su altitud, información esencial para el objetivo de la actuación.

Además, se dispone de una base cartográfica perteneciente a la redacción del proyecto Urbanización Del Parque Empresarial Sagunt I, que comprende dos fases de trabajos topográficos, una primera que se realiza en junio de 1993 y otra posterior en marzo de 2001. Como ambas cartografías se realizaron a escala 1/500, con sistema de referencia ED-50 y en proyección UTM (Huso 30), se ha tenido que realizar sobre el archivo de CAD un cambio al sistema de referencia actual ETRS89, manteniendo la proyección UTM. De esta forma se ha podido integrar esta información gráfica con la obtenida a partir de los "puntos GPS".

El resultado de dicha integración se muestra en el plano 6, que se corresponde al modelo digital del terreno si bien la información planialtimétrica ha sido integrada en los cálculos de diversas actuaciones (frente litoral, recuperación mota, comprobación de los niveles freáticos).

7.2. PROYECTO BYPASS ACEQUIA DE MONCADA (PUZOL)

Históricamente, la red de acequias ha recibido aguas residuales procedentes de alquerías aisladas o incluso pequeñas poblaciones hasta que dicho proceso ha sido, en muy buena parte, revertido. No obstante, atendiendo a la documentación consultada, una pequeña parte del casco urbano de Puzol vierte a fecha de hoy aguas residuales a la Real Acequia de Moncada.

ento, lo que es evidente al reconocer cualitativamente las mismas a su paso por dicho casco urbano. La redacción del Proyecto de bypass de la Acequia de Moncada, con el que se pretendía evitar la contaminación de las aguas que circulan por esta acequia y cuyo fin es el de regadío, sería la solución a dicho problema, si bien dicho proyecto nunca llegó a ser ejecutado.

El objetivo del desvío de las aguas residuales permitiría que sean tratadas adecuadamente y, a su vez, evitar que lleguen al marjal tras el riego de los campos aledaños.

7.3. ACTUACIONES PARA LA PROTECCIÓN DE LA COSTA DE SAGUNTO DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

En tiempos recientes y como fruto de obras de emergencia llevadas a cabo por *Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente*, se han ejecutado obras para la protección de la costa de la playa sur de Sagunto. Dichas obras de defensa han consistido en la reparación de la mota exterior del Marjal dels Moros, tal y como se muestra en la siguiente figura, en alguno de los puntos más deteriorados de la misma.



Figura 10. Restauración y protección de la mota litoral mediante escollera

Sin embargo, esta medida no detiene o reduce la erosión mecánica producida por el impacto de las olas en la línea de costa, ni permite su regeneración. Se trata por tanto de una obra de emergencia para evitar la entrada de aguas marina en las lagunas más meridionales.

Por ello, deberán aplicarse otras medidas capaces de ampliar el cordón litoral y buscar una nueva línea de equilibrio (perfil de equilibrio), como es la alimentación artificial o bien medidas estructurales capaces de proteger la línea de costa, como espigones o la propia regeneración mediante grava de gran calibre de la línea de costa.

La **actuación sobre la mota litoral** del Marjal dels Moros tiene como fin reforzarla en su zona más vulnerable, es decir, en la zona sur de la Z.E.C. Esta mota separa el marjal del frente costero, que ha sido dañado en los últimos años haciendo retroceder la línea de costa, así como la mota, que ha sido erosionada en gran parte, como puede apreciarse en la siguiente figura.



Figura 11. Mota litoral en la actualidad

Por su parte, para la **corrección de la erosión costera**, el *Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente* ha restituido, con los materiales acumulados en los primeros espigones del norte del municipio de

Puzol, la playa y la línea de costa asociada situada en el margen oriental de la mota, aprovechando también los materiales de diverso grosor de las zonas con mayor acumulación de la propia plataforma.

Según consta en la web de ministerio, se han reparado unos 50 metros de mota de protección, con 20.000 m³ de gravas procedentes del río Palancia, y se moverán unos 850 m³ de material tipo grava gruesa para la restauración de la plataforma de su lado oriental. Para ello, se cuenta con un presupuesto de 23.540,51 €.



Figura 12. Mediciones GPS en playa

7.4. PROYECTO URBANIZACIÓN PARQUE EMPRESARIAL SAGUNT I (PARC SAGUNT. GESTIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES

Dada su ubicación en el entorno inmediato de una gran zona logística industrial, el Marjal del Moros, el presente Plan ha dedicado especial atención al tratamiento de las aguas residuales y pluviales de Parc Sagunt I, pues las mismas llegan en determinadas condiciones a la zona húmeda y podrían ocasionar impactos de consideración sobre la misma.

Para el conocimiento del proceso y estimación del volumen de aguas pluviales que podría llegar a la Z.E.C. procedentes de la contigua zona industrial se han empleado los datos del *Proyecto: Urbanización del Parque Empresarial Sagunt I (Parc Sagunt)* redactado por las empresas Ingeniería Valenciana y P&T, S.A.

La red de aguas residuales diseñada y ya ejecutada en Parc sagunt I, está preparada para recoger los caudales generados en el nuevo polígono industrial procedentes de:

1. **Aguas residuales sanitarias:** Generadas en el interior de las naves industriales debido a la presencia de personal trabajando en el interior de las mismas.
2. **Aguas residuales Industriales:** Generadas en algunas naves como residuo de los procesos industriales llevados a cabo en la misma.
3. **Primeras aguas pluviales en calzadas y aceras:** Generadas durante los episodios lluviosos únicamente. Se trata de aguas pluviales caídas sobre los viales, con un elevado grado de contaminación debido a la presencia de aceites, grasas, polvo y otros residuos contaminantes.

Esta red no está preparada para captar las aguas pluviales continuas recogidas en el interior de las parcelas (sobre la cubierta de las naves

industriales). Estos caudales atendiendo a la información del proyecto deberán ser conducidos necesariamente a la otra red, denominada de aguas pluviales, constituida por colectores de gran tamaño con capacidad suficiente para su transporte y evacuación.

Así, el sistema de funcionamiento de las redes diseñadas en función de la situación climatológica es el que sigue atendiendo al proyecto mencionado.



Figura 13. Funcionamiento de la red de saneamiento en tiempo seco. Fuente: Proyecto: Urbanización del Parque Empresarial Sagunt I (Parc Sagunt)

En tiempo seco, las aguas residuales son evacuadas a través de los colectores de la red de aguas residuales hasta una de las cuatro estaciones de bombeo, y desde ésta hacia las siguientes, hasta llegar a la estación de impulsión número 4, desde donde el caudal de aguas sucias es conducido a la **Estación Depuradora a través de dos conductos en presión.**

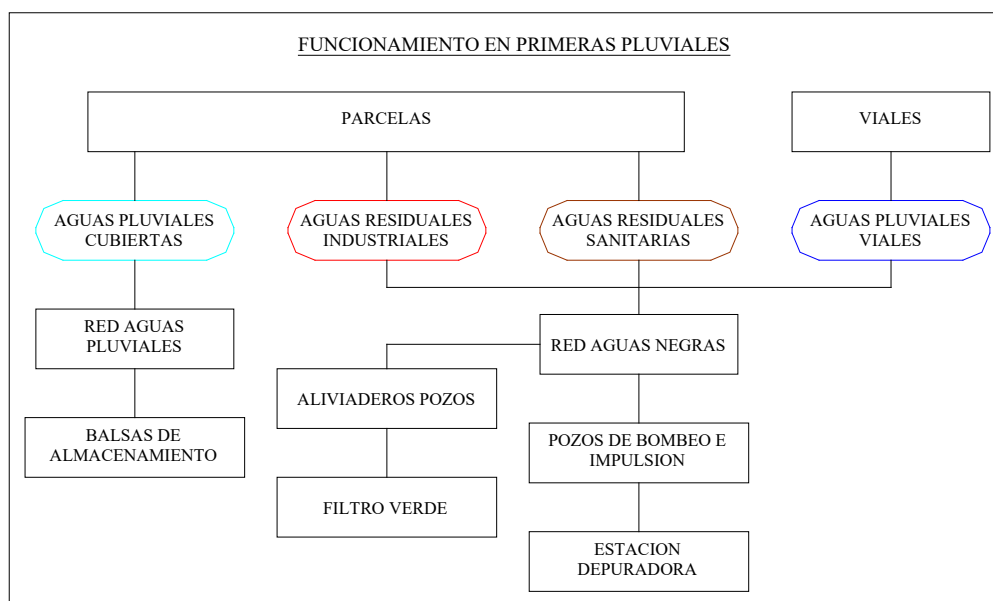


Figura 14. Funcionamiento red de pluviales en las primeras lluvias. Fuente: Proyecto: Urbanización del Parque Empresarial Sagunt I (Parc Sagunt)

Durante las **lluvias poco intensas, o al principio de una lluvia de elevada intensidad**, el funcionamiento de las redes es el que se muestra en el anterior croquis. En esta situación, las aguas residuales son conducidas, junto con las aguas pluviales de calzada, a las estaciones de bombeo. Desde este punto, pueden darse dos situaciones: que las bombas sean capaces de evacuar la totalidad del caudal (toda el agua va a la estación de depuración) o que las bombas no sean capaces de evacuar todo el caudal que les llega. En este segundo caso, **el agua sobrante que desborda irá a los filtros verdes de las balsas**, a través de los aliviaderos de las Estaciones de Bombeo.

Por otro lado, la red de pluviales recogerá la lluvia sobre las cubiertas (con un grado de contaminación mucho menor) y la conducirá hasta las balsas de almacenamiento situadas al este del polígono. Las balsas son en teoría capaces de almacenar las aguas de lluvia y así, **no se producirían escapes de agua hacia el marjal**. Todo el volumen recogido se eliminará por infiltración.

Por último, se plantea el esquema para lluvias intensas que es el que sigue.

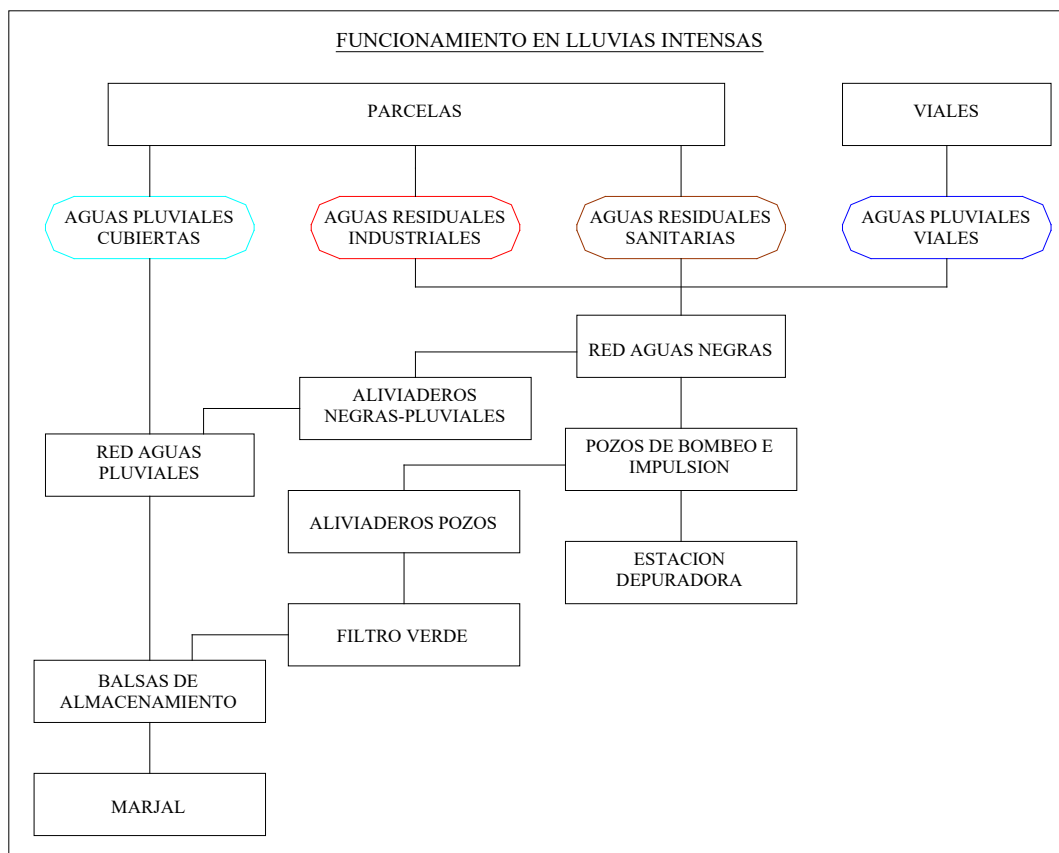


Figura 15. Funcionamiento de la red de pluviales en lluvias intensas. Fuente: Proyecto: Urbanización del Parque Empresarial Sagunt I (Parc Sagunt)

Durante las lluvias intensas, la red de aguas negras recoge las aguas pluviales sobre la calzada y las residuales sanitarias e industriales de las naves. El caudal de aguas negras más las pluviales sobre las calzadas, siempre atendiendo al proyecto, superará la capacidad de los colectores de la red de negras y se iniciará un proceso de aliviado de caudales de la red de aguas negras a la de pluviales. Antes de iniciarse el trasvase de aguas de una red a la otra, se tendrá un **grado de dilución de cinco veces el caudal de aguas negras** en el interior de esta red. Sin embargo, una vez se produce el aliviado, el nivel de dilución aumenta en la red de pluviales, puesto que ésta se encontrará llena de agua de lluvia no contaminada. El agua que circula ahora por la red de pluviales es vertida a las balsas de regulación, y al superarse la capacidad de

éstas, por desbordamiento, el agua alcanza las golas que la conducen hacia el marjal, pudiendo llegar así las aguas contaminadas al humedal.

Los cálculos de proyecto se reproducen a continuación. Dichos cálculos se realizan a partir de los datos de intensidad media de la lluvia para un periodo de retorno dado, que en este caso son 10 años, en un intervalo de duración D (1 hora). De esta manera, con la superficie, la intensidad media de lluvia horaria y el coeficiente de escorrentía medio, se obtienen unos volúmenes de agua de escorrentía que deben ser recogidos para evitar inundaciones:

$$V = I \cdot A \cdot C$$

Teniendo en cuenta el nivel de urbanización y sellado del suelo actual, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 1. Cálculos del Proyecto: Urbanización del Parque Empresarial Sagunt I (Parc Sagunt), para la situación actual.

MÉTODO RACIONAL MODIFICADO				
Coefficiente de Uniformidad Temporal (K)				1,2315
Tiempo de Concentración (h)				3,16 h
	Longitud	Pendiente	tiempo (h)	vel (m/s)
Tramo Montaña	2469	0,1215	0,89	0,77
Tramo Llano	1608	0,0199	0,91	0,49
Tramo Polígono Futuro	1739	0,0062	1,20	0,40
Tramo Polígono Proyec	600	0,0035	0,17	1,00
Intensidad (mm/h)				26,84 mm/h
Duración Lluvia		3,16 h		189,76 min
Precipitación Diaria (mm)		119 mm	10 años	
Factor de Reducción Areal		1,00		
Precipitación diaria corregida (mm)		119 mm		
Intensidad Diaria (mm/h)		4,96 mm/h		
Factor de torrencialidad		11,5		
Coefficiente Escorrentía		Área (has)	C	C*A
Montaña		642	0,28	179,76
Llano		428	0,15	64,20
Polígono Futuro		587	0,15	88,05
Carreteras Proyectadas		45	0,90	41
Polígono Proyectado		287	0,90	258,3
TOTAL		1989		630,81
CAUDAL DE DISEÑO AGUAS PLUVIALES (M3/SEG)				58 m3/seg

Conocida la Intensidad de la lluvia, que son 26,84 mm/h, se ha calculado:

Tabla 2. Cálculo de la escorrentía producida en una hora para la situación actual

ZONA	ÁREA (m ²)	C	V (m ³)
Montaña	6.420.000	0,28	48.248
Llano	4.280.000	0,15	17.231
Polígono Futuro	5.870.000	0,15	23.633
Carreteras Proyectadas	450.000	0,9	10.870
Polígono Proyectado	2.870.000	0,9	69.328
TOTAL	19.890.000		169.309

Sin embargo, la zona colindante a Parc Sagunt, identificado como Polígono Futuro, aumentará la superficie de suelo sellada en un año horizonte próximo, conllevando una disminución en la capacidad de infiltración y, por tanto, un aumento en la escorrentía. Teniendo en cuenta este nuevo escenario de desarrollo próximo de un nuevo polígono se procede a calcular de nuevo todos los parámetros, que vienen recogidos en la siguiente tabla.

Tabla 3. Cálculos del Proyecto: Urbanización del Parque Empresarial Sagunt I (Parc Sagunt), para el año horizonte.

MÉTODO RACIONAL MODIFICADO				
Coefficiente de Uniformidad Temporal (K)				1,1793
Tiempo de Concentración (h)				2,45 h
	Longitud	Pendiente	tiempo (h)	vel (m/s)
Tramo Montaña	2469	0,1215	0,89	0,77
Tramo Llano	1608	0,0199	0,91	0,49
Tramo Polígono Futuro	1739	0,0062	0,48	1,00
Tramo Polígono Proyec	600	0,0035	0,17	1,00
Intensidad (mm/h)				32,00 mm/h
Duración Lluvia		2,45 h		146,74 min
Precipitación Diaria (mm)		119 mm		10 años
Factor de Reducción Areal		1,00		
Precipitación diaria corregida (mm)		119 mm		
Intensidad Diaria (mm/h)		4,96 mm/h		
Factor de torrencialidad		11,5		
Coefficiente Escorrentía		Área (has)	C	C*A
Montaña		642	0,28	179,76
Llano		428	0,15	64,20
Polígono Futuro		632	0,90	569
Polígono Proyectado		287	0,90	258,3
TOTAL		1989		1071,06
CAUDAL DE DISEÑO AGUAS PLUVIALES (M3/SEG)				112 m3/seg

Siendo la Intensidad de 32,00 mm/h, se obtiene:

Tabla 4. Cálculos de la escorrentía producida en una hora para el año horizonte.

ZONA	ÁREA (m ²)	C	V (m ³)
Montaña	6.420.000	0,28	57.523
Llano	4.280.000	0,15	20.544
Polígono Futuro	6.320.000	0,9	182.016
Polígono Proyectado	2.870.000	0,9	82.656
TOTAL	19.890.000		342.739

Los caudales estimados son considerables y, en gran parte, son eliminados del sistema, pues como se ha visto, un porcentaje muy elevado pasa al ciclo de depuración, impidiendo que el agua pluvial pueda infiltrarse en el acuífero (o al menos una parte de ella), con consecuencias negativas para el balance hídrico del acuífero subyacente.

Este error de diseño debería ser evitado en la futura ampliación de Parc Sagunt, que se encuentra en fase de redacción. Así, la normativa urbanística del nuevo sector debería incorporar técnicas de Drenaje Urbano Sostenible, que se describen más abajo como medidas correctoras genéricas de aplicación para minimizar los impactos actuales de las aguas pluviales-industriales-sanitarias de las industrias que ocupen la Fase I (véase apartado 12.1.3), y especialmente para el correcto tratamiento de las aguas pluviales, sanitarias e industriales de la nueva fase, pendiente de ejecución.

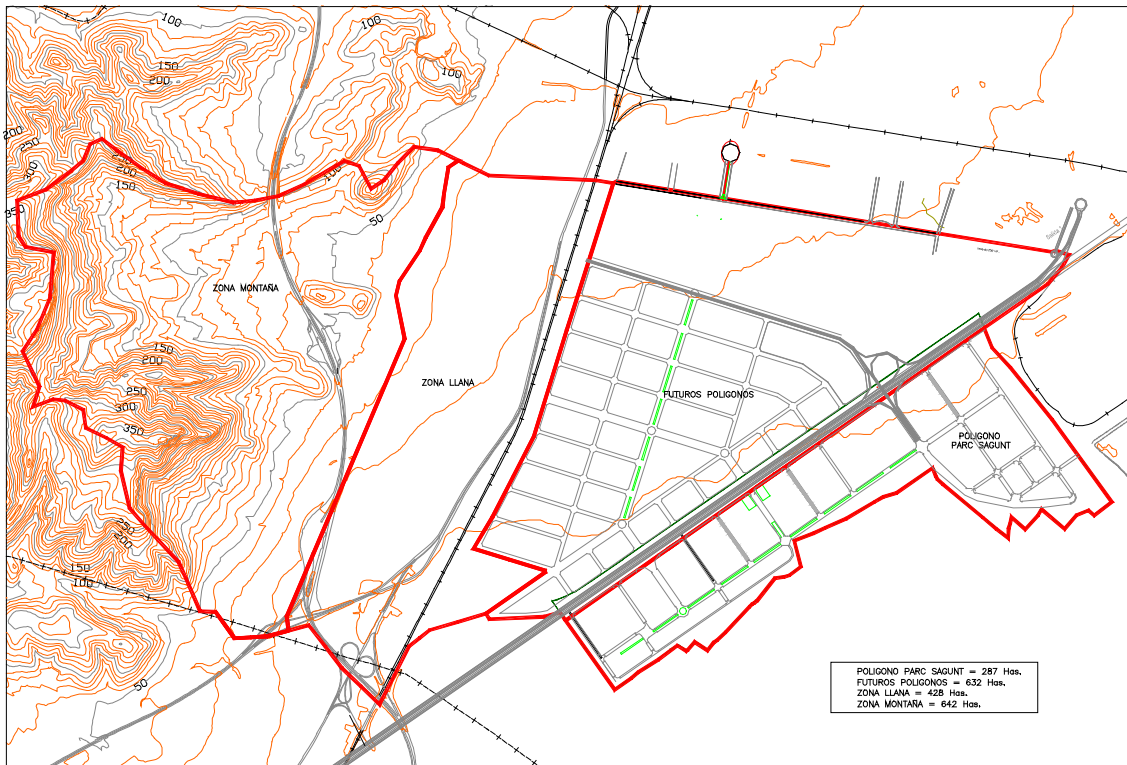


Figura 16. Zonificación de la cuenca. Fuente: Proyecto: Urbanización del Parque Empresarial Sagunt I (Parc Sagunt)

8. MEDIO FÍSICO DEL MARJAL DELS MOROS

8.1. MEDIO GEOFISICO

8.1.1. CLIMA

El Marjal dels Moros, localizado al norte de la provincia de Valencia, presenta una temperatura media anual de 17°C. La temperatura en los meses de invierno, cuando presenta una amplitud térmica de 10°C, está en torno a los 5°C y los 6°C, mientras que, en verano, con amplitud térmica de 12°C, se alcanzan los 30°C de media.

En cuanto a las precipitaciones, éstas son irregulares y torrenciales, siendo la media anual de 464 mm, con máximos en octubre.

La humedad relativa media de la zona se ha estimado en el 68 %, tanto en los meses de invierno como los de verano. Por su parte la evapotranspiración potencial se estima en 874,3 mm de media anual.

Respecto a los vientos, según los datos obtenidos de la estación Meteorológica de Valencia-Els Vivers, hay un predominio de los vientos procedentes del oeste en otoño e invierno y de los procedentes del este en primavera.

8.1.2. HIDROLOGIA SUPERFICIAL

La hidrología superficial del marjal se compone de lagunas, golas y una extensa red de acequias (figura 17), definidas con mayor grado de detalle en el apartado 8.1.2.1 *Red de acequias y golas*. No existen cauces fluviales en este espacio siendo el más cercano el río Palancia situado al norte, en Sagunto.

Dicha configuración nos remite a un pasado de cultivos agrícolas para los que el manejo del agua era, y sigue siendo, imprescindible.



Figura 17. Red de aguas superficiales.

En la zona central del marjal se localizan las lagunas principales. Estas son, en una primera revisión las que siguen: la Laguna de las Fochas, la Laguna del Pas de les Egües y la Laguna de los Charranes. Más al norte encontramos la Laguna de Villa Marisa y la Laguna de la Gola de Bernat, tal y como se observa en la siguiente figura.

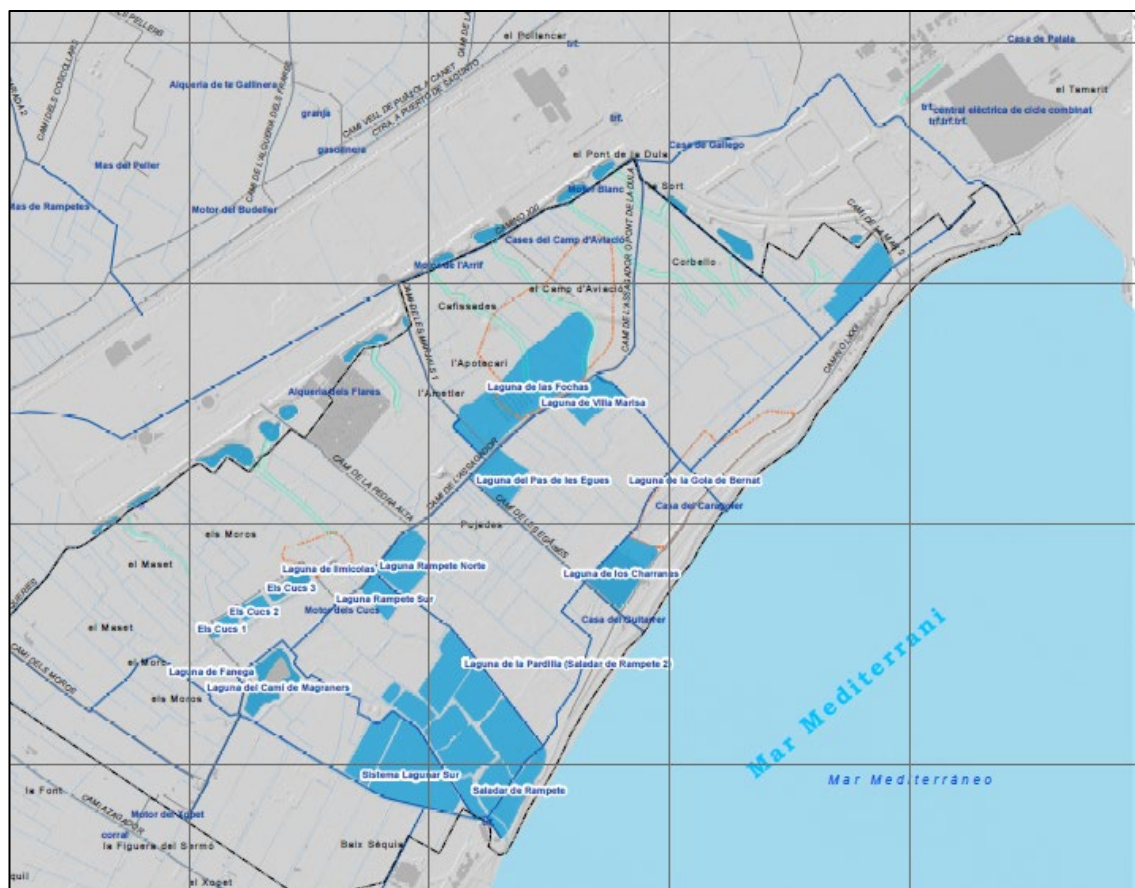


Figura 18. Hidrología superficial: Lagunas existentes

Más al sur se localizan, en la zona más próxima al litoral, la Laguna de la Pardilla, el Saladar de Rampete y el denominado Sistema Lagunar Sur. Por su parte y ya en la zona del interior: la Laguna del Camí de Magraners, la Laguna de Fanega, Els Cucs 1, Els Cucs 2, Els Cucs 3, la denominada Laguna de los Limícolas y las dos lagunas Rampete (Véase para mayor detalle el plano 9).

La infraestructura hidráulica se completa con la presencia de varios motores que proporcionan agua a las acequias (véase figura 19):

- Motor dels Cucs (1)
- Motor Central (2)
- Motor del Pino (3)
- Motor del Vivero (4)
- Motor de Valero (5)



Figura 19. Localización de los motores

Dichos motores presentan un elevado deterioro y algunos de ellos ardieron tras el reciente incendio que asoló el marjal el 4 de enero de 2018.

Otra de las acequias más importantes es la Sèquia de l'Arrif, cuyo origen se localiza en el límite del término municipal de Puzol-Sagunto, en la zona suroeste del Marjal dels Moros (véase plano 10).

La Sèquia de l'Arrif es una continuación de la Acequia de Moncada con la que está funcionalmente unida, presenta un evidente estado de abandono consecuencia del desuso, pese a que su continuidad se ha mantenido, al menos de forma parcial, tras las obras de Parc Sagunt.

Cabe destacar que la acequia de Moncada, después de recorrer toda l'Horta Nord, vierte sus sobrantes de riego al mar a través de La Gola del Estany y dado el mal estado de la red aguas arriba, los posibles excedentes no llegan a ser canalizados hacia la Sèquia de L'Arrif.

Si bien los aforos no han podido ser obtenidos, sí se dispone de datos de la acequia de Moncada a su paso por el aforo de Puzol. Estos datos muy recientes provienen de la aportación extraordinaria de agua que se hizo al marjal tras el incendio del 4 de enero de 2018.

El aporte se realizó a través de la Real Acequia de Moncada, entrando al marjal a través de la denominada "entrada de Fanega", formada por la conexión de la Acequia de la Raya con la del Primer Braçal de l'Arrif, tal y como se observa en la siguiente figura, así como Plano 10.



Figura 21. Entrada de agua al marjal

Con los datos aportados por la CHJ, cabe destacar que existen pérdidas aproximadas del 40% entre la estación de aforos de Puzol y la entrada al Marjal, situada a unos 4 km de distancia.

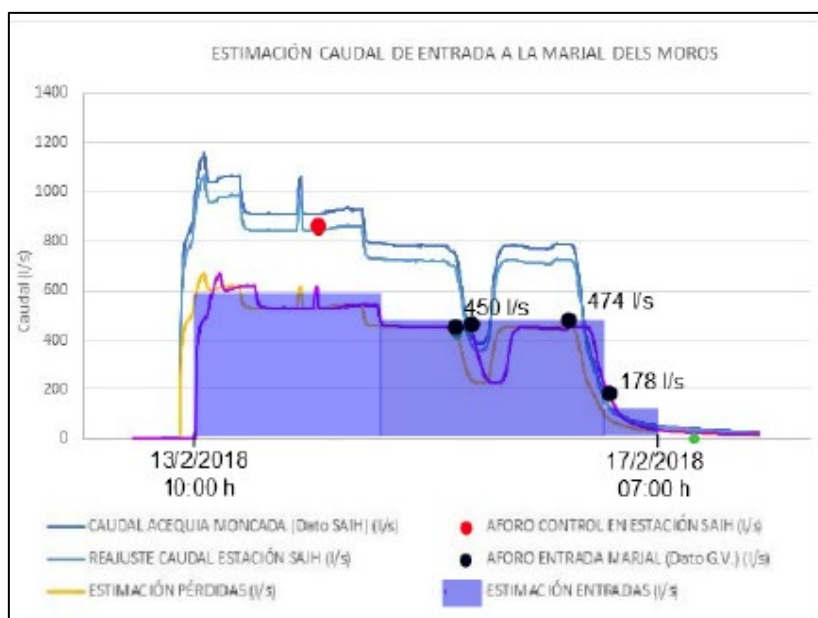


Figura 22. Paso de agua en el medidor de la red SAIH de la CHJ (línea azul), caudal estimado de llegada al Marjal (rosa) y de pérdidas (amarillo). Los puntos negros son caudales reales medidos en la Entrada Fanega al Marjal y el área morada es el volumen total estimado. Fuente: Direcció General de Medi Natural i Avaluació Ambiental

La CHJ ha estimado que el volumen de llegada de agua ha sido de 130.000 m³ entre los días 13 y 17 de febrero, distribuido de la siguiente forma:

Tabla 5. Caudales aportados al Marjal dels Moros. Fuente Direcció General de Medi Natural i Avaluació Ambiental

Día	Hora	Caudal (litros/seg.)
15/2/2018	14:10	423
15/2/2018	16:30	450
16/2/2018	11:45	474
16/2/2018	19:10	178
17/2/2018	11:26	0

La calidad del agua a la salida del río Turia es buena, sin embargo, tras su paso por el Término Municipal de Puzol su calidad disminuye considerablemente, llegando a los niveles siguientes:

Tabla 6. Nutrientes en la muestra de agua entrada Fanega el 14 de febrero de 2018. Fuente: Direcció General de Medi Natural i Avaluació Ambiental

	Valor determinado	Valor esperable agua superficial
Amonio (mg NH ₄ /l)	0,52	<0,035
Fósforo total (mg P/l)	0,19	<0,1
Nitratos (mg NO ₃ /l)	23	

Otro de los parámetros controlados previamente, durante y con posterioridad al aporte fue la conductividad y, lógicamente, la profundidad del agua en alguna de las lagunas muestreadas donde existen puntos de control, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 7. Cambios en la profundidad y la conductividad tras el aporte de agua los días 13 a 17 de febrero de 2018. Fuente: Direcció General de Medi Natural i Avaluació Ambiental

Rampetes zona alta		
Fecha	Conductividad (µS/cm)	Profundidad (cm)
8/1/2018	16.470	10
Aportes lluvia (77 litros Sagunt)		
30/1/2018	7.430	20
Aportes Turia		
21/2/2018	3.910	40

A la vista de los resultados se puede afirmar que una de las propuestas clave para el manejo adecuado de los recursos podría ser el aprovechamiento de los excedentes de riego de la Real Acequia de Moncada que podrían ser reconducidos al marjal a través de la acequia de la Raya: ramal de la acequia de Moncada y de l'Arrif.

Actualmente, parte de estas aguas se vierten al mar elevando en determinados momentos las condiciones de peligrosidad de inundación de la zona costera de Puzol.

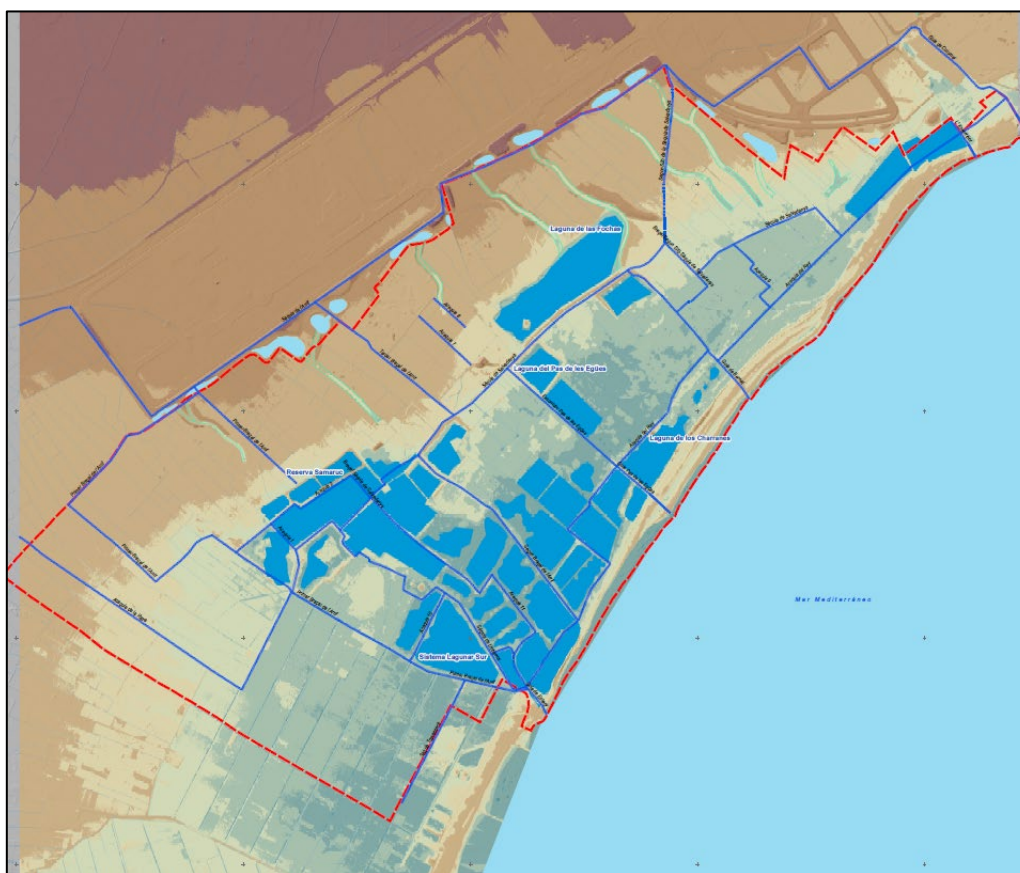


Figura 23. Conexión de la Acequia de Moncada con la Acequia de la Raya

La Acequia del Rey se sitúa de forma paralela a la línea de costa, recorriendo el marjal de sur a norte, siendo también una de las principales acequias del marjal. En este caso, se trata de una acequia excavada en el terreno, por lo que su lecho es de tierra. Históricamente, la acequia ha estado dedicada al drenaje de las aguas del marjal.



Figura 24. Acequias del Marjal dels Moros. Izquierda, Sèquia de l'Arrif. Derecha Sèquia de Salvadanys.

Paralela a la del Rey y a la de l'Arrif, se encuentra la Sèquia de Salvadanys. Ésta recoge el agua de la Acequia de la Raya y la introduce al interior del Marjal.

Las acequias encargadas de dirigir el agua de oeste a este en el marjal son: el Primer Braçal de L'Arrif, la Sèquia de Llobarros, el Segon Braçal de l'Arrif, L'Escorridor del Pas de les Egües y el Segon Sifó de La Sèquia de Salvadanys. Éstas se caracterizan por llevar el agua hacia el mar, llegando a conectarse con las diferentes golas de este marjal.

Por su parte, existen cinco golas que desembocan o desembocaban agua al mar, puesto que su función era la de desecar el Marjal. De norte a sur se encuentran la Gola de Colomer, l'Escorridor, la Gola de Bernat, la Gola del Pas de les Egües y, finalmente, la Gola de l'Estany, tal y como se observa en la siguiente figura.



Figura 25. Golas del Marjal dels Moros

Cabe destacar que las golas ya no son en su mayor parte funcionales y se encuentran cegadas total o parcialmente por aportes de materiales (bolos, gravas, escorias) realizados por el mar y la natural colmatación que sufren en periodos de avenida.

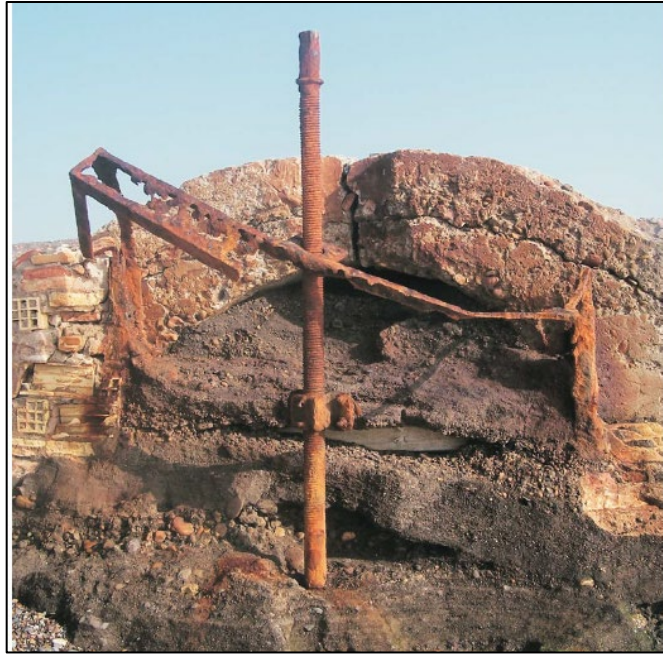


Figura 26. Gola del Pas de les Egües. Fuente: Estado actual de "Les Goles" del Refugio de fauna de la Marjal dels Moros de Sagunt (Valencia), marzo de 2006.

8.1.2.2. CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES

Las aguas superficiales que circulan por la red de acequias, tienen una calidad que las hace aptas para el uso agrícola, pero presentan problemas de contaminación y salinidad según el estudio realizado por el IGME (Instituto Geológico y Minero de España). Los principales problemas son:

- Intrusión marina en la zona litoral por cloruros y clasificada como contaminación de grado alto.
- Contaminación por nitratos, procedente de la agricultura, clasificada como grado alto.
- Contaminación por nitritos de origen urbano, clasificada como grado bajo.
- Contaminación de origen industrial por plomo, clasificada como de grado bajo.

Las aguas de la acequia de Moncada que en ocasiones llegan al marjal, son aguas con calidad deficiente. Esto es así dado que la misma recoge aguas fecales de la población de Puzol, la cual atraviesa. Se trata de aguas fecales no sometidas a tratamiento alguno de forma previa a su llegada a las inmediaciones del espacio protegido.

Atendiendo al anejo 8 del Plan Hidrológico de Cuenca (Objetivos Medioambientales y Exenciones), el Marjal dels Moros presenta incumplimientos de los indicadores biológicos de fitoplancton e invertebrados bentónicos y químicos por plomo. Para esta masa, además de su inclusión dentro del programa de investigación también se plantea analizar medidas a adoptar para la reducción de compuestos químicos según las NCA más limitantes, entre ellas la del plomo, de la Directiva 2013/39/UE que queda traspuesta al derecho español con la aprobación del Real Decreto 817/2015.

Tabla 8. Masas de agua superficial, categoría lagos. Fuente: Plan Hidrológico

PLAN DIRECTOR PARA LA ZEC MARJAL DELS MOROS SAGUNTO-PUZOL

Código Masa Superficial	Nombre de la masa	Horizonte previsto buen estado Ecológico	Exención aplicada (art. DMA) al alcance del buen estado ecológico	Horizonte previsto buen estado Químico	Exención aplicada (art. DMA) al alcance del buen estado químico	Horizonte Global
L01	Prat de Cabanes	2027	4(4) Viabilidad técnica	2027	4(4) Viabilidad técnica	2027
L03	Marjal dels Moros	2027	4(4) Viabilidad técnica	2027	4(4) Viabilidad técnica	2027

8.1.3. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

El Marjal dels Moros se localiza en la unidad hidrogeológica Plana de Sagunto (con código del IGME 08.21), que cuenta con una llanura costera de 125 km², situada en el límite de las provincias de Valencia y Castellón, entre Almenara y Puzol. Sobre la zona se asienta una población de 80.000 habitantes, con una densidad de 40 hab/km², muy por encima a la media nacional y la de la Comunidad Valenciana, siendo los núcleos más poblados Sagunto, seguido de Puzol. Cabe destacar que la agricultura y la industria son las dos principales actividades económicas.

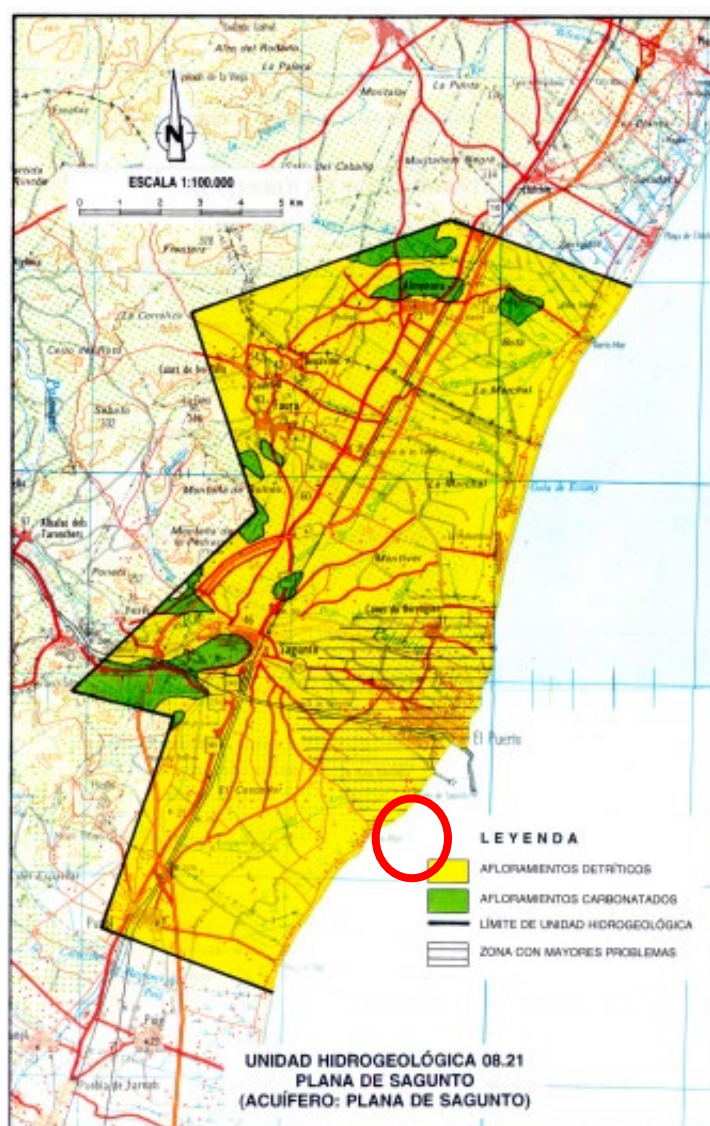


Figura 27. Unidad hidrogeológica 08.21. Plana de Sagunto

El subsistema acuífero de la plana de Sagunto está formado, según datos del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), por la alternancia de gravas, arenas y conglomerados, en ocasiones encostrados que son susceptibles de presentar una carstificación importante. Se localizan en una formación pliocuaternaria, generalmente limo-arcillosa, sobre una formación arcillosa, de espesor creciente hacia el mar.

Por debajo de esta formación existen materiales mesozóicos, normalmente Muschelkalk, presentando un escalonamiento hacia la costa.

En las inmediaciones del río Palancia, se sitúa en su máximo desarrollo el acuífero detrítico, que presenta 140 m de espesor.

En general, existe un predominio de niveles detríticos de grano grueso en los primeros 50 m desde la superficie, aumentando la arcillosidad a profundidades superiores. De tal forma que la transmisividad puede alcanzar valores superiores a 7.000 m²/d, siendo los valores del coeficiente de almacenamiento de 10 a 12%.

En la zona de estudio, la superficie piezométrica no suele ser superior a 2 m.s.n.m, siendo la morfología de la capa muy variable dependiendo de la época del año. Se caracteriza por la existencia de tres depresiones piezométricas al suroeste del puerto de Sagunto y Puzol y al sureste de Faura.

En la siguiente figura, se observa la distribución de los diferentes materiales a lo largo de la Plana de Sagunto.

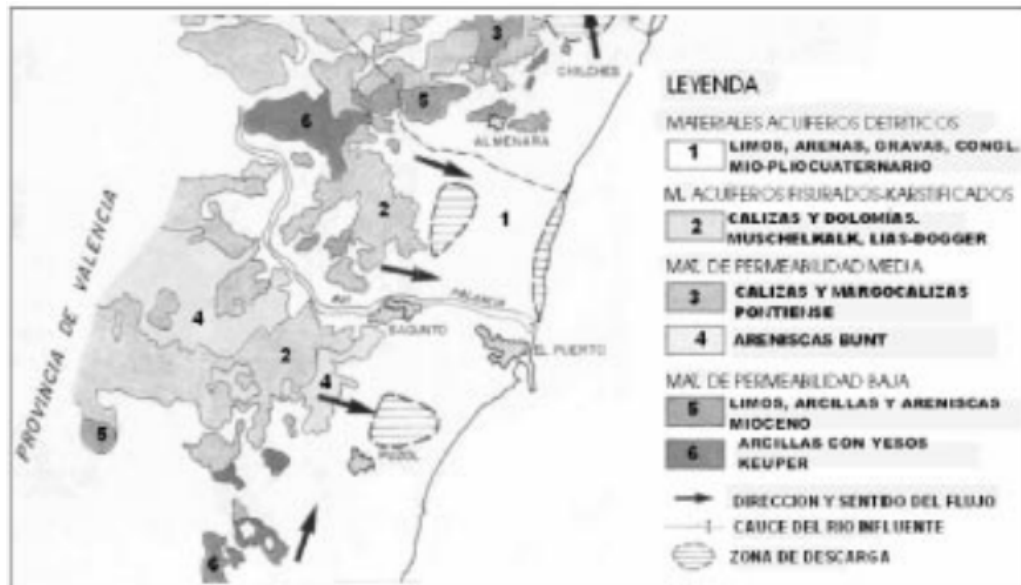


Figura 29. Materiales presentes y permeabilidad. Fuente: ITGE, 1990

8.1.3.1. ESTADO CUANTITATIVO DEL ACUÍFERO

Según los datos publicados en el S.I.A. Júcar (Sistema de Información del Agua de la Confederación Hidrográfica del Júcar), el acuífero sobre el que se asienta el Marjal dels Moros, presenta un **estado cuantitativo malo**.

Para el año 2012, las entradas a la Plana de Sagunto fueron:

- Recarga de lluvia: 7,9 hm³
- Pérdidas del río: 3,7 hm³
- Entradas laterales: 10,5hm³
- Retorno agrícola: 12 hm³
- Retorno urbano: 0 hm³

Sin embargo, las pérdidas o salidas de agua subterránea que se estimaron fueron:

- Bombeo agrario: 20,1 hm³
- Bombeo urbano: 1,9 hm³
- Bombeo industrial: 2,9 hm³
- Bombeo recreativo: 0 hm³
- Salidas al humedal: 3 hm³
- Salidas al río: 0 hm³
- Salidas al mar: 8,3 hm³

Donde las tres últimas salidas (al humedal, al río y al mar) son **restricciones ambientales impuestas por la Confederación**. El objetivo de estas restricciones es el de proporcionar condiciones de hábitat adecuadas para satisfacer las necesidades de las diferentes comunidades biológicas y de ofrecer un patrón temporal de los caudales que permita la existencia de

cambios leves en la estructura y composición de los ecosistemas acuáticos y hábitat asociados.

Esto hace que el recurso renovable sea de 34,1 hm³, siendo 22,8 hm³ el recurso disponible consecuencia de las restricciones, y el bombeo total de 24,9 hm³, habiendo por tanto un déficit de 2,1 hm³.

A la vista de los datos, la explotación del recurso que se hacía para el año 2012 era insostenible. Por ello es de suponer que esta situación se haya extendido hasta la actualidad o haya empeorado por lo que deberán tomarse medidas destinadas a la explotación futura más sostenible de este recurso.

Las medidas propuestas en la *Memoria-Anejo 8 Objetivos medioambientales y exenciones*, del *Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Júcar*, plantean una serie de medidas para alcanzar los objetivos medioambientales. Concretamente, en la Plana de Sagunto, se prevé la **sustitución de las extracciones subterráneas urbanas por agua procedente de las desalinizadoras de Sagunto y de Moncofar**, así como la **reducción de los bombeos agrícolas** al utilizar el agua procedente de la EDAR de Sagunto. Por último, se propone la **modernización de los regadíos de Fuente de Quart y Fuente La Llosa**, lo que supondrá una reducción de las extracciones subterráneas agrícolas.

Cabe destacar que con la redacción del Plan de Cuenca se hicieron diversos análisis para evaluar el estado cuantitativo, cuyos resultados se reproducen a continuación.

- Test de balance hídrico: malo
- Test ecosistemas: bueno
- Test intrusión: malo
- Estado cuantitativo: malo
- Descenso piezométrico: no

- K mayor que 1: sí
- Presión extracción: sí
- Porcentaje salidas al río: no hay salidas
- LIC asociado: sí
- ZEPA asociado: sí
- Natura asociado: sí
- Cloruros: sí

La evolución piezométrica, medida en el pozo de Talars, con código 08.21.005 y coordenadas ETRS89, X: 735.559, Y: 4.399.402, cota 1,7 m.s.n.m., elegido por su proximidad a la zona de estudio y por su representatividad, es la que muestra la figura.

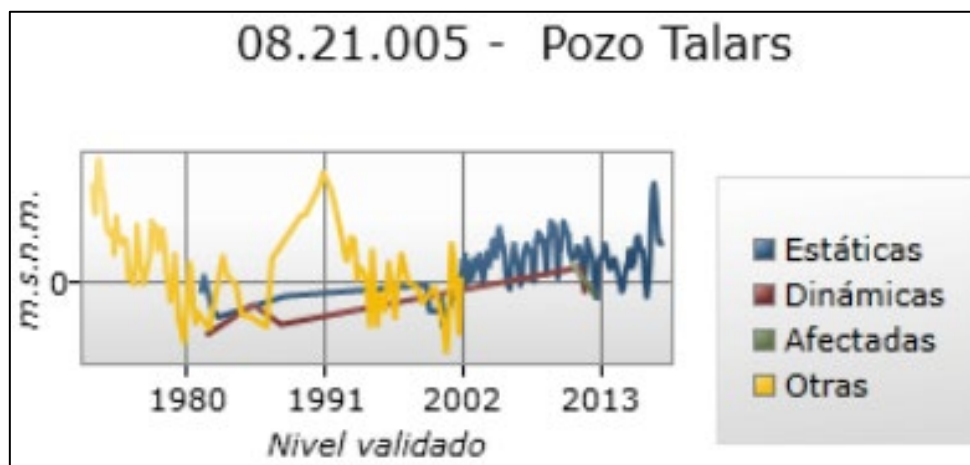


Figura 30. Nivel piezométrico Pozo Talars medido en metros sobre el nivel del mar. Fuente: SIA Júcar

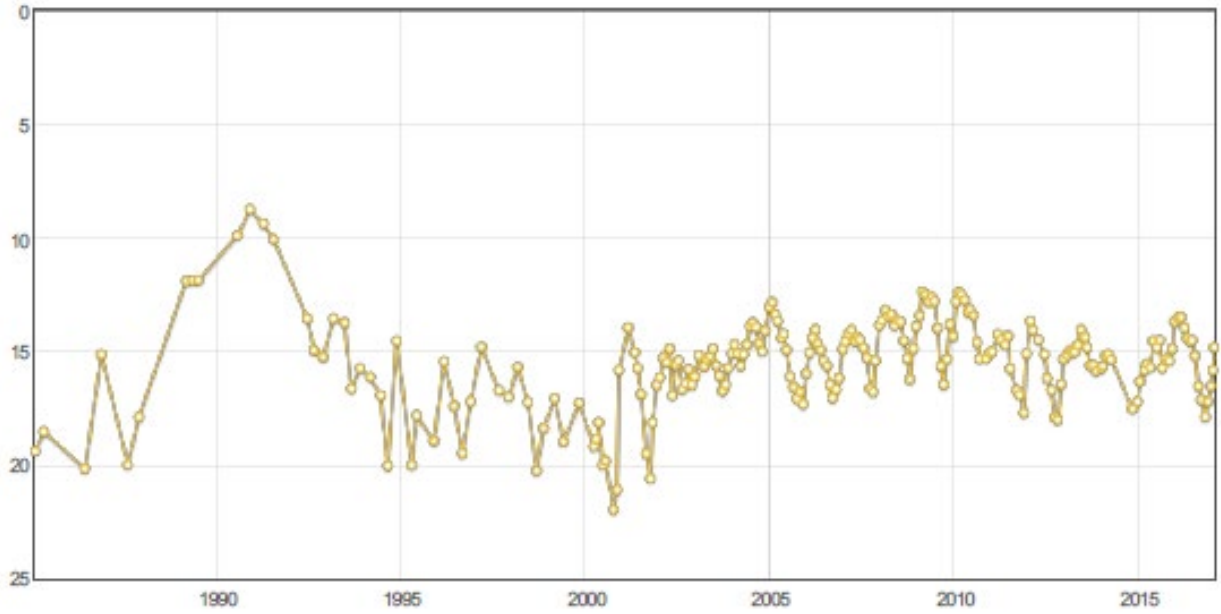


Figura 31. Nivel piezométrico Pozo Talars medido en profundidad. Fuente: Redes de seguimiento MAPAMA



Figura 32. Localización del pozo Talars

Se observan grandes fluctuaciones en el nivel piezométrico, habiendo una tendencia ascendente en el nivel del piezómetro en los meses de otoño y al principio del invierno, y una tendencia descendente en los meses de verano, coincidiendo en el primer caso con la gota fría y los meses de más fríos, y en el segundo caso, con los meses más cálidos y secos. Sin embargo, desde el año 2002, a pesar de las fluctuaciones, **la tendencia general es a estabilizarse en torno a los 15,5 m de profundidad.**

8.1.3.2. ESTADO CUALITATIVO DEL ACUÍFERO

El estado químico del acuífero es malo, tal y como indica el SIA Júcar. Los contaminantes causantes del mal estado son los nitratos, pero no los plaguicidas.

En la siguiente figura se observan los niveles de nitratos desde el año 2009 hasta el 2017. Han sido medidos por los tres puntos de muestreo (figura 34) de la Red de Control de Seguimiento del Estado Químico (08.128.CA014, 08.128.CA002, 08.128.CA190), que han funcionado durante todo el año 2016, aunque la estación 08.128.CA014 no ha podido ser muestreada durante el 2017.

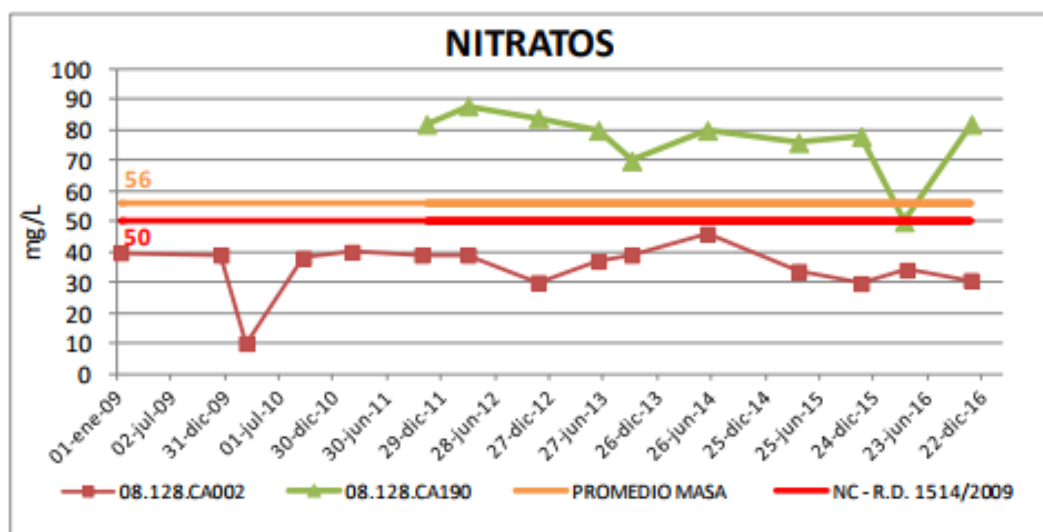


Figura 33. Niveles de Nitratos. Fuente: CHJ

El Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro, establece una concentración máxima de nitratos de 50 mg/l, **concentración rebasada continuamente en el muestreo de 08.128.CA190, que llega a alcanzar casi los 90 mg/l en el año 2011-2012.** Sin embargo, en la estación 08.128.CA002 cumple la concentración máxima de nitratos establecida en la legislación vigente.

Cabe destacar que, tal y como se observa en las siguientes figuras, las estaciones muestreadas están localizadas en zonas de uso agrario, más concretamente de cítricos y de permeabilidad considerable.

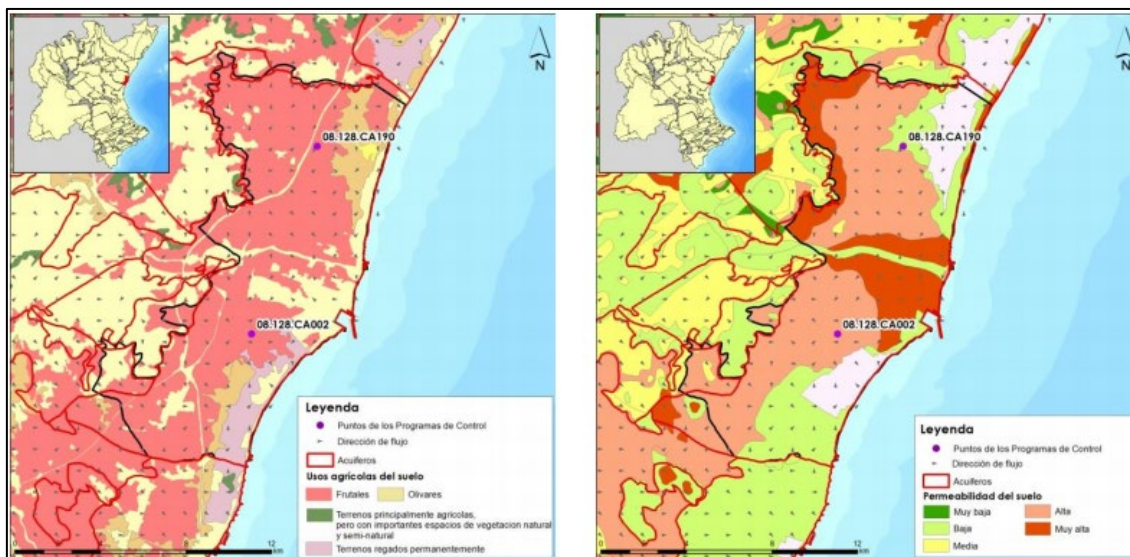


Figura 34. Localización de los puntos de la masa 080.128, direcciones de flujo, distribución de acuíferos, uso y permeabilidad del suelo.

Respecto a la **intrusión marina**, se ha utilizado para su evaluación la concentración de cloruros existente, por ser el parámetro más característico por su abundancia en el agua de mar y es el ion mayoritario que posee mayor estabilidad química.

Según los datos obtenidos de las redes del ITGE, en los meses de mayo y octubre de 1999, las concentraciones máximas de cloruros eran de 700 mg/l entre Puzol y Puerto de Sagunto, y de 450 mg/l al norte del río Palancia, **superando en casi todo el acuífero los 300 mg/l.**

La mejor calidad en cuanto a concentración de cloruros se observa en el extremo noroccidental del acuífero, zona de mayor aportación de aguas subterráneas. Además, entre los núcleos de Sagunto y el Puerto de Sagunto, hay una zona de concentraciones menores a 300 mg/l, consecuencia de la circulación preferente a través de paleocauces, que separa las áreas más afectadas por la intrusión marina, como se observa en la figura siguiente.

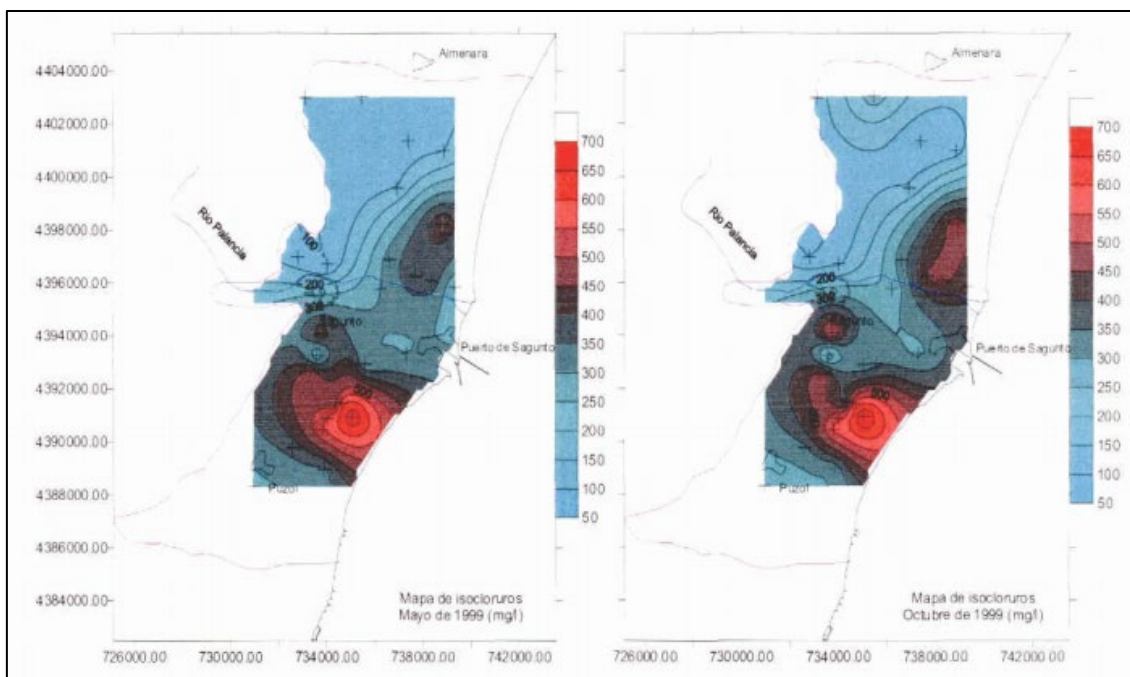


Figura 35. Concentración de cloruros entre mayo y octubre de 1999. Fuente: *Estado de la Intrusión de Agua de Mar en los Acuíferos Costeros Españoles, año 2000.*

En los últimos años, tal y como se puede ver en la siguiente figura, los niveles de cloruros han ido descendiendo a partir del año 2010, desde los 600 mg/l hasta alcanzar prácticamente los 300 mg/l, alcanzando así el valor umbral de 300 mg/l establecido para la masa con código 080.128. Este es el valor establecido en la *Normativa del Ciclo de Planificación Hidrológica 2015-2021*, de la Demarcación Hidrográfica del Júcar. Sin embargo, en el año 2001 se llegaron a alcanzar los 2000 mg/l, según fuentes de la Confederación Hidrográfica del Júcar.

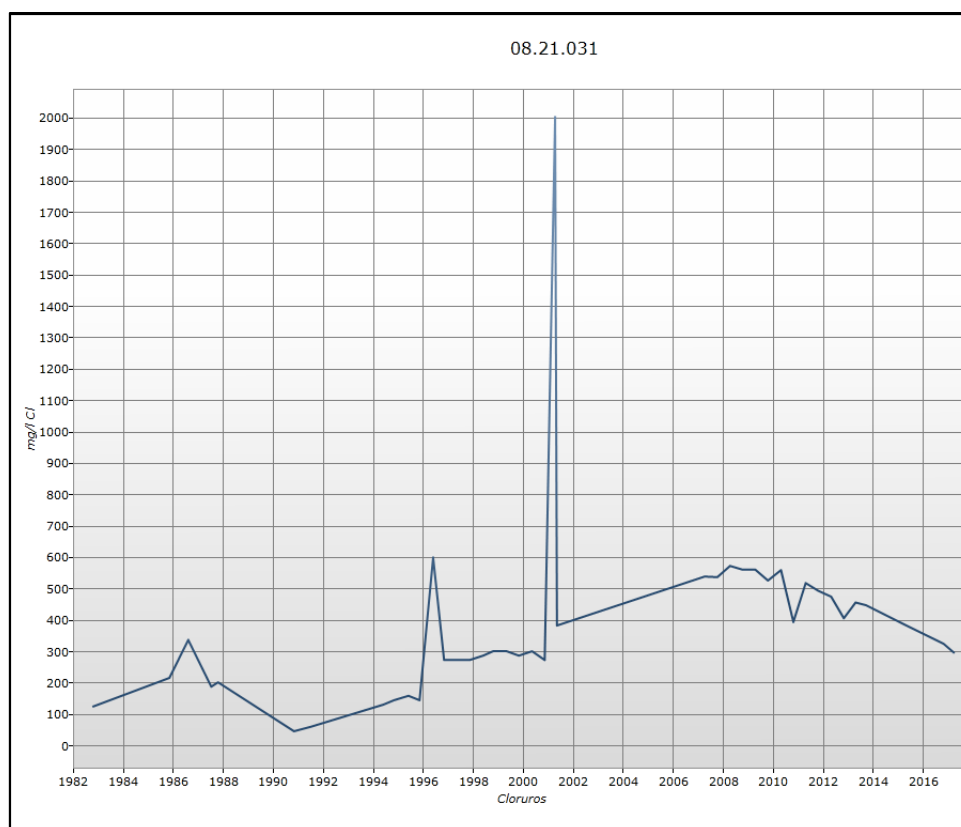


Figura 36. Evolución de los niveles de Cloruros desde el año 1982 al 2016. Fuente: SIA Júcar

Cabe destacar que la causa principal de esta contaminación por aguas salinas, es la **sobreexplotación de las aguas subterráneas para uso agrícola e industrial** (Casas et al., 1988), por lo que es necesario aplicar el concepto de sostenibilidad al uso de este recurso hídrico. Para ello, la Confederación Hidrográfica del Júcar, tal y como se ha explicado en el apartado anterior, se propone **cubrir la demanda urbana con aguas procedentes de la desalinizadora, y no del acuífero, así como la sustitución de las aguas subterráneas destinadas al regadío por aguas efluentes de las EDAR de Sagunto** si bien estas actuaciones todavía no se han llevado a cabo.

La existencia de datos de la zona puede completarse con las que desde mayo de 2010 hasta mayo de 2012 se realizaron con motivo de la ejecución de Parc sagunt. Así en este periodo se obtuvieron una serie de toma de muestras puntuales de las que se realizaron analíticas de muestras obtenidas en los piezómetros ubicados en el propio marjal, a petición de Parque Empresarial De Sagunto SL.

Tanto las muestras como las analíticas son realizadas por el laboratorio Intercontrol Levante S.A.

En las muestras realizadas desde mayo de 2.010 hasta marzo de 2.011, se analizaron los siguientes parámetros:

- Cloruros
- Conductividad eléctrica
- DBO₅
- DQO
- Fósforo total
- Nitrógeno total
- pH
- Sólidos en suspensión
- Sulfatos
- Sólidos gruesos

Además, en las muestras realizadas desde julio de 2.011 hasta mayo de 2.012 los parámetros analizados fueron:

- Amonio
- Cloro libre residual
- Cobre disuelto
- DBO₅
- Nitritos
- Oxígeno disuelto
- pH
- Sólidos en suspensión
- Zinc total

Los puntos de toma de muestras están ubicados en cinco piezómetros identificados como nº 1 (en la rotonda más grande de la zona sur de Parc Sagunt), nº 2, nº 3, nº 4 y nº 6 (todos ubicados en plena marjal).

Las cotas (profundidad) determinadas en las muestras de los piezómetros varían en torno a los -5.00 metros de media del nº 1 y a los -0.60

metros de media del resto de piezómetros. El valor del parámetro del PH se mantiene en todas las analíticas en torno a 7.00, sin bajar de 6.00 ni sobrepasar el valor de 8.00.

La demanda biológica de oxígeno se mantiene con valores bajos, salvo alguna excepción: las más grave de 1.050 mg/l en el punto nº 1, concretamente en la primera toma realizada de la serie. En esta misma analítica se observa también un valor alto (1.830 mg/l) de la DQO como era de esperar conforme al resultado de la DBO₅.



Figura 37. Ubicación de los piezómetros

Respecto de la conductividad eléctrica, observamos generalmente valores altos, rondando los 5.000 o 20.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, incluso en varias analíticas se llegan a superar los 100.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Los valores de cloruros y sulfatos son generalmente del orden de 5.000-6.000 mg/l y 1.000-2.000 mg/l respectivamente. Se observa la presencia de fósforo, cobre y cinc, estos dos últimos en analíticas puntuales.

8.1.4. FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DEL MARJAL

A pesar de disponer de algunos estudios de detalle realizados con motivo de un primer borrador de Catálogo de Zonas Húmedas (Teyge, 1992), el funcionamiento del marjal no es bien conocido en la actualidad.

El **nivel piezométrico podría estar en su momento entre los 0,20 y los 0,10 m.s.n.m.** Estos valores son **consistentes con los tomados en campo por técnicas GPS RTK**, que se describen más detalladamente en el apartado 7.1, que oscilan entre los 0.20-0.30 m.s.n.m. por lo que en una primera observación dichos niveles son constantes en el tiempo (sin tener en cuenta su calidad). No obstante, la tendencia observada en los piezómetros de la red de control del IGME ha puesto de manifiesto un descenso de los niveles del agua subterránea.

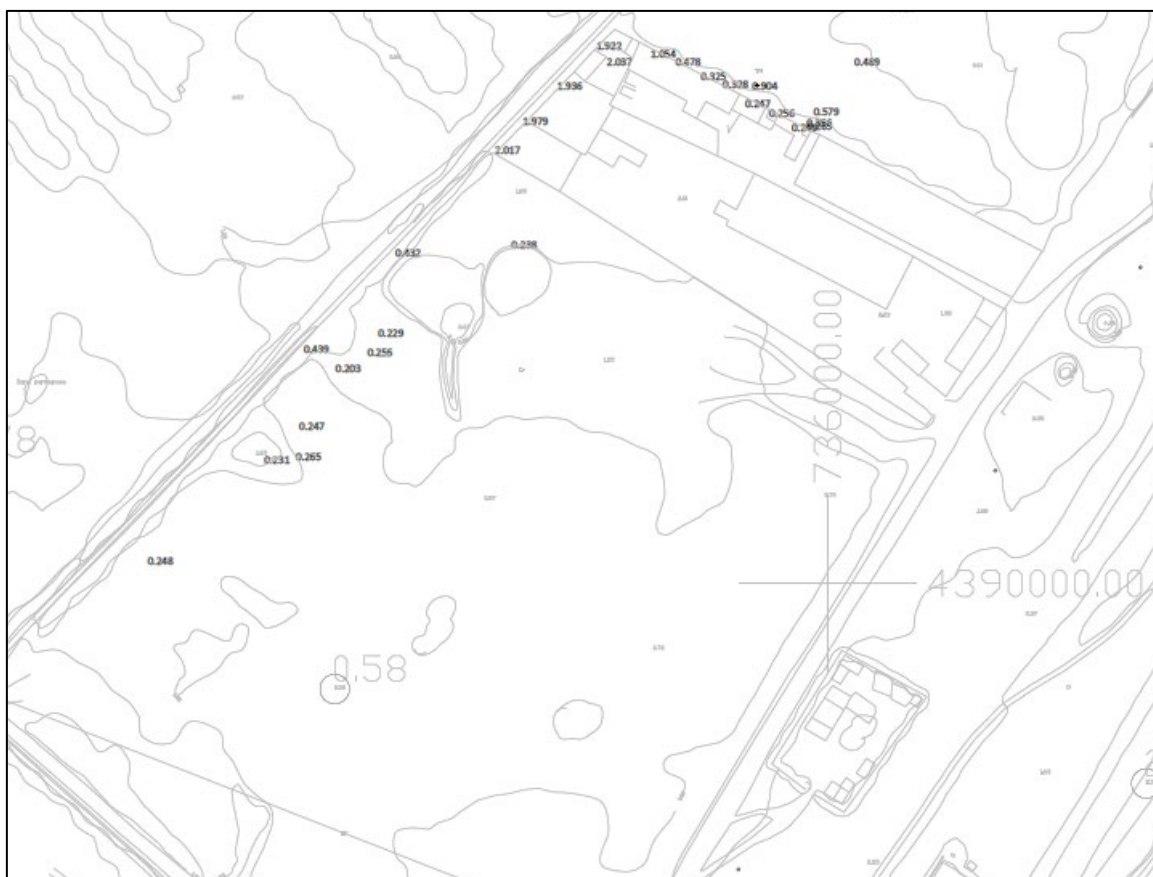


Figura 38. Mediciones del nivel freático

En el acuífero detrítico alternan materiales (gravas, arenas y limos) de constitución limo-arcillosa. El impermeable de muro de este acuífero está

formado por arcillas que presentan espesor creciente hacia el mar. Los materiales permeables presentes son muy heterogéneos y así lo demuestran la productividad de las captaciones realizadas en él. Así el acuífero presenta alta permeabilidad (y por tanto alta vulnerabilidad a la contaminación).

No obstante, el nivel de colmatación previsible debido a una capa limo-arcillosa podría reducir la permeabilidad en el fondo del Marjal favoreciendo de forma diferencial la acumulación de agua superficial, hecho que se hace patente en el marjal durante los fuertes episodios de lluvia que acontecen de forma periódica.

8.1.5. GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGÍA

Teniendo en cuenta la morfología, en el marjal se distinguen dos zonas: la **llanura adyacente a la costa**, sensiblemente horizontal y que se localiza entre el nivel del mar y la cota de 20 metros, abarcando así la marjalería de Chilches-Almenara; y una **rampa de erosión** que se prolonga hasta la base de los relieves montañosos circundantes, alcanzando en la zona de Los Valles los 90 m.s.n.m.

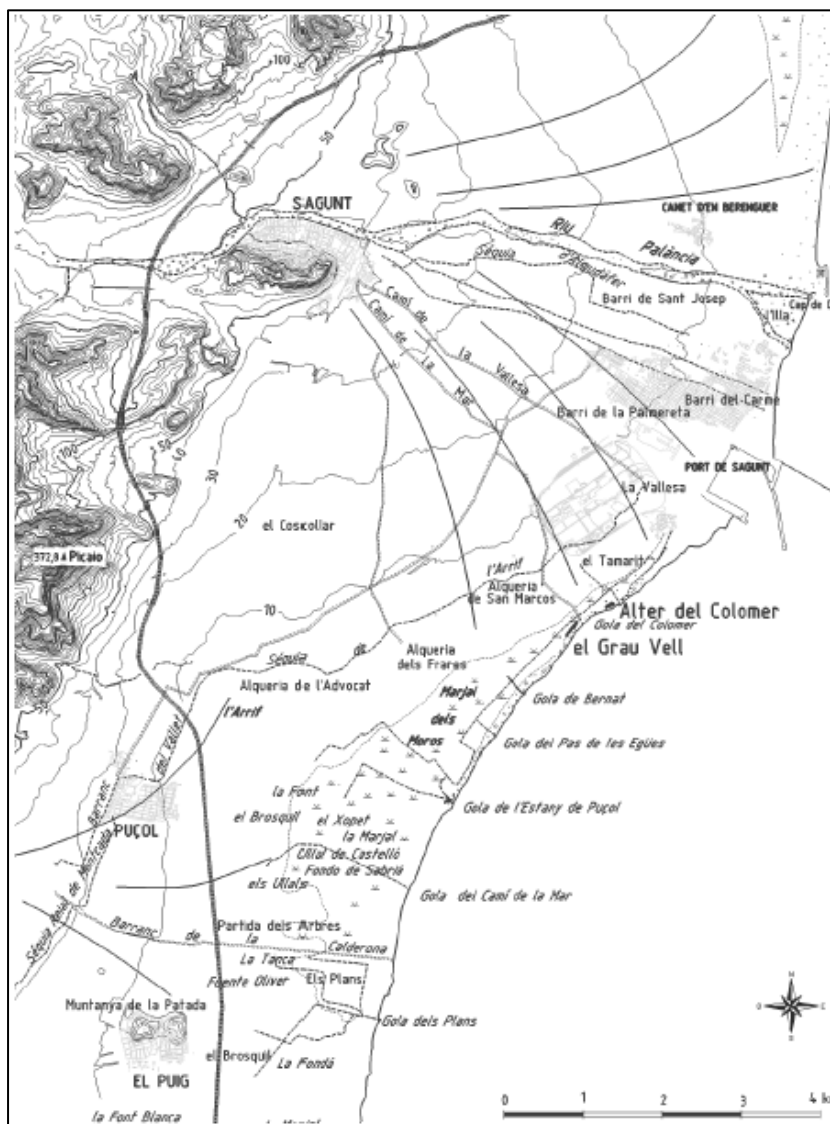


Figura 39. Geomorfología general del abanico del Palancia, Marjal dels Moros y litoral. Fuente: El humedal del puerto de Arse-Saguntum. Estudio geomorfológico y sedimentológico (2005).

El Marjal dels Moros tiene sus orígenes en el abanico fluvial del Palancia, al norte del espacio natural, que formó desde Canet hacia el sur una restinga litoral de cantos, gravas y arenas, formando desde el río Palancia hasta el Túria un paisaje litoral constituido de diferentes marjales y albuferas la mayoría de ellas actualmente ya colmatadas. En un primer momento el marjal abarcaba hasta El Puig, donde tenía su máxima extensión y se mantenía gracias a los manantiales existentes en la zona. En el norte, junto a Grau Vell, el marjal disminuía su tamaño debido en parte a la presencia del cono aluvial del río Palancia, además de la presencia de varias golgas, como son la del es Egües, Estany y Colomer, que drenaban las aguas acumuladas.

La **línea de costa actualmente se considera estabilizada** debido a la cementación de las escorias vertidas durante la actividad siderúrgica. Consecuencia de ello, se ha formado un pequeño acantilado, de 1,5 metros máximo en la zona de Grau Vell, formado por dichas escorias. Esto es solo cierto en su porción más septentrional pues, al sur, la regresión costera es muy evidente.

Los distintos ambientes morfológicos identificados en el entorno del Marjal dels Moros:

- Glacis y abanicos pleistocenos: se trataba de una amplia superficie comprendida entre la orla de relieves de la Sierra Calderona (desde Rafelbuñol a Marines Nuevo) y el desaparecido marjal, formada con el concurso de diversos barrancos.

- Restinga litoral: constituida por una franja de arenas en su tramo septentrional y meridional, encontrándose cantos y gravas en la parte central. Tenía 16 km de longitud y una anchura de 100 a 200 metros que arrancaba en la desembocadura del abanico del Palancia para concluir en la desembocadura del Carraixet, al sur. Su génesis estaba relacionada con el crecimiento de una barra submarina.

- El marjal: se trataba de un espacio palustre prácticamente colmatado y transformado en su totalidad salvo en su sector norte, Marjal del Moro.

- La llanura aluvial del Carraixet estaba constituida por limos de inundación pertenecientes al pleistoceno superior. El drenaje de este espacio se efectuaba mediante golas como la de Puçol y la de la Torre, posiblemente de origen natural.

8.1.6. EROSIÓN LITORAL

El Marjal dels Moros se sitúa en la playa sur de Sagunto, que presenta una superficie total de 18,31 hectáreas y una longitud de 3.242,41 metros: siendo su anchura media de 55,82 metros, la máxima de 120,88 metros y la mínima de 11,29 metros. Todo ello según los datos publicados por el Ministerio de Medio Ambiente, dando lugar a una pendiente fuerte del 0,98%, tal y como se observa en las figuras siguientes.

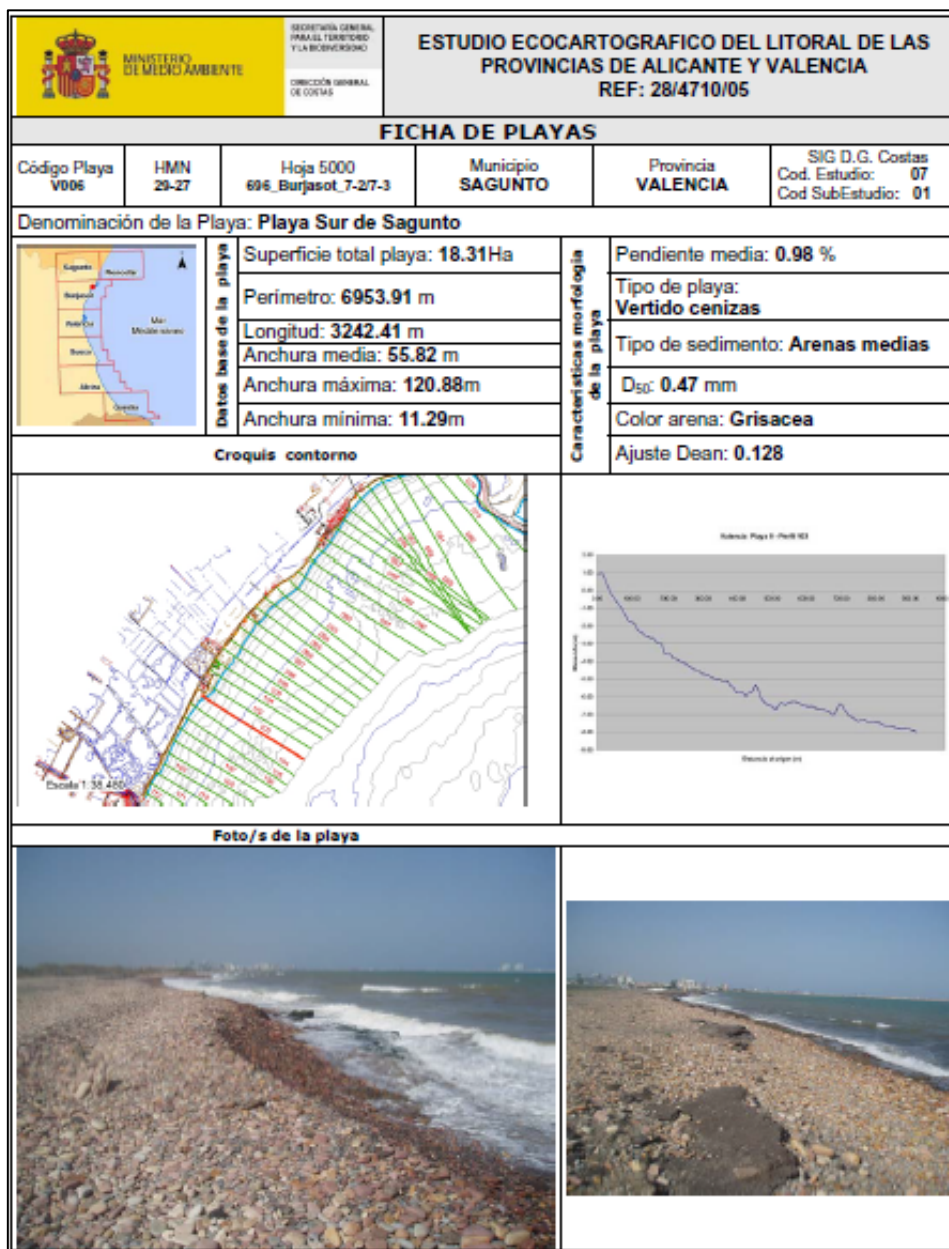


Figura 40. Características de la playa del Grau Vell. Fuente: MAPAMA

Cabe destacar que se trata de una playa formada por el vertido de cenizas (arena de color gris), siendo el sedimento de arenas medias (D50: 0,47 mm), tal y como se observa en la siguiente figura.



Figura 41. Arena de la playa del Grau Vell de Sagunt

Por otro lado, existe una **fuerte erosión litoral en el extremo sur del marjal**, que debe ser controlada y que es consecuencia de la construcción de las infraestructuras portuarias y de la planta gasificadora del Puerto de Sagunto, así como de una **fuerte reducción en el transporte de litoral sedimentos**. Ambas actuaciones producen una alteración de las corrientes marinas litorales, afectando así a los patrones de carga y depósito de sedimentos costeros, y produciendo una fuerte regresión del litoral que amenaza con provocar la entrada del mar en el saladar del Marjal dels Moros, tal como se observa en las figuras siguientes.



Figura 42. Evolución histórica de la playa. De izquierda a derecha, vuelo del 73-86, y 2003.



Figura 43. Evolución histórica de la playa. De izquierda a derecha, vuelo del año 2008, y 2018.



Figura 44. Erosión en la línea de costa en la playa de la Z.E.C.

8.1.7. CAPACIDAD DE USO AGRARIO

Según los datos obtenidos de la serie temática de la antigua COPUT, la mayor parte de territorio posee una capacidad de uso de suelo baja (Clase D), aunque al suroeste la capacidad es muy elevada (Clase A) y al noroeste es elevada (Clase B), tal y como se observa en la figura siguiente.

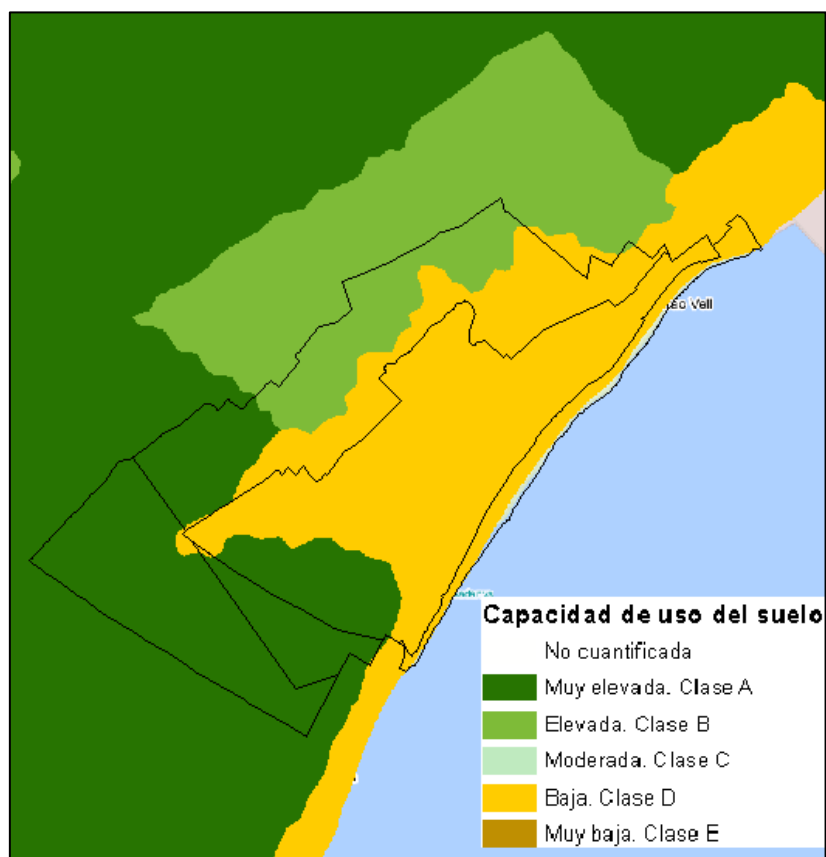


Figura 45. . Capacidad usos del suelo. Fuente: Serie temática de la antigua COPUT

De las características de los suelos que se describen en el apartado de edafología, de su análisis y de la información publicada por la Conselleria de Obras Públicas, Urbanismo y Transporte, en "El suelo como recurso natural en la Comunidad Valenciana" (Valencia, 1998), se deriva la productividad de los suelos y su capacidad de acogida para los diferentes usos, en especial el agrícola.

La metodología utilizada en su momento, algo ya anticuada, es la única disponible en relación con este factor y se basa en la metodología utilizada por la Soil Conservation Service del Departamento de Agricultura de los Estados

Unidos y la modificación efectuada por el Servicio de Reconocimiento Agrario de Portugal. Así, la metodología se encuentra adaptada al entorno mediterráneo según Sánchez et al. (1984) ("Metodología de la Capacidad de uso del suelo para la cuenca mediterránea", I Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo), en la que se amplían y cuantifican los factores limitantes de acuerdo con las características específicas de este entorno.

Esta metodología define las Clases como el conjunto de suelos que poseen unas determinadas características primarias o presentan el mismo grado de limitaciones y/o riesgos de destrucción semejantes que afectan a su uso durante un largo periodo de tiempo. Se presentan 5 Clases definidas por las letras mayúsculas A (muy elevada), B (elevada), C (moderada), D (baja) y E (muy baja capacidad). Estas Clases se caracterizan de la siguiente forma:

Tabla 9. Clases del conjunto de suelos

	<u>CLASE A</u>	<u>CLASE B</u>	<u>CLASE C</u>	<u>CLASE D</u>	<u>CLASE E</u>
EROSION (Tm/ha/año)	0-7	7-15	15-40	40-100	>100
PENDIENTE	< 8%	8-15 %	15-25 %	25-45 %	> 45 %
ESPESOR (cm)	> 80	40-80	30-40	10-30	<10
AFLORAMIENTOS	< 2 %	2-10 %	10-25 %	25-50 %	> 50 %
PEDREGOSIDAD	< 0 %	20-60 %	60-100 %	Indiferente	Indiferente
SALINIDAD (mS/cm)	< 2	2-4	4-8	8-16	> 16
C. FÍSICAS	Muy Favorable	Favorable	Moderada	Desfavorable	Muy Desfav.
C. QUÍMICAS	Muy Favorable	Favorable	Moderada	Desfavorable	Muy Desfav.
EXCESO DE H ₂ O	Nulo	Pequeño	Moderado	Gran exceso	Encharcado

A partir de esta clasificación se establecen diferentes limitaciones:

Limitaciones mayores: son las propiedades desfavorables del suelo y su entorno, que restringen un uso determinado de forma permanente.

Limitaciones menores: se corresponden con las propiedades desfavorables del suelo que son potencialmente subsanables.

El exceso de agua está ligado a la textura arcillosa, a pendientes muy pequeñas y a una deficiente permeabilidad. La clase A, nunca presenta exceso de agua, siendo este pequeño o moderado en las clases B y C. La clase D admite que este exceso sea grande.

La aplicación de este método trata de determinar el espectro de usos que puede tener un suelo, basándose en el conocimiento de variedad de propiedades físicas y químicas. La capacidad que aquí se analiza, trata de valorar y exponer los distintos usos agrarios y/o forestales a que pueden someterse los suelos del área de estudio.

La COPUT incluye en esta publicación una clasificación del suelo según su capacidad, y que contiene las siguientes categorías:

a) **Capacidad de Uso Muy Elevada:** Son unidades que presentan unas propiedades favorables para cualquier uso agrario, situados en pendientes llanas o muy suaves, que no tienen problemas de espesor y cuyas características tanto físicas como químicas son adecuadas. Además, se trata de zonas que apenas sufren procesos erosivos destacables. En general se trata de zonas que no presentan ninguna limitación mayor, aunque en algunos casos si suelen presentar limitaciones menores.

b) **Capacidad de Uso Elevada:** Son suelos que poseen una o varias limitaciones mayores de pequeña intensidad, aunque no dejan de presentar una clara vocación agrícola, pero eso sí, el tipo, número y grado de intensidad de las limitaciones reducen los tipos de cultivos potenciales. Las características más destacables son la falta de materia orgánica, abundante pedregosidad, escaso desarrollo de los suelos en profundidad.

c) **Capacidad de Uso Moderada:** Las propiedades del suelo pueden llegar a ser desfavorables, entre las cuales destacan una pendiente moderada-alta, escaso espesor del suelo que no llegue a superar los 40 cm, una alta pedregosidad o la mayor pérdida de suelo debido a la erosión hídrica. Como cabe esperar estas cualidades reducen en mucho las posibilidades de utilización agrícola y se extienden en una mayor superficie.

d) **Capacidad de Uso Baja:** Esta clase representa el mayor número de hectáreas en la Comunidad Valenciana y representan unidades con limitaciones permanentes de tal intensidad que dificultan la dedicación agrícola, y en general suponen un gran impedimento para numerosos usos, ya que las actividades se desarrollan sobre materiales de origen no consolidado, con altos grados de erosión y con constantes afloramientos rocosos, unidos a un aumento de la pedregosidad y de la pendiente del terreno, que llegan a limitar de manera determinante el uso de estos suelos.

e) **Capacidad de Uso Muy Baja:** Las limitaciones que presentan estos suelos son tantas y tan acusadas que ponen en serias dudas cualquier tipo de utilización. Cabe destacar que se acentúan de manera importante las características desfavorables que ya limitaban el uso de los anteriores tipos de suelos. Estas características son pendientes ya superiores al 45%, el aumento del grado de Erosión (>100Tm/hectáreas/año), espesores del suelo inferiores a 10 cm e importantes y numerosos afloramientos rocosos.

8.2. MEDIO SOCIOECONÓMICO - ANTROPOGÉNICO

8.2.1. PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y CULTURAL

En las proximidades del Marjal dels Moros, al norte, se localiza el Grau Vell de Sagunt, declarado por la *Resolución de 25 febrero de 1988, de la Dirección General de Patrimonio Artístico* como bien de interés cultural de tipo yacimiento arqueológico.



Figura 46. Delimitación del Grau Vell. Fuente: Generalitat Valenciana

El Grau Vell se corresponde a la zona del antiguo puerto de Sagunto, localizado a 6 km al sureste del actual núcleo urbano. Este pequeño Grau, que dio servicio a la ciudad hasta la llegada de la siderúrgica de los Altos Hornos, ya existía en el siglo XV gracias a una donación de Juan II.

Con la llegada de la industria del metal y sus empresas filiales, se hizo necesario ampliar la infraestructura, por lo que en 1907 se inauguró el nuevo puerto, situado 3km más al norte. Esto conllevó a la decadencia del Grau Vell, dando lugar a un barrio de pescadores y labradores, que finalmente se dedicó a la agricultura dada la contaminación de la costa y la desecación del

humedal, tal y como explica en *Excavaciones en el Grau Vell (Sagunto, Valencia)*, (Aranegui, 1996).

En este mismo espacio, en el Grau Vell, se encuentra el Fortín o Torre del Grau Vell, que data del siglo XV, XVII, XVIII y cuyo uso primitivo era el defensivo. Se declaró bien de interés cultural, de tipología Edificios-Edificios militares-Fuertes con la *Resolución de 23 de septiembre de 2008, de la Dirección General de Patrimonio Cultural Valenciano de la Conselleria de Cultura y Deporte*.



Figura 47. Fortín o Torre del Grau Vell

Como bien de relevancia local se ha declarado el núcleo histórico tradicional del Grau Vell, de tipología Infraestructuras-Asentamientos-Asentamientos Urbanos- Centros Urbanos.

Si bien los valores arqueológicos y patrimoniales de Grau Vell son bien conocidos, diversos hallazgos recientes pueden incrementar el enorme valor patrimonial que de por sí tiene este espacio, que en el conjunto de la zona está insuficientemente valorado y divulgado.

Así, las obras derivadas de la urbanización de Parc Sagunt, pusieron de relieve un yacimiento que se descubrió a partir de la realización del canal gola 7 y fue sometido a una intervención de urgencia en 2004.

El yacimiento arqueológico de El Pollancar está incluido en el Inventario de la Dirección general de Patrimonio y, por tanto, sometido a lo establecido en la Ley 4/98 de 11 de junio de la Generalitat Valenciana de Patrimonio Cultural Valenciano.

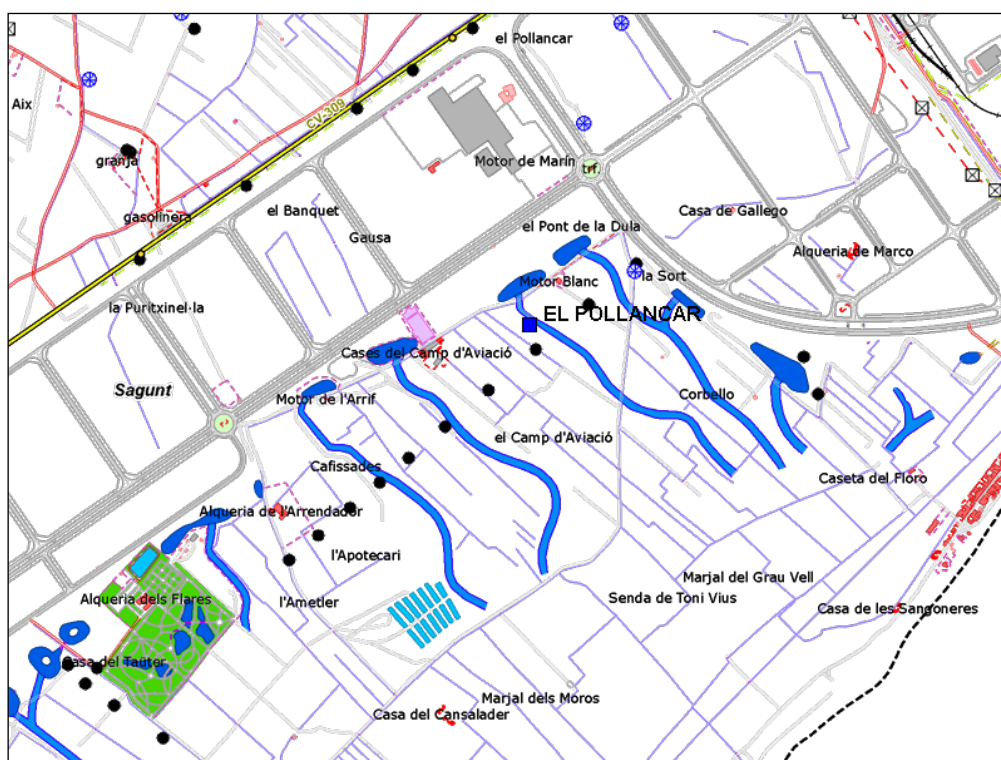


Figura 48. Yacimiento Arqueológico El Pollancar

Los trabajos arqueológicos en el yacimiento de El Pollancar vienen desarrollándose desde el año 2004. En el transcurso de una de las visitas de control de la ejecución de la excavación, se evidenció en las proximidades del margen derecho del cauce, a la altura del PK + 0.80, la presencia de una fosa que contenía un ejemplar de ánfora romana Dressel IA o Grecoitalica de transición producida en la Campania (Italia), junto a un pequeño cubilete de paredes finas ubicado al lado del pivote

Las actuaciones llevadas a cabo en entre diciembre de 2016 y junio de 2017 realizadas como medida compensatoria suponen la continuación de las intervenciones anteriores y sus hallazgos se describen a continuación.

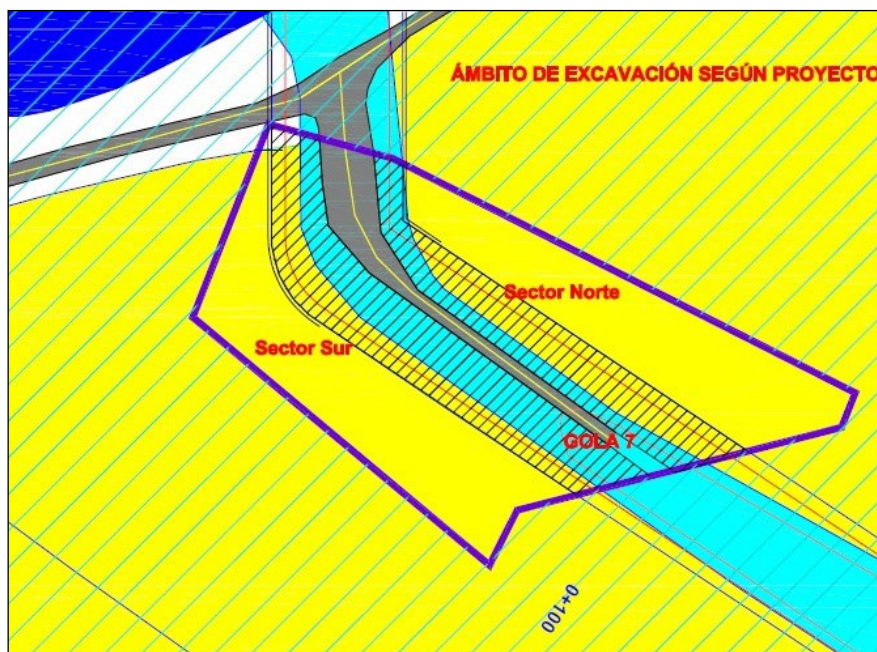


Figura 49. . Ámbito de la excavación en la Gola 7.

La excavación del sector sur ha aportado datos interesantes sobre el yacimiento, ya que en la secuencia estratigráfica de la UE-1003 se han podido documentar dos fases de ocupación del yacimiento, constatando la existencia de una **necrópolis islámica configurada espacialmente junto a restos estructurales y deposicionales de época romana** de difícil interpretación.

LA NECRÓPOLIS ISLÁMICA

La necrópolis ha sido clasificada como islámica a partir del ritual funerario y las dataciones por radiocarbono (E-1/UE-1018: 1070 +/-30 BP; E-22/UE-1094: 1060 +/-30BP). Este conjunto funerario, compuesto por un total de 42 inhumaciones simples, representa una pequeña porción del yacimiento. El espacio ocupado por esta necrópolis islámica no ha podido ser excavado de forma completa. Probablemente esta zona contuviera más enterramientos pertenecientes a época islámica en esta área, ya que las fosas excavadas se

encuentran tanto al norte como al sur de la plataforma y seccionadas algunas y destruidas otras, por la acción de las máquinas retroexcavadoras.



Figura 50. Vista parcial de la necrópolis Islámica

Los **42 individuos hallados en la necrópolis islámica** representan ambos sexos y diferentes categorías de edad. La distribución por grupos de edad muestra 11 individuos (26,1%) infantiles, mientras que los 31 restantes (85,7%) se asignaron al rango de adultos. En lo referente a la distribución de sexos, 12 se diagnosticaron como masculinos (28,6%) y 15 como femeninos (35,7%). El resto, 11 (26,1%), como indeterminados.

Respecto al ritual funerario practicado en la necrópolis, la observación de los restos muestra que las inhumaciones fueron individuales y primarias. No se observó ninguna evidencia de enterramientos múltiples, osarios y/o reutilización de las tumbas. En algunas sepulturas se pudo observar la presencia de cubiertas de losas. El eje de orientación de los enterramientos era sur-norte en prácticamente todos los casos, apareciendo los cuerpos en decúbito lateral derecho con las extremidades extendidas o semiflexionadas y la cabeza orientada hacia el este

FASE DE OCUPACIÓN ROMANA

En la excavación del sector sur se ha evidenciado una primera fase de **ocupación del yacimiento en época romana republicana**.

De esta fase son destacables las numerosas ánforas encontradas de entre las que destaca el Ánfora 2.

El ánfora 2, UE-1008 se localiza en una fosa, de orientación N-S, excavada en la UE-1003 a una cota de -3,25, con unas dimensiones de 104 x 75 cm, y una profundidad de 15 cm. Se trata de una producción de **ánfora púnica Maña C 2a, del siglo II a.C.** El ánfora tiene una longitud de 113 cm y un diámetro de boca de 21,5 cm. El borde es moldurado El pivote es hueco y alargado y aparece en el nivel de relleno de la fosa, UE-1015, calzado a ambos lados por dos platitos de cerámica de cocina reductora negra. Presenta un **cuño circular con relieve posiblemente epigráfico** (grafema púnico) a la altura del cuello. El interior del ánfora se encontraba colmatado por tierra arcillosa de color marrón oscuro no evidenciándose materia orgánica.

Las unidades de registro estratigráfico son las siguientes:

- UES positivas:
- UE-1015. Nivel de relleno de la fosa
- UE-1008. Ánfora 1.
- UE negativa:
- UE-1029. Excavación de la fosa

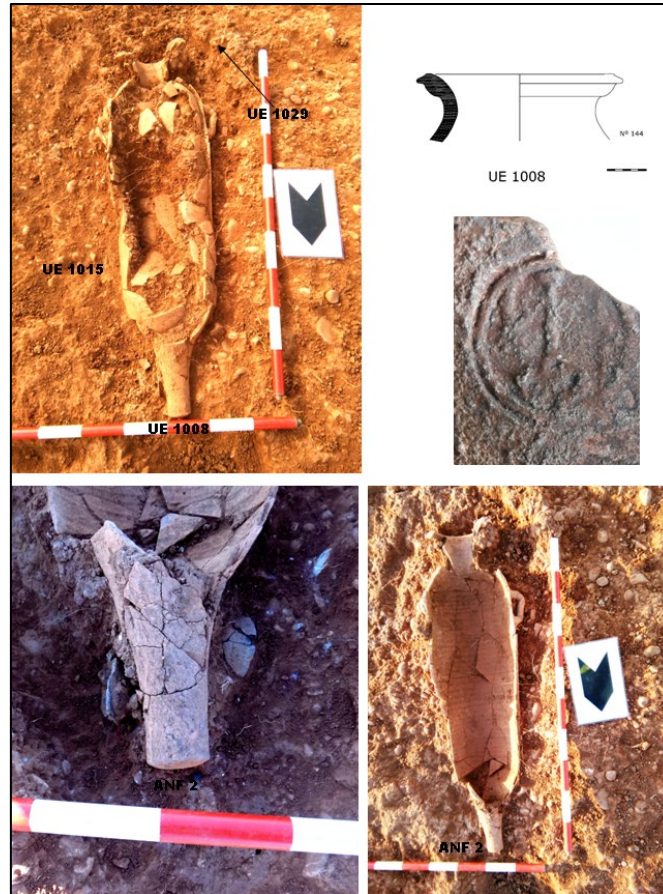


Figura 51. Ánfora 2

En el registro del material arqueológico se ha recuperado un número elevado de fragmentos de cerámicas reductoras de cocina, cerámicas de técnica ibérica y un fragmento de cerámica de barniz negro. El estado de las cerámicas es muy fragmentario y actualmente se encuentra depositado en el Museo Arqueológico de Sagunto.

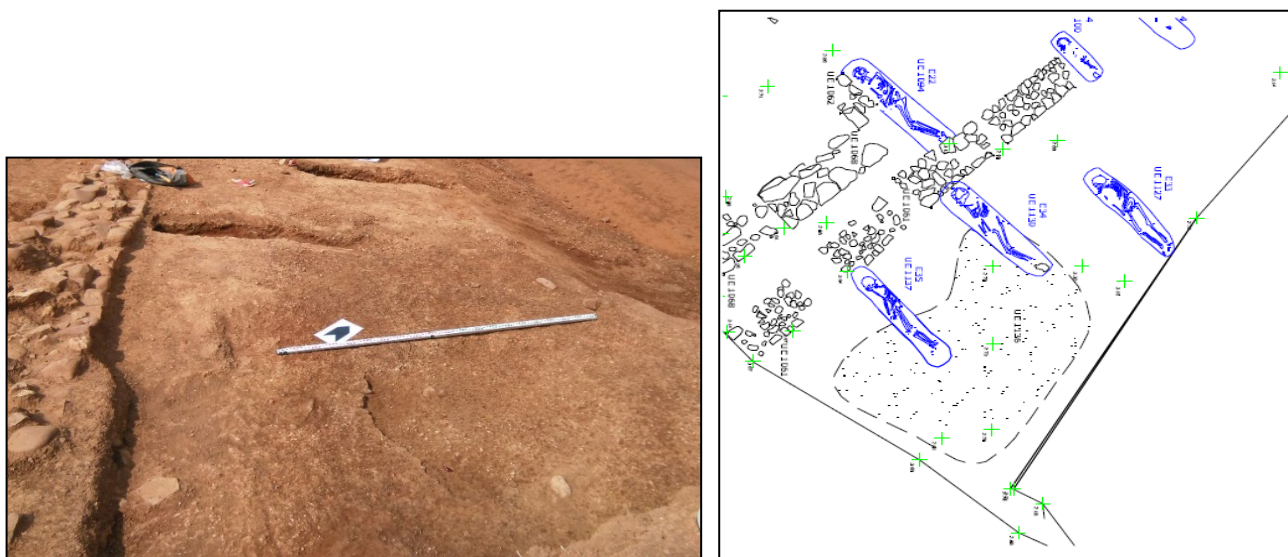


Figura 52. UE-1136

En este nivel, a una cota de -2,88m. y junto al corte este de la excavación, se recuperó una **dracma de plata del siglo II a. C.**

- Anv: Cabeza a derecha con diadema a der.
- Rev: Toro al paso a der. con rostro humano barbado, arriba inscripción ibérica arskitar.
- Ceca: arse
- Valor: Dracma
- Cronología: 195-130 a.C.
- Datos físicos: 2,52, g., 1 h.
- Ref. bibliográfica: Ripollés, Llorens 2002, nº92.



Figura 53. Dracma de plata de la UE-1136

8.2.2. CATASTRO

El 73,71 % de la superficie del Z.E.C. es de **propiedad pública**, en la inmensa mayoría de la Generalitat Valenciana, aunque algunas las gestiona el Ayuntamiento de Sagunto y otras pertenecen al dominio marítimo-terrestre.

Por otro lado, el 25,74% de esta superficie es propiedad privada, y el 0,55% restante se reparte entre **terreno no asignado o de propiedad desconocida**, tal y como se observa en la figura siguiente.

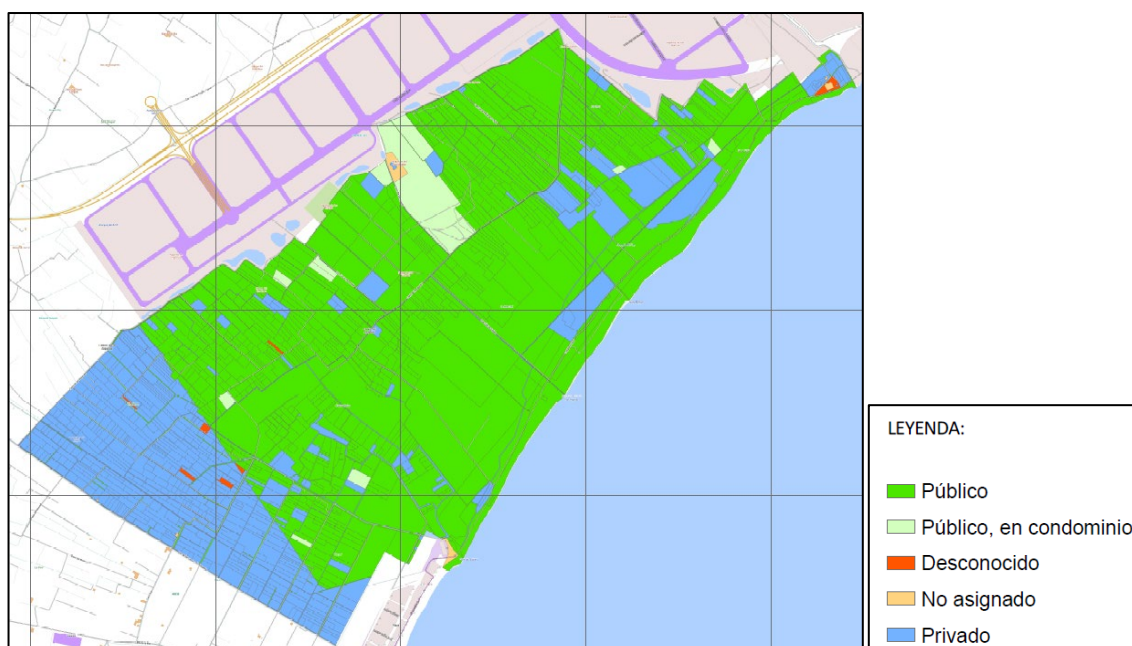


Figura 54. Titularidad de la propiedad en la Z.E.C.

Catastralmente el suelo está clasificado como rústico en la mayoría de parcelas y el uso dominante es agrario.

Por otra parte, se ubica en su parte este y lindando con la playa una vía pecuaria, concretamente la Cañada del Mar, sin deslindar y de una anchura practicable de 6.00 metros. Discurre en la actualidad a través del sendero y camino que comunica el Grau Vell con Puçol.

8.2.3. RED DE SENDEROS Y CAMINOS

En la actualidad, **no existe una red de senderos y caminos adecuadamente señalizada y diseñada previamente**, por lo que se dificulta la accesibilidad a las zonas del marjal aptas para la libre circulación de las personas, mientras que se facilita en determinadas zonas de elevada sensibilidad el acceso de los paseantes, pudiendo afectar a los hábitats y las especies allí presentes.

En la figura siguiente se recogen las rutas efectivamente más transitadas, estas no son otras que las subidas por los propios usuarios en la plataforma denominada Wikiloc. De ella se desprende que son las bicicletas las que más kilómetros hacen a lo largo del marjal, seguidos por los peatones y, por último, los jinetes. Este hecho provoca que determinados caminos se degraden rápidamente, provocando cierto grado de afección a hábitats y especies de interés.

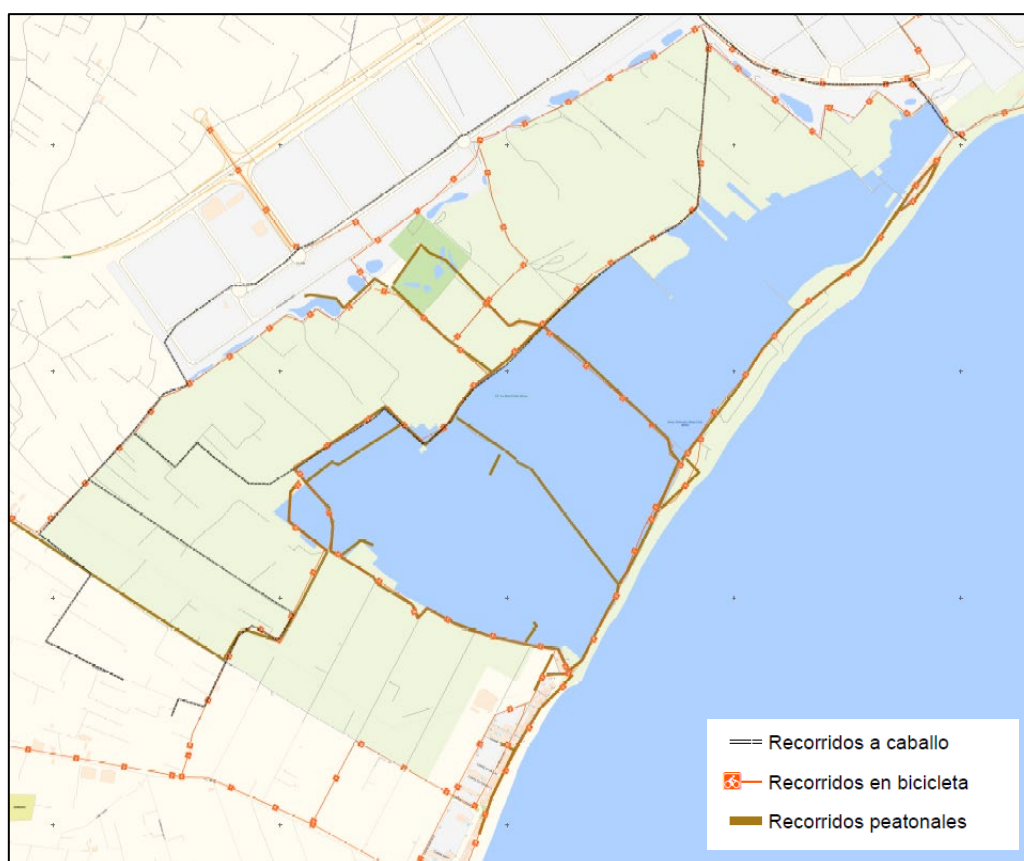


Figura 55. Red de senderos utilizados por ciclistas, peatones y jinetes

El espacio actual se encuentra, debido fundamentalmente a su pasado agrícola, atravesado por una extensa red de caminos. La agricultura minifundista de la zona, donde las parcelas de más de tres hanegadas son escasas, la dispersión de la propiedad y la necesidad de llegar a todas y cada una de ellas, configura un territorio con una **mallà viaria de caminos de entre tres y cinco metros de anchura que casi siempre sirve además de soporte a la red de acequias de riego**, al menos a los brazos distribuidores (véase Plano 13 para mayor detalle).

Este esquema de red se plasma fundamentalmente en la zona sur y en la noroeste donde históricamente ha habido una total implantación agrícola y se difumina en la zona este, más próxima a la costa donde ha perdurado el humedal y la parcelación agrícola no ha llegado a imponerse tan claramente.

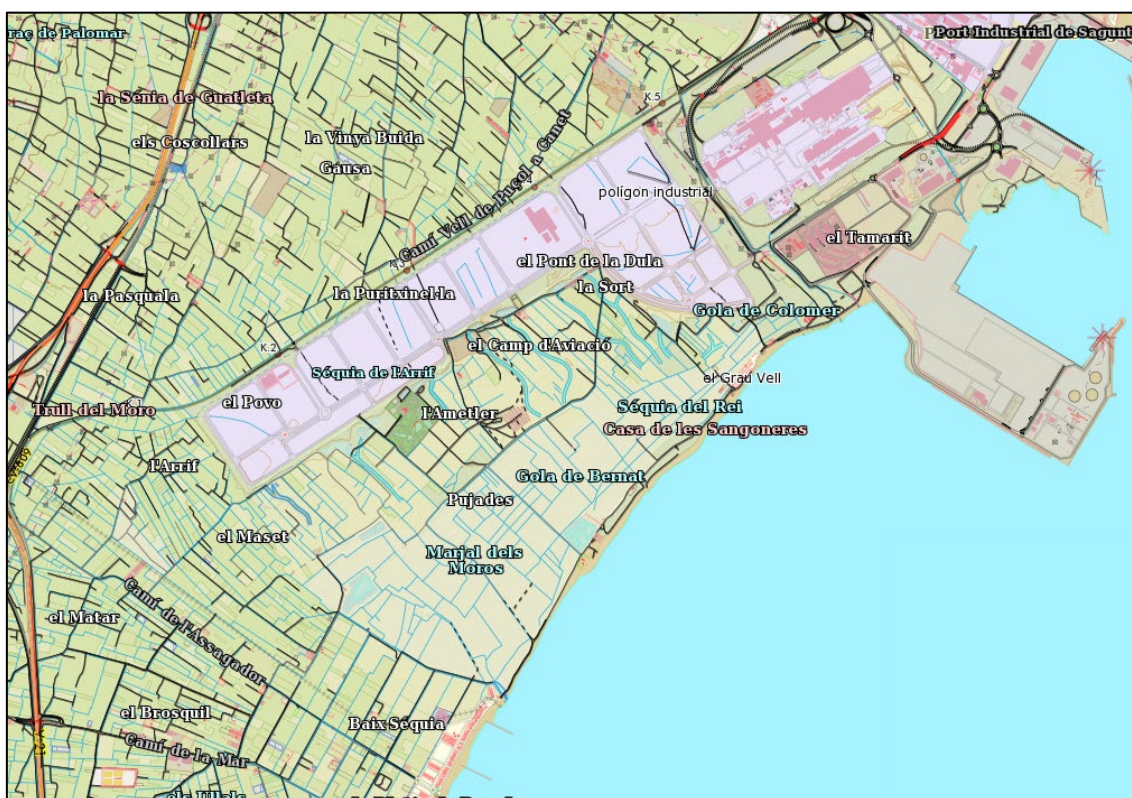


Figura 56. Red de caminos

Esta trama tiene un claro componente jerárquico a pesar de que las últimas intervenciones la hayan desdibujado: nos referimos especialmente a la urbanización del Polígono Industrial de Parc Sagunt que ha cortado toda la red

viaria que conectaba el interior, donde históricamente se han ubicado los usos residenciales, con las tierras agrícolas y los marjales costeros.

En esa jerarquía destacan los caminos que, perpendiculares a la costa, ordenan, o mejor dicho ordenaban el territorio. Entre ellos cabe destacar de sur a norte el *Camí de l'Assagador*, el *Camí de l'Alqueria dels Frares* que se continúa en el *Camí de Les Egues* y el *Camí de la Mar* que acaba en el Grau Vell.

Ortogonalmente a estos y en paralelo a la línea de costa discurren antiguas vías pecuarias la *Cañada del Mar*, el *Camí de l'Assagador* (con una extensión en dirección al mar y el *Camí de Les Alqueríes*), *Camí de la Sèquia del Riff*, interrumpido y modificado por la urbanización de Parc Sagunt.

Es a partir de esta urdimbre ortogonal como se construye toda la jerarquía viaria, que junto con la red de acequias organizan el territorio, hasta la más pequeña parcela.

Con el tiempo, la desaparición del uso agrícola y la urbanización de Parc Sagunt, toda esta trama se ha visto alterada. En la actualidad **gran parte de los caminos han desaparecido o han visto perdida su utilidad.**

La desaparición de los usos agrícolas, sobre todo en la parte donde se realizaron las expropiaciones en los años noventa del siglo pasado, ha difuminado la parcelación original y los antiguos caminos han dejado de ser funcionales. En aras a la recuperación de los hábitats naturales gran parte de estos caminos deberían o podrían desaparecer.

No obstante, la Red Principal conserva toda su funcionalidad, que en algunos casos deberá ser mejorada, pero que indudablemente deberá ser regulado su uso atendiendo a los dos principios básicos de este Plan Director, la **conservación de los hábitats** y el **disfrute público del espacio natural.**

Entre estos caminos de la red principal hay que hacer una incidencia especial en la **Cañada de la Mar**. Esta discurre en paralelo a la costa y a escasos metros de ella. En la actualidad, con un ancho de menos de dos

metros y puntualmente de medio metro, lo que antes fue una vía pecuaria que debió discurrir por la playa, en la actualidad discurre por la parte superior de la mota que separa el humedal del mar.

Como consecuencia de los temporales y los movimientos de la línea de costa ocasionados por la construcción del puerto, la playa ha disminuido su anchura de una manera notable llegando puntualmente casi a desaparecer poniendo en riesgo la existencia de la propia mota.

Este camino, senda en la actualidad, es utilizado hoy en día fundamentalmente por caminantes y ciclistas, agentes difíciles de compatibilizar en tan escasa anchura. Resulta imprescindible arbitrar una solución con dos criterios clave. El primero es la eliminación total de tráfico motorizado en la zona y el segundo consiste en mantener la exclusividad del tránsito sobre la mota para caminantes, ciclistas y jinetes, lo que conllevará un aumento considerable de la anchura de la corona de la mota. Por ello será necesario reconstruir en la parte más al sur la línea de litoral y tomar medidas para su mantenimiento, evitando así la erosión de la nueva mota.

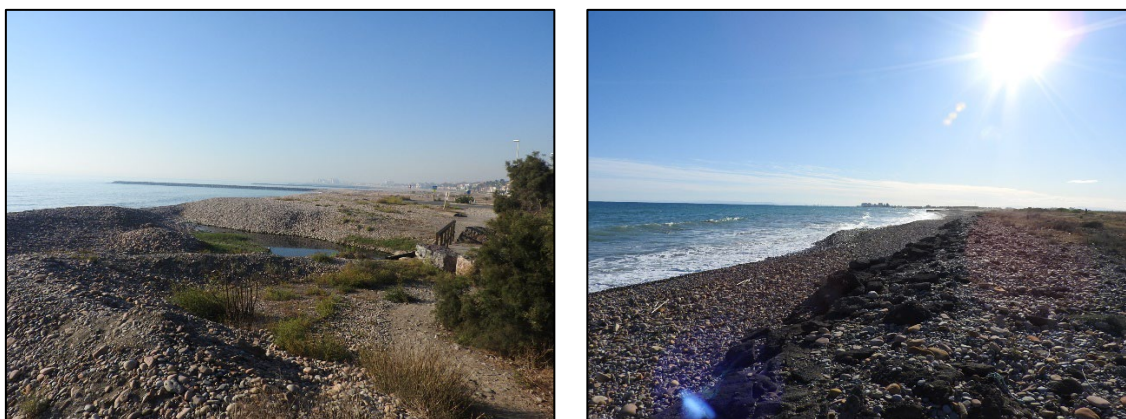


Figura 57. Zona litoral y mota en su porción sur

8.2.4. VIAS PECUARIAS

En la Z.E.C. Marjal dels Moros existen dos vías pecuarias: la Colada del Camino de Azagador o *Camí de l'Assagador* y la *Cañada del Mar*. La primera de ellas se extiende perimetralmente por el sur de la Z.E.C., desde el Portell hasta la playa de Puçol, donde conecta con la Cañada del Ma: vía pecuaria que recorre el litoral desde la playa de Meliana, al sur, hasta el límite norte de Sagunto. Esta vía pecuaria atraviesa la Z.E.C. por el cordón litoral, pasando por el Grau Vell.

Tabla 10. Vías pecuarias de la Z.E.C.

Código	Nombre	Deslinde	Anchura legal (m)	Anchura necesaria (m)	Longitud (m)	Municipio	Publicación DOCV
462205-000000-003-000	Cañada del Mar	No	6 – 7,5	6,00	12.342	Sagunto	Publicación BOE: 10/12/1977 Publicación BOP: 20/12/1977
462055-000000-002-000	Cañada del Mar	No	7,5	20,00	2.168	Puçol	Publicación DOCV: 24/05/1988
462055-000000-006-000	Colada del Camino del Azagador	No	10	10	3.663	Puçol	Publicación DOCV: 24/05/1988

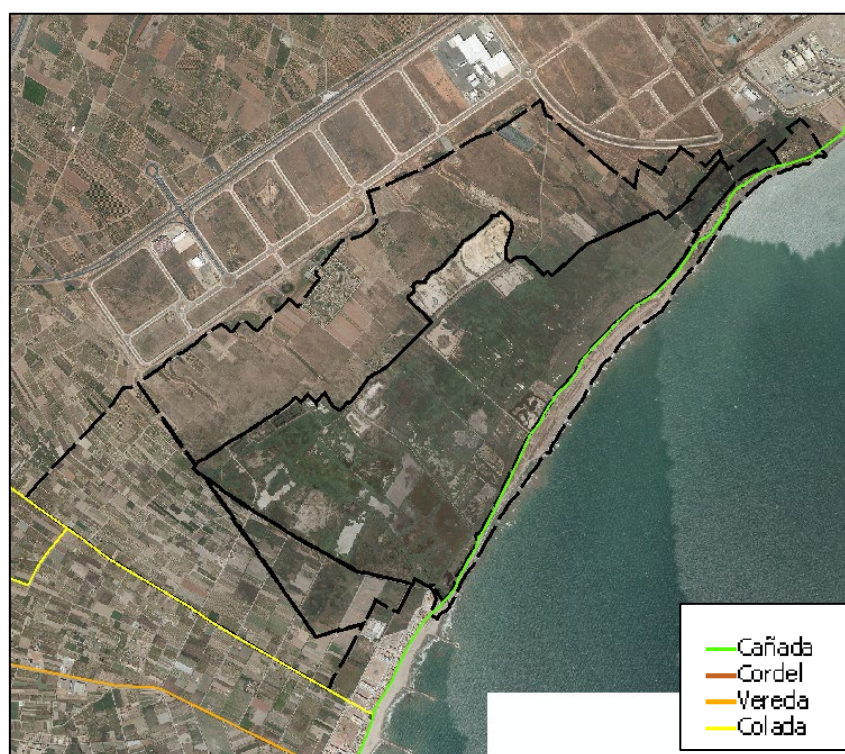


Figura 58. Localización de las vías pecuarias de la Z.E.C.

8.2.5. PLANEAMIENTO ESTRUCTURAL MUNICIPAL

Los terrenos de la Marjal dels Moros se sitúan a caballo de dos términos municipales, la mayor parte dentro del término municipal de Sagunt, y solo una pequeña porción de su extremo sur, aproximadamente 65 hectáreas, se sitúan en el término de Puçol.

Se ve por tanto afectada por dos planeamientos municipales:

- Plan General de Sagunto. Ap. Def 07/10/1992 BOP
- Plan General de Puçol. Ap. Def. 25/10/1995 BOP

Ambos planeamientos tienen más de veinte años de vigencia y están redactados con anterioridad a toda la legislación medioambiental desarrollada en los últimos tiempos. Es por tanto razonable que no recojan todas las determinaciones de esa legislación, determinaciones por otro lado de obligado cumplimiento y que en muchos casos establecieron en su aprobación la necesidad de adaptación de los referidos planes, adaptación que no se ha llevado a efecto.

El Plan General de Sagunt, redactado en los tiempos de la "reconversión industrial" tras el cierre de la industria siderúrgica, estableció dos zonas diferenciadas en esta área. La más próxima a la playa y que acoge la mayor parte de los saladares y humedales del marjal se clasificaba como Suelo No Urbanizable Protegido, sin determinar qué clase de protección y sin dictar unas normas que procurasen su efectiva protección

En la zona interior el Plan General de Sagunt, delimitó una amplia zona, hasta la CV-309, como Suelo Urbanizable No Programado de Uso Industrial. Parc Sagunt es la materialización de esa calificación que en la actualidad está totalmente urbanizado, pero con escasa implantación.

El Plan General de Puçol, aprobado pocos años después, clasifica todo el ámbito del marjal incluido en su término como Suelo No Urbanizable Protección de Zona Húmeda, sin normativa específica desarrollada.

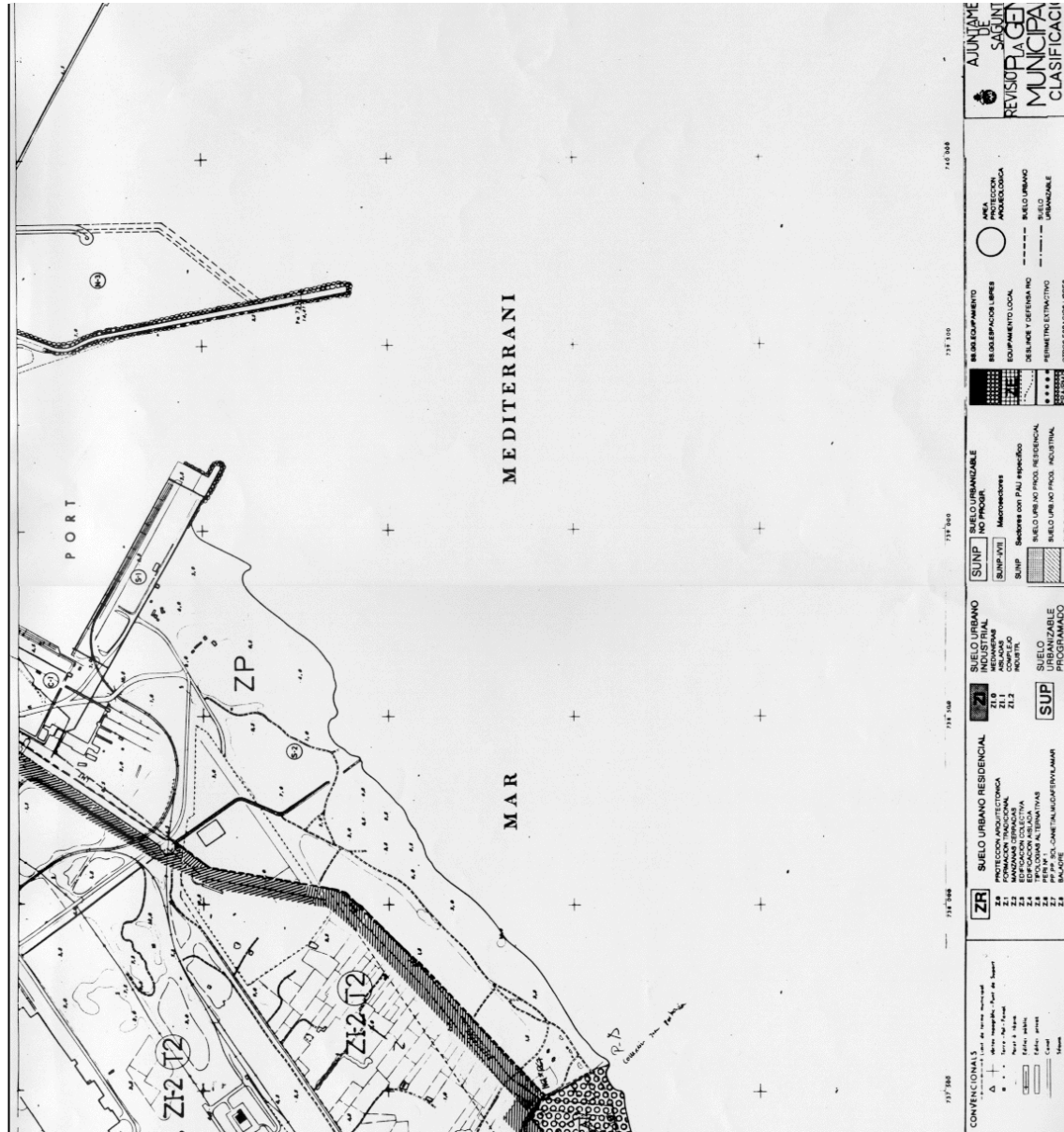


Figura 59. Plan General de Sagunto

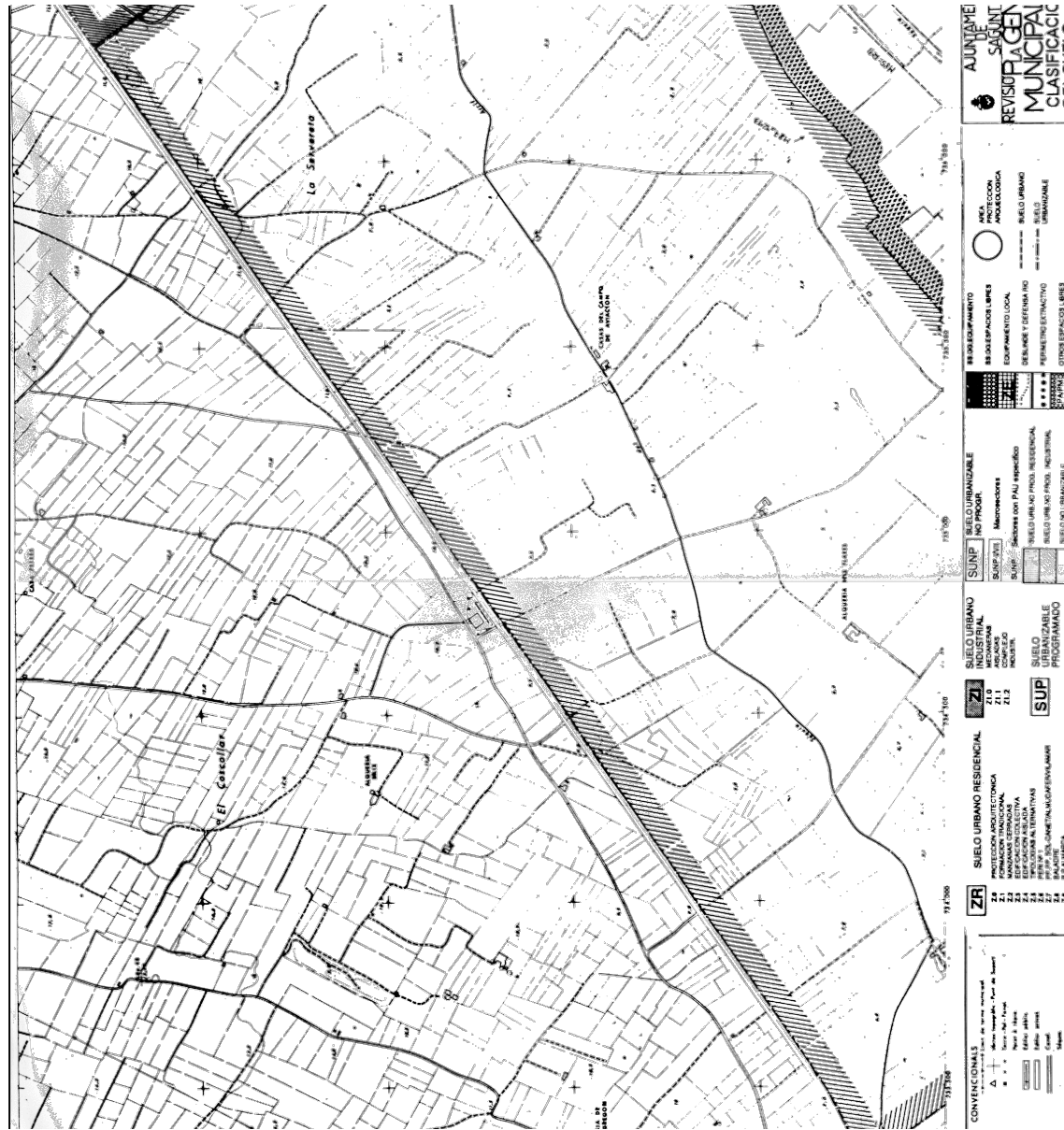


Figura 60. Plan General de Sagunto

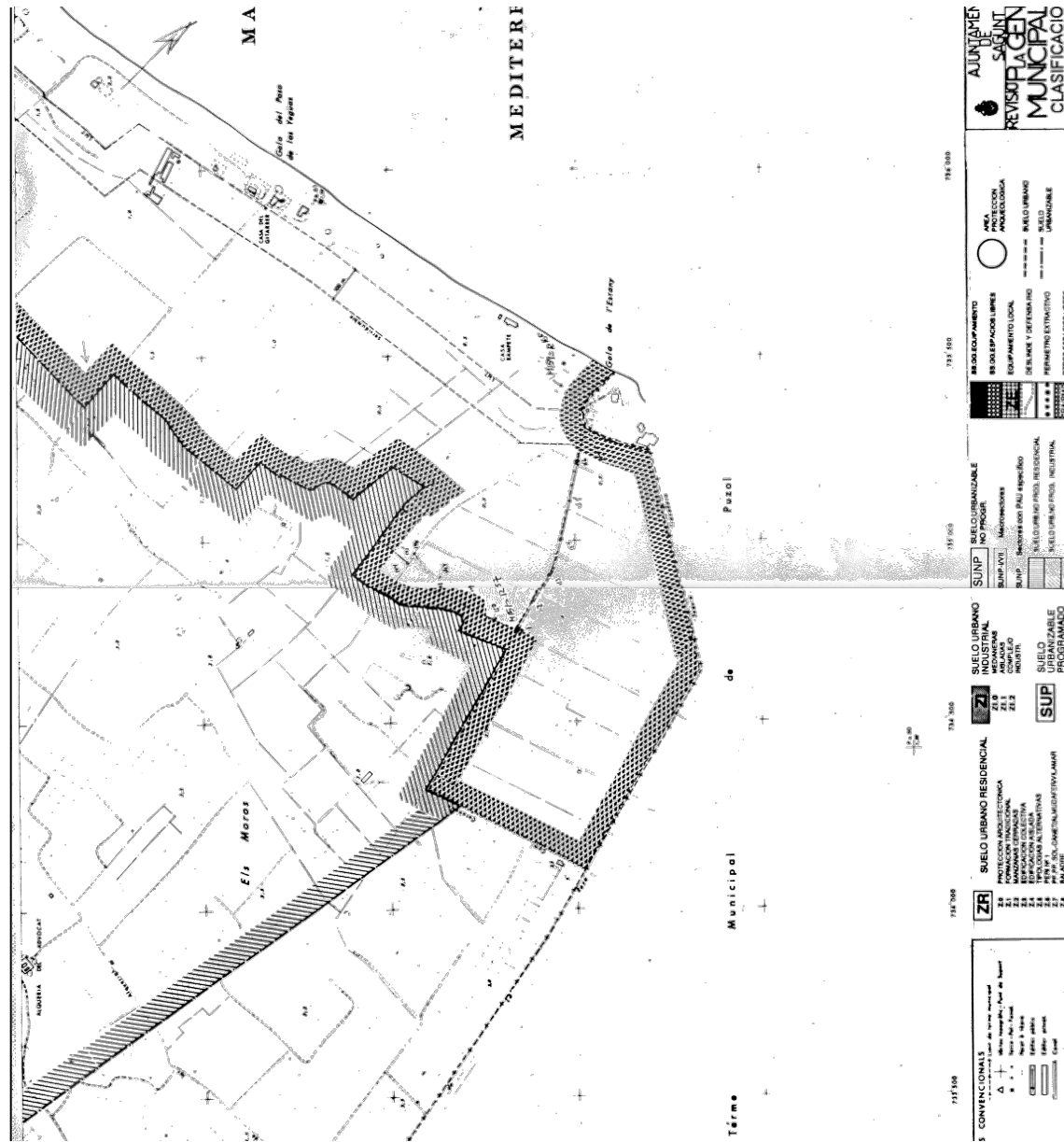


Figura 61. Plan General Sagunto

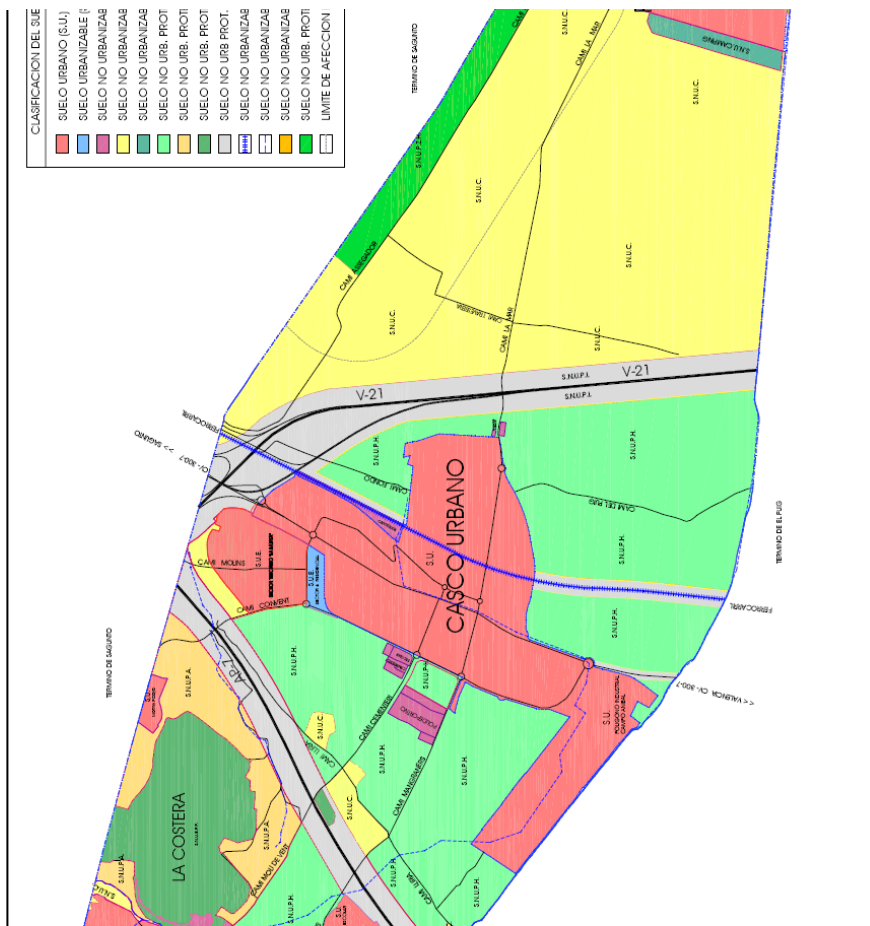


Figura 62. Plan General Puzol

En esta situación, el **Planeamiento General –Estructural-** resulta **claramente insuficiente**, sobre todo a tenor de lo establecido en la Ley de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje que claramente establece en su artículo 20.g, que el Plan General determinará la “Delimitación y caracterización de la Infraestructura Verde” así como la “Ordenación del suelo no urbanizable que incluya la zonificación y la normativa reguladora propia de los distintos usos y aprovechamientos admisibles excepcionalmente en esta clase de suelo”.

Resulta por tanto necesario:

1.- Modificar el Plan General de Sagunto para cambiar la clasificación de los terrenos de marjal a Suelo No Urbanizable de Especial Protección – zonas Húmedas, y determinar su incorporación a la Infraestructura Verde.

2.- Incorporar al planeamiento de ambos municipios, mediante la modificación de su Ordenación Estructural (Plan General) de una normativa clara de posibles usos, actividades, obras, instalaciones, ordenanza de vertido específica, ordenanza para los nuevos Sistemas de Drenaje Urbano Sostenible (SUDS) que se explicitan más abajo, etc. Estas ordenanzas deben garantizar los fines de conservación de la naturaleza y uso público con la necesaria seguridad jurídica.

8.2.6. EL PLANEAMIENTO DE DESARROLLO Y OTRAS AFECCIONES

Dentro del ámbito de La Marjal dels Moros existe un núcleo urbano, *El Grau Vell*, consolidado históricamente alrededor de antiguo fortín defensivo, cuyos orígenes podemos centrar entorno al siglo XVI y muy próximo al antiguo puerto romano cuyos restos arqueológicos se sitúan muy próximos.

El conjunto urbano, separado en dos núcleos, uno alrededor del *Grau* y el otro algo más al norte (alrededor de donde se situaba el antiguo cuartel de carabineros y el yacimiento arqueológico) está en su totalidad dentro del Dominio Público Marítimo Terrestre según la delimitación vigente.

El Ayuntamiento de Sagunto, dentro del Plan de Dinamización del Producto Turístico, ha desarrollado un Proyecto de Restauración de elementos de la Fortificación del Grau Vell de Sagunt.

La arquitecta Pepa Balaguer, autora del proyecto establece que el valor del enclave se basa en los siguientes aspectos:

1.- Es el único *Grau* que ha conservado su imagen primitiva prácticamente sin alteración. No ha perdido ninguno de sus elementos originales –torre, bastión, almacenes-, que se conservan por lo general en estado aceptable, aunque necesiten de una intervención urgente.

2.- El conjunto es el único hito urbano en uno de los escasos tramos del litoral que han escapado al desarrollo urbanístico. Por tanto, su conservación y puesta en valor ha de formar parte de la preservación de esta misma costa, y debe vincularse a otros elementos históricos y naturales recuperados en los últimos años como la Marjal dels Moros y *L'Alqueria dels Frares*, así como integrarse en la recuperación del atractivo patrimonial de Sagunto.

El Proyecto de Restauración se centra en el Monumento Histórico, el Fortín, y deja fuera el núcleo existente, el cual queda al margen de cualquier ordenación por encontrarse en el Dominio Público Marítimo Terrestre.

Dado que el Proyecto de Ampliación del Puerto de Sagunto, redactado por la Autoridad Portuaria se encuentra en desarrollo y prevé actuaciones sobre esta franja costera, sería conveniente desarrollar el artículo 34 de la Ley

4/1998 de Patrimonio Cultural Valenciano y **redactar el Plan Especial de Protección del ambos Bienes de Interés Cultural, Fortín y Yacimiento Arqueológico**, para dar una solución patrimonial, urbanística, sociológica, administrativa y económica de cara a lograr la protección de todos los elementos implicados tanto culturales como naturales dentro de un espacio para uso y disfrute de la población.

8.3. MEDIO BIÓTICO

8.3.1. FLORA Y VEGETACIÓN

El humedal es un espacio muy heterogéneo desde el punto de vista abiótico, disponiendo de numerosas especies de interés y endemismos que le confieren enorme singularidad.

En los márgenes de las acequias se desarrolla una vegetación nitrófila en la que encontramos densos céspedes de especies perennes como *Paspalum distichum* y *Polygonon viridis*, ambas pertenecientes a la asociación *Paspalo-Polygonetum semiverticillati*.

Pero en el ámbito de estudio dominan comunidades palustres en buena parte de las lagunas existente que constituyen formaciones monoespecíficas de escaso valor ambiental y biodiversidad. Se trata de especies que viven emergidas, aunque sus raíces se desarrollan sobre suelos encharcados o saturados de agua, por lo que ocupan bordes de lagunas, acequias y, en definitiva, medios donde el agua es el factor predominante (*Thypha*, *Phragmites*, *Tamarix*).

Estas formaciones incluyen especies de distribución cosmopolita incluidas en la clase *Phragmitetea*. Dicha clase reúne a las comunidades de grandes helófitos propios de zonas pantanosas, lodos húmedos y otras estaciones hidrófilas más o menos permanentes. Asimismo, dicha clase está formada por dos tipos de comunidades básicas: en agua dulce el orden *Pragmitetalia* y en agua salobre orden *Scirpetalia compacti*.

Por otra parte, los cultivos de regadío son invadidos por especies triviales que precisan de aportes regulares de agua, además de estar consideradas como nitrófilas. En los cultivos cítricos y hortícolas, pueden aparecer especies que conforman la asociación vegetal *Citro-Oxalidetum pes-caprae*, en los que la acederilla (*Oxalis pes-caprae*) es la especie dominante. Asimismo, y con menores requerimientos de agua encontramos a la asociación *Diplotaxietum-erucoidis*, cuya especie más representativa es la raveniza blanca (*Diplotaxis erucoides*). Otras especies que se encuentran en estos campos de cultivo son,

la caléndula (*Calendula arvensis*), el bolitx bord (*Chrysanthemum paludosum*), el diente de león (*Senecio vulgaris*), etc.

Numerosas especies con carácter ruderal pueden ser encontradas entre los cultivos, caminos o lugares de paso de personas y animales. Se trata de especies banales entre las que encontramos: *Inula viscosa*, *Foeniculum vulgare*, *Chenopodium album*, *Mercurialis annua*, *Capsella bursa-pastoris*, *Brassica oleracea*, *Onopordum acanthium*, *Echium vulgare* y *Cychorium intybus*.

Sobre suelos más secos y compactos podemos encontrar *Cynodon dactylon*, constituyendo la asociación *Trifolio-Cynodontetum*. Otras especies encontradas en los bordes de caminos y otras localidades ruderales son *Lobularia maritima*, *Anacyclus valentinus*, *Sonchus tenerimus*, *Bromus madritensis*, *Avena barbata*, etcétera.

No obstante, en el Marjal del Moro existen poblaciones de especies de gran interés botánico como *Limonium dufourii*, cuya presencia es exclusiva de determinadas zonas costeras valencianas.

Según el anexo II de la Directiva 92/43/CEE se encuentran como especies importantes de flora:

- *Limonium dufourii*, en peligro de extinción.
- *Odontites kaliformis* (*Odontites valentinus*), con la categoría de vulnerable.
- *Thalictrum maritimum*, con la categoría de vulnerable.

Además, tal y como se indica en el *Proyecto de Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG) del Paraje Natural del Marjal dels Moros (Sagunt)*, en el año 2010, en el marjal se localizaban diferentes tipos de comunidades vegetales asociadas a los diferentes ambientes: comunidades de playas de arena y gravas, comunidades de matorral mediterráneo, comunidades de saladar, comunidades de juncas halófilas, comunidades de juncas higrófilas,

comunidades palustres (halófitos), comunidades nitrófilas (cultivos hortícolas), comunidades nitrófilas (cítricos y frutales), comunidades nitrófilas (cultivos abandonados, pastos) y comunidades nitrófilas (marjal transformado), tal y como se observa en la figura siguiente.

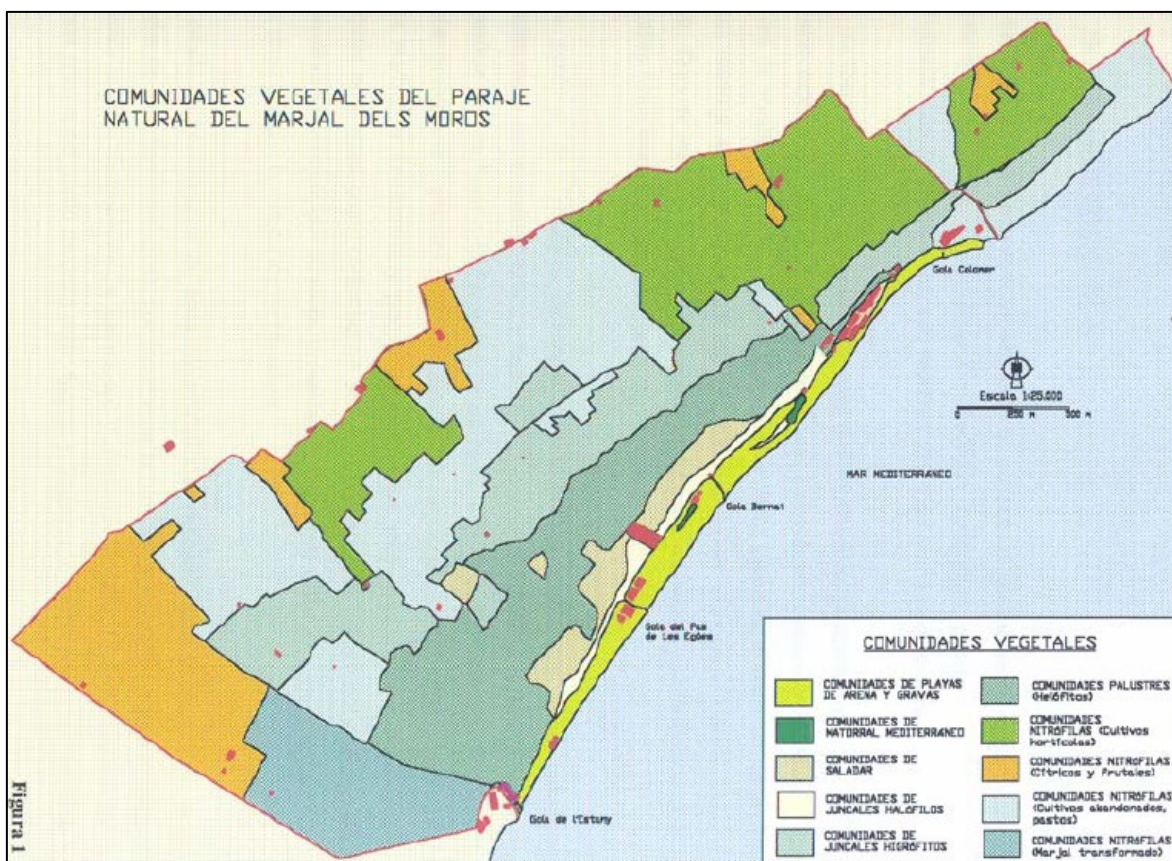


Figura 63. Comunidades vegetales (Bosco Dies, 2000)

8.3.2. FAUNA

El Marjal dels Moros es zona húmeda de gran importancia para la fauna acuática, destacando sus poblaciones de samaruc (*Valencia hispanica*), fartet (*Aphanius iberus*) y de galápago europeo (*Emys orbicularis*).

No obstante, la importancia de la zona estriba en las aves acuáticas por su riqueza y variedad. Así en el marjal se presentan numerosas especies propias de ambientes acuáticos que han ido integrando la lista de especies que habitan el marjal con el paso de los años.

A continuación, se presenta una lista (no exhaustiva) de especies de gran interés: *Ardea purpurea*, *Chlidonias hybridus*, *Circus aeruginosus*, *Circus pygargus*, *Glareola pratincola*, *Himantopus himantopus*, *Marmaronetta angustirostris*, *Porphyrio porphyrio*, *Plegadis falcinellus*, etc.

Destaca la presencia de la cerceta pardilla (*Marmaronetta angustirostris*) y el calamón (*Porphyrio porphyrio*), especies incluidas en la Directiva sobre Conservación de las Aves Silvestres.

Como especies de fauna de interés comunitario se seleccionan en el anexo II de la Directiva 92/43/CEE las siguientes:

- 1191: *Emys orbicularis* (Galápago europeo)
- 1221: *Mauremys leprosa* (Galápago leproso)
- 1153: *Valencia hispánica* (Samaruc)
- 1151: *Aphanius Iberus* (Fartet)
- 5302: *Cobitis palúdica* (Colmilleja)

Por otro lado, en el anexo I de la Directiva de Aves y con presencia regular en la ZEPA como nidificantes o invernantes, se recogen un total de 25 especies: Carricerín real, de tipo sedentaria (entre 40 y 75 especies); Martín pescador común, de tipo sedentaria, de la que se desconoce la cantidad de especies; Garza imperial, de tipo reproductora (entre 4 y 12 especies); Garcilla cangrejera, de tipo reproductora (2 especies); Chorlitejo patinegro, de tipo reproductora de 6 a 15 especies; Fumarel cariblanco, de tipo reproductora, de 40 a 200 especies; Aguilucho lagunero occidental, de tipo invernante, de 0 a 9 especies; Aguilucho cenizo; Garceta grande, de tipo invernante, de 0 a 1 especie; Garceta común, de tipo invernante, de 3 a 50 especies; Focha moruna, de tipo reproductora e invernante, entre 0 y 1 especies y entre 0 y 5 especies respectivamente; Canastera común, de tipo reproductora, de 38 a 100 especies; Cigüeñuela común, de tipo reproductora e invernante, de 16 a 48 especies y de 0 a 2 especies respectivamente; Avetorillo común, de tipo reproductora (de 19 a 52 especies); Aguja colipinta, de tipo invernante, de 0 a 21 especies; Cerceta pardilla, de tipo reproductora, de 0 a 2 especies; Malvasía cabeciblanca, de tipo reproductora, de 0 a 2 especies; Flamenco común, de tipo invernante (de 0 a 30 especies); Morito común; Chorlito dorado europeo, de tipo invernante, de 0 a 158 especies; Calamón común, de tipo sedentaria e invernante, de 29 a 58 especies y de 14 a 73 especies respectivamente; Avoceta común, de tipo invernante y reproductora, de 0 a 2 especies y de 2 a 4 especies respectivamente; Charrancito común, de tipo reproductora (de 60 a 163 especies); Charrán común, de tipo reproductora (de 50 a 200 especies); y Charrán patinegro, de tipo invernante y de presencia escasa.

Se ha representado gráficamente la evolución en los últimos 10 años de las especies de avifauna nidificantes recogidas en el anexo I de la Directiva de Aves Silvestres. Los resultados se muestran en la siguiente figura. En ella se observa cómo, en los últimos años, la especie con mayor presencia es la *Sterna hirundo*. Sin embargo, la tendencia de estas especies es variable algunas tienden a reducir su población y otras se mantienen estables.

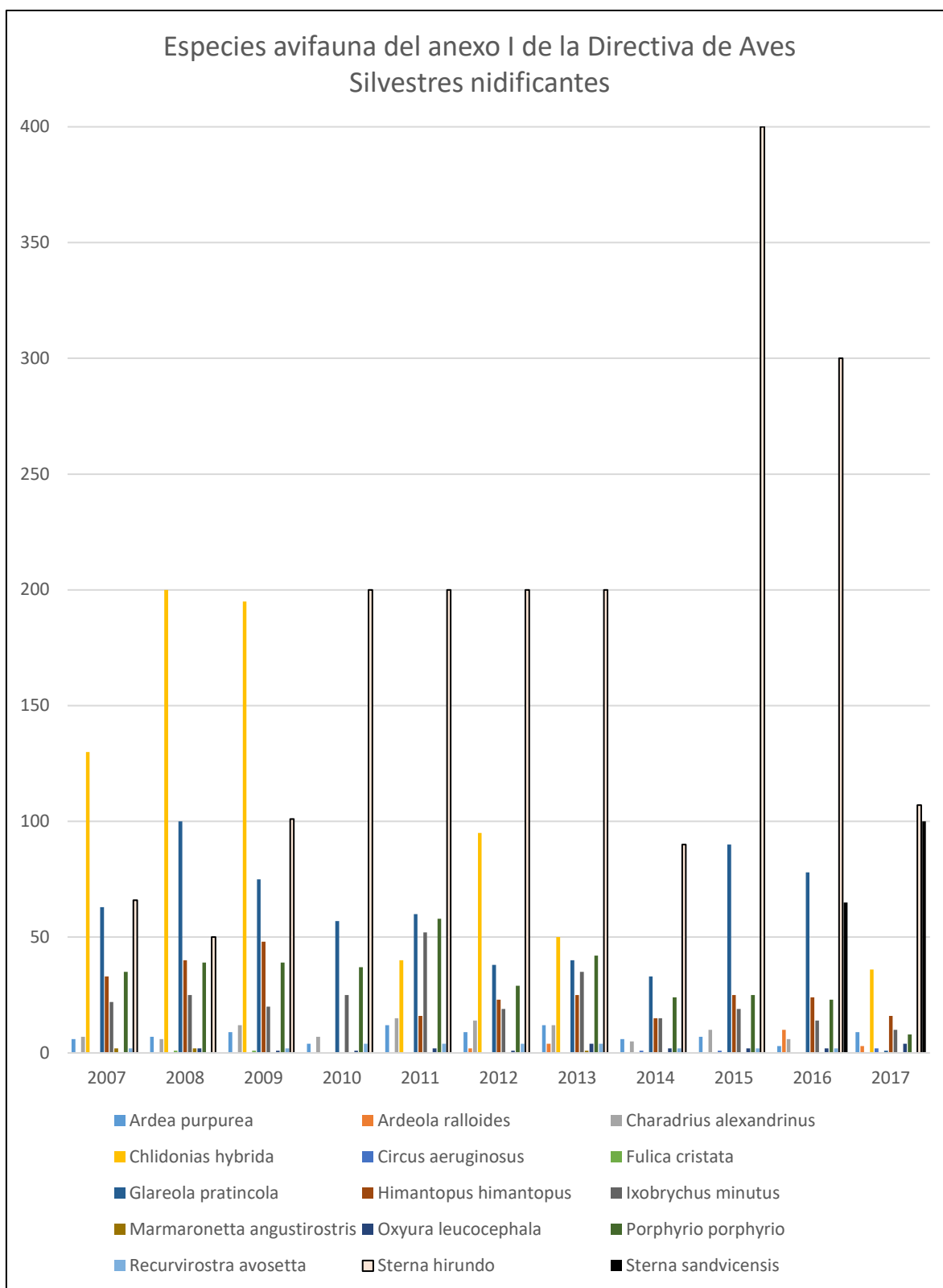


Figura 64. Número de parejas de avifauna nidificantes del anexo I de la Directiva de Aves Silvestres. Fuente: Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente y Cambio Climático

8.3.3. HÁBITATS NATURALES DE INTERÉS COMUNITARIO

Los hábitats más importantes son aquellos asociados a la zona húmeda litoral: matorrales halófilos, estanques temporales mediterráneos, estepas salinas mediterráneas, pastizales salinos mediterráneos, vegetación anual sobre desechos marinos acumulados, turberas bajas alcalinas, prados húmedos mediterráneos, así como dunas de guijarros, etc.

Cabe destacar que las dunas de guijarros están pobladas por la vegetación típica, pero son adecuadas para la restauración como dunas litorales con *Juniperus sp.*

Concretamente, los hábitats presentes en el anexo I de la Directiva 92/43/CEE presentes en el Marjal dels Moros son:

- 1150*: Lagunas costeras, con una superficie de 79,74 hectáreas
- 1210: Vegetación anual sobre desechos marinos acumulados, con un área de 24,34 hectáreas.
- 1410: Pastizales salinos mediterráneos (*Juncetalia maritimi*), cuya superficie es de 46,49 hectáreas.
- 1420: Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fruticosae*), con una superficie de 27,25 hectáreas.
- 1510*: Estepas salinas mediterráneas (*Limonietaia*), con una extensión de 4,82 hectáreas.
- 5330: Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos, con 0,35 hectáreas de superficie.
- 6420: Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas de *Molinion-Holoschoenion*, cuya área es de 0,37 hectáreas.

- 7210*: Turberas calcáreas de *Cladium mariscus* y con especies del *Caricion davalliana*, con una extensión de 133,60 hectáreas.

Tabla 11. Hábitats presentes en el Marjal dels Moros

	Hàbitat	Superficie ocupada (ha) ¹	Cobertura (%)
1150*	Lagunas costeras	79,74	12,9
1210	Vegetación anual sobre desechos marinos acumulados	24,34	3,9
1410	Pastizales salinos mediterráneos	46,49	7,5
1420	Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (<i>Sarcocornetea</i>)	27,25	4,4
1510 *	Estepas salinas mediterráneas	4,82	0,8
5330	Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos	0,35	0,06
6420	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del <i>Molinion- Holoschoenion</i>	0,37	0,06
7210*	Turberas calcáreas de <i>Cladium mariscus</i> y con especies del <i>Caricion davalliana</i>	133,60	21,6

Por su parte, las especies presentes en el anexo I de la Directiva 92/43/CEE presentes en el Marjal dels Moros son:

Tabla 12. Especies presentes en el Marjal dels Moros

Especie	Grupo taxonómico	Población
Galápago europeo	Reptiles	119 ¹
Galápago leproso	Reptiles	R
Samaruc	Peces	R
Fartet	Peces	R
Colmilleja	Peces	R

En el Decreto 127/2015, de 31 de julio, del Consell, por el que se declaran como zonas especiales de conservación (Z.E.C.) los lugares de importancia comunitaria (LIC) Lavajos de Sinarcas, Marjal de Nules y Marjal dels Moros, y se aprueban las normas de gestión para dichos LIC y para la Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) Marjal dels Moros, se han establecido los estados de conservación de los diferentes hábitats. Habiendo evaluado cada uno de los hábitats según su rango, la superficie ocupada, la estructura y funciones específicas y las perspectivas de futuro, se ha concluido en que el estado global de conservación de todas ellas es favorable, a excepción del hábitat 1210. Vegetación anual sobre desechos marinos acumulados, que presenta un estado desfavorable-inadecuado, tal y como se observa en la tabla siguiente.

Tabla 13. Estado de conservación de los hábitats naturales de interés comunitario de la Z.E.C. Marjal dels Moros.

Estado de conservación de los hábitats naturales de interés comunitario de la ZEC Marjal dels Moros						
Código hábitat	Hábitat	Rango	Superficie ocupada	Estructura y funciones específicas	Perspectivas de futuro	Evaluación global del estado de conservación
1150*	Lagunas costeras	F	F	F	F	F
1210	Vegetación anual sobre desechos marinos acumulados	DI	DI	DI	F	DI
1410	Pastizales salinos mediterráneos (<i>Juncetalia maritimi</i>)	F	F	F	F	F
1420	Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (<i>Sarcocornetea fruticosae</i>)	F	F	F	F	F
1510 *	Estepas salinas mediterráneas (<i>Limonietalia</i>)	F	F	F	F	F
5330	Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos	F	F	F	F	F
6420	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del <i>Molinion-Holoschoenion</i>	F	F	F	F	F
7210*	Turberas calcáreas de <i>Cladium mariscus</i> y con especies del <i>Caricion davallianae</i>	F	F	F	F	F

*Hábitat prioritario

Estado de conservación para todos los parámetros: F, favorable (verde); DI, desfavorable-inadecuado (ámbar); DM, desfavorable-malo (rojo); D, desconocido (insuficiente información para realizar una asignación; blanco).

Fuente: Decreto 127/2015, de 31 de julio

Por su parte y en relación a los hábitats otras administraciones (CHJ) **están obligado a establecer y mantener actualizado un Registro de Zonas Protegidas**, con arreglo al artículo 6 de la Directiva 2000/60/CE, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (Directiva marco de aguas - DMA) y al

artículo 99 bis del texto refundido de la Ley de Aguas (TRLA), Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio. La inclusión de todas ellas en un registro único en la demarcación resulta de especial interés para su **adecuada consideración tanto en la gestión de la cuenca como en la planificación hidrológica.**

El Plan Hidrológico de La Demarcación Hidrográfica Del Júcar (Ciclo de planificación hidrológica 2015 – 2021) Incorpora una Memoria- Anejo 4 con el Registro De Zonas Protegidas entre las cuales se encuentra la Marjal del Moros.

Tabla 14. ZEPA de la DHJ con hábitat o especie vinculada al medio hídrico y masa de agua asociada

Código ZEPA	Nombre ZEPA	Hábitat*	Especies *	Otras especies ***
ES0000469	SIERRA CALDERONA	x	x	
ES0000470	MARJAL DELS MOROS	x	x	
ES0000471	L'ALBUFERA	x	x	
ES0000472	HOSES DEL CABRIEL	x	x	x
ES0000474	FONT ROJA - MARIOLA	x	x	
ES0000508	ESPACIO MARINO DE TABARCA-CABO DE PALOS	x	x	
ES0000512	ESPACIO MARINO DEL DELTA DE L'EBRE-ILLES COLUMBRETES	x	x	
ES0000538	ESPACIO MARINO DE IFAC (ZEPA)	x	x	
ES5140005	SERRA DE MONTSIÀ	x	x	
ES5140011	SISTEMA PRELITORAL MERIDIONAL	x	x	
ES5212005	L'ALMADRAVA	x	x	x
ES5213018	PENYA-SEGATS DE LA MARINA	x	x	
ES5213024	ILLA DE TABARCA	x	x	
ES5233044	SERRA DE MALACARA	x	x	
ESZZ16007	ESPACIO MARINO DE LA MARINA ALTA	x	x	
* Hàbitats ligados al medio hídrico. ** Especies de fauna vinculadas al medio acuático y de flora considerada hidrófila del anexo II de la Directiva 92/43 del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres y del artículo 9 de la Directiva 2009/147 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres. *** Especies de fauna estrechamente vinculadas al medio acuático y de flora considerada hidrófila que no figuran en los listados del apartado anterior pero sí en Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Catálogo Español de Especies Amenazadas.				

Tabla 20. ZEPA de la DHJ con hábitat o especie vinculada al medio hídrico y masa de agua asociada

Asimismo, la Instrucción de Planificación Hidrológica 4 recoge y desarrolla los requerimientos generales del artículo 24 (4) del RPH acerca del resumen del registro de zonas protegidas a incluir en el plan hidrológico de la demarcación: *El plan hidrológico comprenderá un resumen del registro de*

zonas protegidas que incluirá mapas indicativos de la ubicación de cada zona, información ambiental y estado de conservación, en su caso, y una descripción de la legislación comunitaria, nacional o local con arreglo a la cual haya sido designada.

Tabla 15. Características del humedal

Nombre humedal	Código zona protegida	Provincia	Código masa agua superficial	Código masa agua subterránea	Superficie (km ²)
Marjal dels Moros	0811200044	Valencia	L03	080.128	6,2

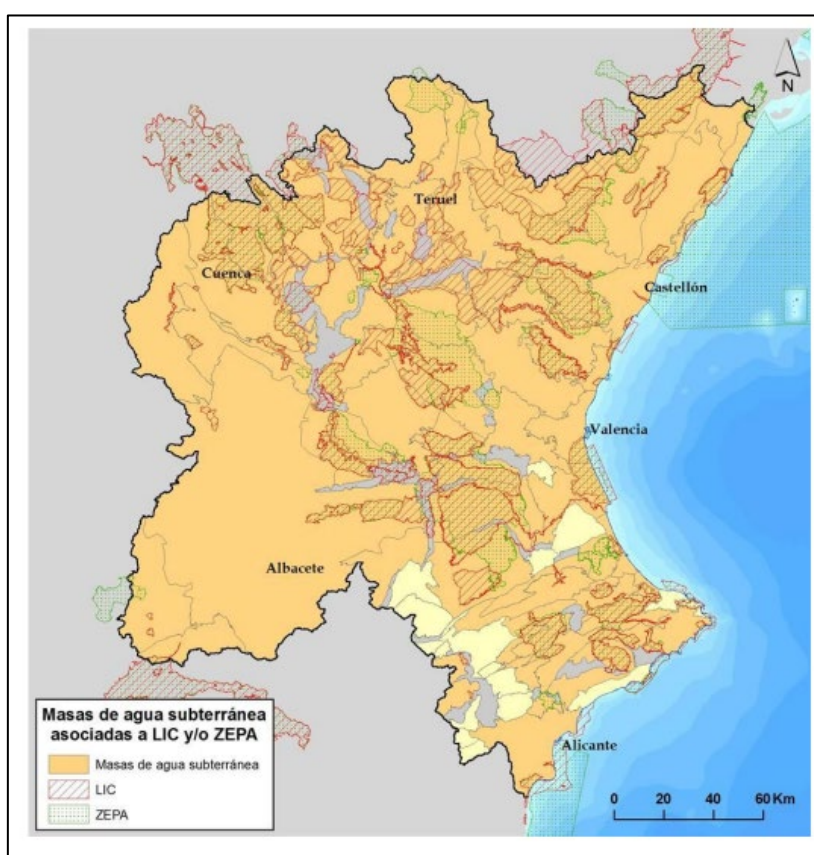


Figura 65. Masas de agua subterránea asociadas a zonas protegidas LIC y/o ZEPA

8.4. PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES

El Marjal dels Moros, por su condición de humedal y por la presencia de lagunas y saladares, es *a priori* un espacio poco susceptible ante la amenaza de incendio forestal. Sin embargo, en periodos de severa sequía pueden derivar en un riesgo potencial para el espacio protegido, evidencia de ello fue el evento de enero de 2018 afectando a 320,72 hectáreas del Marjal.

Ante el potencial riesgo de incendio, la primera cuestión a determinar son las posibles causas y orígenes del fuego. Según datos estadísticos de la Demarcación Forestal de Llíria, a la cual pertenece Sagunto, el principal origen de los incendios forestales en el T.M. de Sagunto son intencionados, siendo la segunda causa más frecuente otro tipo de negligencias.

Municipio	Causa desconocida	Escape de vertedero	Fumadores	Hogueras	Intencionado	Líneas eléctricas	Motores y máquinas	Otras negligencias	Quema agrícola	Quema de basuras	Rayo	Incendio reproducido	Quema matorral	Total general
Massamagrell										1				1
Massanassa					2							1		3
Moncada			1		1									2
Náquera	1				5			1	1		3			11
Olocau					1			5	2	1	7			16
Paterna			1		3	3		6			2			15
Picassent					8			2						10
Pobla Vallbona, la			1		2					1				4
Puçol								1	1					2
El Puig de Santa Maria					3									3
Quart de les Valls									1					1
Quart de Poblet					1			1						2
Quartell					4									4
Riba-roja del Túria		1	2	1	6			5	5	2	1		1	24
Sagunt / Sagunto	5	1	2	2	15	3	2	15	3	2	5		1	56
Segart											1			1
Serra			1		10		1	2			8			22
Siete Aguas					2	1	2	1		1	5			12
Torrent			2	1	4		1	3	1	2	1			15
Torres Torres						1		2	1					4
Valencia			6	3	39	1	1	4	3	1	4		1	63
Vilamarxant			2		20	1	1	6	4	3	1			38
Yátova			1	1		1		2	2		5		1	13
Total general	9	4	27	14	154	12	10	93	47	20	88	3	5	486

Figura 66. Incendios por causas y municipios en la Demarcación de Llíria, periodo 2001-2010. (Fuente: Demarcación Forestal de Llíria, Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural).

Por otra parte, de los propios documentos de la Demarcación, se extrae que el ámbito del Marjal dels Moros está clasificado con un riesgo estadístico de incendio forestal moderado en general y puntualmente alto, sobre todo en el perímetro del espacio natural colindante con el puerto de Sagunto, en el entorno de de la playa de Puçol y en torno a Grau Vell.

Se define **riesgo estadístico** como el índice de frecuencia para cada una de las zonas determinadas.

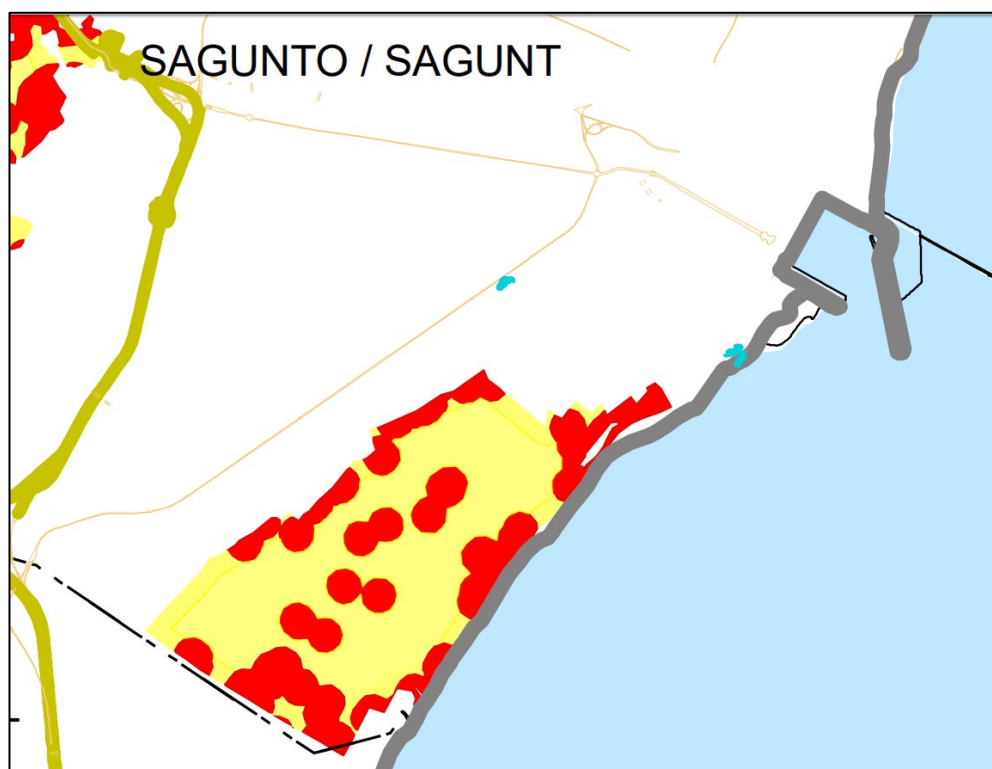


Figura 67. Riesgo estadístico de incendios forestales en el Marjal dels Moros. En rojo riesgo alto amarillo, moderado (Fuente: Demarcación Forestal de Llíria, Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural.)

Respecto a la peligrosidad, la Z.E.C. Marjal dels Moros queda clasificada como baja, exceptuando la zona de Grau Vell que tiene una peligrosidad alta. Evidentemente, frente a otros espacios naturales, la peligrosidad es relativamente menor, pero y dado el pasado incendio de enero de 2018, la dificultad que hubo para controlar el incendio y la rapidez de su propagación requiere una corrección de dicha peligrosidad.

Se define **peligrosidad** como la facilidad intrínseca del medio para propagar el fuego, junto con la dificultad que pueda entrañar su control en unas condiciones meteorológica determinadas, es decir, la virulencia del comportamiento del fuego y, por lo tanto, la dificultad de su extinción.

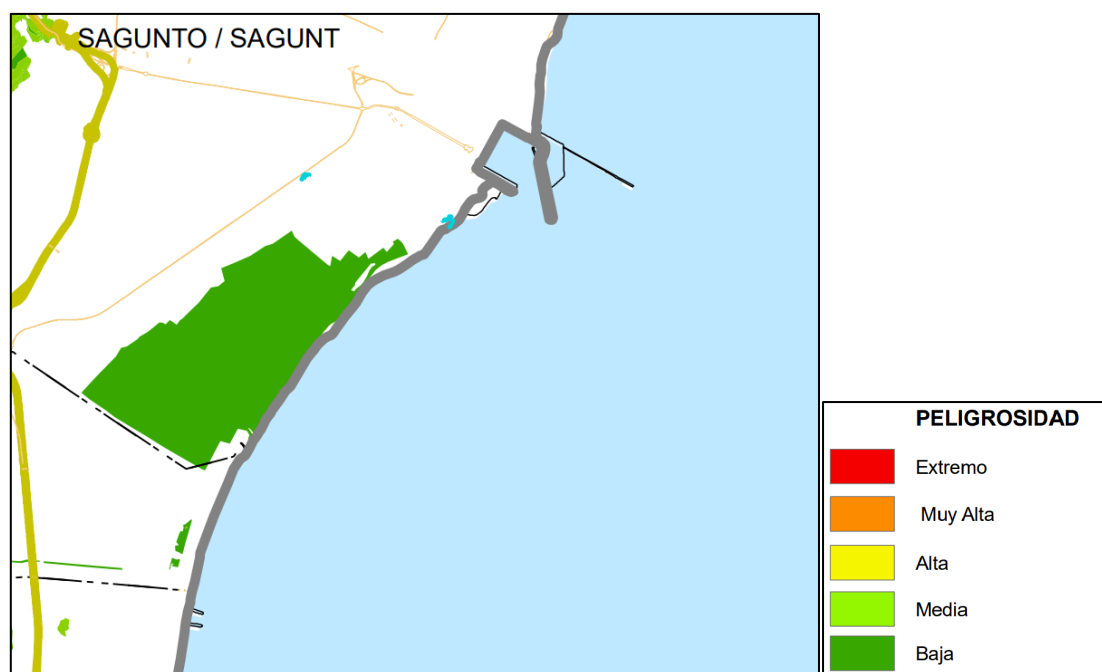


Figura 68. Peligrosidad del medio

Respecto a la demanda de protección, el área del Marjal dels Moros queda dividido en tres zonas, una primera asociada a Grau Vell, con categoría media, siendo para el resto de la Z.E.C. de categoría baja a muy baja.

Demanda de Protección: reagrupa la calidad del territorio, la vulnerabilidad de los ecosistemas y la localización de las interfaces urbano-forestales, expresa por lo tanto el daño que produciría un incendio en función de la calidad y vulnerabilidad del ecosistema. Las áreas urbanizadas tienen una demanda de protección máxima.

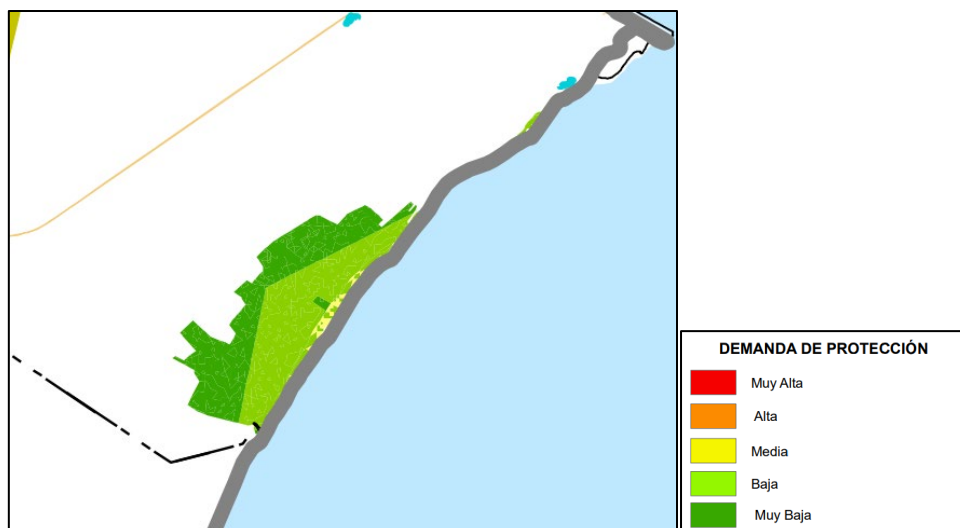


Figura 69. Demanda de protección

Por último, se establece la zonificación del riesgo, que integra los tres anteriores de forma ponderada. En el Marjal dels Moros, se establece un riesgo de incendios bajo salvo para el Grau Vell.

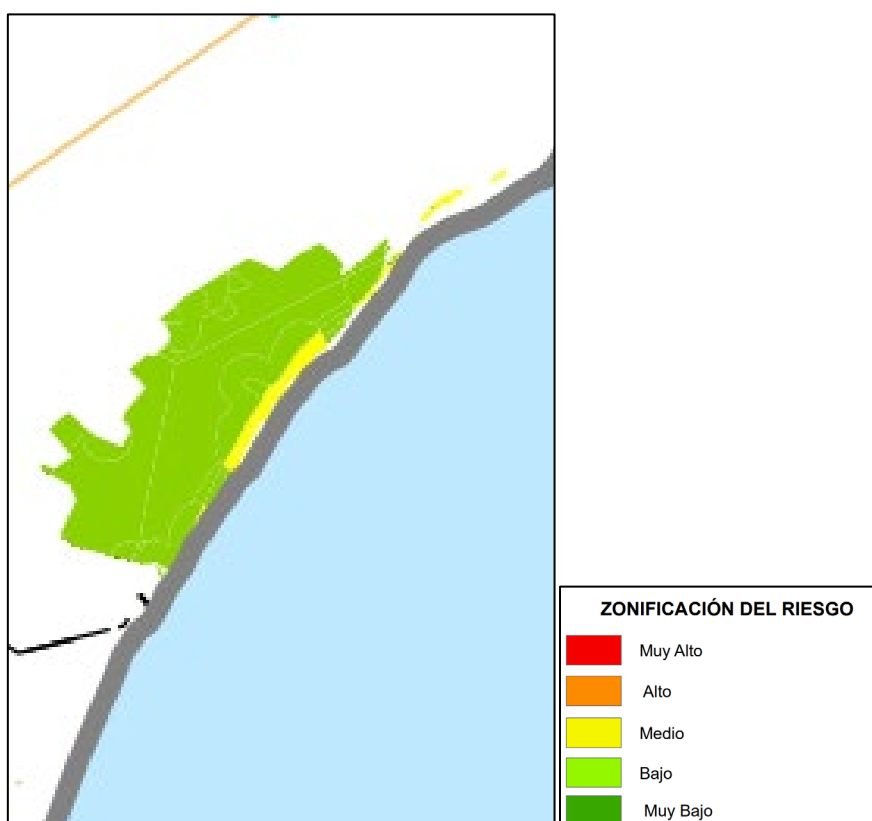


Figura 70. Zonificación del riesgo

Ante la clasificación dada por la Demarcación Forestal de Lliria, cabe señalar que existen ciertamente discrepancias respecto a la realidad. Ciertamente es que, en las condiciones óptimas del Marjal, el riesgo de incendio forestal es mínimo, debido a la presencia de lagunas y espacios húmedos que ejercen de cortafuegos naturales y además mantienen saturación de agua en suelos y en menor medida la cobertura vegetal, dificultando su combustión. Sin embargo, las nuevas coyunturas derivadas del cambio climático están generando periodos prolongados de sequía que favorece la formación y propagación de un incendio forestal: por ello **consideramos que el espacio natural, dada su calidad y la vulnerabilidad frente a incendios, requiere de demanda de protección superior a la estimada por el plan de prevención.** Igualmente, vista la propagación del incendio forestal acontecido en enero de 2018, la peligrosidad debe adaptarse a las condiciones más desfavorables.

Por otra parte, consultando las medidas de prevención de incendios existentes, no existen áreas cortafuegos en la Z.E.C. Marjal dels Moros. Igualmente, **la red de viales para emergencias no alcanza toda el área protegida**, limitándose al perímetro del Marjal. Además, parte de dichos viales cuentan con obstáculos para impedir el paso de vehículos particulares, impidiendo a su vez el paso de los servicios de emergencias, en particular el camino de la costa. Además de la red viaria definida en los planes de demarcación, existen otros caminos en principio transitables con vehículos, si bien la mayoría de ellos están cerrados al tráfico mediante vallados metálicas.

Como ya se ha mencionado, con fecha enero del 2018 se declaró un incendio forestal en el Marjal dels Moros. Por las condiciones climáticas, fuerte viento y una humedad baja, el fuego se propagó rápidamente, abarcando 320,72 hectáreas de la Z.E.C. Consecuencia del incendio, varias microrreservas de flora y reservas de fauna fueron afectadas directamente por el fuego, llegando en varios casos a afectar superficies superiores al 90%, caso de las microrreservas de flora Camí de Rampetes, Marjal dels Moros-A y Marjal dels Moros-B.

Además de los daños a la fauna y flora protegida, se destruyeron o dañaron elementos de uso público, como los miradores, puentes de madera, pasarelas, tarimas, etc. localizados en el interior de la Z.E.C.

Según el informe posterior del Servicio de Vida Silvestre, se estima que el **58% de la Z.E.C. fue alcanzada por el incendio**, siendo los saladares los más afectados. Se prevé una recuperación relativamente rápida de los principales espacios dañados, dada la capacidad recuperadora de las principales especies. No se han podido evaluar los daños sobre la fauna, en particular las tortugas, al estar en periodo de parada durante la declaración del incendio, quedando pues por determinar el impacto en sus poblaciones.

Además de la deficiente calibración del riesgo de incendio, se detecta un problema ante la dificultad de acceso por los caminos existentes y de falta de medidas preventivas en el marjal. Ante estas carencias, se **recomienda una revisión de las medidas de prevención de incendios, como es la adecuación de los viales para el paso de los servicios de emergencia**, y un incremento de los trabajos silvícolas preventivos, tales como desbroces selectivos, fajas perimetrales y romper la continuidad del combustible vegetal entre diferentes estratos arbóreos.

9. ANALISIS HIDROLÓGICO

El régimen estocástico de los aportes de agua al marjal es uno de los principales problemas de este espacio. Así pues, la gestión hídrica constituye uno de los principales aspectos que el Plan Director aborda, planteándose las fuentes más previsibles, pero también fuentes alternativas susceptibles de paliar los déficits de agua de las distintas zonas o de reducir la entrada de agua marina por el fenómeno de intrusión, hecho que se ha puesto de manifiesto en diversos apartados del presente documento.

Lo deseable sería, dadas las condiciones de sobreexplotación del acuífero, proceder a su regeneración natural disminuyendo las extracciones lo cual a fecha de hoy no se ha realizado, por lo que para abastecer la demanda se ha de recurrir a aguas importadas, que podrían obtenerse de diversas fuentes que pasamos a analizar.

ENTRADAS DE AGUA:

Los aportes hídricos actuales del marjal son principalmente los siguientes:

1) La escorrentía superficial procedente de la cuenca del marjal. Dichos aportes se analizan de forma más detallada en el punto 12.6.2.

2) La escorrentía subterránea procedente de la descarga del acuífero detrítico. Dicha escorrentía potencial se analiza en el apartado 8.1.3.1.

3) Los excedentes de riego conducidos por la red de acequias que derivan agua del río Turia a través de la acequia de Moncada.

No se dispone de datos concretos de aforo de las acequias que conducen dichos excedentes de riego, si bien se han identificado qué acequias son las más caudalosas y aportan más agua al marjal, recogiendo parcialmente vertidos, excedentes de riego, escorrentías naturales y/o aguas procedentes de EDAR (apartado 12.6)

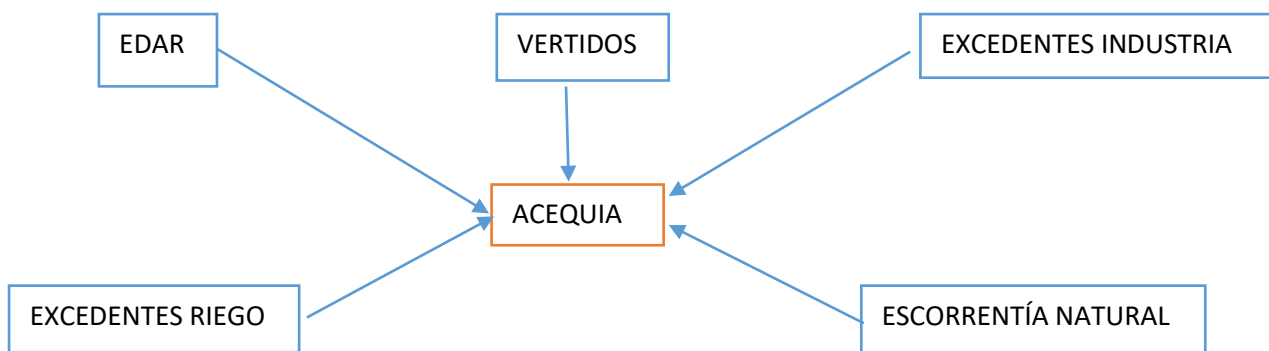


Figura 71. Esquema conceptual de los posibles afluentes de una acequia

4) Los efluentes de las aguas pluviales y residuales que progresivamente se están incorporando derivados de Parc Sagunt analizados en el punto 7.4.

5) Vertidos no depurados domésticos e industriales de parte del casco urbano de Puzol

SALIDAS DE AGUA:

Las principales salidas de agua son:

- Gola de Bernat
- Gola del Pass de les Egües
- Gola del Colomer
- L'Escorridor
- Gola de L'Estany
- Evapotranspiración en las propias láminas de agua
- Infiltración
- Regadío

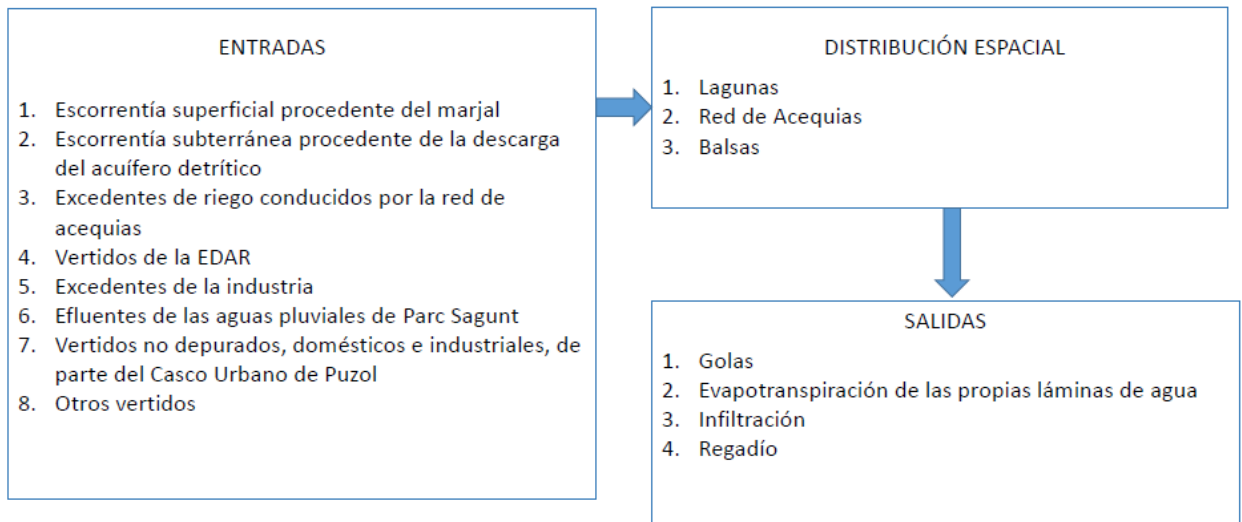


Figura 72. Esquema conceptual del funcionamiento hídrico del marjal

9.1. CALCULO ESCORRENTIA SUPERFICIAL

El objetivo es optimizar el uso de los recursos hídricos, de forma que resulte posible el mantenimiento de niveles de inundación adecuados incluso en años secos. Con esa finalidad, es necesario lograr el correcto funcionamiento de la infraestructura hidráulica del espacio y diversificar las fuentes de aprovisionamiento de agua, mediante la incorporación de agua a través de las **potenciales fuentes de entrada de agua**.

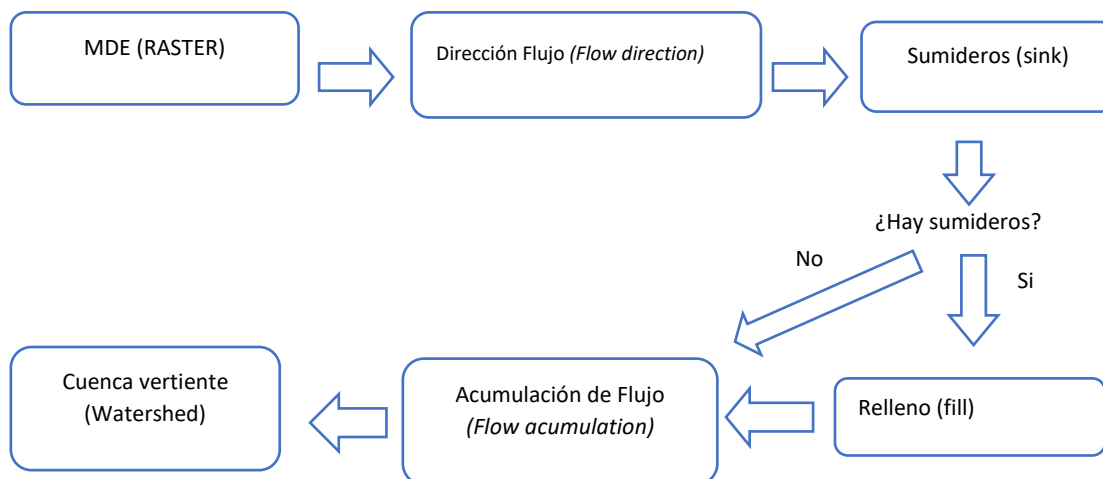
Dado que actualmente la principal entrada y la que aporta un mayor volumen de agua al humedal es la escorrentía superficial generada por las lluvias intensas en momentos puntuales, el análisis hidrológico se centrará en determinar este posible caudal de entrada.

Antes de comenzar a realizar el análisis hidrológico, es decir, el cálculo del caudal de crecida, hay que determinar la cuenca o cuencas hidrográficas que vierten al punto de desagüe o punto de estudio, es decir, la cuenca vertiente. Los límites de toda cuenca están definidos por todos los puntos del terreno que encierran un área desde la cual la escorrentía superficial y sub-superficial drenan a un mismo desagüe.

9.1.1. CUENCAS VERTIENTES

La delimitación de la cuenca hidrográfica se ha realizado usando como base el modelo digital de elevaciones LIDAR del Instituto Geográfico Nacional con resolución de 5 metros. En cuanto a su delineación se ha realizado empleando una herramienta GIS (*extensión ArchHidro Tools de Arcgis*).

Las fases del proceso son:



A continuación, se desarrolla el proceso:

1. Relleno (*fill sinks*): Con esta herramienta se rellenan las imperfecciones y depresiones existentes en la superficie del modelo digital de elevaciones, de tal forma que las celdas en depresión alcancen el nivel del terreno de alrededor, con el objetivo de poder determinar de forma adecuada la dirección del flujo.
2. Dirección de flujo: a partir del MDE relleno, se define la dirección del flujo buscando el camino descendente de una celda a otra.
3. Acumulación de flujo: a partir del mapa *raster* de dirección de flujo se crea el mapa *raster* de acumulación de flujo en cada celda. Se determina el número de celdas de aguas arriba que vierten sobre cada una de las celdas inmediatamente aguas abajo de ella.

4. Cuenca vertiente: a partir del punto vertiente final y del raster de dirección de flujo delinea la cuenca que vierte las aguas a ese punto vertiente.

La cuenca vertiente obtenida en el ámbito de estudio se muestra en la siguiente figura y en el plano 8.

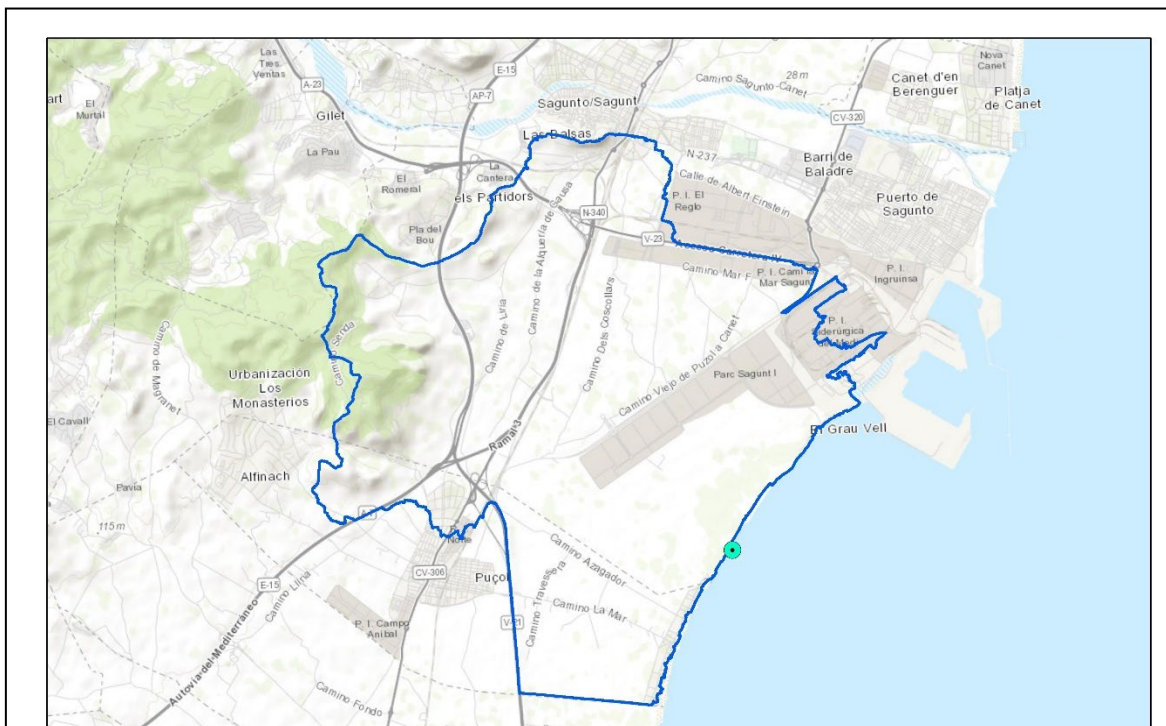


Figura 73. Cuenca vertiente calculada

Una vez realizada la división clinométrica del terreno circundante al trazado, localizando tanto las divisorias, o líneas que separan las vertientes de aguas y definen el perímetro de la cuenca, como las vaguadas o zonas que recogen el agua procedente de las laderas y constituyen los cauces definidos por los que ésta discurre, se puede realizar la medición de las áreas asignadas para cada una de las cuencas, parámetros necesarios para el cálculo del caudal usando el método racional. Los resultados se presentan en la siguiente tabla:

CUENCA	A (km ²)	H max (m)	H min (m)	Lc (km)	J (m/m)
Cuenca Marjal	41,42	384	0	7,5	0,051

- A =área de la cuenca (km²)
- Hmax = Cota máxima del cauce principal (m)
- Hmin = Cota mínima del cauce principal (m)
- Lc = Longitud del cauce principal (Km)
- J = Pendiente media del cauce (m/m)

9.1.2. CAUDAL DE AVENIDA. MÉTODO RACIONAL

Para la conversión de la lluvia en escorrentía se emplea el Método Racional Modificado del Prof. Témez del Centro de Estudios Hidrográficos. Este método es el recomendado por el MOPU (Témez, 1990), pero con modificaciones posteriores (Témez, 1991). La metodología de Témez se basa en el método racional, aplicable a pequeñas cuencas, pero con una serie de modificaciones que amplían su rango de validez hasta los 3.000 km².

El método racional supone que el caudal máximo es el generado por la lluvia de duración igual al tiempo de concentración de la cuenca.

El **T_c** (tiempo de concentración) representa el tiempo que tarda en llegar a la sección de salida de la cuenca, la última gota de lluvia que cae en el extremo más alejado de la cuenca y que circula por escorrentía directa. Es una de las variables más íntimamente ligadas al valor del Caudal Punta y depende únicamente de la geografía de la zona. De tal forma que:

$$Q = \frac{C \cdot A \cdot I}{3,60} \cdot K$$

Donde:

- Q = el caudal de referencia (m³/s),
- C = coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie drenada
- A = área de la cuenca (ha)
- I = Intensidad media de precipitación correspondiente al período de retorno considerado y a un intervalo igual al tiempo de concentración. (mm/h)
- K = Factor corrector establecido por Temez → coeficiente de uniformidad varía de un aguacero a otro. Depende principalmente del tiempo de concentración:

$$K = 1 + \frac{T_C^{1,25}}{T_C^{1,25} + 14}$$

9.1.2.1. *ESQUEMA DEL MÉTODO*

El esquema del método empleado es el siguiente:

- a) Obtención de las Precipitaciones máximas diarias
- b) Determinación de la intensidad medida de precipitación (It)
- c) Determinación de los coeficientes de escorrentía
- d) Obtención del Caudal de referencia o caudales de referencia.

En los siguientes apartados se explica en detalla la obtención de cada uno de los parámetros listados.

9.1.3. PRECIPITACIÓN DE CÁLCULO

En cuanto a la pluviometría, las perturbaciones que más afectan a la zona son las procedentes del Mediterráneo, por lo que las lluvias habituales se presentan con temporal de Levante. Como consecuencia, la distribución de las lluvias presenta un máximo muy acusado en otoño (septiembre-octubre) y otro menor en primavera, con un mínimo en verano que genera un estiaje moderado. La zona destaca por su irregularidad y su torrencialidad, capaz de inducir procesos importantes de erosión en los suelos circundantes y la sedimentación en estas zonas de llanuras costeras, las cuales se colmatan por tales procesos. La pluviometría anual media en Sagunto se sitúa en torno a los **465 mm/año**.

Los datos pluviométricos de los que se dispone nos permiten afirmar que tormentas de corta duración (**unas 2 a 6 horas como máximo**) se pueden registrar con bastante frecuencia.

OBTENCIÓN DE LAS PRECIPITACIONES MÁXIMAS DIARIAS

El objeto del estudio pluviométrico consiste en caracterizar las precipitaciones extremas que se producen en las cuencas con la finalidad de determinar las aportaciones o caudales de avenida esperables para un determinado periodo de retorno.

Se entiende como periodo de retorno de una precipitación al tiempo medio, en años, que transcurre entre distintas ocurrencias de precipitaciones de valor superior al considerado.

La caracterización de la precipitación máxima consiste en la estimación de los parámetros necesarios para definir las lluvias de proyecto, es decir, la distribución espacial de las precipitaciones máximas diarias y las intensidades de lluvia.

Para la estimación de las precipitaciones diarias máximas anuales se emplea el trabajo editado por el Ministerio de Fomento en 1999 "MÁXIMAS

LLUVIAS DIARIAS EN LA ESPAÑA PENINSULAR", cartografiado por el CEDEX dentro de la aplicación Caumax.

Como el objeto de este análisis es determinar cuál sería el caudal de aporte de escorrentía que le podría llegar al marjal con relativa frecuencia, se ha considerado un periodo de retorno de 2 años, aunque se han realizado los cálculos también para los periodos de retorno de 5 y 10 años.

Tabla 16. Precipitación diaria máxima


Pr	P (mm/día)
2	64,5
5	95,1
10	119

COEFICIENTE CORRECTOR DE LA PRECIPITACIÓN EN FUNCIÓN DE LA SUPERFICIE DE LA CUENCA (Ka)

La Precipitación Máxima Diaria (Pd), según el tamaño de la cuenca, se corrige en un coeficiente P'd si la cuenca es mayor a 1 km²:

$$P'_d = P_d \times K_A$$

Si $A < 1 \text{ km}^2$  $K_A = 1$

Si $1 \text{ km}^2 < A < 3000 \text{ km}^2$  $K_A = 1 - \frac{\log A}{15}$

Como la superficie de la cuenca es mayor a 1 km² se calcula el coeficiente corrector:

$$K_a = \mathbf{0,892}$$

En la siguiente tabla se muestran los valores de precipitación máxima diaria y los valores de precipitación máxima diaria corregidos por el factor Ka:

PRECIPITACIONES MÁXIMAS DIARIAS:

Tabla 17. Precipitaciones máximas diarias

	Pd	P`d
Periodo retorno	Cuenca Marjal	
2	64,5	57,5
5	95,1	84,9
10	119,0	106,2

9.1.4. DETERMINACIÓN DE LA INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN Y Tc.

La intensidad media de precipitación a utilizar para la determinación de los caudales de referencia se obtiene de la siguiente fórmula:

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1}}$$

Siendo:

Id = intensidad media diaria de precipitación para el periodo de retorno considerado, siendo Pd la precipitación total diaria para el periodo de retorno considerado.

$$I_d = \frac{Pd}{24}$$

I1 = intensidad horaria de precipitación correspondiente a dicho periodo de retorno y cuyo valor puede obtenerse a partir de "Id" mediante la siguiente figura. Para la zona de estudio **I1/Id = 11,5.**

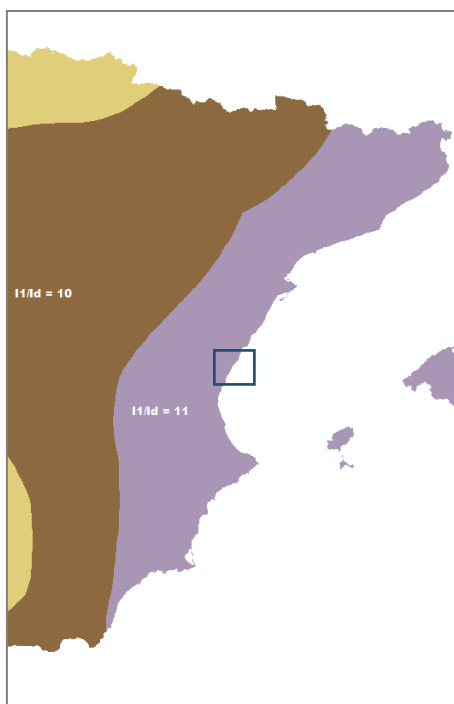


Figura 74. Mapa de isólinas $i1 / id''$

Por último, t , indica el tiempo de concentración de la cuenca (en horas) y se obtiene mediante la expresión siguiente:

$$t = 0,3 \cdot \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

Donde, L es la longitud total del cauce y J su pendiente media.

Para el cálculo de la pendiente media se ha obtenido a partir de la longitud lineal de la cuenca y su diferencia de altura. $J = Lr / \Delta H$

El valor de las características y parámetros asociados al cálculo de la Intensidad media de precipitación, son las que se recogen en las tablas siguientes:

Tabla 18. Parámetros geométricos

	SUP (km ²)	H max (m)	H min (m)	ΔH (m)	Lc (km)	J (m/m)
Cuenca Marjal	41,42	384	0	384	7,5	0,05

Tabla 19. Intensidad de precipitación diaria

	P'd (mm)	Id (mm/h)	l ₁ /Id
Pr = 2	57,5	2,398	11,5
Pr = 5	84,9	3,536	
Pr = 10	106,2	4,424	

Tabla 20. Tiempo de concentración e Intensidad de Precipitación total

	t _c (h)	lt ₂ (mm/h)	lt ₅ (mm/h)	lt ₁₀ (mm/h)
Cuenca Marjal	2,4	15,5	22,8	28,6

9.1.5. DETERMINACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA

Define la proporción de la componente superficial de la precipitación de intensidad I, y depende de la relación entre precipitación diaria «Pd» y el umbral de escorrentía «Po» a partir del cual se inicia esta.

$$C = \frac{\left(\frac{P_d}{P_o} - 1\right) \left(\frac{P_d}{P_o} + 23\right)}{\left(\frac{P_d}{P_o} + 11\right)^2}$$

Po = umbral de escorrentía multiplicado por un coeficiente de corrección (que tiene en cuenta el nivel de humedad del suelo al comienzo del aguacero).

Este umbral de escorrentía hay que multiplicarlo por un coeficiente de corrección, dado que el umbral de escorrentía se encuentra tabulado para condiciones medias de humedad del suelo. El CEDEX en su trabajo "Mapa de caudales máximos en España" (CAUMAX), ha obtenido un mapa del coeficiente corrector a escala nacional (ver figura siguiente):

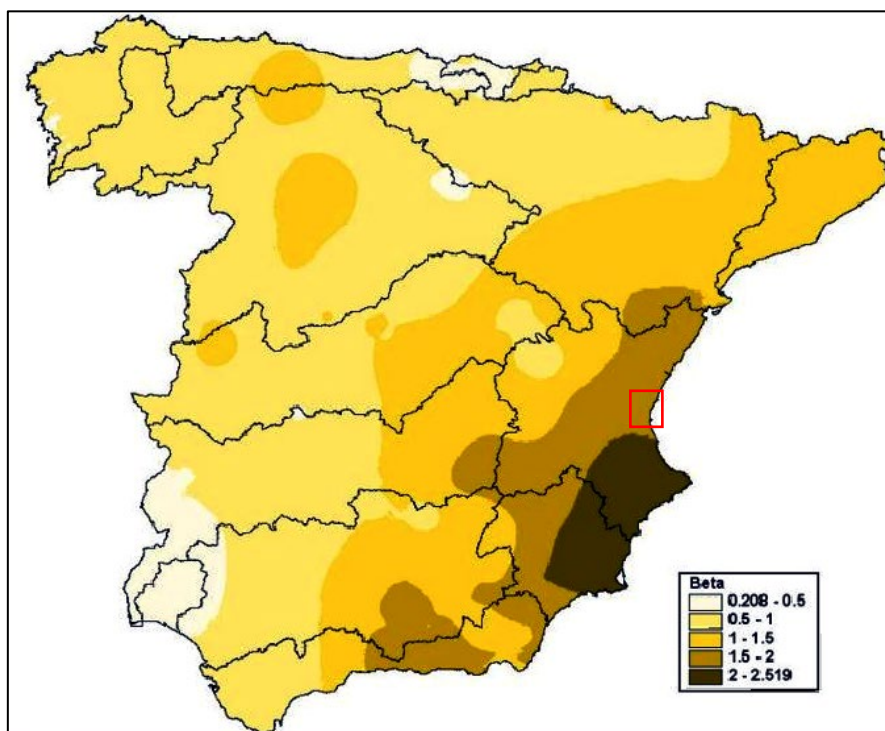


Figura 75. Coeficiente corrector umbral escorrentía.

Según este mapa, el valor promedio de β en la zona de estudio es de 1,8

Los valores de umbral de esorrentía se han tomado de los valores recomendados de P_o a partir de la zonificación del Corine, tal y como se establecen en el Anejo II de la Guía metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas inundables del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

Este umbral de esorrentía viene dado en función de los usos del suelo de la cuenca según el CORINE y las características litológicas del suelo.

Se ha empleado la capa de usos de suelo del Corine 2006 y se ha actualizado incorporando la nueva zona industrial de Parc Sagunt:

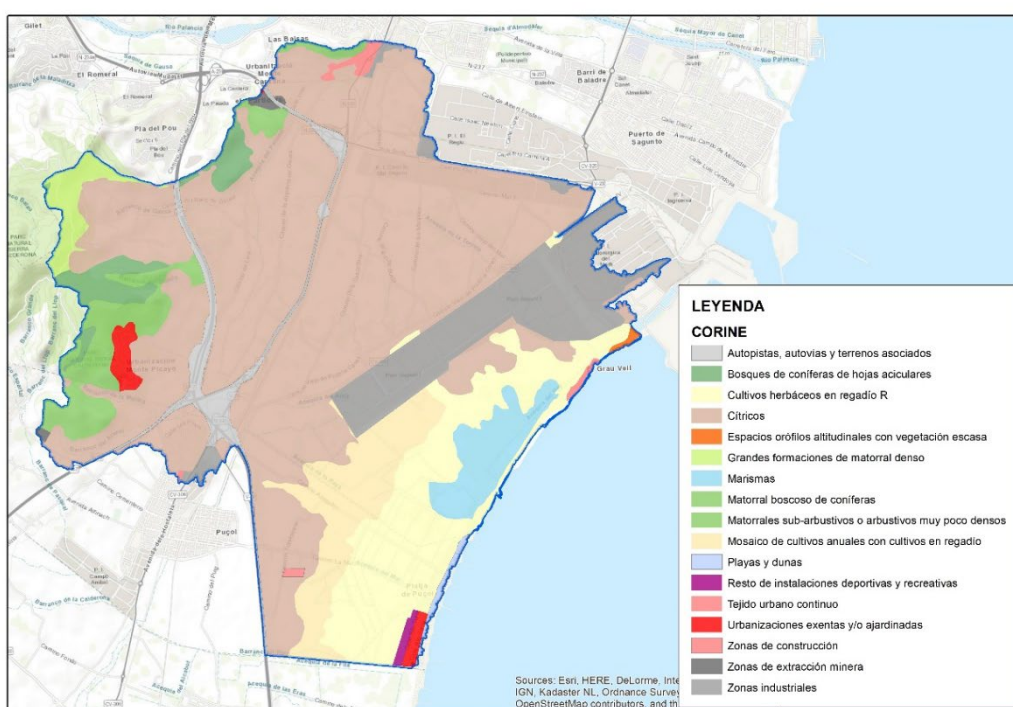


Figura 76. Usos suelo. Corine

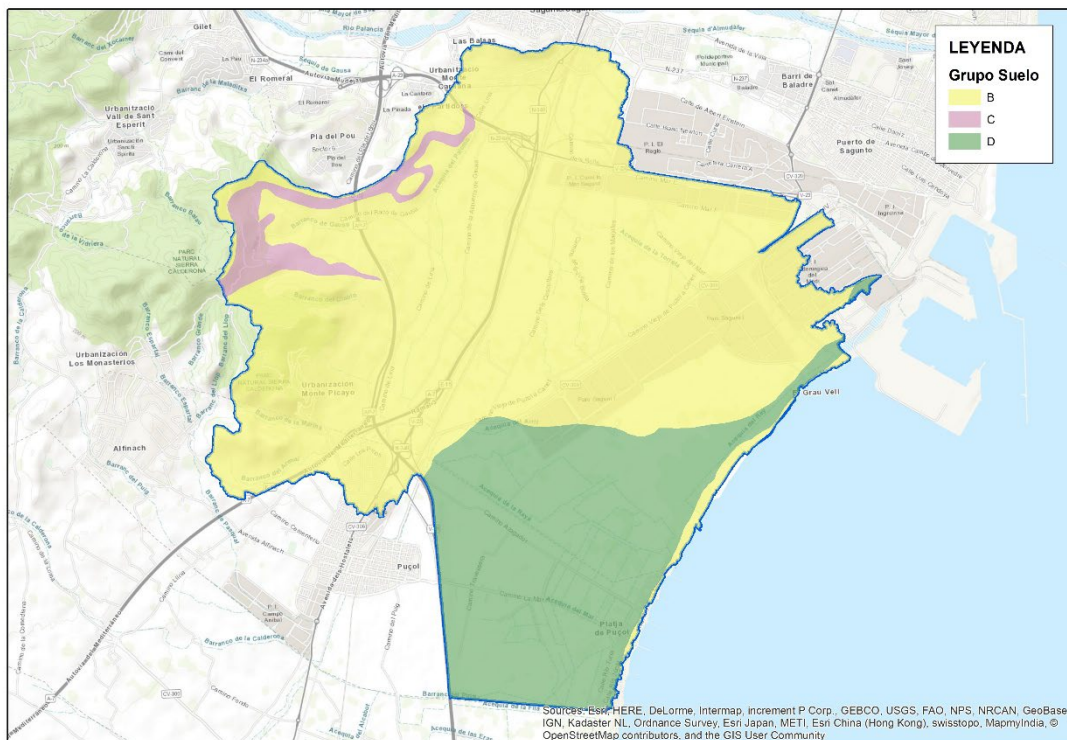


Figura 77. Grupo Suelo

En la siguiente figura se muestra la distribución de los grupos de suelo atendiendo a la litología, obtenida de la cartografía de la antigua COPUT, se observa que la marjal está dividida en dos áreas: zona sur con suelos de tipo “D”, caracterizados por una infiltración muy lenta, ya que se trata fundamentalmente de suelos arcillosos y la zona norte de la cuenca que se corresponde con los suelos de tipo B, caracterizados por una capacidad de infiltración moderada, presentando un drenaje bueno a moderado.

Tabla 21. Grupos de suelo y drenaje

Grupo	Infiltración (cuando están muy húmedos)	Potencia	Textura	Drenaje
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco-arenosa Franca Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcillosa Franco-arcillo -limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeño u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Por lo tanto, los valores del umbral de escorrentía obtenidos para las distintas tipologías de suelo, en base a las tablas del Anejo II de la Guía metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas inundables del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 22. Usos de suelo y umbral de escorrentía

Código	Usos (Corine)	Po
11100	Tejido urbano continuo	1
11220	Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas	14
12110	Zonas industriales	7
12210	Autopistas, autovías y terrenos asociados	1
13100	Zonas de extracción minera	9
21210	Cultivos herbáceos en regadío R	25
22221	Cítricos	42
24223	Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en regadío	37
31210	Bosques de coníferas de hojas aciculares	47
32311	Grandes formaciones de matorral denso o medianamente denso	34
32312	Matorrales sub-arbustivos o arbustivos muy poco densos	24
32420	Matorral boscoso de coníferas	34
33110	Playas y dunas	152
33330	Espacios orófilos altitudinales con vegetación escasa	25
42100	Marismas	2
52300	Mares y océanos	0
12210	Autopistas, autovías y terrenos asociados	1
13100	Zonas de extracción minera	6
22221	Cítricos	22
31210	Bosques de coníferas de hojas aciculares	31
32311	Grandes formaciones de matorral denso o medianamente denso	22
32420	Matorral boscoso de coníferas	22
11100	Tejido urbano continuo	1
11220	Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas	6
12110	Zonas industriales	4
12210	Autopistas, autovías y terrenos asociados	1
13300	Zonas de construcción	6
14220	Resto de instalaciones deportivas y recreativas	10
21210	Cultivos herbáceos en regadío R	13
22221	Cítricos	15
24223	Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en regadío	14
33110	Playas y dunas	152
33330	Espacios orófilos altitudinales con vegetación escasa	7
42100	Marismas	2
52300	Mares y océanos	

A partir del dato de precipitación diaria máxima y del umbral de escorrentía, se calculan los coeficientes de escorrentía (C) para cada tipología de uso y para cada periodo de retorno, el coeficiente de escorrentía final se

calculará como la media pondera de los mismos. En la siguiente tabla se muestran los valores obtenidos tras la ponderación:

	C2	C5	C10
Cuenca Marjal	0,149	0,214	0,269

9.1.6. CAUDAL DE REFERENCIA

Una vez obtenido el coeficiente de escorrentia, la intensidad de precipitación y el área de la cuenca, se puede determinar el caudal de referencia mediante la fórmula del método hidrometeorológico.

$$Q = \frac{C \cdot A \cdot I}{3,60} \cdot K$$

El coeficiente corrector de Témez, toma un valor diferente en función de la cuenca considerada.

$$K = 1 + \frac{T_C^{1,25}}{T_C^{1,25} + 14}$$

Tabla 23. Coeficiente corrector de Témez

Cuenca Marjal	K = 1,18
---------------	----------

Por lo tanto, se tiene que el caudal de avenida para los distintos periodos de retorno estudiados es de:

Tabla 24. Caudal de avenida

	A ₁ , Km ²	C	I _t , mm/h	K	Q (m ³ /s)
PR = 2 AÑOS		0,15	15,5		31,2
PR = 5 AÑOS	41,4	0,21	22,8	1,18	66,4
PR = 10 AÑOS		0,27	28,6		104,4

Los datos pluviométricos de los que se dispone nos permiten afirmar que tormentas de corta duración (unas 6 horas) se pueden registrar con bastante frecuencia. Por lo tanto, considerando que las tormentas pueden alcanzar hasta 6 horas, a continuación, se ponen los aportes que podrían tener de lluvia según distintas duraciones de tormentas, considerando un periodo de retorno de 2 años:

Tabla 25. Volúmenes de agua en función de la duración de la tormenta

Tormenta	V agua (m3)	V agua (hm3)
1h	111.600	0,11
2h	224.640	0,22
3h	336.960	0,33
6h	693.920	0,67

Todo ese volumen de agua se distribuye por las principales líneas de acumulación de flujo naturales, las cuales aparecen representadas en el *Plano 8. Cuenca Vertiente* y líneas de acumulación de flujo, generando una recarga natural del sistema hídrico de la Marjal.

Incidir que, a principios de 2018, se realizó una recarga artificial extraordinaria, donde se aportaron 150.000 m3, que sería el equivalente a una tormenta de más de 1 hora de duración.

9.2. EVALUACIÓN DE VOLÚMENES Y OBJETIVOS DE GESTIÓN DE LAS LAGUNAS

En este apartado se evalúan los volúmenes de agua de las lagunas necesarios para lograr niveles de **inundación** óptimos, teniendo en cuenta los objetivos de gestión del espacio natural.

Cabe destacar que los volúmenes aquí calculados se corresponden únicamente con los de los vasos de las lagunas, no con la lámina de agua que es capaz de albergar el humedal con un régimen laminar de llenado. Por ello más adelante, se calculará el volumen de agua necesario para conseguir el estado óptimo del humedal, que se obtendrá con la imagen satelital del Sentinel y el conocimiento experto y obtenido en campo, tras el episodio de inundación de diciembre del 2016 y enero de 2017.

Para ello se ha recurrido a la teledetección de imágenes satelitales (Sentinel). La metodología empleada para el cálculo de dichos volúmenes se describirá más adelante. Las imágenes seleccionadas tienen en cuenta que la última inundación del humedal que le hizo alcanzar el estado óptimo se produjo en diciembre de 2016- enero de 2017.

9.2.1. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE VOLÚMENES

9.2.1.1. TRATAMIENTO DE IMÁGENES SATELITE

Para el tratamiento de imágenes se utilizaron las fotos de satélite "Sentinel -2" correspondiente al periodo donde la Marjal tenía un nivel de inundación considerado óptimo (enero 2017). Esta fecha se seleccionó tras descartar otras fechas cercanas con elevada cobertura nubosa.

El Sentinel 2 es una misión de observación terrestre, desarrollada por la ESA dentro del programa espacial Copérnico, para realizar observaciones del planeta Tierra y dar servicios como el seguimiento de la evolución de los bosques, los cambios en la corteza terrestre y la gestión de los desastres naturales. Está compuesto por dos satélites idénticos: Sentinel-2A y Sentinel-2B, cuyas características son:

- Imagen multi-espectral. Datos con 13 bandas en el Espectro visible, en el infrarrojo cercano e infrarrojos de onda corta, además del espectro electromagnético.
- Cobertura global sistemática de las capas de la tierra de 56° S a 84° N, de las aguas costeras, y de todo el mar Mediterráneo.
- Revisa cada 5 días las zonas, manteniendo los mismos ángulos de visión. En latitudes altas, Sentinel-2 realiza las labores cada 5 días, pero con diferentes ángulos de visión.
- Su amplio campo de visión abarca 290 km.

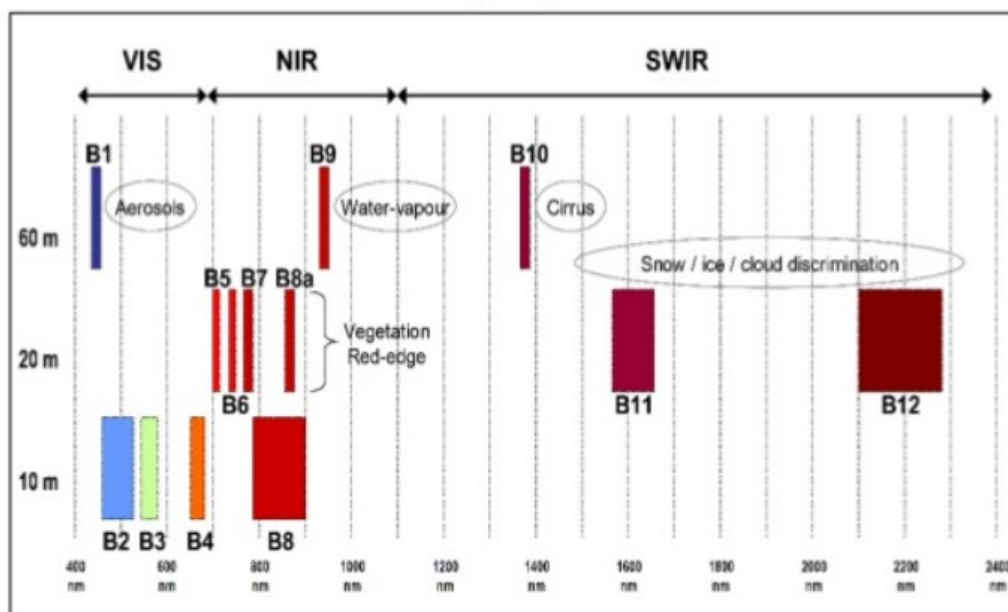


Figura 78. Resoluciones espacial y radiométrica del sensor Sentinel-2.

Su resolución espacial es dependiente de la banda espectral en particular:

- Resolución 10 metros (Banda 2, Banda 3, Banda 4, y Banda 8)
- Resolución 20 metros (Banda 5, Banda 6, Banda 7, Banda 8a, Banda 11 y Banda 12)
- Resolución 60 metros (Banda 1, Banda 9 y Banda 10)

En cuanto a la Resolución Radiométrica, Sentinel-2 adquiere datos en 13 bandas espectrales en la VNIR, y SWIR (Tabla 26).

- Banda 2 (490 nm), Banda 3 (560 nm), Banda 4 (665 nm) y Banda 8 (842 nm).
- Banda 5 (705 nm), Banda 6 (740 nm), Banda 7 (783 nm), Banda 8a (865 nm), Banda 11 (1610 nm) y Banda 12 (2190 nm).
- Banda 1 (443 nm), Banda 9 (9945 nm) y Banda 10 (1375 nm)

La resolución radiométrica se refiere a la capacidad del instrumento para distinguir diferencias en la intensidad de la luz o de reflectancia. Cuento mayor se ala resolución radiométrica, más precisa será la imagen detectada.

Ésta se expresa habitualmente como un número de bits, típicamente en el intervalo de 8 a 16 bits. La resolución radiométrica del instrumento MSI es de 12 bits, lo que permite que la imagen se adquiriera en un rango de 0 a 4095 valores posibles de intensidad de luz. La precisión radiométrica es inferior al 5%.

Tabla 26. Detalles espaciales y espectrales del Sentinel-2

Bandas	Resolución Espacial (m)	Resolución Espectral (nm)
Banda 1 (Aerosol)	60	443
Banda 2 (Azul)	10	490
Banda 3 (Verde)	10	560
Banda 4 (Rojo)	10	665
Banda 5 (NIR)	20	705
Banda 6 (NIR)	20	740
Banda 7 (NIR)	20	783
Banda 8 (NIR)	10	842
Banda 8a (NIR)	20	865
Banda 9 (Vapor de Agua)	60	9945
Banda 10 (Cirrus)	60	1375
Banda 11 (SWIR)	20	1610
Banda 12 (SWIR)	20	2190

Para efectos de este estudio se utilizó la escena obtenida el día 25 de febrero del 2017 y cuyas características son:

```
<nl:Level-1C_User_Product xmlns:n1="https://psd-14.sentinel2.eo.esa.int/PSD/User_Product_Level-1C.xsd" xmlns:xsi="http://www.w3
<nl:General_Info>
  <Product_Info>
    <PRODUCT_START_TIME>2017-02-25T10:50:21.026Z</PRODUCT_START_TIME>
    <PRODUCT_STOP_TIME>2017-02-25T10:50:21.026Z</PRODUCT_STOP_TIME>
    <PRODUCT_URI>S2A_MSIL1C_20170225T105021_N0204_R051_T30SYJ_20170225T105020.SAFE</PRODUCT_URI>
    <PROCESSING_LEVEL>Level-1C</PROCESSING_LEVEL>
    <PRODUCT_TYPE>S2MSI1C</PRODUCT_TYPE>
    <PROCESSING_BASELINE>02.04</PROCESSING_BASELINE>
    <GENERATION_TIME>2017-02-25T10:50:20.000000Z</GENERATION_TIME>
    <PREVIEW_IMAGE_URL>Not applicable</PREVIEW_IMAGE_URL>
    <PREVIEW_GEO_INFO>Not applicable</PREVIEW_GEO_INFO>
    <Datatake_datatakeIdentifier>"GS2A_20170225T105021_008771_N02.04">
  <SPACECRAFT_NAME>Sentinel-2A</SPACECRAFT_NAME>
  <DATATAKE_TYPE>INS-NOBS</DATATAKE_TYPE>
  <DATATAKE_SENSING_START>2017-02-25T10:50:21.026Z</DATATAKE_SENSING_START>
  <SENSING_ORBIT_NUMBER>51</SENSING_ORBIT_NUMBER>
  <SENSING_ORBIT_DIRECTION>DESCENDING</SENSING_ORBIT_DIRECTION>
</Datatake>
```

Figura 79. Características de la imagen de Sentinel

Existen diferentes metodologías desarrolladas para el cálculo de índices normalizados según los valores de reflectancia de los sensores. En este caso, teniendo en cuenta que el objetivo es el cálculo del volumen de agua almacenado, se han utilizado los siguientes métodos:

a) Método McFeeters, 1996

A través del cálculo del denominado **índice NDWI (Índice Diferencial de Agua Normalizado)** se pueden identificar masas de agua y zonas de elevada saturación de humedad por medio del análisis de imágenes satélite.

De esta forma, se puede emplear el índice como unidad de medida para determinar el estrés hídrico en vegetación, saturación de humedad en suelo o realizar **delimitaciones directas de masas de agua** como lagos y embalses.

Se dispone de múltiples vertientes de análisis en base a la combinación de bandas multi-espectrales. Para estimar la lámina de agua encontramos que la combinación de las bandas 3 y 8 (NIR-Verde y NIR-SWIR de acuerdo a la tabla 26 son las factibles para este desarrollo. Todas son gestionadas a través de los Sistemas de Información Geográfica (en nuestro caso QGIS 3.0.1, Girona).

Otro de los planteamientos posibles se basa en la sustitución de la banda SWIR por la banda visible del verde quedando resaltadas las masas de agua. En este caso, la relación de análisis de bandas multi-espectrales será:

$$\text{NDWI} = (\text{GREEN} - \text{NIR}) / (\text{GREEN} + \text{NIR})$$

La relación entre bandas permite maximizar la reflectancia del agua al trabajar con longitudes de ondas en el verde, maximiza la reflectancia de la vegetación y minimiza la reflectancia de masas de agua gracias al NIR.

b) Método Xu, 2006

Este método contempla una sistemática análoga a la de McFeeters. En este caso, la relación entre bandas no contempla el manejo de la banda NIR sino la SWIR. Es más conocido como el **Índice de Agua de Diferencia Normalizada Modificado** o **MNDWI**.

$$\text{MNDWI} = (\text{GREEN} - \text{SWIR}) / (\text{GREEN} + \text{SWIR})$$

BANDA 3 (SENTINEL - 2A) = VERDE



BANDA 11 (SENTINEL - 2A) = SWIR



Figura 80. Bandas del Sentinel empleadas

Como se observa en la figura 81, con la obtención del MNDWI se consiguieron unos resultados que permitieron discriminar aquellos píxeles que no pertenecían a suelos húmedos o cuerpos de agua de los que sí, lo que facilitó al intérprete la separación de los diferentes píxeles.

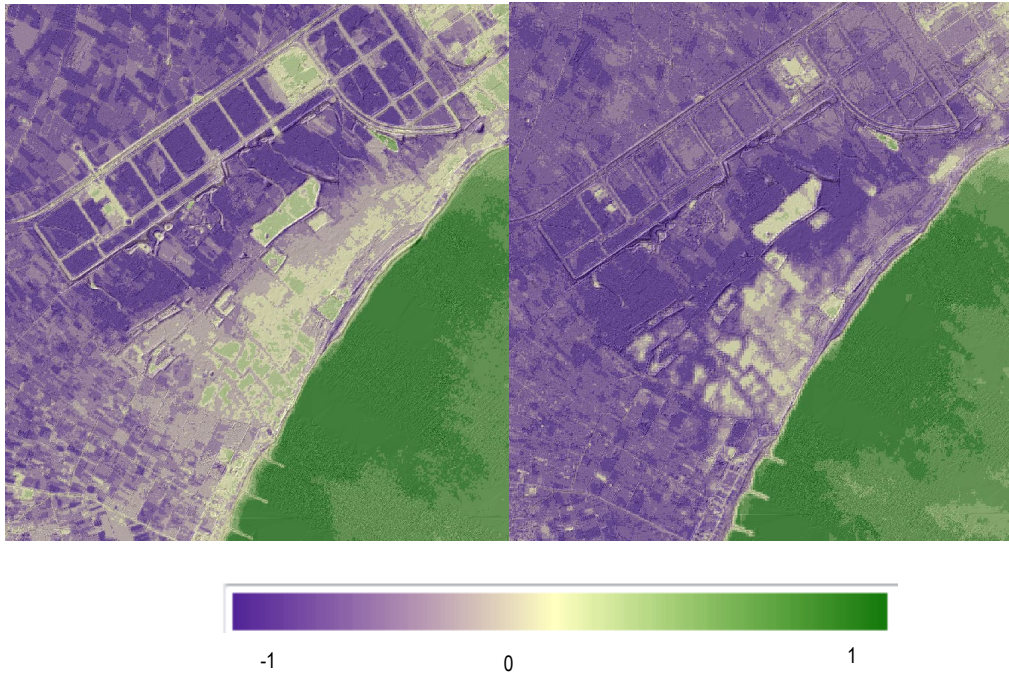


Figura 81. Resultados obtenidos en el cálculo del NDWI y MNDWI respectivamente.

9.2.1.2. CÁLCULO DE VOLÚMENES DEL HUMEDAL

Para poder determinar los volúmenes de agua de las lagunas existentes, y al no disponer de topografía de detalle actualizada, se opera a partir del modelo digital de elevaciones LIDAR con resolución de 1 metro.

El resultado de la interpolación de las superficies obtenidas por teledetección con el modelo digital de elevaciones y mediante el empleo de la herramienta "**Volumen de polígono**" de ARCGIS, se determinan los volúmenes de agua para las distintas zonas de almacenamiento. Esta técnica permite obtener el volumen, definido por la forma del terreno, delimitado por un área delimitada por un polígono. De esta forma, la herramienta calcula el área volumétrica y de superficie entre la superficie del polígono y el terreno. Para ello, cada límite del polígono primero se interseca con la zona de interpolación de la superficie, identificando así el área en común entre los dos, para luego calcular el área volumétrica y de superficie para todos los triángulos y las partes que caen dentro del polígono intersecado.

El volumen representa la región contenida entre la superficie y el espacio situado debajo de las entidades poligonales en función de la selección realizada en el parámetro Plano de referencia (Cota Referencia), que es la cota correspondiente al plano de referencia. Su valor se obtiene del cruce de la lámina de agua obtenida y el modelo digital del terreno.

Cabe destacar que, dado que el carrizal era muy denso en ese momento, el algoritmo no detectó la lámina de agua como tal, aunque sí se puede notar la humedad del suelo, lo que puede generar problemas de clasificación en dichas zonas. Así las cosas, se ha procedido a realizar de los cálculos ajustándonos a la "lámina de agua extendida" que según la experiencia derivada del conocimiento experto por parte de los técnicos y gestores del espacio se generó durante enero de 2017.

Tomando como base los resultados obtenidos a partir del cálculo del MNDWI presentados en el apartado anterior, se lograron establecer tres clases definidas como;

- Masas de agua; identificados como cuerpos de agua bien definidos.
- Zonas con humedad 1; se entiende por zonas en donde existe vegetación, pero también hay presencia de agua debido a posibles encharcamientos intermedios.
- Zonas con humedad 2; son aquellas zonas en donde existe vegetación con encharcamientos moderados.



Figura 82. Definición de clases a partir de los resultados obtenidos en el cálculo del MNDWI.

Una vez que las clases fueron definidas, se generó la información cartográfica que se muestra en la figura 113, misma que se interpoló con el MDT, para la estimación de los volúmenes que se detallan a continuación. (Tabla 31)

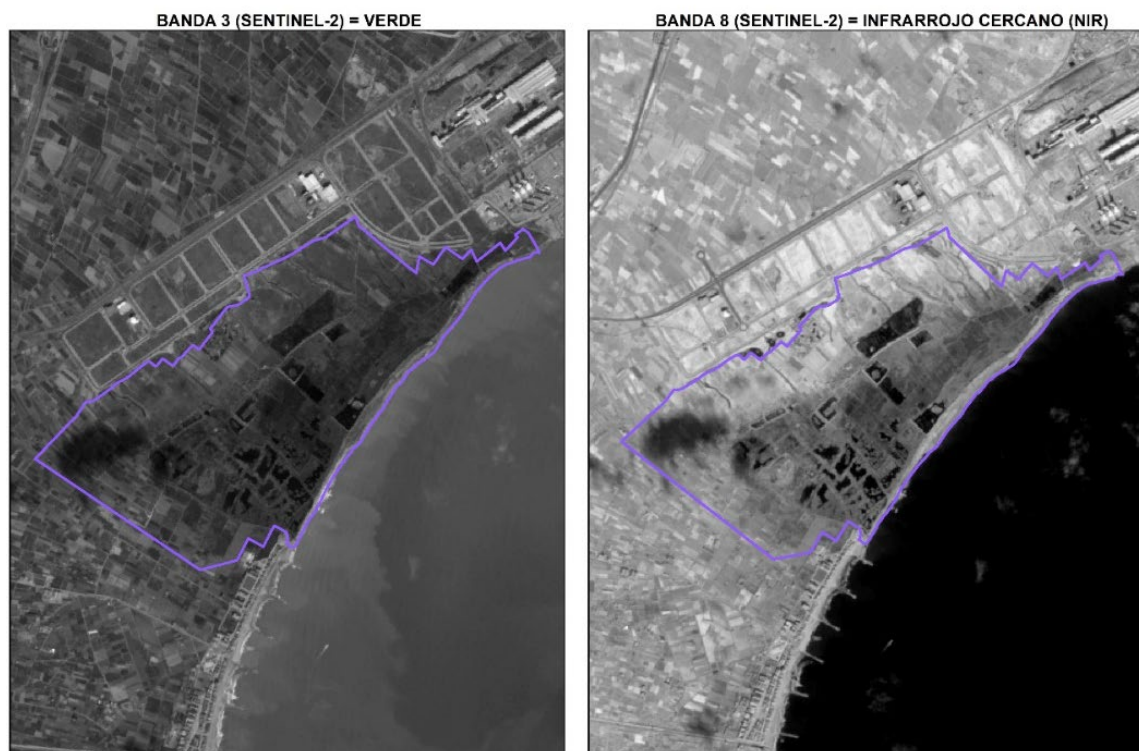


Figura 83. Imagen satelital del Sentinel

Tabla 27. Volúmenes obtenidos a partir de los valores estimados en el MNDWI.

ID	Nombre	Sup. (m ²)	Volumen (m ³)
1	Masas de Agua	958.835	607.852
2	Humedad 1	715.386	633.581
3	Humedad 2	471.318	508.982
Volumen total			1.750.415

Destacar que, a pesar de que se han obtenido los volúmenes aproximados que el marjal es capaz de almacenar, se debe tener en cuenta que a los volúmenes proporcionados al humedal hay que sumarle un porcentaje por las pérdidas que pueden producirse por infiltración y evapotranspiración principalmente. En el caso de que los aportes se hagan desde fuera del humedal y a través de las acequias, además habrá que sumarle las pérdidas que se produzcan por derivaciones del agua que discurra

por esta infraestructura (en su mayoría con el objetivo de regar campos agrícolas).

Por otro lado, teniendo en cuenta la morfología del terreno, se procedió a la estimación de los volúmenes que son capaces de almacenar las lagunas, siguiendo la misma metodología.

En la siguiente tabla se muestran los volúmenes calculados para la totalidad de la cubeta que conforma la balsa o laguna, así como sus superficies y cotas máximas y mínimas estimadas:

Tabla 28. Características de las lagunas

	Nombre	Z_Min	Z_Max	Cota Ref*	Sup (m ²)	Volumen (m ³)
1	Laguna de las Fochas	0,3	1,8	1,8	109.610	128.830
2	Laguna del Pas de les Egues	0,1	1,6	1,5	20.357	20.556
3	Laguna de Villa Marisa	0,0	1,7	1,86	17.189	25.676
4	Laguna S/N	0,2	2,8	1,2	9.267	2.356
5	Laguna de los Charranes	0,0	4,8	1	30.281	16.262
6	Laguna de la Pardilla	0,0	0,0	0	75.829	20.791
7	Laguna Rampetes norte	0,4	1,8	1,7	17.514	14.323
8	Laguna de limícolas	0,1	1,0	0,6	24.132	3.673
9	Laguna Rampete sur	0,0	2,9	1,5	9.839	9.173
10	Els Cucs 1	0,5	2,6	2,1	5.910	3.954
11	Els Cucs 2	0,4	3,1	2	8.054	7.591
12	Els Cucs 3	0,4	3,1	2,5	13.255	15.820
13	Laguna Camí de Magraners	0,1	2,2	2	12.427	17.596
14	Laguna de Fanega	0,3	2,4	1,4	18.098	11.402
15	Sistema Lagunar sur	0,0	0,0	0	203.512	55.567
16	Saladar de Rampetes	0,0	2,6	0,7	17.477	5.873
17	S/N	-0,3	1,9	1	32.804	10.771
18	S/N	0,1	2,2	1,2	28.724	9.330
19	S/N	0,2	0,6	0,45	7.663	593
20	S/N	0,0	0,8	0,35	11.165	1.062
21	S/N	-0,1	1,1	0,5	42.436	10.372
22	S/N	0,3	0,7	0,55	16.666	2.427
23	S/N	0,3	2,1	1,2	37.882	25.948
24	S/N	0,1	2,0	1	58.068	23.381
25	S/N	0,4	2,6	1,2	65.141	35.168
26	S/N	0,1	0,8	0,55	14.330	1.910
Volumen total (nivel óptimo) =						480.401

Cota Ref*= es la cota correspondiente al plano de referencia. Su valor se obtiene del cruce de la lámina de agua obtenida y el modelo digital del terreno, para eso se sacaron secciones de cada una de las lagunas (ver apartado siguiente) para verificar este valor de referencia.

S/N: Sin denominación conocida

Según los cálculos anteriores, la capacidad de almacenamiento de las lagunas es de 480.401 m³, pero se debe tener en cuenta que la cantidad de agua que se les proporcione debe ser muy superior, puesto que existen pérdidas en la red de acequias, así como en el proceso de infiltración y de evapotranspiración.

9.2.2. SECCIONES PRINCIPALES LAGUNAS

La estimación de los volúmenes se ha realizado a partir del área de las lagunas, delimitadas a partir de la información de las imágenes satelitales, y del Modelo Digital del Terreno generado con el LIDAR de resolución 1 metro, tal y como se ha explicado con anterioridad.

En la siguiente figura se muestra en planta la localización de las secciones:

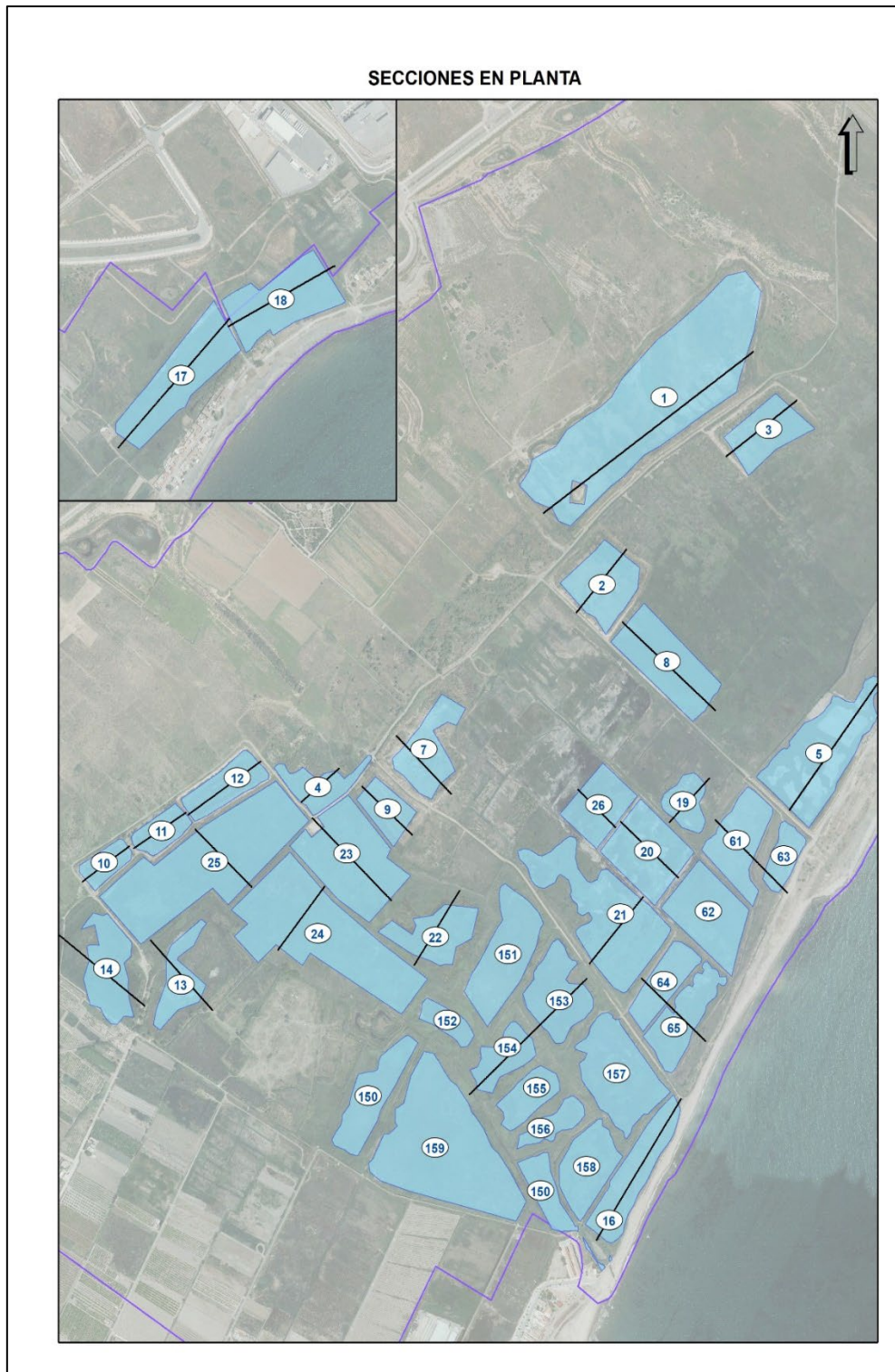


Figura 84. Localización de los perfiles de las lagunas

A continuació, se mostra un croquis de la secció obtenida per a cada laguna, usant com a base el model digital de elevacions LIDAR (1 metro):

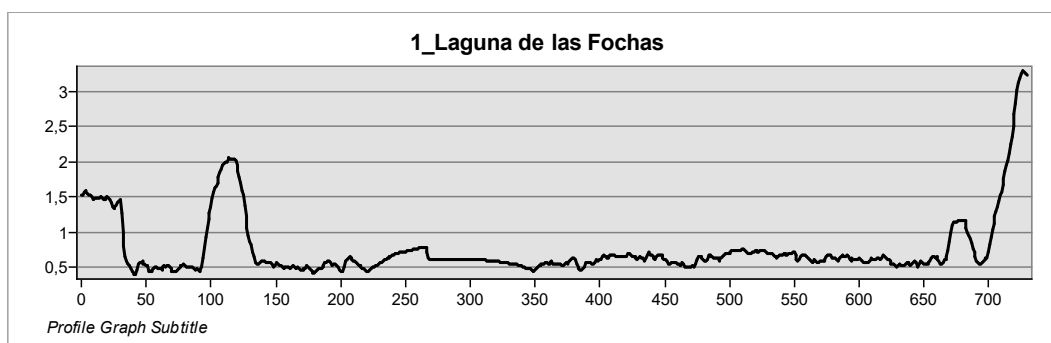


Figura 85. Perfil de la Laguna de las Fochas

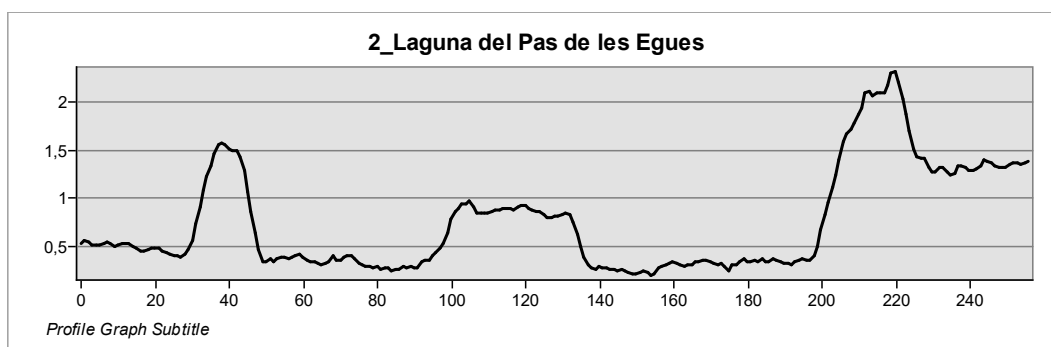


Figura 86. Perfil de la Laguna del Pas de les Egües

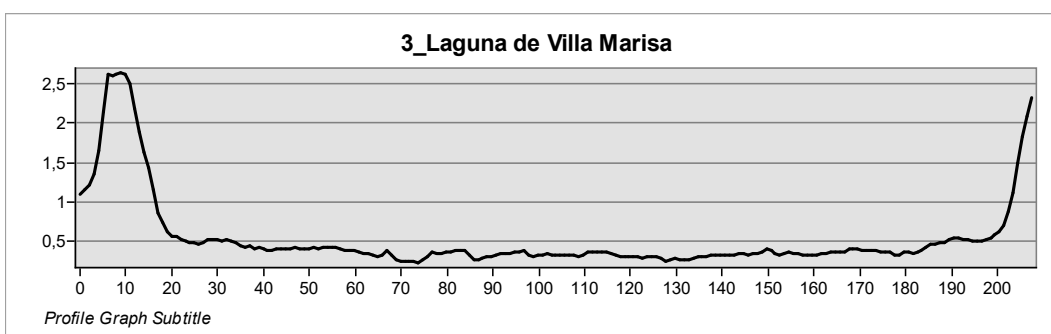


Figura 87. Perfil de la Laguna de Villa Marisa

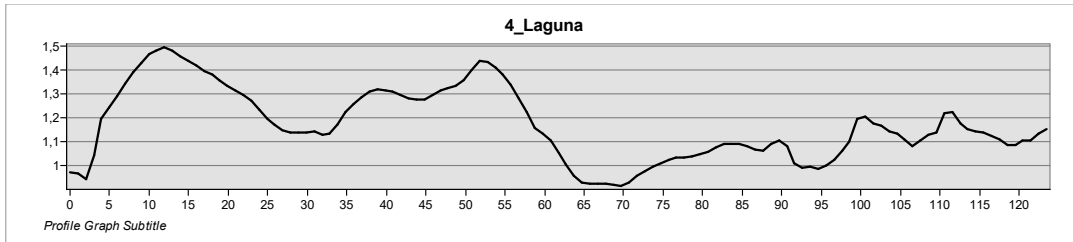


Figura 88. Perfil de la Laguna 4

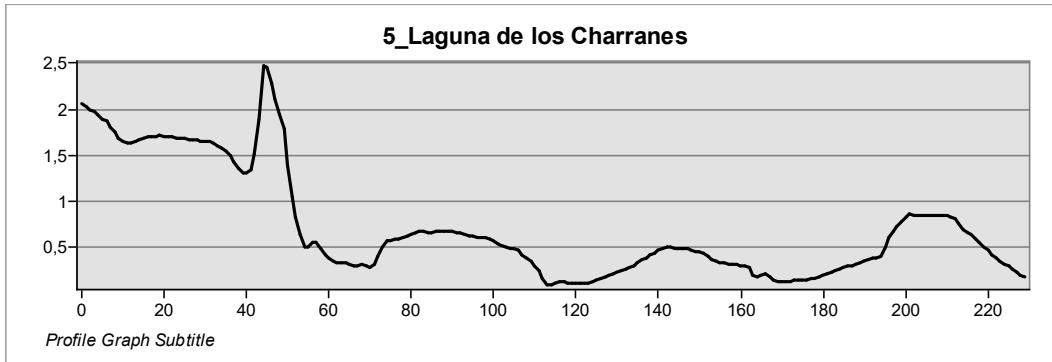


Figura 89. Perfil de la Laguna de los Charranes

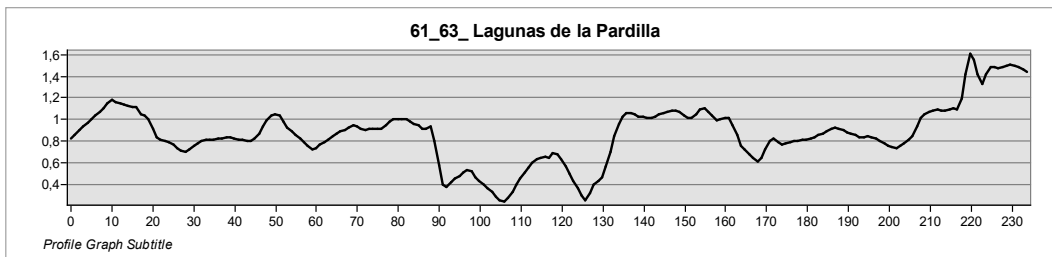


Figura 90. Perfil de las Lagunas de la Pardilla

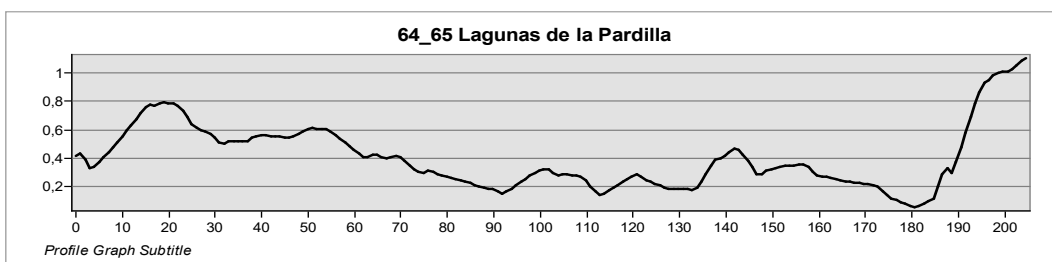


Figura 91. Perfil de las Lagunas de la Pardilla

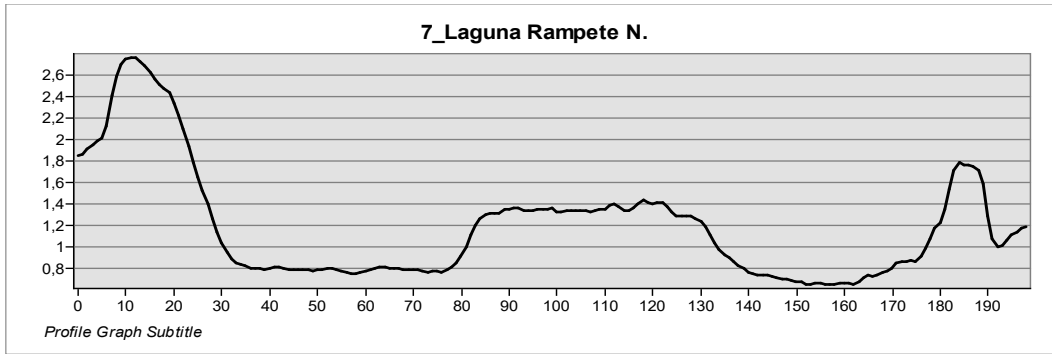


Figura 92. Perfil de la Laguna Rampete

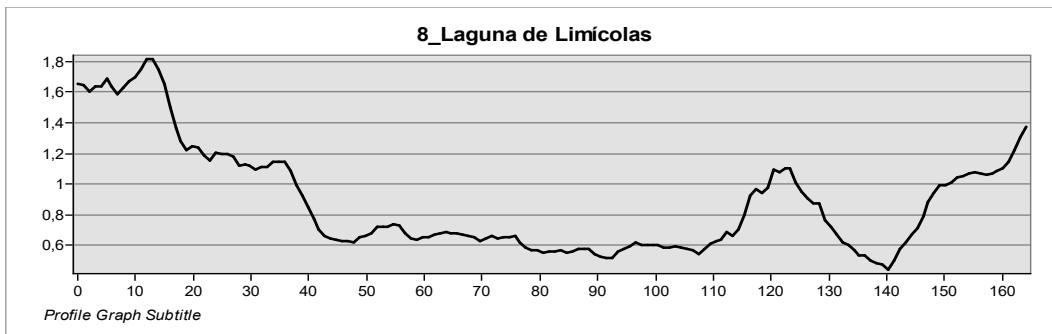


Figura 93. Perfil de la Laguna de Limícolas

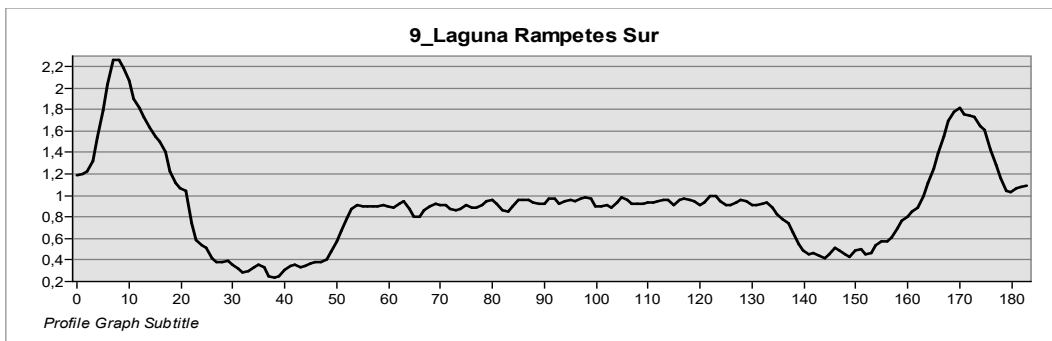


Figura 94. Perfil de la Laguna Rampetes sur

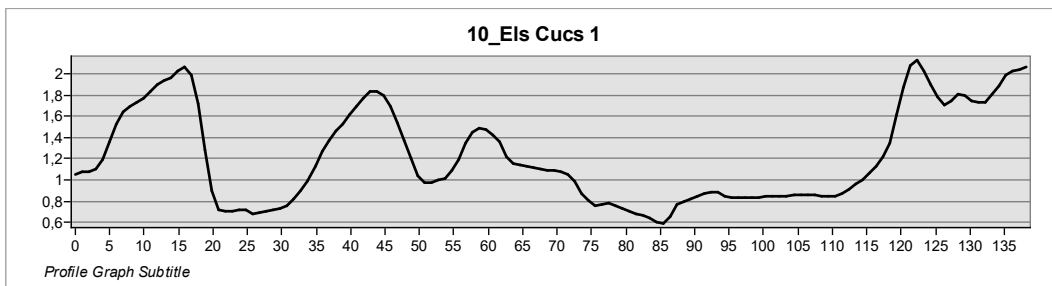


Figura 95. Perfil de la Laguna Els Cucs 1

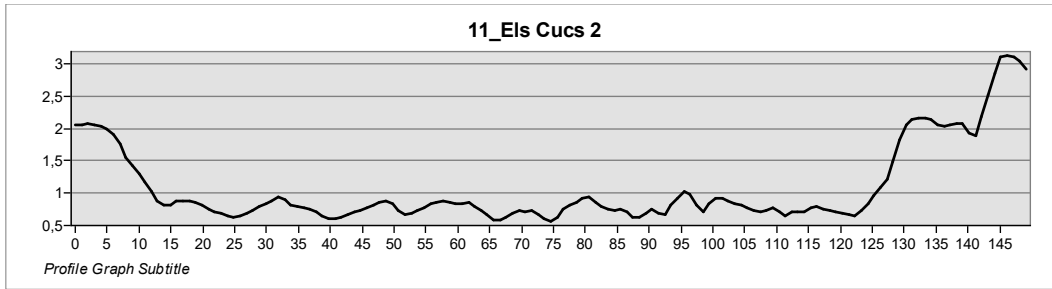


Figura 96. Perfil de la Laguna Els Cucs 2

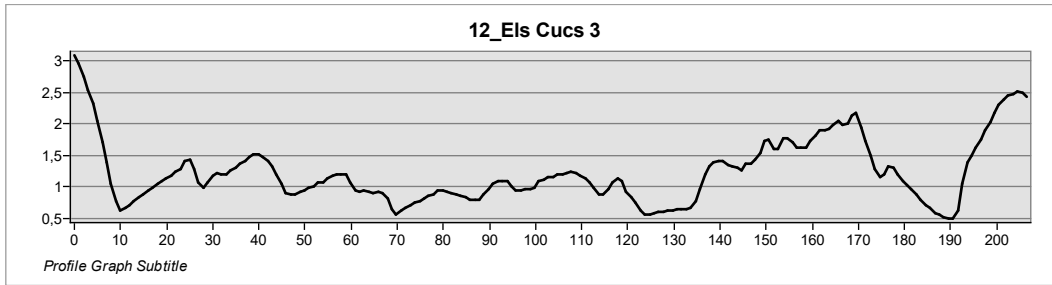


Figura 97. Perfil de la Laguna Els Cucs 3

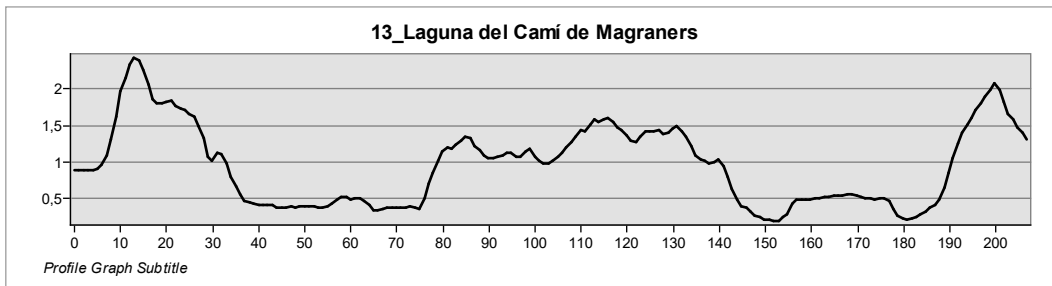


Figura 98. Perfil de la Laguna del Camí de Magraners

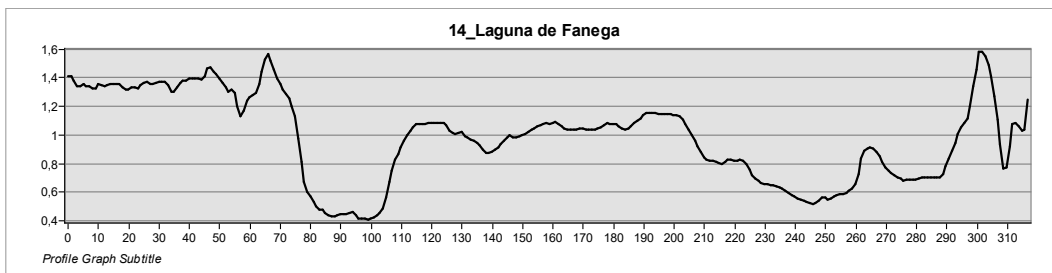


Figura 99. Perfil de la Laguna de Fanega

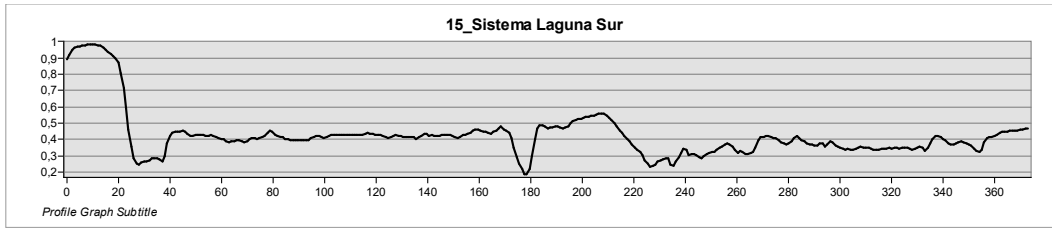


Figura 100. Perfil del Sistema Lagunar sur

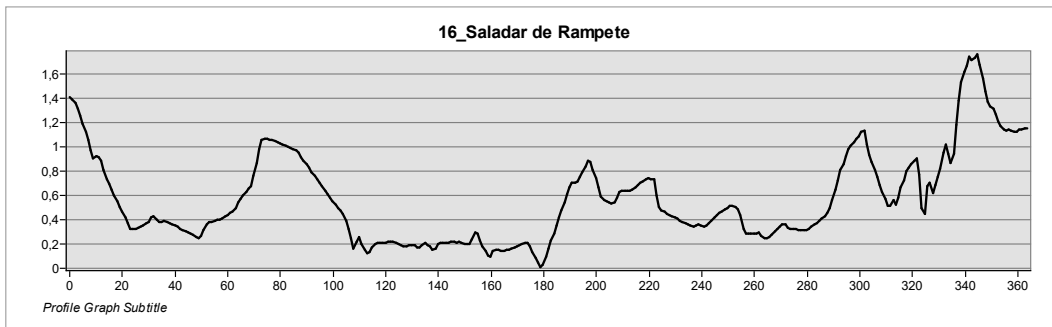


Figura 101. Perfil del Saladar de Rampete

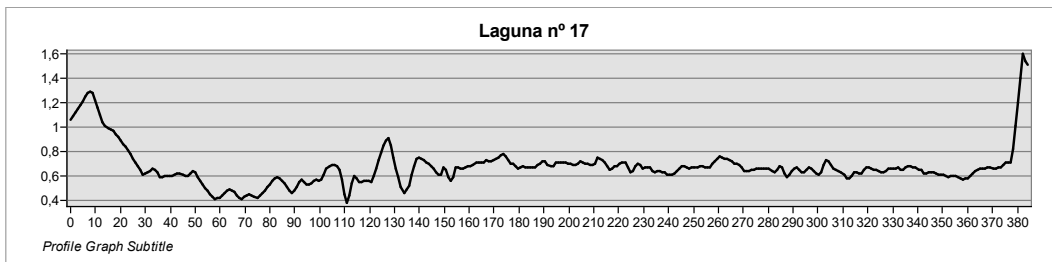


Figura 102. Perfil de la Laguna 17

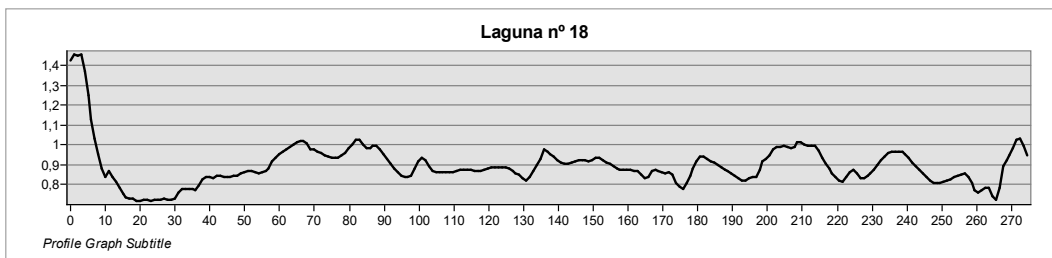


Figura 103. Perfil de la Laguna 18

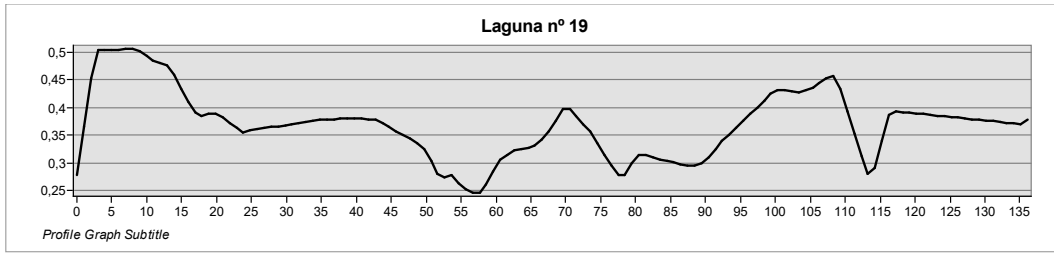


Figura 104. Perfil de la Laguna 19

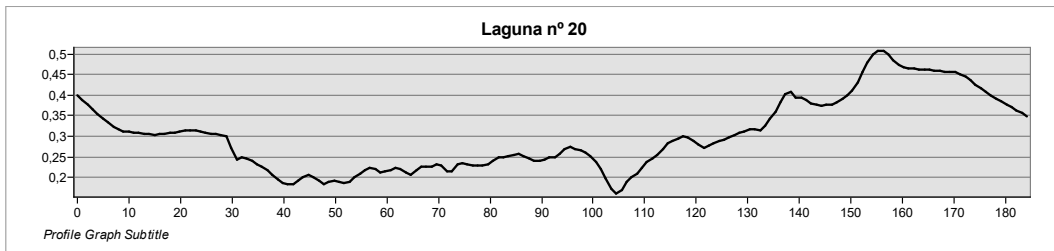


Figura 105. Perfil de la Laguna 20

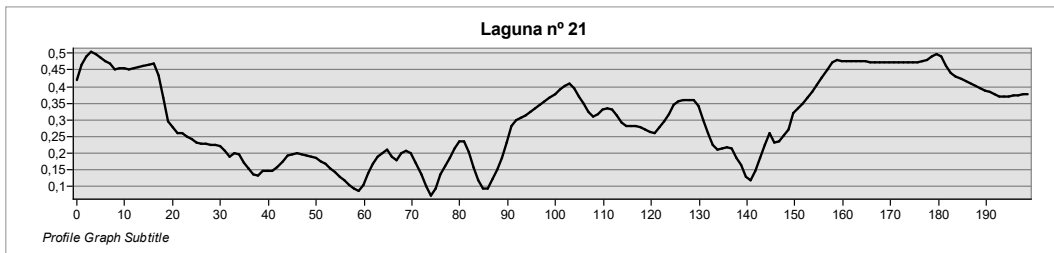


Figura 106. Perfil de la Laguna 21

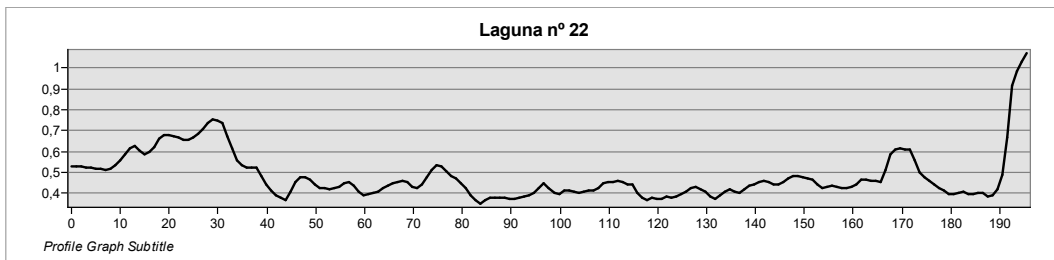


Figura 107. Perfil de la Laguna 22

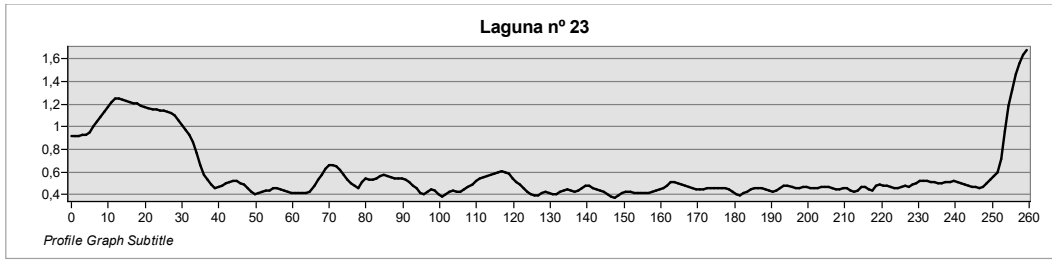


Figura 108. Perfil de la Laguna 23

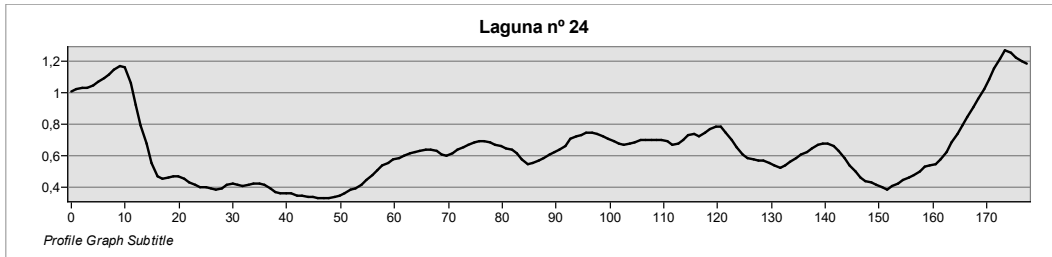


Figura 109. Perfil de la Laguna 24

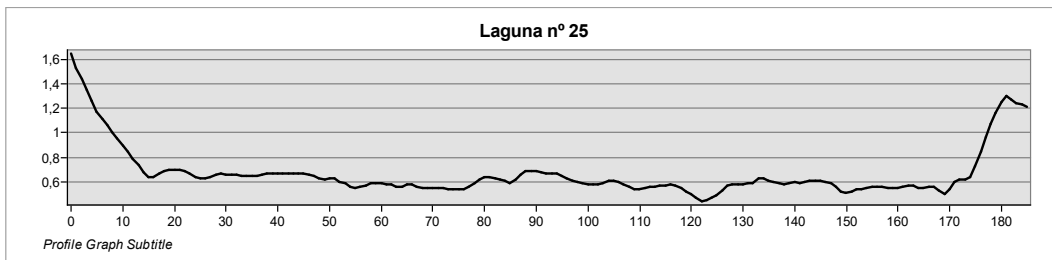


Figura 110. Perfil de la Laguna 25

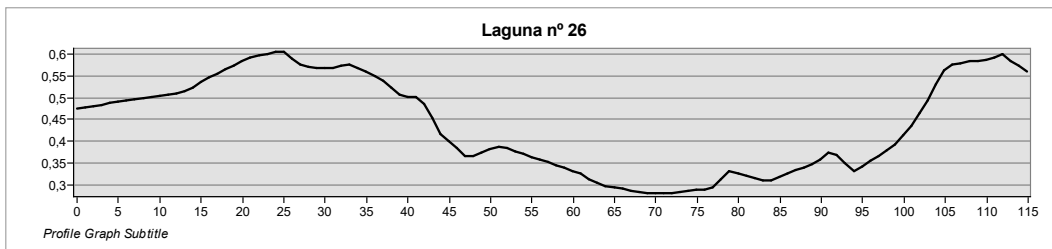


Figura 111. Perfil de la Laguna 26

9.2.3. OBJETIVOS DE GESTIÓN DE LAS LAGUNAS

El objeto de este apartado es definir, para posteriormente determinar, los volúmenes de agua necesarios para lograr los niveles de **inundación óptimo, subóptimo y mínimo**, teniendo en cuenta los objetivos de gestión del espacio natural.

Los objetivos de conservación y gestión establecidos por el Decreto 127/2015 **relativos a los hábitats de interés comunitario** son, en relación a los niveles hídricos los siguientes:

1) **Mantenimiento** o mejora de la distribución, superficie, cobertura y funciones específicas de cada uno de ellos. Se permite la evolución hacia otras comunidades de la sucesión, siempre que estos cambios no se deban a alteraciones provocadas directa o indirectamente por la actividad humana.

2) Corregir el proceso de intrusión marina y erosión litoral y promover la coordinación con la planificación hidrológica (CHJ).

Para las especies del anexo II de la Directiva Hábitats y del Anexo I de la Directiva de Aves se establecen otro tipo de objetivos de conservación y gestión, pero lo estrictamente relacionados con los niveles hídricos serían:

1) **Mantener** o mejorar la población en el momento de entrada en vigor de la norma para lo cual se plantea el mantenimiento de sus hábitats

2) **Crear nuevas áreas de expansión** mediante restauración del hábitat.

Para el conjunto del espacio tendrán **prioridad las especies de interés comunitario de la DH y las del anexo I de la Directiva de Aves** por lo que serán las especies a las que de forma preferente se destinarán recursos para su conservación.

Más concretamente el Decreto establece la preferencia para Lagunas Costeras (1150*), Estepas Salinas (1510*), Turberas Calcáreas (7210*) y en las especies *Valencia hispanica*, *Fulica cristata* y *Marmaronetta angustirostris*

A la hora de establecer estos niveles, se ha tenido en cuenta fundamentalmente si se trataba de masas de agua que constituyen reservas de fauna o lagunas que, por su reciente generación, alberguen hábitats naturales de interés y/o especies de fauna.

Los niveles establecidos son:

- **Nivel máximo:** calado máximo que puede albergar cada laguna en base a su capacidad hidráulica. Este nivel no tiene nada que ver con los objetivos de gestión del espacio, sino con la conformación de la cubeta, pero constituye el punto de partida para la dotación del resto de volúmenes.
- **Nivel óptimo:** nivel idóneo, fuera de la temporada de cría, para evitar la colonización de especies de vegetación invasoras, que permita el posterior establecimiento de colonias y/o mantenimiento de refugios acuáticos.

Este nivel de referencia es el que establece la Dirección General de Medio Natural y Evaluación Ambiental (Servicio de Vida Silvestre) en el pliego de prescripciones y es el correspondiente al nivel de inundación alcanzado en diciembre 2016/enero 2017.



Figura 112.

Marjal dels Moros en su nivel de inundación óptimo

- **Nivel sub-óptimo:** correspondiente a un nivel medio que, pese a no alcanzar el máximo calado, permite igualmente el establecimiento de colonias y/o mantenimiento de refugios acuáticos. Para establecer este nivel se ha considerado como adecuado un valor del 80% respecto al nivel de referencia (nivel óptimo).

- **Nivel mínimo:** mínima cota de agua que tendrían que tener las diferentes lagunas, ya que en la gestión de algunas de las masas de agua o cubetas se contempla su desecación en los meses de verano para simular un ciclo natural con largos periodos de estiaje. Esto permitiría el sostenimiento de determinadas especies, pero no el mantenimiento de refugios acuáticos. Por lo tanto, este nivel no se contempla para las reservas de fauna y otras donde haya especies con requerimientos hídricos constantes.

Para el nivel mínimo se ha considerado una cota media comprendida entre el nivel sub-óptimo y la cota mínima de la cubeta, en función de la morfología de la misma.

En la siguiente tabla se muestran los niveles óptimos, máximos y mínimos establecidos para cada una de ellas, a partir de las secciones obtenidas:

Tabla 29. Características de las lagunas existentes con objetivo de conservación "mantenimiento"

	Nombre	Nivel máx.	Nivel óptimo	Nivel sub-óptimo	Nivel Mínimo
1	Laguna de las Fochas	2,2	1,8	1,4	0,6
2	Laguna del Pas de les Egues	2,0	1,5	1,2	0,4
3	Laguna de Villa Marisa	1,9	1,9	1,5	0,3
5	Laguna de los Charranes	4,6	1,0	0,8	0,3
6	Laguna de la Pardilla	3,2	0,6	0,5	0,2
7	Laguna Rampetes norte	1,7	1,7	1,4	1,0
8	Laguna de limnícolas	2,6	0,6	0,6	0,5
9	Laguna Rampete sur	3,1	1,5	1,2	0,6
10*	Els Cucs 1	3,5	2,1	1,7	-
11*	Els Cucs 2	3,6	2,0	1,6	-
12*	Els Cucs 3	3,2	2,5	2,0	-
13	Laguna del Camí Magraners	2,4	2,0	1,6	1,2
14	Laguna de Fanega	2,5	2,0	1,6	0,6
15	Sistema Lagunar sur	3,8	0,7	0,6	0,4
16	Saladar de Rampetes	2,7	0,7	0,6	0,5
17	S/N	2,4	1,0	0,8	0,5
18	S/N	2,8	1,2	1,0	0,8
19	S/N	2,2	0,5	0,4	0,3
20	S/N	2,1	0,4	0,4	0,3
21	S/N	2,4	0,5	0,4	0,3
22	S/N	1,1	0,6	0,5	0,4

*Reservas de fauna

Nota: Los parámetros establecidos hacen referencia a cota sobre nivel del mar (metros).

Tabla 30. Lagunas de nueva creación con el objetivo de conservación "creación de nuevas áreas de expansión"

	Nombre	Nivel máx.	Nivel óptimo	Nivel sub-óptimo	Nivel Mínimo
1	Laguna irregular somera 1	0,6	Estacional	Estacional	
2	Laguna irregular somera 2	0,9	Estacional	Estacional	
3	Laguna irregular somera 3	0,9	Estacional	Estacional	
4	Laguna irregular somera 4	0,6	0,15	0,1	0,05
5	Laguna irregular somera 5	1	0,15	0,1	0,05
6	Estuario				

Tabla 31. Lagunas mejoradas con el objetivo de conservación "mejora"

	Nombre	Nivel máx.	Nivel óptimo	Nivel sub-óptimo	Nivel Mínimo
1	Laguna del Pas de les Egües	2,0	1,5	1,2	0,4
2	Laguna de las Fochas	2,2	1,8	1,4	0,6

10. ANÁLISIS DAFO Y DIAGNÓSTICO PREVIO

A partir del análisis anterior del Marjal dels Moros y de su entorno, se ha procedido a realizar el diagnóstico general de debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades (en adelante DAFO) del territorio, que permite obtener una visión general del estado actual y anticipar situaciones futuras en el marjal. La confección de la matriz DAFO sintetiza las principales conclusiones, a la vez que sirve de guía para definir las líneas de actuación que pueden acometerse para la mejora del espacio protegido.

El significado preciso de cada punto del diagnóstico:

a) Debilidades: sinónimo de limitaciones. Se concibe como los factores endógenos que actúan de manera desfavorable sobre el espacio analizado.

b) Amenazas: sinónimo de peligros. Aglutina las influencias negativas del entorno.

c) Fortalezas: sinónimo de potencialidades. Identifican los factores internos que impactan de manera favorable.

d) Oportunidades: sinónimo de posibilidades. Engloba las influencias positivas del entorno.

En resumen, las oportunidades y amenazas hacen referencia a aspectos externos al espacio natural, y tienen por objetivo identificar los influjos positivos y negativos que el entorno puede irradiar el espacio analizado. Las fortalezas y debilidades se alinean más con la relación de factores internos que contribuyen a dinamizar o paralizar el pulso vital de la zona protegida.

El análisis DAFO consiste en identificar las características y rasgos esenciales de una realidad que se pretende diagnosticar. Representa una primera fase, el punto de partida, de todo proceso encaminado a proponer soluciones y respuestas a una problemática específica y, en muchas ocasiones, compleja.

Constituye, en esencia, una fase que ayuda a identificar los elementos necesarios para la toma de decisiones, aportando una información cualitativa, necesaria para efectuar un correcto dictamen. Es común en los análisis DAFO efectuar dos fases.

El primero de estos análisis, de tipo exógeno, se centra en el estudio del entorno, entendiendo por entorno el conjunto de factores externos al espacio natural que tiene, o puede llegar a tener, una influencia directa o indirecta sobre su devenir. Su misión radica en determinar la importancia que el marco externo tiene sobre el área protegida con el fin de identificar amenazas y oportunidades que condicionan el momento presente y futuro de la misma.

El segundo de los análisis, de orientación más endógena, responde al deseo de identificar los puntos fuertes y débiles que definen el potencial intrínseco del espacio natural. Es una visión analítica más enfocada a descubrir la existencia de capacidades y recursos propios que personalizan las posibilidades de mejora de una zona geográfica con señas de identidad muy definidas, teniendo en cuenta que el espacio natural tiene un gran valor si bien los usos que lo circundan nada tienen que ver con la finalidad del espacio protegido. Esta información que proporciona el análisis estratégico es la que finalmente se sintetiza mediante la técnica o matriz DAFO, base adecuada para definir directrices y futuras líneas de actuación.

Dada la complejidad del espacio natural y protegido del Marjal dels Moros, se han articulado diversas matrices DAFO temáticas, separando los aspectos naturales de los socio-económicos y haciendo especial hincapié en las necesidades hídricas del espacio, eje fundamental para el correcto mantenimiento del marjal.

10.1. HIDROLOGIA SUPERFICIAL

Como se detalla en el apartado del medio físico, no existen en el marjal aguas fluviales que alimenten el conjunto de lagunas, saladares y balsas. Los principales aportes superficiales se realizan por acequias, de forma irregular, y con una calidad susceptible de empeorar.

AGUAS SUPERFICIALES	
ORIGEN INTERNO	DEBILIDADES
	<ul style="list-style-type: none"> - Abandono de los campos de cultivos y por consecuencia de la red de acequias. - Irregularidad en el aporte hídrico, debido al estado de la red de acequias como a los turnos asignados al Marjal.
ORIGEN EXTERNO	FORTALEZAS
	<ul style="list-style-type: none"> - Existencia de periodos con excedentes de riego en la Acequia de Moncada. - Excedentes de agua en acequias y lagunas por exceso de lluvias. - Reservorio de aguas.
ORIGEN EXTERNO	AMENAZAS
	<ul style="list-style-type: none"> - Rápida colmatación de acequias, sobre todo de aquellas que no son de obra. - Elevado coste de mantenimiento de las acequias naturales. - Riesgo de inundación en áreas colindantes. - Contaminación del agua por fecales. - Vertidos industriales procedentes de áreas colindantes. - Aumento de la cantidad de la escorrentía en el polígono industrial y empeoramiento de su calidad (contaminación de las aguas). - Sobreexplotación de estas aguas. - Efecto barrera de las infraestructuras.
ORIGEN EXTERNO	OPORTUNIDADES
	<ul style="list-style-type: none"> - Grandes volúmenes de agua pluvial derivada de Parc Sagunt. - Existencia de excedentes de aguas del ciclo industrial susceptibles de utilización. - Uso como balsa de laminación de avenidas. - Capacidad de recarga de las acequias y las balsas por escorrentía del agua de lluvia en las parcelas colindantes.

10.2. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

La hidrología subterránea en el Marjal dels Moros es fundamental para el correcto desarrollo ecológico del espacio protegido. Su importancia no solo radica en la cantidad, sino también en la calidad, debido a un uso incorrecto en los alrededores.

AGUAS SUBTERRÁNEAS		
	DEBILIDADES	FORTALEZAS
ORIGEN INTERNO	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación aguas subterráneas por infiltración de sustancias contaminantes (uso inadecuado de abono en los cultivos existentes en el marjal y/o posible uso de pesticidas). - Contaminación existente de las aguas subterráneas de la Plana de Sagunt por nutrientes. - Vertidos ilegales en la Z.E.C. que pueden acabar infiltrando. - Escasa información hidrogeológica. - Desconocimiento del funcionamiento del acuífero en cuanto a cantidad y calidad. - Intrusión de agua marina, conllevando la salinización. - El posible uso de los motores para el bombeo da lugar a un descenso en el nivel freático. - Posibles extracciones ilegales en la Z.E.C. 	<ul style="list-style-type: none"> - Posibilidad de manejo de las aguas subterráneas de forma sostenible. - Existencia de las estaciones de bombeo, que pueden ser utilizadas de forma responsable.
	AMENAZAS	OPORTUNIDADES
ORIGEN EXTERNO	<ul style="list-style-type: none"> - Posibles extracciones ilegales fuera del área de la actuación, agotando el recurso hídrico. - Vertidos ilegales fuera del marjal que pueden acabar infiltrando y contaminando el acuífero. - Gran desarrollo industrial de la zona, aumentando la superficie sellada y, por tanto, disminuyendo la infiltración, así como aumentando la contaminación del agua de escorrentía que puede llegar a infiltrar. - Intrusión marina. 	<ul style="list-style-type: none"> - Existencia de caudales susceptibles de reabastecer el acuífero.

10.3. LITORAL

El origen del Marjal dels Moros es la mota litoral formada por los aportes del río Palancia. Con la construcción del Puerto de Sagunto y su previsible expansión, el aporte de sedimentos para el mantenimiento del cordón litoral se ha interrumpido, si bien y gracias a los aportes de las escorias de los altos hornos de Sagunto, se ha mantenido e incluso en ciertos puntos incrementado. Actualmente ya no hay más aportes, y si bien todavía se detectan movimientos de las escorias hacia el sur, existe incertidumbre sobre la situación futura del litoral.

LITORAL		
ORIGEN INTERNO	DEBILIDADES <ul style="list-style-type: none"> - Interrupción del flujo de materiales norte- sur. - Espigón del puerto. - Interrupción del flujo de materiales aportados por las golas. - Erosión y regresión costera. - Contaminación preexistente. - Residuos marítimos que son arrastrados hasta la orilla, depositándose en ésta. 	FORTALEZAS <ul style="list-style-type: none"> - Línea de costa de escasa longitud. - Materiales consolidados y duros poco erosionables. - Presencia de materiales cercanos aptos para la restauración del litoral (acopios). - Presencia de hábitats prioritarios a mejorar.
	AMENAZAS <ul style="list-style-type: none"> - Futuras ampliaciones y obras del puerto comercial, con la nueva dársena proyectada. - Salinización del marjal por intrusión marina, tanto superficial como subterránea. 	OPORTUNIDADES <ul style="list-style-type: none"> - Dinámica litoral conocida. - Terrenos de titularidad pública en su totalidad.
ORIGEN EXTERNO		

10.4. HÁBITATS Y ESPECIES

En la Z.E.C. Marjal dels Moros se identifican una serie de hábitats y especies prioritarias que justifican la protección del espacio natural y la necesidad de preservar, mantener e mejorar las condiciones de dichos hábitats y especies. Al tratarse de un ambiente lagunar, el correcto funcionamiento ecológico queda ligado a la necesidad de agua, pero existen además otros factores que determinan el estado de conservación, como son el propio espacio destinado a cada hábitat y la dinámica de las distintas especies que habitan en el marjal.

HÁBITATS Y ESPECIES		
ORIGEN INTERNO	DEBILIDADES	FORTALEZAS
	<ul style="list-style-type: none"> - Régimen de agua estocástico y posibilidad de largas sequías. - Escaso mantenimiento de las infraestructuras. - Falta de hábitats para algunas especies. - Presencia de especies exóticas. - Favorecimiento de especies de planta de los géneros <i>Phragmites</i>, <i>Typha</i> y <i>Tamarix</i>, generando ambientes dominados por densas formaciones mono-específicas, pobres en biodiversidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Diversidad de especies de flora y fauna e incremento progresivo de la diversidad. - Espacios aptos para refugio de animales: existencia de montículos de sustratos aptos para la construcción de una cueva-refugio para quirópteros y edificios existentes destinados a la ganadería. - Nuevos hábitats restaurables y presencia de hábitats prioritarios singulares. - Presencia de especies singulares y/o amenazadas.
ORIGEN EXTERNO	AMENAZAS	OPORTUNIDADES
	<ul style="list-style-type: none"> - Ampliaciones de Parc Sagunt e incremento de la actividad industrial. - Escasez y competencia por los recursos hídricos. Incertidumbre en la presencia de agua. - Aumento de la contaminación del agua y de los suelos por la actividad industrial. - Aumento de la contaminación lumínica. - Falta de figuras de protección. - Uso público inadecuado. Falta de regulación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Marco legislativo propio. - Posibilidad de involucrar a agentes, comunidades y ayuntamientos. - Oportunidad de financiación con fondos de la Unión Europea.

10.5. USO PÚBLICO Y GESTIÓN DEL ESPACIO

Localizado cerca de las poblaciones de Sagunto y Puzol, conectado por una ciclovía a este último, es frecuente encontrar visitantes al espacio natural, ya sea a pie o en bicicleta, bien para observar aves o practicar deporte. Este uso público, actualmente sin planificar, va en aumento por el auge de las actividades al aire libre y la valorización de los diferentes espacios naturales como áreas de ocio y recreo.

USO PUBLICO Y GESTION DEL ESPACIO					
ORIGEN INTERNO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>DEBILIDADES</th> <th>FORTALEZAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> - Ausencia de planificación y estrategia para el uso público. - Centro de Educación Ambiental de la Comunitat Valenciana no adaptado a necesidades del espacio y desconectado del Marjal. - Áreas con fauna sensible a la presencia humana próxima a vías de paso de visitantes. </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> - Propuesta de medidas de planificación estratégica (Plan Director). - Existencia del Centro de Educación Ambiental de la Comunitat Valenciana. - Titularidad pública de la gran mayoría de las parcelas de la Z.E.C. - Presencia de itinerarios ambientales. - Riqueza ambiental de la propia Z.E.C. </td> </tr> </tbody> </table>	DEBILIDADES	FORTALEZAS	<ul style="list-style-type: none"> - Ausencia de planificación y estrategia para el uso público. - Centro de Educación Ambiental de la Comunitat Valenciana no adaptado a necesidades del espacio y desconectado del Marjal. - Áreas con fauna sensible a la presencia humana próxima a vías de paso de visitantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Propuesta de medidas de planificación estratégica (Plan Director). - Existencia del Centro de Educación Ambiental de la Comunitat Valenciana. - Titularidad pública de la gran mayoría de las parcelas de la Z.E.C. - Presencia de itinerarios ambientales. - Riqueza ambiental de la propia Z.E.C.
	DEBILIDADES	FORTALEZAS			
<ul style="list-style-type: none"> - Ausencia de planificación y estrategia para el uso público. - Centro de Educación Ambiental de la Comunitat Valenciana no adaptado a necesidades del espacio y desconectado del Marjal. - Áreas con fauna sensible a la presencia humana próxima a vías de paso de visitantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Propuesta de medidas de planificación estratégica (Plan Director). - Existencia del Centro de Educación Ambiental de la Comunitat Valenciana. - Titularidad pública de la gran mayoría de las parcelas de la Z.E.C. - Presencia de itinerarios ambientales. - Riqueza ambiental de la propia Z.E.C. 				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>AMENAZAS</th> <th>OPORTUNIDADES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> - Nuevos desarrollos industriales y ejecución de los suelos ya existentes. - Escaso control y regulación del uso público en el Marjal dels Moros. - Accesibilidad dificultosa a la Z.E.C. a través del polígono industrial o desde el Puerto de Sagunto. </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> - Existencia de normas de gestión. - Gran atractivo para el uso público. - Cercano a núcleos de población de Sagunto, de el Puerto de Sagunto y Puzol. - Uso transversal al Centro de Educación Ambiental de la Comunitat Valenciana. - Fácil accesibilidad con medios no motorizados. </td> </tr> </tbody> </table>	AMENAZAS	OPORTUNIDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Nuevos desarrollos industriales y ejecución de los suelos ya existentes. - Escaso control y regulación del uso público en el Marjal dels Moros. - Accesibilidad dificultosa a la Z.E.C. a través del polígono industrial o desde el Puerto de Sagunto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Existencia de normas de gestión. - Gran atractivo para el uso público. - Cercano a núcleos de población de Sagunto, de el Puerto de Sagunto y Puzol. - Uso transversal al Centro de Educación Ambiental de la Comunitat Valenciana. - Fácil accesibilidad con medios no motorizados. 	
AMENAZAS	OPORTUNIDADES				
<ul style="list-style-type: none"> - Nuevos desarrollos industriales y ejecución de los suelos ya existentes. - Escaso control y regulación del uso público en el Marjal dels Moros. - Accesibilidad dificultosa a la Z.E.C. a través del polígono industrial o desde el Puerto de Sagunto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Existencia de normas de gestión. - Gran atractivo para el uso público. - Cercano a núcleos de población de Sagunto, de el Puerto de Sagunto y Puzol. - Uso transversal al Centro de Educación Ambiental de la Comunitat Valenciana. - Fácil accesibilidad con medios no motorizados. 				
ORIGEN EXTERNO					

No se puede entender el uso público sin analizar la movilidad, tanto motorizada como no motorizada, para acceder al espacio natural y dentro del Marjal dels Moros. Existen diversos accesos, siendo los más frecuentes a través de Parc Sagunt y el entorno de Puzol-playa, si bien y con la futura implementación de las industrias en el polígono industrial, la situación puede alterarse.

MOVILIDAD	
DEBILIDADES	FORTALEZAS
ORIGEN INTERNO	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de señalización de los caminos y sendas. - Falta de adecuación funcional. Los caminos y sendas existentes no están adecuadamente delimitados ni hay un itinerario para la visita definido. - Carencia de aparcamientos de bicis. - Erosión por la falta de planificación y adecuación de los caminos internos.
	<ul style="list-style-type: none"> - Proximidad a los núcleos de población de Sagunto, Puerto de Sagunto y Puzol. - Existe una red viaria en la Z.E.C. - Se trata de un ámbito restringido a los vehículos motorizados. - se localiza el conjunto del Grau Vell en el interior en la Z.E.C.
AMENAZAS	OPORTUNIDADES
ORIGEN EXTERNO	<ul style="list-style-type: none"> - Intrusión de vehículos motorizados en la Z.E.C. - Circulación con bicicletas sobre la mota. - Comunicación de paso norte-sur, y este- oeste. - Proximidad al Polígono Industrial. Interferencias futuras de Parc Sagunt con la Z.E.C. - Acceso al CEACV a través del Polígono Industrial. - Accesibilidad a la Z.E.C. a través del polígono químico desde el Puerto de Sagunto. - Mala conexión del marjal con el polígono industrial Parc Sagunt. No hay accesos directos.
	<ul style="list-style-type: none"> - Es un espacio natural de uso público. - Escasas propiedades privadas. La mayor parte de las parcelas son de titularidad pública. - Zonas de aparcamiento de vehículos motorizados perimetrales pertenecientes al Parc Sagunt y en la zona Puzol-playa.

10.6. EDIFICACIONES

Se identifican una serie de edificaciones en el Marjal dels Moros, asociado a un uso tradicional agrícola y ganadero extendido en todo el ámbito protegido. Junto a esas edificaciones, existen varias asociadas al correcto funcionamiento del espacio natural, como son los diferentes motores. Además de las edificaciones, existen una serie de construcciones abandonadas y ruinas que se incluyen en este análisis. Por último, existe la pedanía de Grau Vell y las edificaciones del CEACV, que completan las edificaciones inventariadas (Plano 15).

EDIFICACIONES	
ORIGEN INTERNO	DEBILIDADES
	<ul style="list-style-type: none"> - Existencia de ruinas irrecuperables. - Abandono y ausencia de rehabilitación y financiación de edificios y otras infraestructuras, como son las acequias y las estaciones de bombeo. - Residuos generados por el abandono de algunas edificaciones y de su actividad, o derivados de la demolición de otras. - Riesgo de contaminación suelos por el abandono de antiguas industrias.
ORIGEN EXTERNO	FORTALEZAS
	<ul style="list-style-type: none"> - Reutilización de edificios existentes para la ganadería, como por ejemplo el antiguo campo de aviación. - Presencia de alquerías monumentales, como es la Alquería dels Frares. - Existencia de montículos de sustratos aptos para la construcción de una cueva-refugio para quirópteros. - Existencia de estaciones de bombeo.
ORIGEN EXTERNO	AMENAZAS
	<ul style="list-style-type: none"> - Proximidad de los Polígonos Industriales. - Expansión urbano-industrial y de las infraestructuras que conllevan interferencias paisajísticas con la Z.E.C. y otros impactos derivados. - Residuos generados por la ubicación del Polígono industrial Parc Sagunt. - Aumento del riesgo de contaminación de suelos y aguas subterráneas como consecuencia del desarrollo industrial.
ORIGEN EXTERNO	OPORTUNIDADES
	<ul style="list-style-type: none"> - Conversión del CEACV en un Centro de Interpretación. - Titularidad pública de la mayoría de las parcelas.

10.7. PATRIMONIO CULTURAL

Por último, en el interior del Marjal dels Moros existe un excelso patrimonio cultural localizado sobre todo en el entorno del Grau Vell, donde se localizan yacimientos arqueológicos y varias edificaciones históricas. Además de Grau Vell, se han encontrado en diversos puntos del marjal evidencias y hallazgos de restos históricos, como por ejemplo una necrópolis islámica al noroeste. En general, es una zona usada desde tiempos iberos, existen diversas evidencias, disponibles para el público, y puede aportar un matiz más a la singularidad del espacio protegido.

PATRIMONIO CULTURAL		
ORIGEN INTERNO	DEBILIDADES	FORTALEZAS
	<ul style="list-style-type: none"> - Patrimonio Cultural obviado en gran medida en la actual gestión. - Gestión patrimonial complicada. - Hallazgos no visibles para el público en general. - Desconocimiento y abandono de los elementos patrimoniales. - Posible destrucción del patrimonio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rico y variado registro arqueológico. - Presencia del Grau Vell. - Posibilidad de nuevos hallazgos.
ORIGEN EXTERNO	AMENAZAS	OPORTUNIDADES
	<ul style="list-style-type: none"> - Aislamiento y destrucción del registro. - Escasos recursos para su puesta en valor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Enorme potencial de articular una historia para el marjal por los nuevos hallazgos. - Conexión directa con Sagunto y su patrimonio. - Promoción y puesta en valor del patrimonio cultural.

11. PRINCIPALES IMPACTOS EN EL MEDIO

De los diferentes análisis DAFO realizados, de las observaciones extraídas de las visitas al espacio natural y de la consulta a diferentes responsables y usuarios del Marjal dels Moros, se identifican una serie impactos, resaltando aquellos más sobresalientes:

- a) **Sobreexplotación del acuífero**, y como consecuencia, la disminución de los drenajes a través de las golas derivando en un aumento de la salinización de las aguas del humedal, que provocan a su vez en un cambio de las condiciones del hábitat, con el consecuente desplazamiento o pérdida de poblaciones de fauna y flora.
- b) **Incremento de los procesos de erosión marina** que producen la alteración de la morfología del cordón litoral y regresión marina. Esto es debido a la construcción de espigones de defensa de la línea de costa, de puertos deportivos y de puertos comerciales, como por ejemplo el de la Poble de Farnals.
- c) **Incremento de la tasa de colmatación de las diferentes lagunas y balsas** existentes en la actualidad. Se trata de un proceso asociado, en este caso, a la disminución de las zonas encharcadas de forma permanente; ello favorece las actuaciones antrópicas agrícolas y el proceso de colmatación en general.
- d) **Contaminación del agua superficial**, tanto por vertidos de aguas residuales procedentes de Puçol (actualmente está en construcción la EDAR que revertirá esta situación) como por los aportes de avenamientos agrícolas, generando una merma de la calidad ambiental por modificación de las condiciones de los diferentes hábitats.
- e) **Deterioro progresivo de la red de acequias**, tanto en el interior del marjal como de la red que alimenta el espacio natural, obstruyéndose por lodos, residuos de diversa índole, y falta de mantenimiento de la misma.
- f) **Ruptura de la conectividad natural** del Marjal dels Moros con el interior y la Sierra Calderona tras la construcción de Parc Sagunt.

- g) **Abandono paulatino de los campos de cultivo** aledaños a Grau Vell, Parc Sagunt y Puzol-Playa, creando una interfaz urbano-natural de pésima calidad, proliferación de especies urbanas y formación de un perímetro compuesto de pastizales y zonas degradadas.
- h) **Incremento del uso público del espacio natural**, y, por lo tanto, un previsible incremento de los residuos generados por los visitantes y una posible saturación de las infraestructuras destinadas al visitante. Además, con dicho incremento existe un potencial riesgo de perturbación a la fauna sensible a la presencia humana. Por último, se incrementa el riesgo de usos inadecuados como puede ser andar fuera de los caminos e itinerarios adaptados, captura de ejemplares de fauna o suelta de animales para su abandono, en particular de especies exóticas. Por otra parte, la presencia de animales domésticos, principalmente perros, puede incrementar dichos impactos.
- i) **Pérdida de la calidad paisajística** del espacio natural, en particular al oeste con el desarrollo del polígono industrial, al norte y este con la presencia y previsible ampliación del Puerto de Sagunto, y en el interior por el abandono de cultivos y el incremento de las formaciones mono-específicas vegetales.
- j) **Aparición de vertidos ilegales**, sobre todo de residuos inertes proveniente de obras domésticas, de muebles y electrodomésticos. Se localizan generalmente junto a vías de fácil acceso en vehículos a motor, en el entorno de Parc Sagunt y Puzol-Playa, si bien podrían darse en los caminos de acceso a Grau Vell y del CEACV.
- k) **Mala accesibilidad motorizada y no motorizada** debido a la carencia de paneles indicativos, vías adaptadas e itinerarios conectados con los núcleos urbanos de Puzol y Sagunto. Riesgo de un incremento en la dificultad para acceder debido al aumento del tráfico en el polígono industrial y el puerto de Sagunto tras el completo desarrollo del polígono y la ampliación del puerto.

12. PROPUESTA DE ACTUACIONES

Tal y como se ha expuesto con anterioridad, el ámbito de trabajo se ha dividido en tres sectores: el sector verde, el sector azul y el sector amarillo. De esta manera, las actuaciones se dirigen a mejorar estos tres espacios en función de sus características.

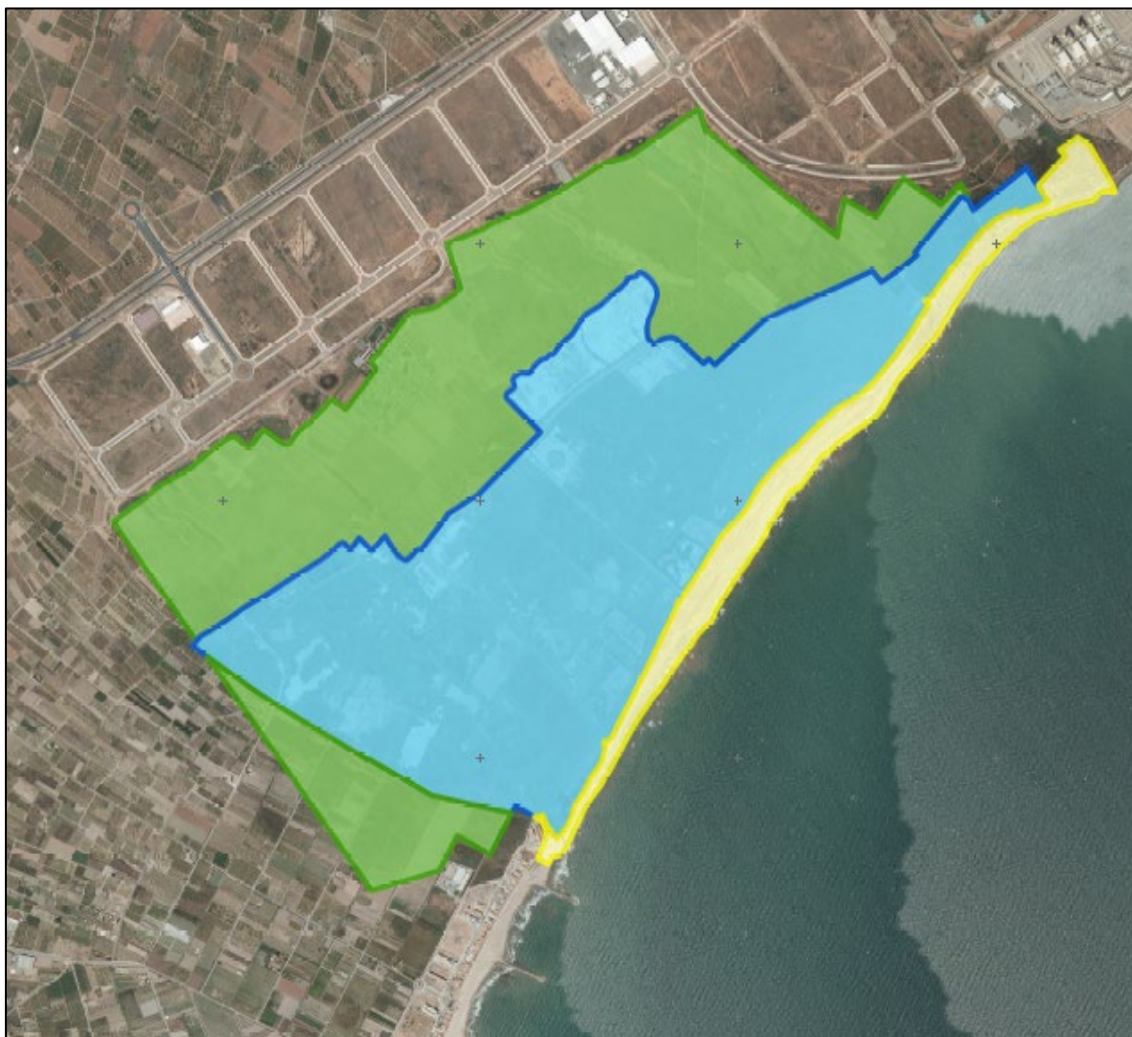


Figura 113. Sectorización del Marjal dels Moros

El sector verde, que contiene pastizales con islas de vegetación y usos agroecológicos, y cuya extensión es de 220,48 hectáreas, está formado por el hábitat 1410 pastizales salinos mediterráneos (*Jucetalia maritimae*) y el hábitat 1420 matorrales halófilos mediterráneos. Este sector acoge, además, el centro de visitantes vinculado al CEACV (Centro de Educación Ambiental de la

Comunitat Valenciana), que a su vez es el principal portal de entrada al espacio. Los usos que prevalecen son aquéllos relacionados con la ganadería extensiva, la agricultura ecológica y la apicultura en una alternancia de pastizales con arbolado disperso y campos de cultivo. De esta manera, las actuaciones propuestas están dirigidas a la mejora del paisaje (a través de la conversión de cultivos abandonados en huertos ecológicos o pastos y la retirada de escombros y construcciones irrecuperables), del uso público (con la propuesta de un itinerario que recorra el humedal) y a la construcción de una cueva para murciélagos. Además, las edificaciones en desuso, pero que se encuentren en buen estado, se reconvertirán en establos y refugios para la fauna principalmente (véase el apartado 12.10).

El sector azul, que abarca los ambientes acuáticos y palustres, de 255,88 hectáreas, está formado por el hábitat 1150 lagunas costeras, el hábitat 7210 turberas calcáreas de *Cladium mariscus* con especies de *Caricion davallinae* y el hábitat 1510 estepas salinas mediterráneas (*Limonirtalia*). Presenta una alternancia de ambientes acuáticos con niveles hídricos adecuados en las diferentes épocas del año, albergando las comunidades de flora y fauna más singulares del espacio natural y su mayor reclamo para el turismo ambiental. Con las actuaciones se propone la estuarización del extremo norte del espacio, lo que permitirá la presencia de ambientes húmedos, incluso en situaciones de sequía extrema, tal y como se explicará más adelante, así como la construcción de tres nuevas lagunas someras. Por otro lado, una red de itinerarios y ciclovías, combinada con observatorios de aves ordenará el uso público y fomentará la observación de la fauna y la flora característica del Marjal.

En cuanto al sector amarillo, está formado por el cordón litoral, que ocupa 33,88 hectáreas, en el que se encuentran el hábitat 1210 vegetación anual sobre desechos marinos acumulados (playas de guijarros) y el 5330 matorrales termomediterráneos y pre-estépicos. Este sector deberá rehabilitarse dada la gran erosión que ha sufrido durante los últimos años, aumentando la línea de costa. En él también se localiza una mota que actúa como defensa del Marjal frente a temporales y que, por tanto, deberá

restaurarse. Las actuaciones propuestas están dirigidas a su revegetación e integración en el paisaje. Además, se integrará en el uso público, ya que esta estructura constituye un elemento vertebrador del uso público en la fachada litoral con doble función: la de soporte del itinerario perimetral y la de elemento conector de observatorios, construcciones históricas, restos arqueológicos restaurados y de los portales de entrada norte y sur.

12.1. MITIGACIÓN DEL IMPACTO DEL ENTORNO INDUSTRIAL

12.1.1. PROYECTO MODIFICADO DE JARDINERÍA Y RIEGO DE PARC SAGUNT

El Proyecto Modificado de Jardinería y Riego (Lote 3) del Parque Empresarial de Parc Sagunt 1 en Sagunto (Valencia) tiene como objetivos: amortiguar los impactos generados por el Parque Empresarial. Para ello se deberá finalizar la mota o barrera acústica y paisajística entre el Parque Empresarial y el humedal con la construcción de un camino ciclopeatonal en la coronación de la mota, realización de plantaciones forestales en la misma, implantación de una red de hidrante antiincendios y, por último, colocación de mobiliario urbano y cerramientos.

De esta manera, y teniendo en cuenta la optimización de las soluciones técnicas planteadas, los requerimientos del Ayuntamiento de Sagunto efectuados en el Documento de aprobación parcial del Proyecto de Urbanización de la UE4 y el cumplimiento de las prescripciones del EIA, de la DIA y de la Autorización de Vertidos Vigente del Parque Empresarial, se redactó la Memoria con sus correspondientes Anejos. Dicho proyecto está pendiente de licitación y ejecución, y cuenta con un presupuesto de 1.635.550,00 €.

12.1.2. MEDIDAS CORRECTORAS PARA AGUAS PLUVIALES-SANITARIAS-INDUSTRIALES DE PARC SAGUNT I

En la actualidad, el agua de las balsas (mal llamados “filtros verdes”), es retenida hasta que se alcanza cierto volumen a partir del cual la balsa se desborda y el agua contenida pasa a la zona húmeda, aportando materiales finos limosos y arcillosos que colmatan las acequias, canales y las propias lagunas, además de **potencialmente introducir contaminación en las mismas**.

Dado que con el desarrollo de Parc Sagunt y la ocupación paulatina de suelo industrial, el volumen y la frecuencia de aparición de aguas mezcladas (pluviales, residuales, industriales) es de esperar que se eleve en el marjal, es preciso considerar este aspecto en el conjunto de proyectos que se desarrollen en la Z.E.C. a efectos de atenuar y reducir, en la medida de lo posible, la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.

De las distintas opciones disponibles, la utilización de técnicas de **drenaje urbano sostenible aplicadas a las golas ya existentes** podría ser de aplicación para atenuar estos potenciales impactos. No obstante, las indicaciones que aquí se recogen no pueden ser sustitutivas de la redacción de un proyecto específico que analice al menos los siguientes aspectos:

- 1) Cuantía y calidad de las aguas que llegan al marjal en episodios de lluvia.
- 2) Análisis de la permeabilidad de los distintos terrenos susceptibles de recibir la escorrentía en las áreas perimetrales del marjal.
- 3) Propuesta de número y localización de cubetas intermedias que permitan depurar e infiltrar los caudales recogidos y depurados por técnicas de biorremediación cuya función es evitar la llegada de sedimentos finos y contaminantes a las lagunas o el acuífero.

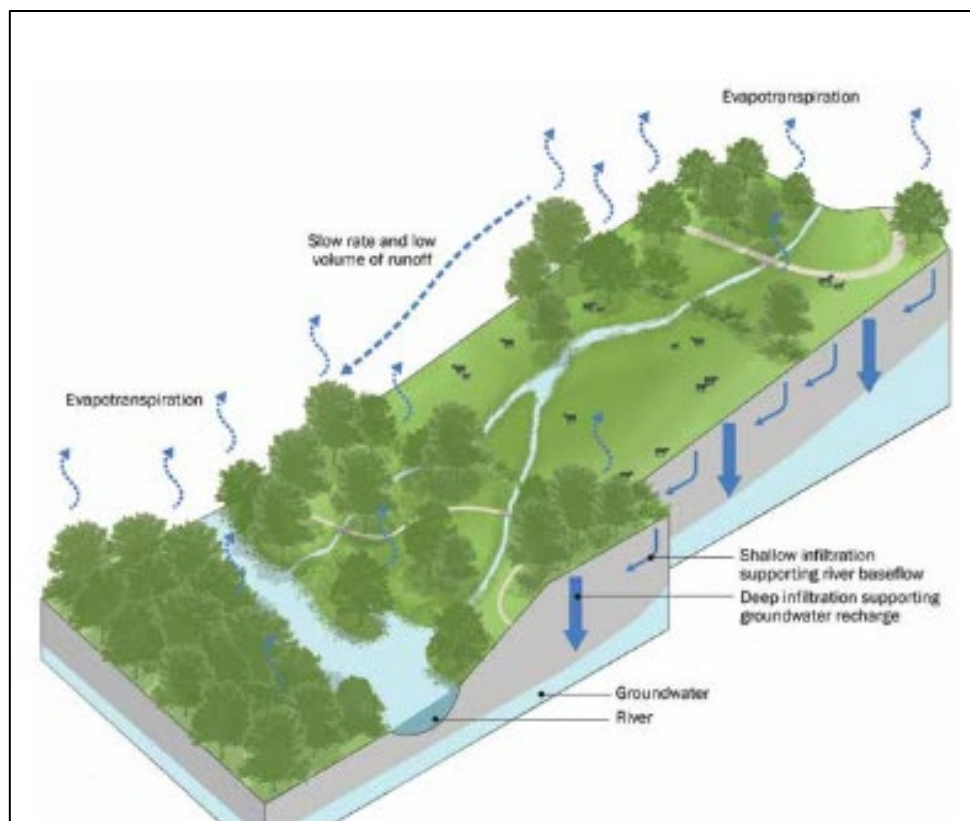


Figura 114. Esquema conceptual

Dado que los denominados filtros verdes carecen de la vegetación necesaria y, en ocasiones, de la superficie necesaria de anillo perimetral que actúe como filtro, éstos deberán ser revisados para **que actúen de forma efectiva en la reducción de la contaminación** y, de forma particular, en la captación y retención de sedimentos finos, evitando su recirculación al marjal. Esto es especialmente necesario, pues muchos contaminantes se adhieren al sedimento

Los perfiles de las lagunas y/o de la mayor parte de los filtros deberían ser adaptados con los siguientes objetivos:

- Establecer adecuados prefiltros a las lagunas.
- Dotar a la laguna de una zona temporal de almacenamiento mayor, por encima de los niveles permanentes de agua: zona que se llena durante eventos fuertes de precipitación y que proporcione la requerida atenuación del flujo superficial.

- Cunetas o bancos de aguas someras perimetrales al borde la laguna permanente que realmente actúen como filtros biológicos.
- Elaboración de planes de mantenimiento de las cubetas que incluyan la eliminación adecuada de los residuos (acorde a la legislación vigente), eliminación de basuras, control de la calidad del agua (grado de eutrofización), eliminación de partes aéreas y sumergidas de las plantas acuáticas, control de la proliferación de especies palustres (*Typha latifolia*), reparación de la erosión, revegetaciones en caso de ser necesarias, etc.



Figura 115. Lagunas o filtros verdes existentes



Figura 116. Punto de entrada aguas pluviales

La vegetación perimetral no debería restringir la visibilidad del borde del agua y debería ser plantada sin excesiva densidad para permitir la colonización natural de la misma. La densidad idónea de plantación es de 4-8 plantas por m².

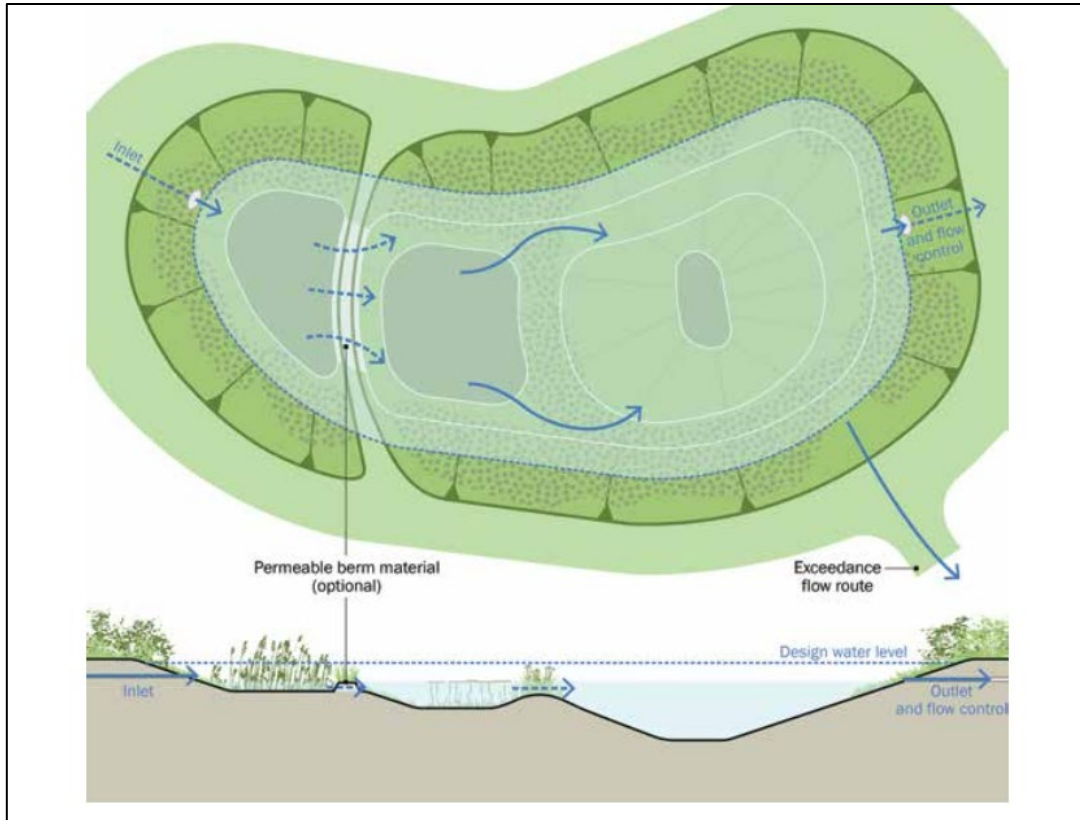


Figura 117. Esquema ideal de la laguna o filtro verde

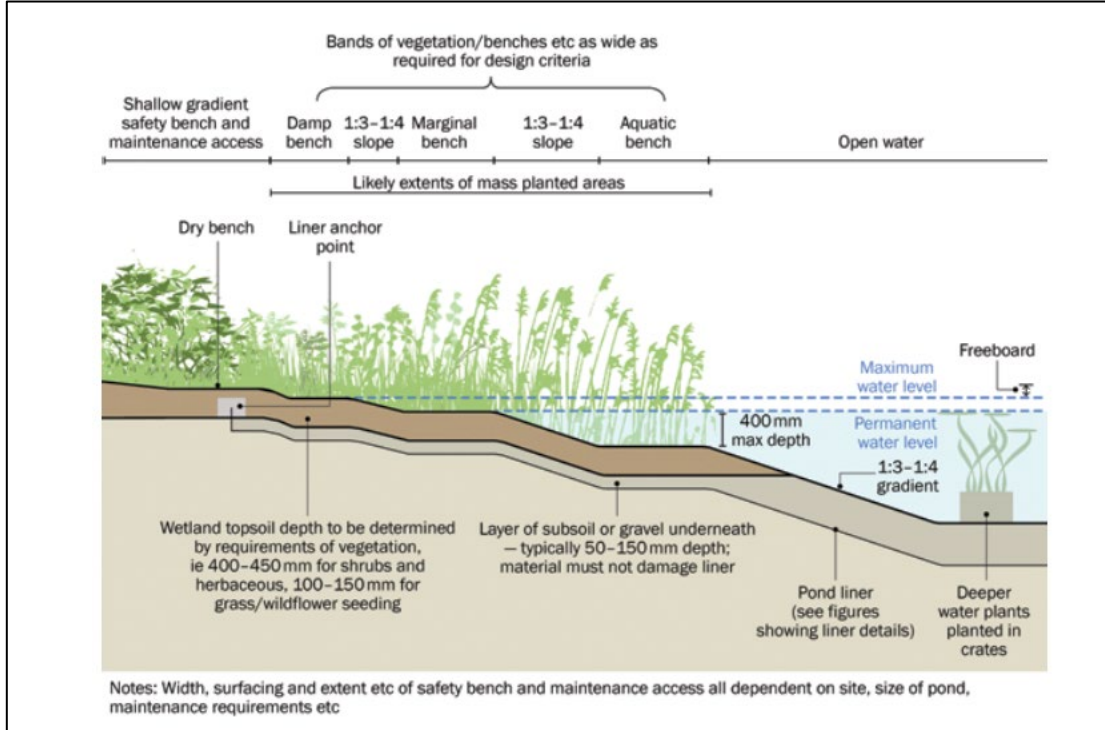


Figura 118. Sección tipo de la balsa o filtro verde

Por su parte **las golas deberían actuar también como franjas de infiltración efectiva** con especies adecuadas que permitan el flujo del agua por áreas densamente vegetadas para promover la infiltración y la sedimentación.

El esquema típico de plantación sería el que se muestra a continuación (figura 119). Por su parte en la figura 120 se observa el estado actual de la gola tipo donde se aprecian procesos erosivos, nula cobertura vegetal y banalización de la flora presente.

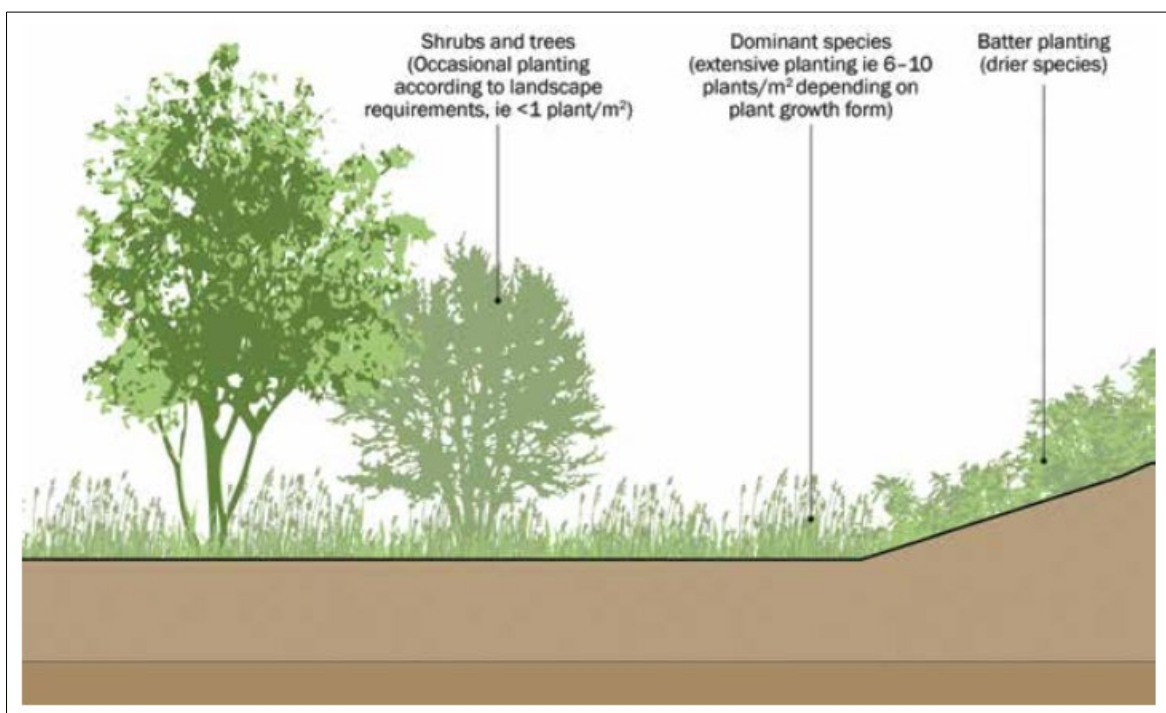


Figura 119. Sección típica de la gola



Figura 120. Estado actual de la gola

Las pendientes requerirán de adaptación y de proyectos de plantación adaptados, asegurando la correcta eliminación de residuos previamente a su incorporación a los hábitats naturales. En caso de ser necesario, podrían ser de nuevo intercalados sistemas adicionales de drenaje sostenible (SUDS) al final de dichos canales. Dichas estructuras complementarias facilitarían la depuración y la infiltración de volúmenes, incrementando la disponibilidad de hábitats más variados semejantes o bosques riparios, donde la presencia de agua es esporádica, dependiente de la climatología.

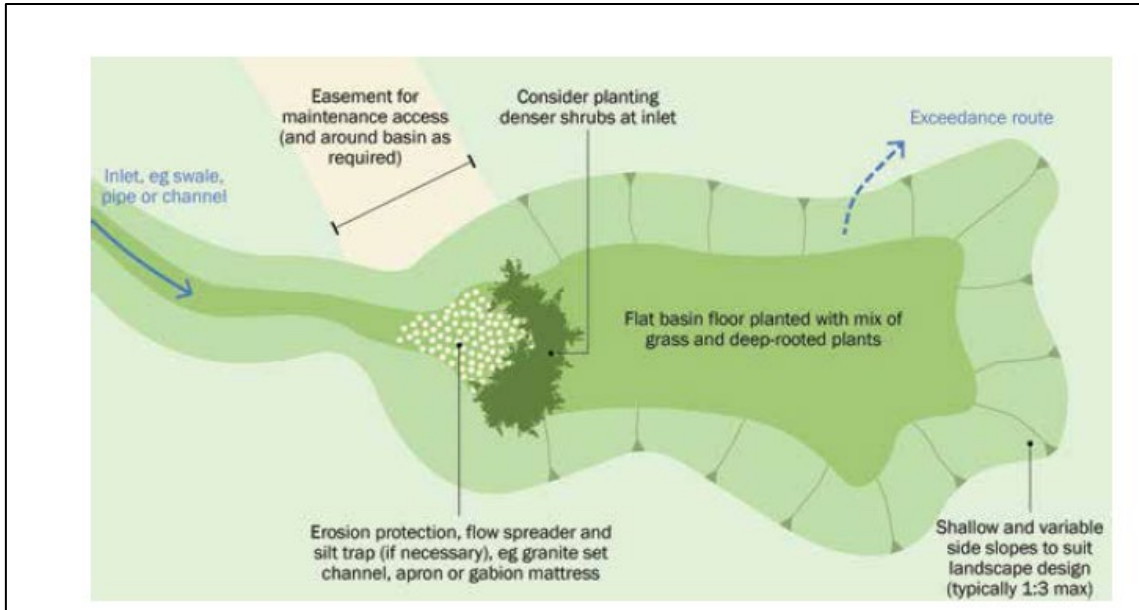


Figura 121. Estructuras adicionales

Para todas estas actuaciones, el coste estimado de ejecución asciende a 300.000 €.

12.1.3. MEDIDAS PARA LOS NUEVOS DESARROLLOS INDUSTRIALES: REDACCION DE NORMATIVAS URBANÍSTICAS (NNUU)

Los nuevos desarrollos industriales previstos deberán acreditar, mediante una normativa específica de drenaje sostenible adaptada al desarrollo previsto, la **incorporación al acuífero o al sistema superficial de la totalidad de las aguas pluviales tanto de cubiertas como de viales.**

En este caso serán de aplicación una variedad de sistemas que van desde las **cubetas drenantes vegetadas** con especies que faciliten la biorremediación (especies con acreditada capacidad de eliminar compuestos orgánicos y/o hidrocarburos) de las aguas procedentes de las explanaciones logísticas, a **sistemas patentados para la eliminación de hidrocarburos**, pasando por sistemas de infiltración franjas filtrantes, cubetas, arbolado...

Las nuevas instalaciones industriales deberán garantizar una red separativa de vertidos que en todo momento permita acreditar que no se produce mezcla de aguas pluviales con residuales y/o industriales, y se garantice la correcta infiltración de unos caudales que, de otra manera, incrementarían los volúmenes a depurar y reducirían el balance interno del agua infiltrada.

12.2. RECUPERACIÓN DEL FRENTE LITORAL

La playa del Grau Vell (Sagunto) y del Marjal dels Moros constituyen un espacio lúdico en el que se llevan a cabo actividades variadas que van desde el piragüismo, turismo ornitológico a los recorridos en bici o a caballo, pasando por los itinerarios a pie, entre otras.

Dada la gran pérdida de superficie de costa que se ha producido a lo largo de las últimas décadas (véase apartado 8.1.6. Erosión litoral), la preservación del espacio pasa por la adecuada planificación y ejecución de obras de regeneración y defensa de la línea de costa.

Teniendo en cuenta el área erosionada en los últimos 18 años (figura 122), el ancho que ha desaparecido va desde los 15 a los 65 metros, siendo la longitud afectada de 910 metros.



Figura 122. Estado del litoral en el año 2000 a la izquierda y en el año 2017 en la derecha

Si se hace un análisis a más largo plazo, desde el año 1956 el litoral ha ido retrocediendo a una tasa de 1 metro por año, dando lugar a un perfil claramente regresivo.



Figura 123. Regresión litoral al sur de la Gola de les Egües entre 1956, 2000 y 2017. (Fuente: visor.gva.es)

De esta manera, la regeneración del litoral pasaría por tres actuaciones:

- Creación de estructuras de defensa (espigones con y sin islas)
- Restauración de la mota litoral
- Regeneración de la línea de costa mediante el aporte de gravas gruesas.

Todas estas actuaciones se describen de forma más detallada a continuación.

12.2.1. PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE SAGUNTO

La previsible ampliación futura del puerto comercial de Sagunto, que dispone de Declaración de Impacto Ambiental favorable, consistirá en la construcción de una nueva dársena contigua a la Dársena sur, frente al Marjal dels Moros, tal y como se desarrolla en el *Anteproyecto de Actuaciones Complementarias en la Zona al sur del Puerto de Sagunto*.

Los requerimientos de la Dirección General de Gestión del Medio Natural de la Generalitat Valenciana para llevar a cabo este proyecto son:

- Destinar el espejo de agua generado exclusivamente a la conservación
- Promover el diseño y ejecución de un sistema de islas y esteros en el seno del citado espejo con objeto de compensar la previsible pérdida de hábitats naturales en el entorno marítimo-terrestre afectado.

De esta manera, con el objeto de cumplir estas especificaciones, se plantea la creación de una batería de espigones exentos de disposición longitudinal, paralela a la línea de costa. Con ella, se frenará la erosión del tramo costero al sur del puerto, y también se generará un nuevo enclave marítimo-terrestre que favorezca la reproducción de las aves larolimícolas coloniales.



Figura 124. Área de influencia de las obras

Concretamente, se proyectan siete espigones exentos de dos tipos diferentes: con y sin plataforma adosada.



Figura 125. Localización de los espigones exentos proyectados

Los espigones que dispongan de una plataforma adosada estarán destinados a servir de áreas de reproducción de aves larolimícolas, y se colocarán cuatro repartidos entre la zona sur del Grau Vell y las inmediaciones de la gola del Pas de les Egües, a unos 70-100 metros de la costa.

El semicírculo se caracteriza por estar coronado a la cota +2 y por estar protegido por el propio espigón, cornado a cota +4. Tienen una superficie aproximada de 2.360 m² y un volumen total de 6.660 m³.

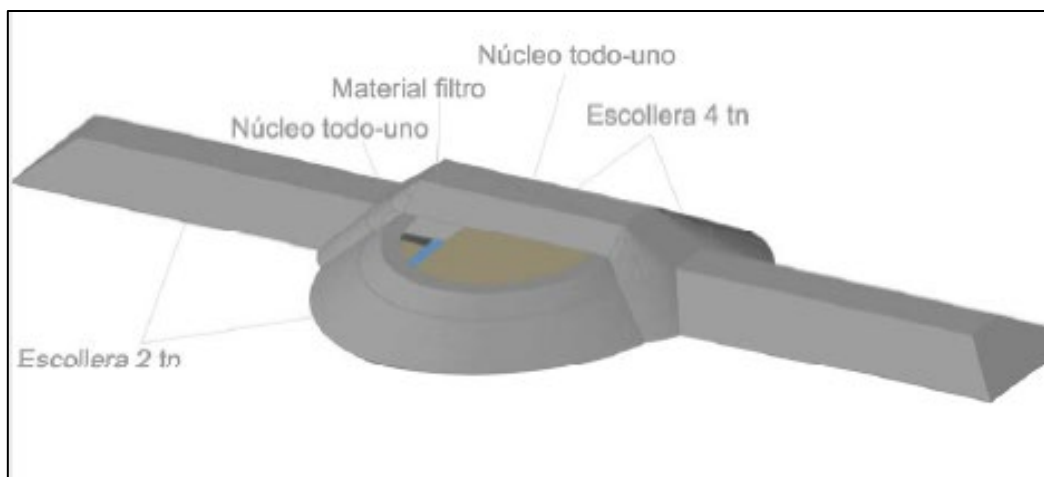


Figura 126. Espigón exento con plataforma. Fuente: Anteproyecto de Actuaciones Complementarias en la Zona sur del Puerto de Sagunto.

Respecto a los tres que no disponen de una plataforma, estos se repartirán entre la gola del Pas de les Egües y la gola de L'Estany de Puçol, la zona más expuesta y sometida a la hidrodinámica. Están coronados a una cota de +0,5, siendo su superficie de unos 1.620 m² y su volumen de unos 3.490 m³.

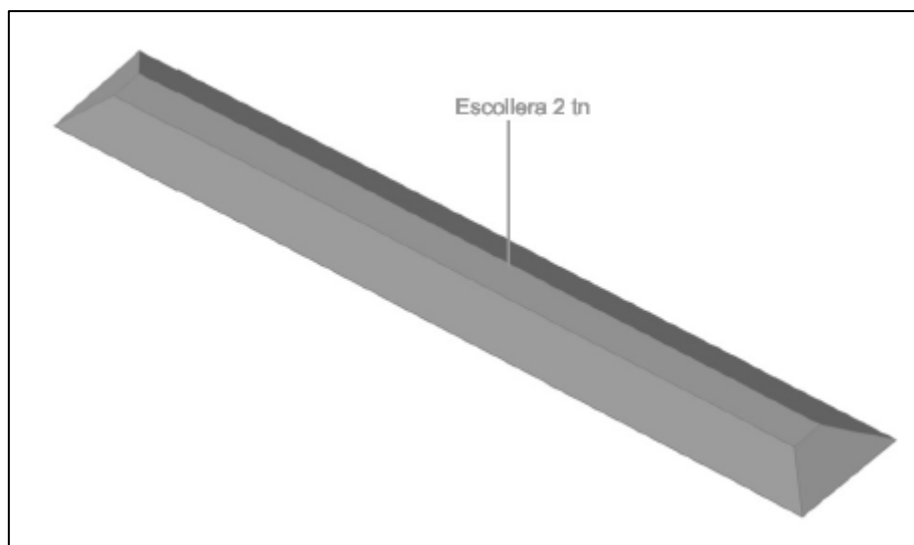


Figura 127. Espigón exento sin plataforma. Fuente: Anteproyecto de Actuaciones Complementarias en la Zona sur del Puerto de Sagunto

El presupuesto de la ejecución material de estas obras asciende a un millón cuarenta y un mil ochocientos cuatro euros (1.1041.804 €).

12.2.2. REGENERACIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA

De forma complementaria a las obras del Ministerio de Fomento llevadas a cabo en la zona (véase apartado 7.3), se propone la alimentación artificial mediante material de cantera de similar curva granulométrica, hasta **recuperar la línea de costa del año 2000**. El objetivo de esta aportación es el de regenerar completamente la línea de costa, que ha retrocedido como consecuencia de la erosión.

Se descarta la aportación de grava gruesa de origen marino puesto que no se dispone de batimetría que determine la ubicación de dicha grava, pero su tamaño apunta a la cercana deposición en el frente al sector. De ser así, el escaso calado podría hacer imposible la utilización de dragas para la extracción.



Figura 128. Relleno de la plataforma litoral

Es muy probable que la ejecución de la ampliación del puerto altere de nuevo el régimen dentro de la ensenada que se forme y determine un nuevo equilibrio de la playa.

Si la actuación de ampliación se demora en el tiempo, habría que desarrollar estudios más completos que analicen históricamente la evolución de la costa; realicen perfiles actualizados y determinen el perfil de equilibrio mediante un **proyecto específico de regeneración**, más costoso, pero que probablemente pueda conservar el equilibrio en los próximos 15-20 años.

En cuanto a la actuación que se propone, se realizará mediante retroexcavadora desde la propia línea de costa, con un margen de maniobra de 1-2 metros de profundidad hacia el mar y los propios cúmulos de grava gruesa que actualmente conforman escalones de perfil más vertical, propios de los perfiles de invierno de la playa.



Figura 129. Estado del litoral en el año 2000 a la izquierda y en el año 2017 en la derecha

Teniendo en cuenta el perfil representativo (figura 130) de la playa sur de Sagunto, publicado por la Dirección de Costas, así como el área erosionada en los últimos 18 años, que se extiende a lo largo de 910 m de costa, la aportación necesaria de grava es de aproximadamente 125.000 m³, lo que supone un coste de unos 106.000 €.

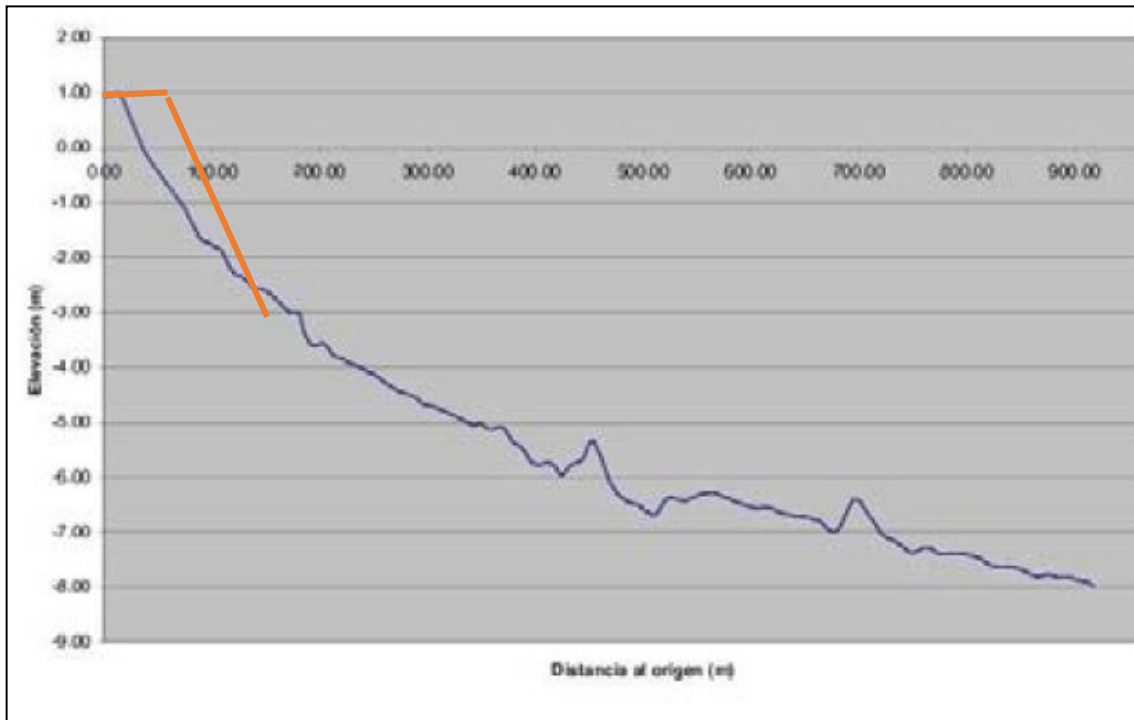


Figura 130. Perfil de la playa, siendo el perfil naranja la propuesta de relleno y el azul el real. Fuente: Dirección General de Costas

12.2.3. RESTAURACIÓN DE LA MOTA LITORAL

Otra de las actuaciones clave que se propone es la **regeneración de la mota litoral**, con el fin de lograr una morfología en forma de pirámide truncada. En su parte superior se llevará a cabo una plataforma de 3,80 metros de anchura, sobre la que discurrirá una ciclo vía de 2,10 metros de anchura pavimentada y un sendero peatonal de 1,70 metros de tierra estabilizada a lo largo de 440 metros. Esto permitirá un amplio y fácil uso.

En los esquemas siguientes se explicita las características y dimensiones de la mota y su variación a lo largo del recorrido. La obtención de los perfiles se apoya en el trabajo de campo realizado con las mediciones GPS RTK, por lo que son muy ajustados a la realidad.

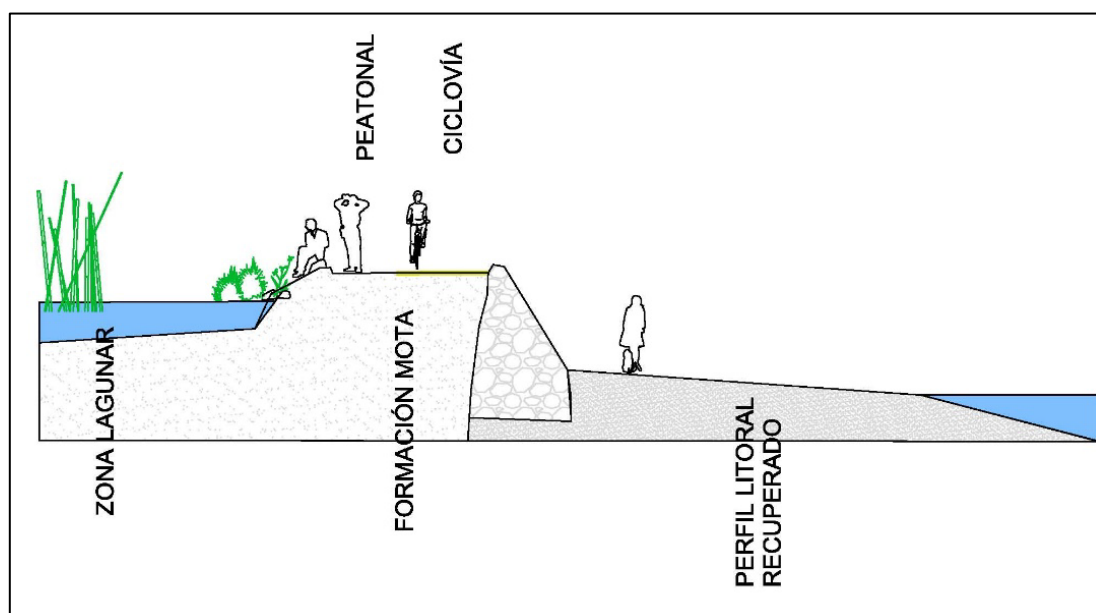


Figura 131. Esquema de restauración de la mota litoral y creación del Camino de la Playa

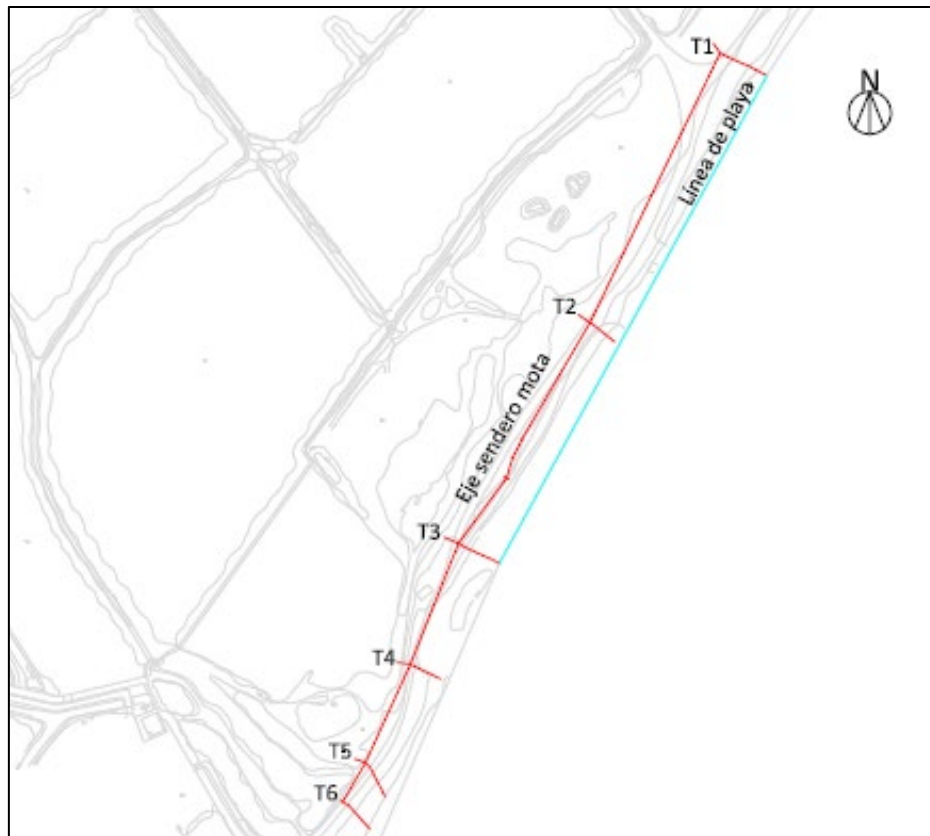


Figura 132. Localización en planta de los perfiles transversales

Para la localización de los perfiles transversales, tras varias visitas de campo, se ha analizado la variabilidad del estado de la mota a lo largo de la costa, seleccionando aquellos puntos más representativos.

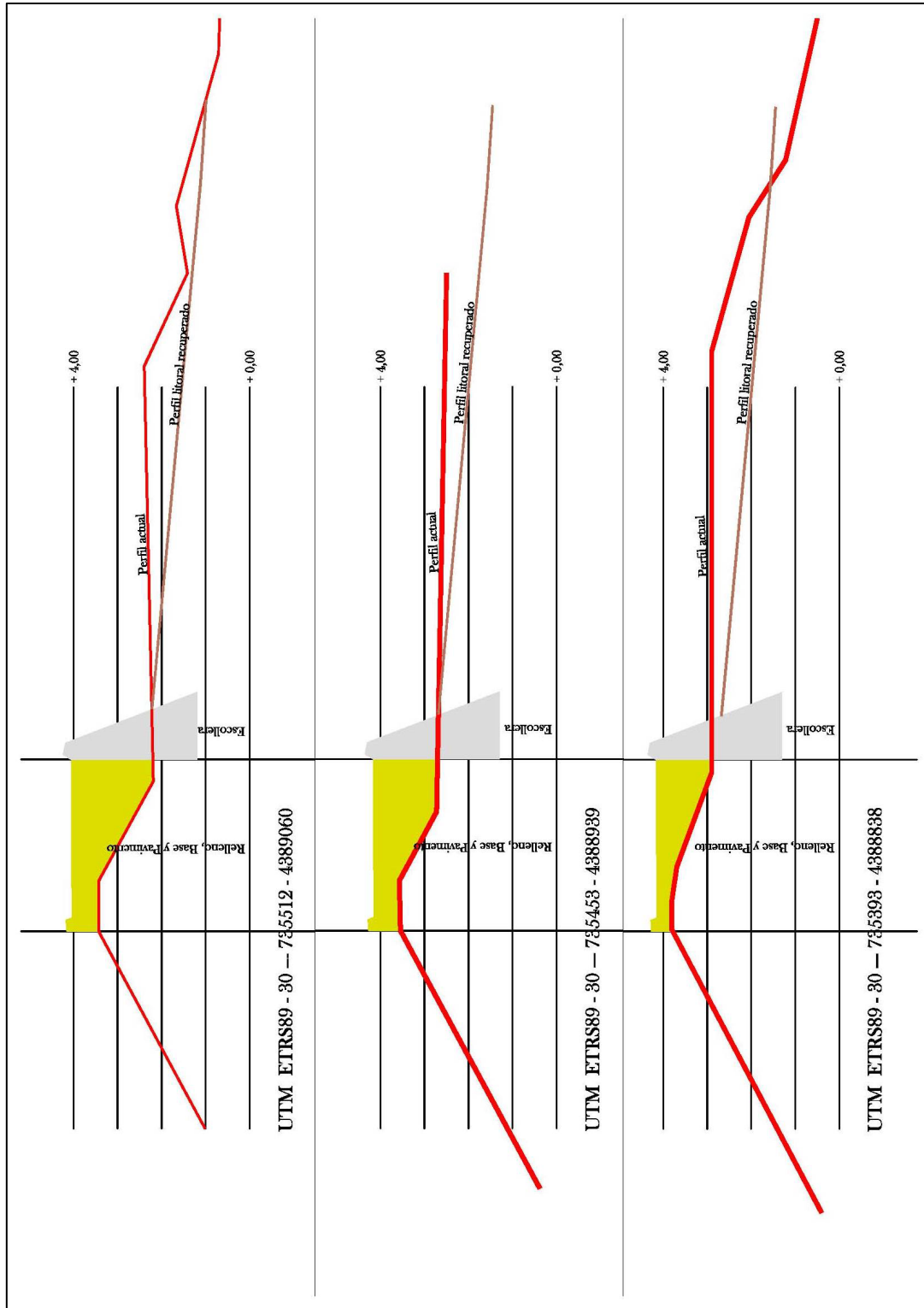


Figura 133. Perfiles de la mota litoral. De izquierda a derecha, T1, T2 y T3

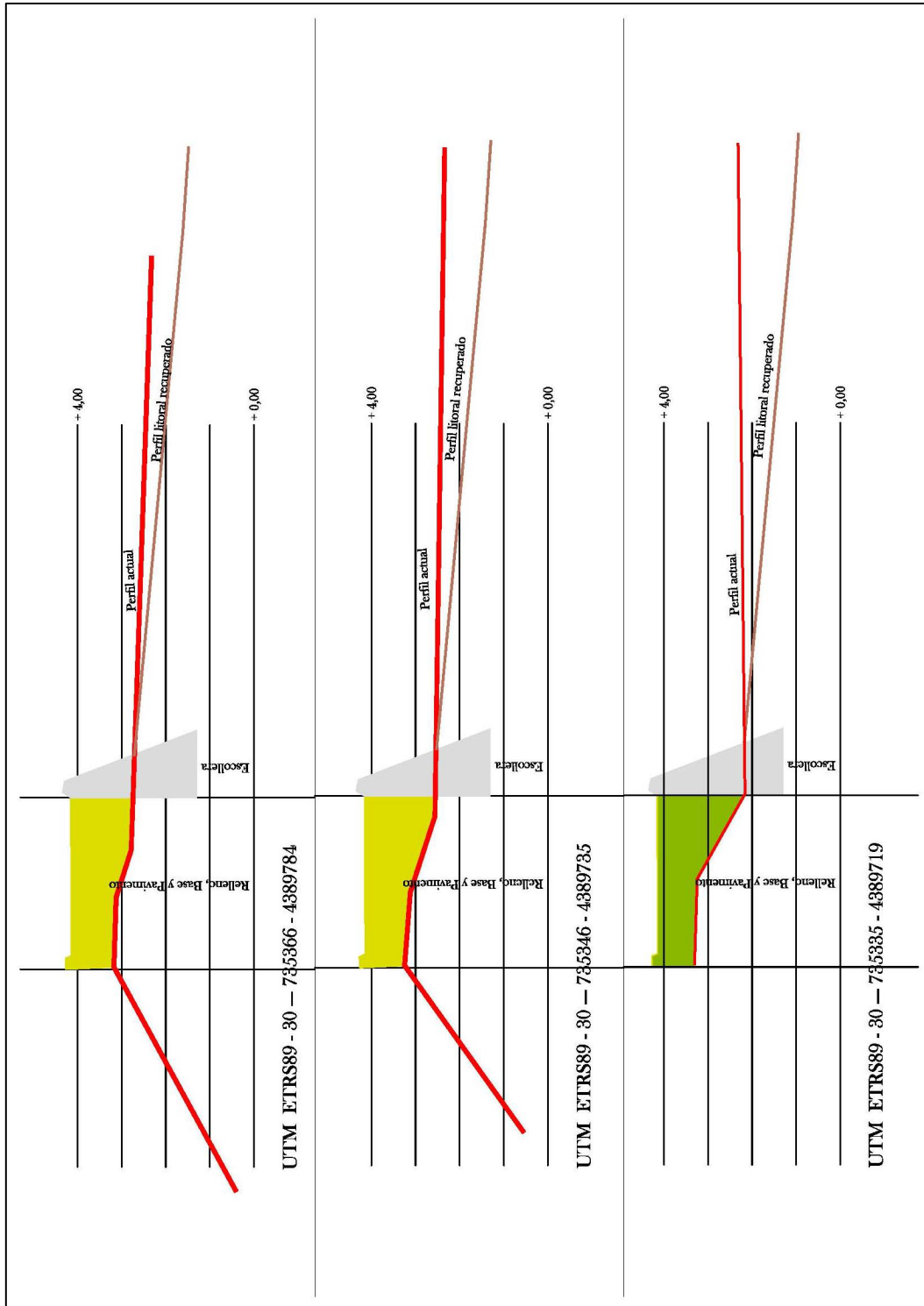


Figura 134. Perfiles de la mota litoral. De izquierda a derecha, T4, T5 y T6

A partir de los datos topográficos, se ha podido estimar la cantidad de material necesario para la reconstrucción de la mota, así como su coste, que se estima en 298.000,00 €. Ello requerirá la ejecución de unos 4.000 m³ de escollera de piedra caliza en su parte exterior, que servirá de protección y soporte a los aproximadamente 8.000 m³ de tierras seleccionadas que, debidamente compactadas, conformen el relleno o núcleo de la mota.

Cabe destacar que, en la medida de lo posible, el material empleado para la restauración se obtendrá de las actuaciones propuestas más adelante, como la disminución de la cota de las islas de la laguna de las Fochas y del Pas de les Egües, así como la excavación de esta última laguna para el aumento de su profundidad.

12.3. PUESTA EN VALOR DEL PATRIMONIO HISTÓRICO Y ARQUEOLÓGICO

En el año 2008 se redactó la *Memoria valorada actuaciones en Grau Vell* cuyo objetivo es la adecuación global de este conjunto, poniendo en folor el patrimonio histórico y arqueológico. Por ello, se propuso:

- o La elaboración de un estudio arqueológico del conjunto del Grau Vell, que incluya la redacción de la memoria técnica, el desbroce, la limpieza y las excavaciones que sean necesarias, cuyo coste se estima de 100.000 €.
- o La restauración del Fortín del Grau Vell, así como los patios y las edificaciones adyacentes. Consistirá en la restauración de la edificación principal, patios y edificaciones adyacentes, además de la consolidación de los muros y las edificaciones. Se mejorará la accesibilidad y se acondicionarán los aledaños mediante urbanización y ajardinamiento. Se restaurarán y limpiarán los muros exteriores, las azoteas, las cámaras interiores, y la terraza. Se vaciará el foso y se eliminará el cableado y las conducciones externas. Se dotará al conjunto de las medidas de seguridad adecuadas, se recuperará el acceso desde el patio a la torre y se iluminará todo el conjunto. Además, se les dotará de elementos museográficos. Todo ello asciende a 463.500 €.
- o La rehabilitación de la antigua escuela del Grau Vell, cuyo coste es de 206.000 €. Se restaurará la edificación principal, los patios y las edificaciones adyacentes, además de consolidar los muros y la edificación, mejorar la accesibilidad del conjunto de edificaciones y del acondicionamiento de los aledaños mediante urbanización y ajardinamiento.
- o La restauración de los almacenes portuarios del norte. Se restaurarán la edificación principal, los patios y las edificaciones adyacentes. Se consolidarán los muros y la edificación y se mejorará la accesibilidad del conjunto de edificaciones. Se acondicionarán los aledaños

mediante urbanización y su posterior ajardinamiento. Su coste se estima de 309.000 €.

- o La puesta en valor, mediante cartelería informativa y la posibilidad de visitar parte de los elementos encontrados y de los dos yacimientos arqueológicos existentes: "El Pollancar" y el subacuático del Grau Vell. Se deberán redactar los informes y permisos pertinentes. La partida destinada a esta actuación es de 236.900 €
- o La instalación de un mirador que permita la visualización de gran parte del Grau Vell desde las alturas, tal y como se explicará en el apartado 12.7.2.1.

12.4. CONEXIÓN POR CICLOVÍAS CON POBLACIONES VECINAS

El Marjal dels Moros se sitúa en la costa valenciana, al sur de la población del Port de Sagunt y de su complejo portuario, y al norte de la zona conocida comúnmente como Puzol playa.

Entre el núcleo urbano de Valencia y el Port de Sagunt, el continuo edificado solo se interrumpe en el marjal de Rafalell-Pobla de Farnals, en el de El Puig y en el marjal dels Moros, siendo el resto de la primera línea de playa un continuo edificado de al menos doscientos metros de anchura, con residenciales turísticos o de segunda residencia en su mayoría.

El Marjal dels Moros es destacable, además, por ser el único marjal propiedad, en su mayor parte, de la Generalitat Valenciana y constituye un hito a nivel metropolitano.

Su accesibilidad, no obstante, no es inmediata. Sus tres portales y los viales de acceso, por unas u otras razones, no están ni claros ni suficientemente señalizados (véase Plano 13: Movilidad Actual).

Tres son los puntos de acceso o portales al Marjal dels Moros: el principal portal se sitúa al oeste, en L'Alquería dels Frares (actual CEACV). A él se llega a través del Camí de Gausa y del Camí de Puçol. Por el norte, el acceso se realiza a través del Camí del Port mientras que por el sur, el acceso se hace a través del Camí de Puçol al Mar.

La mejora de la accesibilidad a estos tres portales es el objetivo de las medidas que se proponen a continuación.



Figura 135. Conexión por ciclovías con las poblaciones próximas

12.4.1. CAMÍ DE GAUSA

El camí de Gausa parte del sur de la población de Sagunt, aprovechando los caminos agrícolas ya existentes, caminos que será necesario mejorar para convertirlos en una ciclo vía de uso no exclusivo.

Este camino termina en el Polígono de Parc Sagunt, y el tramo que discurre por el interior de éste, deberá acondicionarse como carril bici.

Será imprescindible una clara señalización de este recorrido dada la multitud de caminos agrícolas existentes.

Cabe destacar que el acceso desde Parc Sagunt al CEACV es inadecuado en su estado actual. Por ello, en la remodelación propuesta se resolverá el acceso de bicicletas.

12.4.2. CAMÍ DE PUÇOL AL GRAU VELL

El Camí de Puçol al Grau Vell se inicia en la parte norte del casco urbano de Puçol, aprovechando los actuales caminos agrícolas que deberán ser adaptados y mejorados.

Este camino conduce hasta la parte más meridional del Polígono Parc Sagunt y en paralelo a él, hasta el actual acceso a l'Alquería dels Frares.

12.4.3. CAMÍ DEL PORT

El camí del Port va desde el núcleo residencial del Puerto de Sagunto, cruzando las instalaciones industriales por la Avenida de los Altos Hornos, hasta el extremo norte de Parc Sagunt. Desde él se accede por un camino pavimentado de 5 metros de anchura a Grau Vell y, a partir de ahí, se puede seguir el camino de la costa, parcialmente abierto al tráfico motorizado y habitualmente transitado por ciclistas y paseantes.

Los caminantes y los vehículos no motorizados pueden llegar hasta el tercer acceso desde la playa de Puçol, pero no los motorizados, que en un punto intermedio ven impedido su tránsito con obstáculos físicos.



Figura 136. Acceso a la Z.E.C. desde el Puerto de Sagunto

El poblado de Grau Vell de Sagunt, que se sitúa al borde mar, constituye un enclave arqueológico de gran interés, siendo posiblemente el punto original de acceso al mar de la población de Sagunt. Actualmente es un poblado habitado, aunque de una manera precaria y no permanente.

Separado del Casco Urbano del Puerto de Sagunto por toda la implantación portuaria, su antiguo acceso desde el interior a través del Camí de la Mar, también ha quedado modificado por la urbanización de Parc Sagunt. La construcción de la IV Planta desgajó definitivamente este enclave del casco urbano del Port de Sagunt.

El acceso a Grau debe hacerse por los viarios limítrofes de las instalaciones portuarias y de la Central Térmica, hasta la actual Planta Desalinizadora. En el límite de ésta existe un viario que actualmente se encuentra cerrado, pero que dará acceso directo a la parte más al norte del Grau Vell.

El aparcamiento de la zona de Grau Vell se propone ubicarlo en una parcela ligada al viario perimetral de la Central Térmica. Ésta se conecta con el poblado del Grau Vell por un sendero de 250 metros de longitud. Tiene una superficie de 3.300 m² y en este momento no tiene ningún uso. Para acceder a dicha parcela será necesario habilitar un camino desde el viario del polígono, sobrepasando las conducciones de aguas vertidas existentes.

12.4.4. CAMI DE PUÇOL A LA MAR

El Camí de la Mar conduce desde Puçol al núcleo de la Playa. Este camino dispone en su ampliación de una ciclovía totalmente acondicionada hasta el núcleo urbano. La distribución de bicicletas dentro de él no dispone de calzadas específicas, pero dada la densidad de tráfico motorizado no creemos necesario efectuar intervenciones específicas más allá de la necesaria señalización.

El acceso, a escasos metros de la población, tiene la ventaja de ofrecer fácil accesibilidad, pero carece de todo tipo de señalización y accesibilidad en su portal, más allá de un cartel indicativo. Es necesario regular y canalizar los diferentes tipos de usuarios, así como su modo de desplazamiento.

El aparcamiento en la zona de la gola de l'Estany se propone en un descampado que en la actualidad está clasificado como Suelo Urbano - viario-aparcamiento. Este suelo, de propiedad privada, está pendiente de un proceso de gestión urbanística. Mientras eso no se produzca no es posible actuar sobre ese espacio.

Por otro lado, hay que reseñar que la zona norte de la playa de Puçol es claramente deficitaria de aparcamientos, por lo que, en época de alta ocupación en la playa, este aparcamiento puede resultar insuficiente para las propias necesidades del suelo urbano al que pertenece.

12.4.5. INTERVENCIÓN EN LOS RECORRIDOS

Las intervenciones previstas en los recorridos de acceso son tendentes a posibilitar el acceso mediante vehículos no motorizados, bicicleta, caballo o simplemente peatonales.

Para ello, se han elegido viarios actualmente en uso, acondicionándolos para el uso compartido con vehículos motorizados en aquellos casos en los que el escaso tráfico motorizado lo permita, previendo una separación del tráfico en los casos en que fuera necesario.

En la tabla 32 se describe por tramos el estado actual de los caminos, la intervención prevista y el coste de dicha intervención.

Tabla 32. Actuaciones y valoración en las ciclovías exteriores propuestas

CICLOVIAS	TRAMO	ESTADO ACTUAL	INTERVENCIÓN	Longitud	Expropiación	Desmante	Construcción	TOTAL
CAMÍ DE PUÇOL AL GRAU VELL	1	Carretera rural pavimentada	Expropiación terrenos para ampliación carretera con construcción de Carril Bici	840	4200	21.212	59.833	85.245
	Punto singular	Paso de Los tubos. Bajo Autovía	Reposición de pavimentos. Solucionar la acumulación de aguas de lluvia. Drenaje.	78			4.175	4.175
	2	anchura. Susceptible de tráfico compartido	Reposición puntual de aglomerado asfáltico. 10%	1316			6.728	6.728
	3	Susceptible de tráfico compartido	Reposición puntual de aglomerado asfáltico. 10%	1007			5.148	5.148
	4	Camino agrícola de 3-5 metros de anchura. Susceptible de tráfico compartido	Camino agrícola de 6-7 metros de anchura. Reposición puntual de aglomerado asfáltico. 10%	1084		3.665	9.333	12.998
CAMÍ DE GAUSA	1	Camino agrícola de 3-5 metros de anchura. Susceptible de tráfico compartido	Reasfaltado 20%	6225			63.650	63.650
	2	Circula por el polígono de Parc Sagunt.	Será necesario separar el tráfico, hacer un carril-bici sin ampliar viarios.	1253			55.132	55.132
CAMÍ DEL PORT	1	Discurre por polígono industrial.	Construir un carril bici separando el tráfico	3017			132.748	132.748
	Punto Singular	El puente sobre el fcc debería contemplar la construcción de una pasarela adosada para tráfico peatonal y no motorizado.		180			124.200	124.200
	Punto Singular	Al final del tramo, la conexión con el camino rural conviene trasladarla a la rotonda para facilitar el acceso.		80		11.914	4.090	16.004
	2	Camino rural estrecho, 3.5 metros	Ampliación y pavimentado	435	4350	19.726	22.239	46.316
CAMÍ DE PUÇOL A LA MAR		Carretera con Ciclovía incorporada	Mejorar la señalización hacia la Marjal dels Moros	3870				2.400
				19.385 metros	29 €/ml		TOTAL	554.744

Cabe destacar que el camino que discurre en el límite entre el marjal y la playa, y que une la Gola de l'Estany con el Grau Vell, requiere un tratamiento específico.

Recorriendo de sur a norte, desde el lado norte de la Gola de l'Estany y protegiendo la zona húmeda de la salinidad del mar, se presenta una mota longitudinal de aproximadamente dos metros de altura, formada por materiales acumulados y sobre los que el uso ha consolidado una estrecha senda que es transitada por caminantes y ciclistas con severos problemas de uso conjunto.

Su deficiente estado y su más que necesaria función, hacen imprescindible una actuación potente que, junto a las necesarias acciones de recuperación de la línea litoral a realizar por el Ministerio de Fomento, dote de calidad a este espacio.

12.5. RESTAURACIÓN DE HÁBITATS

Como se vio en el apartado 9.2.3, los objetivos de conservación establecidos por el Decreto 127/2015 son muy claros en lo que a hábitats y especies prioritarias se refiere en el sentido de dedicar fondos para su restauración o regeneración. Así las cosas, y siguiendo además de dichas consideraciones el pliego de prescripciones técnicas del presente Plan, las actuaciones que se proponen son las que a continuación se describen.

12.5.1. RESTAURACIÓN MORFOLÓGICA DE LAS LAGUNAS

Para el incremento de la diversidad de espacios y siguiendo con las especificaciones del pliego técnico, se hace necesario rebajar la cota de las islas del interior de la laguna de las Fochas y del Pas de les Egües, hasta dejarlas 20 centímetros por encima del nivel máximo de inundación de cada una de ellas.

Los perfiles más representativos, obtenidos con el LIDAR 2009, publicado por la Generalitat Valenciana, son que se muestran más abajo.

12.5.1.1. LAGUNA DEL DE LAS FOCHAS

En la laguna de las Fochas se localiza una isla cuya cota es de 2 metros, tal y como se observa en la figura 137 y 138, siendo la máxima cota de la lámina de agua de 1,5 metros. Por ello, se propone la excavación de la isla de 1.800 m² hasta los 1,7 metros, lo que supone la extracción de 650 m³ y un coste de 3.900€.

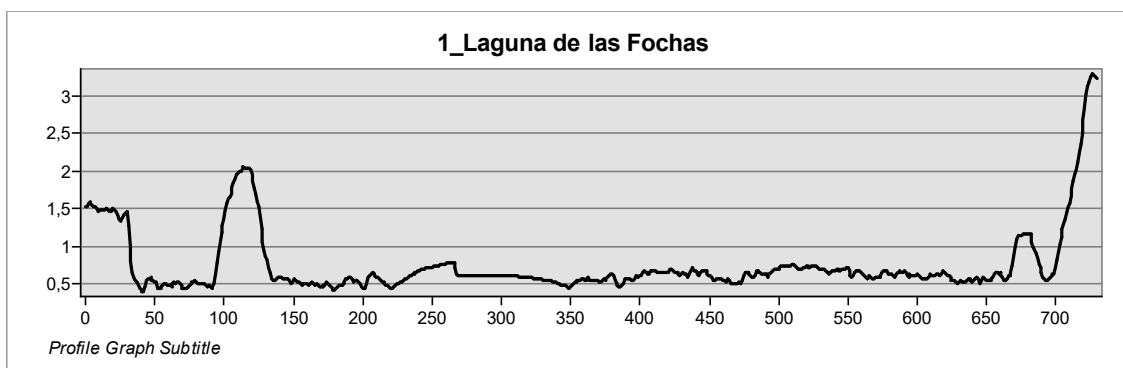


Figura 137. Perfil de la Laguna de las Fochas de norte a sur

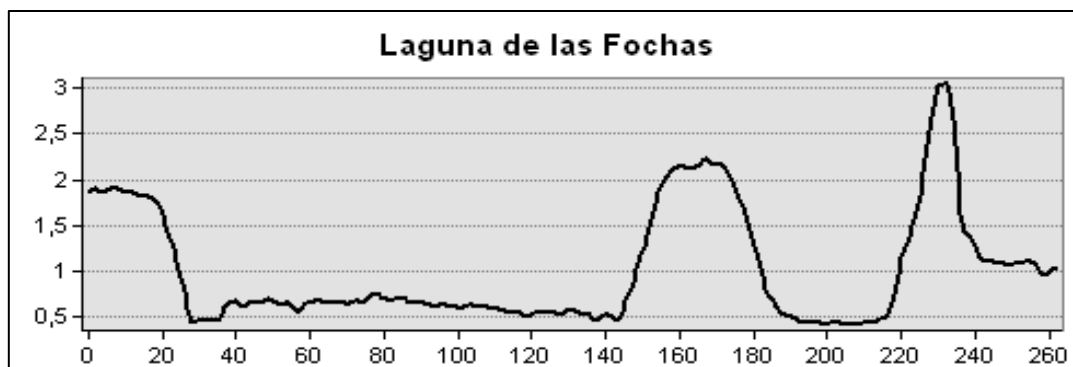


Figura 138. Perfil de la Laguna de las Fochas de este a este

12.5.1.2. LAGUNA DEL PAS DE LES EGÜES

Respecto a la laguna del Pas de les Egües, para mantener una isla 20 centímetros por encima de la cota máxima de la lámina de agua, hay que hacer un aporte de tierras a la isla, cuya superficie es de 3.200 m², hasta alcanzar los 1,7 metros de altura, o lo que es lo mismo, de unos 3.000 m³ de tierras, procedentes de la excavación de esta laguna y de la isla de la laguna de las Fochas.

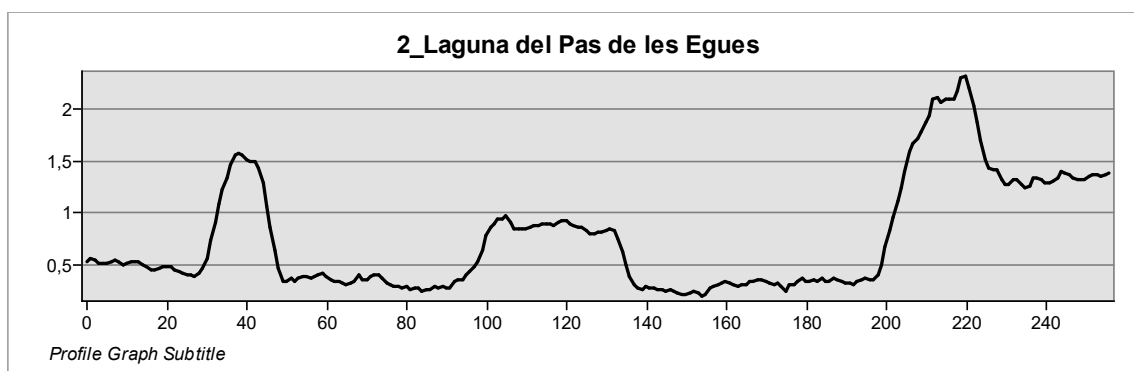


Figura 139. Perfil de norte a sur de la Laguna del Pas de les Egües.

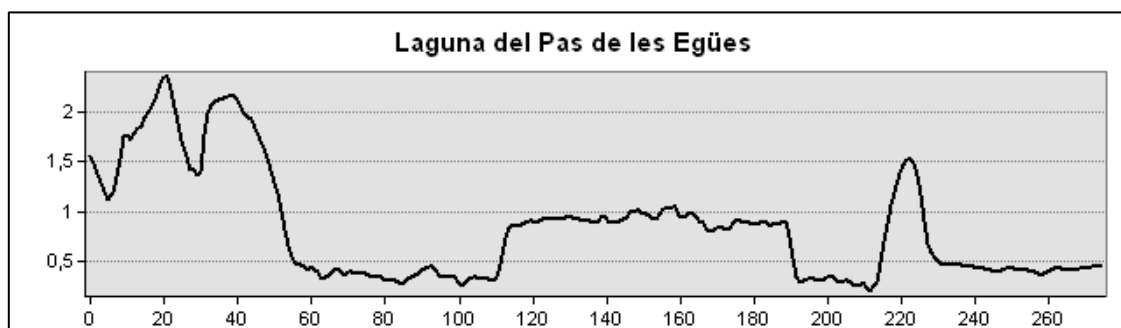


Figura 140. Perfil de este a oeste de la Laguna del Pas de les Egües.

Se propone también el incremento de la profundidad de esta laguna, teniendo en cuenta la altura del nivel freático de las aguas subterráneas, con el objetivo de conseguir una lámina de agua permanente de entre 20 y 30 centímetros. Sabiendo que la lámina de agua se encuentra a una cota de 0,20-0,30 m.s.n.m. se excavará hasta alcanzar la cota 0. Teniendo en cuenta que la base de la laguna está entre los 20-50 centímetros de cota, se excavará un volumen aproximado de 7.400 m³.

El coste estimado de la actuación es de 4.500 €.

12.5.2. SISTEMA DE CUBETAS IRREGULARES SOMERAS

Se propone la creación de varias cubetas irregulares someras, semejantes a las tres que ya existen en la zona sur. Dichas cubetas se caracterizarán por presentar una forma irregular y contener islas en su interior.

La localización de las mismas viene determinada por el ámbito delimitado por el polígono rojo en la siguiente figura.



Figura 141. Zona de la actuación

Siguiendo la morfología y el régimen hídrico de las tres pequeñas cubetas existentes al sur, se propone la **creación de tres nuevas lagunas** al lado

este de la acequia del Rey, con la ubicación aproximada que se muestra en la figura.



Figura 142. Propuesta de sistema de cubetas irregulares someras

Dado que se dispone de cotas del entorno tomadas en campo con técnicas GPS de gran precisión en altimetría, y siendo el relieve en este enclave muy escaso, se puede determinar con suficiente grado de detalle las necesidades de movimiento de tierra para la creación y mantenimiento de dichas lagunas someras.

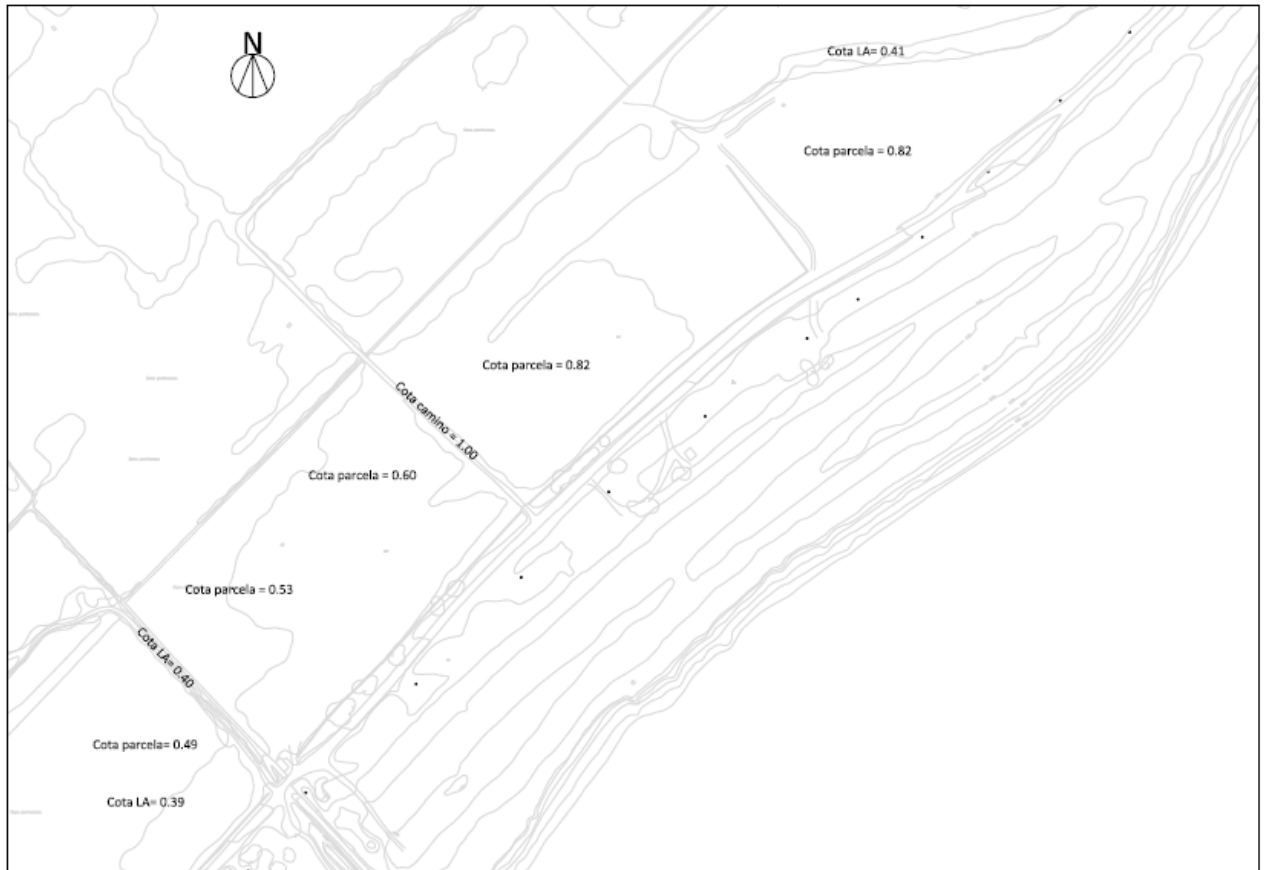


Figura 143. Cotas actuales de la zona de las lagunas irregulares someras

Partiendo de la información topográfica disponible y las mediciones de campo GPS se han obtenido los perfiles más representativos del terreno en el que se localizarán las cubetas irregulares someras, tal y como puede verse en las figuras siguientes.



Figura 144. Localización de las cubetas irregulares someras y los perfiles del terreno

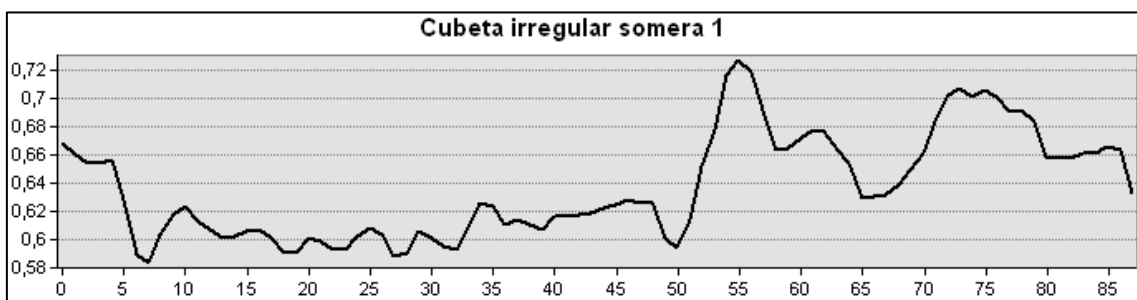


Figura 145. Perfil de la laguna irregular somera 1

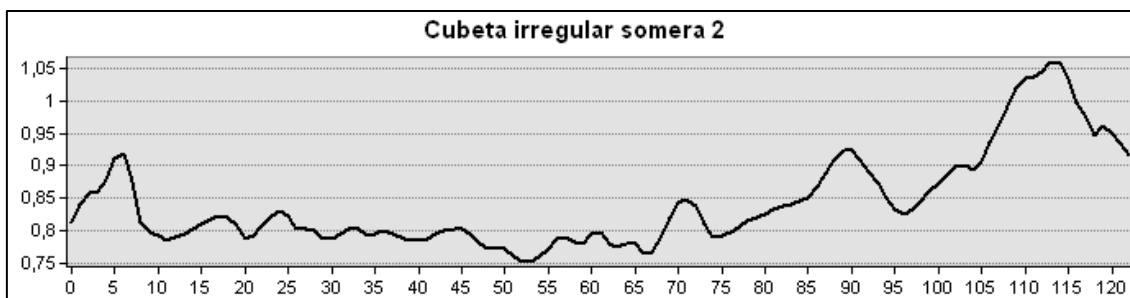


Figura 146. Perfil de la laguna irregular somera 2

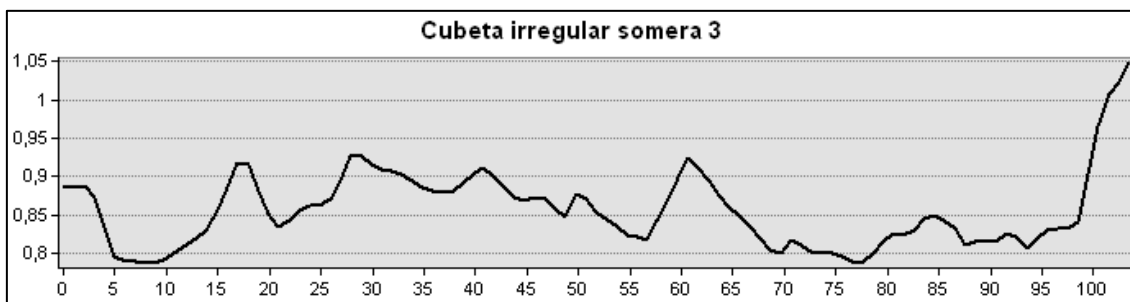


Figura 147. Perfil de la laguna irregular somera 3

El objetivo de situar estas lagunas tan cercanas al litoral es el de conseguir un ambiente de formación esteparia próximo al de una estepa salina mediterránea (1510*). En la zona se existen numerosas plantas perennes propias de suelos temporalmente húmedos, pero no inundados permanentemente por aguas salinas, expuestos a desecación estival extrema, generando eflorescencias salinas. Estas estepas están escasamente representadas en el Marjal dels Moros con una superficie aproximada de 4,82 hectáreas. Por ello, con el fin de mantener un ambiente salobre, la excavación no debería alcanzar el nivel freático.

La laguna 1, cuyo perímetro se encuentra en los 0,60 m.s.n.m, contará con una superficie inundada temporal de 2.938 m², siendo necesario excavar 1.388 m³ para alcanzar la cota de la base de 0,30 m.s.n.m. Para su isla, de unos 355 m², se mantendrá la cota de 0,70 m.s.n.m, rellenándola si fuera necesario con las tierras procedentes de la excavación de la propia laguna.

Respecto a las lagunas 2 y 3, cuyas superficies serán de 3.382 m² y 3.270 m² respectivamente, presentarán una cota máxima de inundación de 0,90 m.s.n.m. Ambas lagunas se excavarán hasta alcanzar la cota de 0,30 m.s.n.m, siendo necesario extraer 665 m³ para la laguna 2 y 623 m³ para la laguna 3. Respecto a las islas, de 790 m² para la laguna 2 y de 490 m² para la laguna 3, se rellenarán hasta alcanzar la cota de 1 m.s.n.m. con las tierras procedentes de estas excavaciones.

Tabla 33. Características de las cubetas irregulares someras

CUBETA IRREGULAR SOMERA					ISLAS		COSTE
Nº	COTA INICIAL MEDIA (cm.s.n.m)	COTA FINAL (cm.s.n.m)	SUPERFICIE (m ²)	VOLUMEN EXTRAIDO (m ³)	SUPERFICIE (m ²)	COTA FINAL (m.s.n.m)	€
1	60	30	2.938	1.388	355	0,70	25.000
2	80	30	3.382	665	790	1	13.000
3	85	30	3.270	623	490	1	13.000

12.5.3. ESTUARIO

La zona de estuario cuyo análisis se incluye en el pliego, requiere de una combinación de aguas saladas y aguas dulces que podría obtenerse partiendo de un canal de nueva planta, lo que permitiría la entrada de agua marina hasta las lagunas propuestas. Como ya se ha visto en los apartados anteriores, la disponibilidad de aguas procedentes de procesos industriales cercanos (que ya obtienen y desalan para sus procesos productivos) es nula. Así las cosas, **la viabilidad de dicha zona de estuario es dudosa y debería analizarse con mucho detalle**, pues la incorporación de agua salada y/o salobre en el entorno del marjal puede tener repercusiones negativas en la calidad del recurso subterráneo.

Otra alternativa es la creación de esteros o áreas someras propias de zonas planas y que disponen de cierto grado de endorreísmo o drenaje imperfecto y que, por anegamiento con agua dulce, sustituyan las inexistentes aguas fluviales por aguas pluviales de las enormes superficies urbanizadas o en proceso de urbanización de Parc Sagunt.

Estas áreas serían apropiadas para la zona norte y alrededores de Grau Vell, donde existen pequeñas lagunas o filtros verdes de pequeño calado, y que podrían recoger un considerable volumen de agua dulce.

12.5.4. CONSTRUCCIÓN CUEVA-REFUGIO PARA QUIRÓPTEROS

La proliferación de mosquitos en zonas húmedas, y las molestias y destrucción de refugios existentes, determinan que la construcción de un refugio específico para murciélagos constituya una buena solución para la conservación de gran variedad de especies

Esto es así, además, dada la proximidad de la zona Z.E.C. Cova del Sardiner de Sagunt, en la que se presentan numerosas especies de quirópteros de interés, y la progresiva desaparición de pequeñas edificaciones que podrían haber dado cabida a algunas especies de quirópteros en el pasado en el propio marjal.

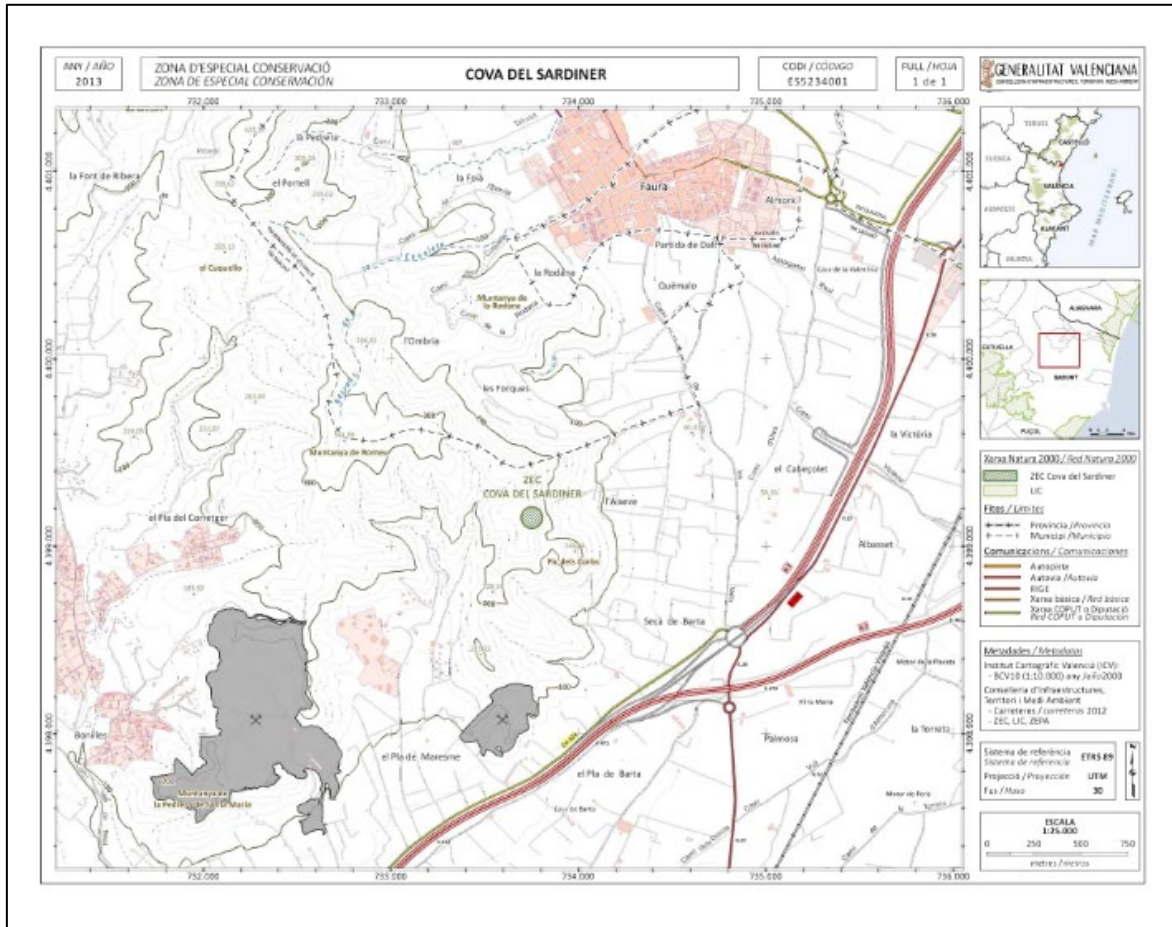


Figura 148. Cova del Sardiner de Sagunt

Tabla 34. Hàbitats presents en la Cova

HÀBITATS	
<i>Hàbitats d'interès comunitari de l'annex I de la Directiva 92/43/CEE presents en l'espai (apartat 3.1 fitxa LIC)</i>	
Codi	Nom
8310	Coves no explotades pel turisme

ESPÈCIES		
<i>Espècies d'interès comunitari de l'annex II de la Directiva 92/43/CEE presents en l'espai (apartat 3.2 fitxa LIC)</i>		
Codi	Nom	Mencionada en la fitxa LIC ¹
1310	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Sí
1324	<i>Myotis myotis</i>	Sí
1305	<i>Rhinolophus euryale</i>	Sí
1304	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Sí
1303	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	No
<i>Altres espècies importants de flora i fauna</i>		
<i>Myotis nattereri</i>		

¹ Formulari normalitzat de dades (fitxa LIC) actualitzat al març de 2004.

Seguendo las experiencias realizadas en Tennessee (USA), y de otras experiencias en el entorno mediterráneo y español (Navarra), aunque a menor escala que la que aquí se plantea, se propone la construcción de una cueva refugio para quirópteros en la zona más occidental del marjal.

La construcción se realizaría a partir de la alineación de tubos cuadrados de hormigón armado prefabricado de dimensiones 2,5x2,5x2 metros sobre una solera de hormigón que garantice su asentamiento.

Descripción:

Se prevé la construcción en una de las zonas donde se han acumulado tierras provenientes de la urbanización de Parc Sagunt, con la posibilidad de reutilización de dichas tierras.

Las características de los terrenos dificultan la excavación por debajo de las cotas originales del terreno, razón por la que se opta por su construcción por encima de las cotas naturales y su posterior enterramiento, creando nuevos montículos.

La fase previa consistirá en la remoción de las tierras acumuladas y su almacenaje para su posterior utilización, devolviendo el terreno a la rasante natural. Por debajo de esa cota se excavarán 30 centímetros para alojar la base de la construcción.

La construcción se compondrá de:

- Solera de hormigón armado de 15 cm, sobre la que se ubicarán 20 tubos de hormigón armado fabricado mediante vibración, de sección rectangular de 2500x2500x2000 mm.
- La cabecera y final de esta fila, que se prevé de 40 metros de longitud, se cerrará con fábrica de bloque de hormigón hueco enfoscada e impermeabilizada. En estos frentes se dejarán huecos practicables desde el exterior mediante puertas de chapa de acero para garantizar el acceso al personal de mantenimiento interior.
- El recinto dispondrá de dos chimeneas de ventilación-acceso de quirópteros en su parte superior y hasta el espacio exterior, realizadas en hormigón armado
- Se dispondrán mamparas interiores de cemento compactado con fibra tipo MULTIBOARD de la casa EURONIT, situadas de manera transversal y adosadas al techo, de 35 cm de altura cada 75 cm y ancladas con elemento de sujeción de acero inoxidable al hormigón.
- Construido este complejo, se recubrirá con tierras propias, compactándolas para darles estabilidad, dejando al exterior, y de manera protegida, tanto los accesos de personas como las chimeneas.

Deberán instalarse unos humidificadores para el control de la humedad, necesarios para alcanzar el objetivo de atraer a los quirópteros.

Ésta, como todas las intervenciones propuestas, requerirá de un proyecto específico, sirviendo lo aquí indicado como planteamiento inicial.

El coste de construcción de la instalación atribuido es de 38.993 €.

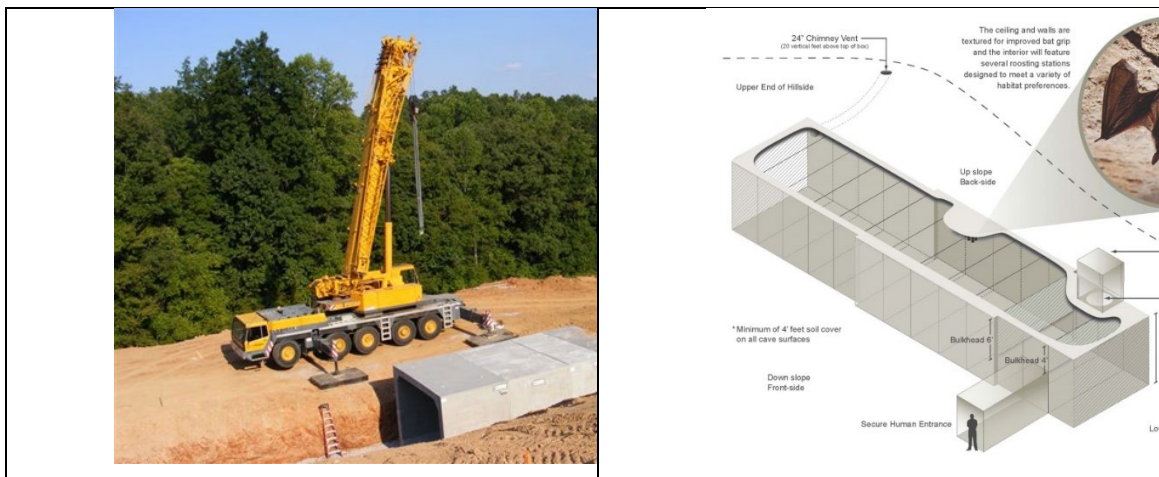


Figura 149.

Construcción de cueva-refugio para quirópteros

12.5.5. CONTROL DE ESPECIES INVASORAS EXÓTICAS

En el Marjal dels Moros se han introducido varias especies, tanto de fauna como vegetales, clasificadas como **especies exóticas invasoras** atendiendo a legislación vigente, a saber: galápagos exóticos, mosquito tigre, picudo rojo, cangrejo rojo americano, caña común, uña de gato entre otras. Estas especies generan una serie de problemas en el medio natural, como es la pérdida de biodiversidad, la degradación de hábitats, alteraciones en el equilibrio de sistemas naturales, introducción de enfermedades, alteración del paisaje, reducción del rendimiento en la agricultura ecológica, pérdidas económicas y molestias a las poblaciones vecinas y a los visitantes.

Una forma de controlar estas especies invasoras es colaborando con la población local y visitante, mediante la concienciación ciudadana, además de promover campañas de voluntariado para vigilar las poblaciones y los ejemplares de alguna de las especies de carácter invasor.

También se pueden tomar otra serie de medidas mediante la actuación directa sobre las poblaciones exóticas invasoras, por medio de la aplicación de tratamientos físicos o químicos en el caso de las plantas, y para la fauna, a través de la captura de los ejemplares, o bien mediante la suelta de ejemplares hembras estériles (Técnica de Insectos Estériles).

De entre las especies exóticas invasoras, es destacable la abundancia de la caña común, uno de los cien organismos más invasores del mundo, siendo una de las especies invasoras más consolidadas y estudiadas en la Comunitat Valenciana. Está incluida en el Catálogo Nacional de Especies Exóticas Invasoras, regulado por el Real Decreto 630/2013 y el Decreto 213/2009, de 20 de noviembre, del Consell. Sus efectos sobre los ecosistemas están ampliamente estudiados: desplaza o impide la germinación y el crecimiento de las especies nativas, llegando a excluirla completamente. Y en particular en una zona húmeda como la que nos ocupa, la extracción y bombeo de recursos hídricos es asimismo considerable y una de sus principales características negativas.

El tratamiento óptimo para la erradicación de la caña común, en medios húmedos y con presencia de especies de interés para su conservación, es el cubrimiento con geotextil tras un desbroce previo intensivo. El geotextil se mantiene durante al menos dos épocas vegetativas asegurando su completa eliminación. Es un método efectivo, con rendimientos superiores al 95 %, si bien requiere de formaciones monoespecíficas de cañaveral o mezclado con especies de poco interés, ya que, al aplicarse el desbroce y recubrimiento, estas también serán eliminadas. Otra técnica aplicable en entornos con formaciones mixtas de cañaveral con otras especies, y que pueden integrarse con otras medidas de mejora del entorno del Marjal del Moro, es la eliminación de la caña con la extracción del rizoma. La técnica consiste en la extracción del suelo junto con los rizomas, por lo que esta medida, de darse el caso, podría aplicarse para generar nuevas zonas lagunares.

Cabe destacar que la aplicación de productos químicos en áreas de cañaverales se recomienda únicamente en áreas con vegetación mixta y en zonas no inundables.

De esta manera, la última técnica de interés para la zona del Marjal dels Moros es la inundación de los cañaverales. Es una técnica que consiste en inundar, en el periodo vegetativo y durante 3 meses seguidos, con una lámina de al menos 20 cm.

Tras el incendio de enero del 2018, la situación y alcance de las poblaciones de caña común es desconocida. Mediante fotografías de finales del 2017, se ha podido establecer un esbozo de las zonas con presencia de caña común, sin llegar a abarcar todo el ámbito de la Z.E.C. Dentro del espacio natural, se ha detectado la presencia en 2017 de caña común en torno a diversas lagunas (laguna Pas de les Egües, de las Fochas y de los Charranes), en las acequias (acequia de Salvadanys y Escorridor Pas de les Egües), junto al camino de acceso a Grau Vell y en el perímetro de Parc Sagunt.

La caña común es una especie capaz de rebrotar hasta 7 días después de un incendio forestal, por lo que va a recuperarse rápidamente e incluso

expandirse en aras de especies con un rebrote y crecimiento menos dinámico. Sin embargo, su estadio juvenil permite actuar de forma más rápida, con una parte área de menor estatura y un más fácil acceso a las poblaciones.

Dado la singularidad del marjal, con un ambiente palustre y varias especies prioritarias, se recomienda aplicar en las zonas próximas a las lagunas la técnica de inundación o impregnación/inyección. La técnica de inundación puede realizarse conjuntamente con las actuaciones previstas en este documento de disminución de la cota en varias lagunas.

En las acequias y dado que en varias de ellas se propone una actuación de reperfilado y retirada de fangos y vegetación, se considera que en esas acequias la caña común será eliminada completa o parcialmente.

En las zonas alejadas de las zonas palustres, como es la zona de Parc Sagunt, la alternativa recomendada es la de fumigación de rebrotes o directamente la fumigación del cañaveral.

El importe estimado de esta actuación es de 20.000 €.

			Eficacia %	Coste €/m ²	Duración	
Intervención con reperfilado de la ribera			Extracción rizomas	100-91	10-12,5	⌚
			Cobertura ramas	100	15,8	⌚
Intervención sin reperfilado de la ribera	Cañaverales monoespecíficos	Cerca del agua	Impregnación/inyección	82	9,05/3,85	⌚ ⌚ ⌚
			Cubrimiento	100	10,95	⌚ ⌚
		A partir de 5 m de la orilla	Inundación	100	8,01	⌚
			Fumigación rebrote	93	1,89	⌚ ⌚ ⌚
		No vinculados a medios acuáticos	Fumigación cañaveral	94	0,86	⌚ ⌚
		Cañaverales mixtos	Cerca del agua	Impregnación/inyección	82	9,05/3,85
	Desbroces reiterados			No evaluado	No evaluado	
	A partir de 5 m de la orilla		Fumigación rebrote	93	1,89	⌚ ⌚ ⌚

Figura 150. Métodos recomendados para la eliminación de cañaverales en función de variables relacionadas con el tipo de intervención y de cañaveral y de su situación respecto al medio acuático. En las tres últimas columnas se muestra la eficacia de cada método, su coste de aplicación por m² y una estimación de la duración del tratamiento (Deltoro (2012)).

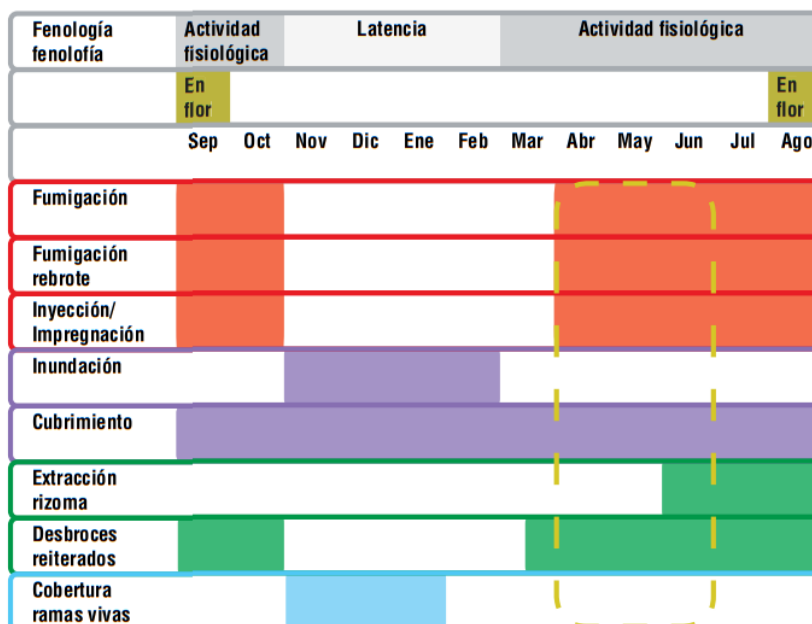


Figura 151. Fenología del *Arundo Donax* y calendario recomendado para la aplicación de diferentes métodos de control de cañaverales (Deltoro (2012)).



Figura 152. Ejemplo de poblaciones de caña común antes del incendio del 2018.

12.6. ADECUACION DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA

12.6.1. EXCEDENTES INDUSTRIALES Y DESALACIÓN

La Gola del Colomer, situada al norte y fuera de la Z.E.C., evacúa las aguas excedentes de las industrias más próximas. A pesar de conducir un elevado caudal hasta darles salida al mar, la posible incorporación al marjal de dichas aguas industriales depuradas podría deteriorar la calidad ambiental de los diferentes hábitats, y potencialmente incrementar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas.

Los contactos realizados con la Central de Ciclo combinado, que utiliza aguas marinas desalinizadas en su proceso productivo, han llevado también a descartar dicha fuente alternativa de caudales al comprobarse que dichas aguas se reutilizan *in situ* y los volúmenes de vertidos no reúnen las características de calidad y cantidad necesarias.

Por otro lado, la actuación "Refuerzo del sistema de Abastecimiento del Área Metropolitana de Valencia y el Camp de Morvedre" está declarada de interés general al estar incluida en el anexo IV de la Ley 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. Dentro de dicha citada se incluye el "*Proyecto de conexión de la Desaladora de Sagunto con el sistema de suministro en alta del Área Metropolitana de Valencia. Conducción a Puzol desde la Desaladora de Sagunto*" cuyo objetivo es ampliar el ámbito de distribución de la Desaladora de Sagunto mediante la conexión de ésta con la red de distribución existente gestionada por el EMSHI a la altura de los depósitos de agua potable del municipio de Puzol.

Esta actuación permitirá el suministro a través de las conducciones existentes a los municipios de L'Horta Nord de Valencia. La actuación incluida en dicho proyecto afecta de una manera directa a los términos municipales de Sagunto y Puzol en la provincia de Valencia.

De esta forma, la presencia en la zona de la Desaladora de Sagunto Y SU futura puesta en funcionamiento permitiría introducir, en caso de grave sequía

o eventos puntuales, un “caudal ecológico” al Marjal, a través del *Segon Sifò de la Sèquia de Salvadanys*, permitiendo mantener una calidad ambiental óptima, y evitando así su deterioro en los periodos más secos.

Esta planta desaladora se proyectó para una producción máxima de 8,2 hm³/año, destinados a cubrir las necesidades de la industria y de consumo humano, a los que podría añadirse en el futuro una partida dirigida al mantenimiento del humedal.



Figura 153. De izquierda a derecha: desaladora y Central de Ciclo Combinado de Sagunto

Así, según los datos recientes (*El coste energético de la desalinización en el programa A.G.U.A*, Villar García, A., 2014), en el año 2008, cuando la energía costaba en torno a 0,08 €/kwh, el coste total de la producción de agua dulce era de 0,3373€/m³, pero en el año 2012, cuando el precio de la energía subió por encima de los 0,14 €/kwh, se incrementó un 0,21 €/m³, dando lugar a un coste de producción de agua dulce de 0,5473 €/m³.

En base a dichos cálculos, y teniendo en cuenta los volúmenes requeridos para el mantenimiento en un estado de conservación óptimo de las lagunas del humedal, los costes de aportaciones extraordinarias si estuviera disponible la infraestructura necesaria serían asumibles por las administraciones implicadas a precio de mercado (el coste estimado para una aportación extraordinaria de 150.000 m³ es de 82.095 €)

12.6.2. APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS DE ESCORRENTÍA

Otra de las entradas para la regulación y mejora del balance hídrico, serían las **aguas de escorrentía**, que en la actualidad están generando problemas de inundación en toda la llanura costera.

Tal y como se analiza en el apartado 6.4 (PATRICOVA), el ámbito de estudio está catalogado como inundable, concretamente el núcleo del Marjal está catalogado con un nivel de peligrosidad 3 (frecuencia alta – 25 años y calado bajo < 0,8m) y también existe nivel de peligrosidad geomorfológica por humedales).

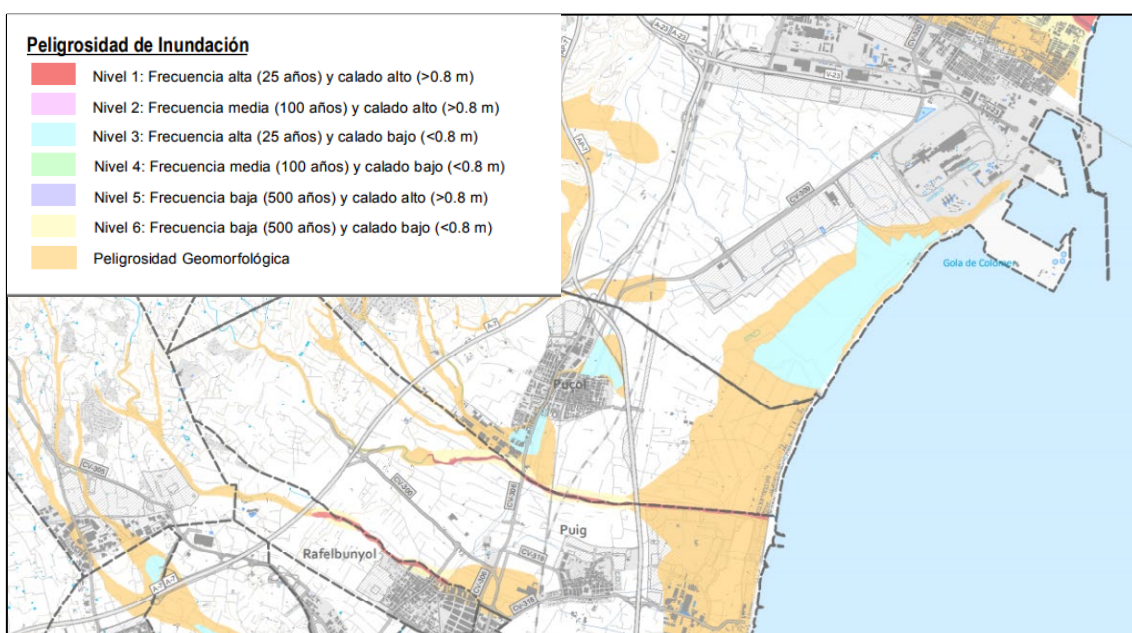


Figura 154. Peligrosidad de inundación del Marjal dels Moros. Fuente: PATRICOVA

Por su parte, según el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, sólo se registra riesgo de inundación en la zona sur, riesgo asociado al desbordamiento del Barranc del Vallet y del Barranc de la Calderona.

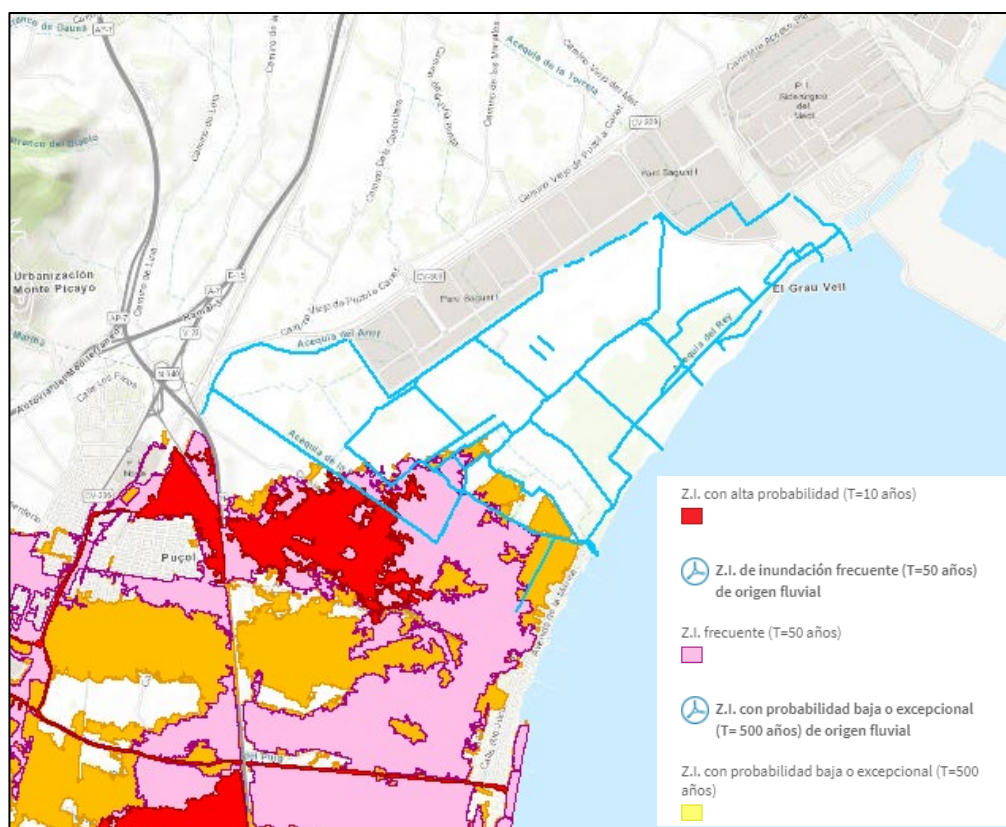


Figura 155. Zonas inundables y red de acequias: Fuente: Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables

Por lo tanto, estos volúmenes generados en la cuenca también podrían ser objeto de un mejor **aprovechamiento como entrada de agua al marjal, al tiempo que se eliminan riesgos de inundación** en zonas perimetrales de la misma.

Como se ha visto en cálculos anteriores, el volumen total de almacenamiento del humedal es de 1,75 hm³. Así, redirigiendo las aguas de escorrentía a través de las principales acequias se podría recargar parte del humedal. Actualmente estas aguas son bombeadas hacia el mar para proteger las zonas con riesgo de inundación de las posibles inundaciones. Concretamente, en el caso de que se diera una lluvia de 6h se podrían derivar unos 0,7 hm³ al marjal.

Tabla 35. Tormenta de diseño

Tormenta	V agua (m3)	V agua (hm3)
1h	111.600	0,11
2h	224.640	0,22
3h	336.960	0,33
6h	693.920	0,67

Buena parte de dichos caudales provocan inundaciones periódicas y amenazan los núcleos costeros de Puzol, por lo que la construcción de estaciones de bombeo ha sido la solución encontrada por dicho municipio para paliar dicha situación. Este hecho constituye un contrasentido, pues implica la **evacuación de caudales, que pueden llegar a ser cuantiosos, mediante bombeos con costes energéticos elevados, mientras el marjal, con necesidades hídricas elevadas, no cumple su función como reservorio de agua y de prevención de inundaciones.**

En este sentido, consultado el PATRICOVA, no se han encontrado actuaciones en el Catálogo del mismo que atiendan a esta problemática (<https://goo.gl/VYxTnW>) y deberían ser analizadas en estudios específicos que permitan el aumento de la capacidad de desagüe hacia el marjal aprovechando la actual red de acequias que, tal y como se observa en la figura 152, alcanzan las zonas de mayor riesgo de inundación.

Las actuaciones que podrían paliar el efecto de las inundaciones, así como mejorar el estado del humedal, consistirían en la canalización de la escorrentía a través de su punto de desagüe y su posterior desvío al marjal, así como la instalación de una estación de bombeo en el lado suroeste de la Z.E.C. que permita introducir las aguas que generan o pueden generar inundación al espacio natural.

12.6.3. MEJORA DE LA RED DE INFRAESTRUCTURAS HÍDRICAS

El Marjal dels Moros se dedicó años atrás al cultivo, por lo que existe y se conserva una red de acequias muy extensa que actualmente presenta un elevado grado de abandono como consecuencia del desuso en su mayor parte.

El proyecto de restauración, mejora, puesta en valor y uso público de los hábitats presentes en el Marjal dels Moros redactado por Tragsatec en 2006, ya contemplaba entre sus objetivos la limpieza de acequias para mantener la conectividad y funcionalidad de los cauces naturales para permitir la gestión hídrica del Marjal, así como aportes hídricos estacionales para favorecer las condiciones de inundabilidad adecuadas a los requerimientos de la avifauna acuática amenazada que alberga el Marjal.

La red de acequias se caracteriza por el elevado grado de abandono y por la ausencia de agua en la gran mayoría de las acequias que la componen. Esta red, que atraviesa el Marjal dels Moros, forma parte de una red mayor. La estructura de este sistema consiste básicamente en acequias longitudinales de mayor importancia, de las que salen otras perpendiculares menores, distribuyendo el agua por las distintas parcelas de cultivo.

Con la necesaria prudencia para no dejar desatendidos a los usuarios actuales, estas infraestructuras deberán transformarse para adaptarse a los nuevos usos y, con idéntica funcionalidad, transportar agua hasta los puntos donde puede ser necesaria, como son las lagunas, manteniendo algunos enclaves agrícolas periféricos que permitan aportar biodiversidad, tal y como se recoge en el presente Plan.

En el *Plano 10 Infraestructura hidráulica* se representan el entramado de la red de acequias existentes. Como se ha comentado anteriormente, la mayoría de ellas se encuentran en desuso debido a que los terrenos agrícolas en el entorno del Marjal fueron expropiados en gran parte, para posteriormente ser abandonados.

La principal red de acequias se recoge en la siguiente tabla:

Tabla 36. Acequias del Marjal dels Moros

NUM	ACEQUIA	NUM	ACEQUIA
1	Sèquia de L'Arrif	10	Tercer Braçal de L'Arrif
2	Sèquia del Rei	11	Braçal Sèquia de Salvadanys
3	Sèquia de Salvadanys	12	Braçal Segon Sifó de la Sèquia de Salvadanys
	Sèquia de la Ratlla	13	Escorridor Pas de les Egües
4	Segon Sifó de la Sèquia de Salvadanys	14	Gola de Colomer
5	Sèquia Travessera	15	L'Escorridor
6	Sèquia Llobarros	16	Gola de Bernat
7	Primer Braçal de L'Arrif	17	Gola Pas de les Egües
8	Segon Braçal de L'Arrif	18	Gola de L'Estany
9	Braçal Sèquia del Rey	19	

Tal y como recoge el Pliego de prescripciones, se ha identificado qué acequias son las más apropiadas y aportan más agua al marjal recogiendo parcialmente vertidos, excedentes de riego, escorrentías naturales y/o aguas procedentes de EDAR.

Las principales actuaciones consistirán en:

- **Limpieza de acequias:** Tareas de desbroce y limpieza en las acequias principales, incluyendo extracción de fangos, para permitir que haya un flujo y una conectividad adecuados, y que resulten funcionales para reconducir el agua a las lagunas existentes que haya que recargar para mantener los niveles hídricos previstos.
- **Creación de nuevas infraestructuras:** colocación de compuertas, sobre todo en la conexión de la Acequia Real de Moncada con la red de acequias del Marjal, con el fin de permitir la incorporación en el Marjal de los excedentes de riego procedentes de la Real Acequia de Moncada desde la Sèquia de L'Arrif y la Acequia de la Raya. En determinados puntos, y de acuerdo con la normativa del

espacio, se podrán hacer pequeñas obras hidráulicas: partidores, tajaderas, pequeñas compuertas, para facilitar el adecuado manejo.

- No obstante, **la principal actuación consiste en la conexión directa de la Real Acequia de Moncada con la red de acequias principales del marjal.** Concretamente, la conexión con la Acequia de la Raya, el ramal ubicado en el límite sureste y que circula perpendicular a la línea de costa, y con la Sèquia de l'Arrif, que circula paralela a la línea de costa al oeste del humedal. La posibilidad de reutilización de los sobrantes para alimentar las zonas de refugio y nidificación próximas, así como buena parte de las láminas de agua, requiere unas mínimas infraestructuras consistentes en juegos de compuertas que permitan regular el paso de agua. Dichas compuertas se deberían ubicar en el punto donde la acequia deja de tener uso de riego y enfila hacia la Gola de L'Estany. Este aporte podría alimentar, fundamentalmente, el sistema de lagunas ubicados al sureste para el mantenimiento de un hábitat dulceacuícola, así como complementar el aporte al resto de lagunas con los mismos criterios o condiciones limnológicas con las que se encuentran conectadas.

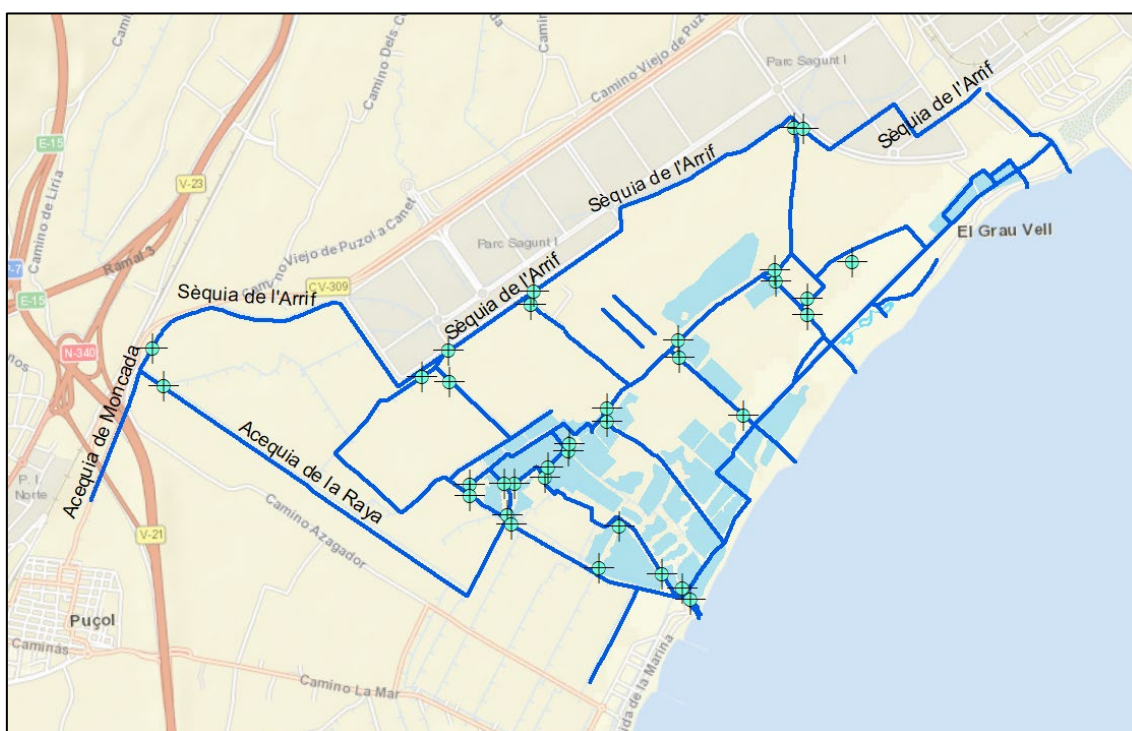


Figura 156. Acequias necesarias para la distribución del caudal

En el *Plano 9. Lagunas y cubetas*, se ha realizado un inventario de las lagunas existentes y, en el *Plano 11 Conectividad Hidráulica*, aparece representada la red de acequias y cómo se conectan en base a sus direcciones de flujo, dato fundamental a la hora de redireccionar las aguas por el entramado de la red hacia las diferentes lagunas o áreas lagunares.

12.6.3.1. INVENTARIO DE ACEQUIAS Y ACTUACIONES

Para la propuesta de actuaciones se hace un análisis en profundidad de la red de acequias, así como un inventario que recoja las principales infraestructuras, necesarias para la distribución del agua a lo largo y ancho del marjal.

La principal acequia que permitiría la llegada de agua al humedal es la **Real Acequia de Moncada**, localizada al suroeste de la Z.E.C., que deriva el agua a la Sèquia de l'Arrif y a la de la Raya, distribuyendo, la primera, el agua de sur a norte, y la segunda, de oeste a este. En estos puntos de conexión se instalarán sendas compuertas, con el objetivo de regular la entrada de agua a las dos acequias en función de las necesidades del Marjal.

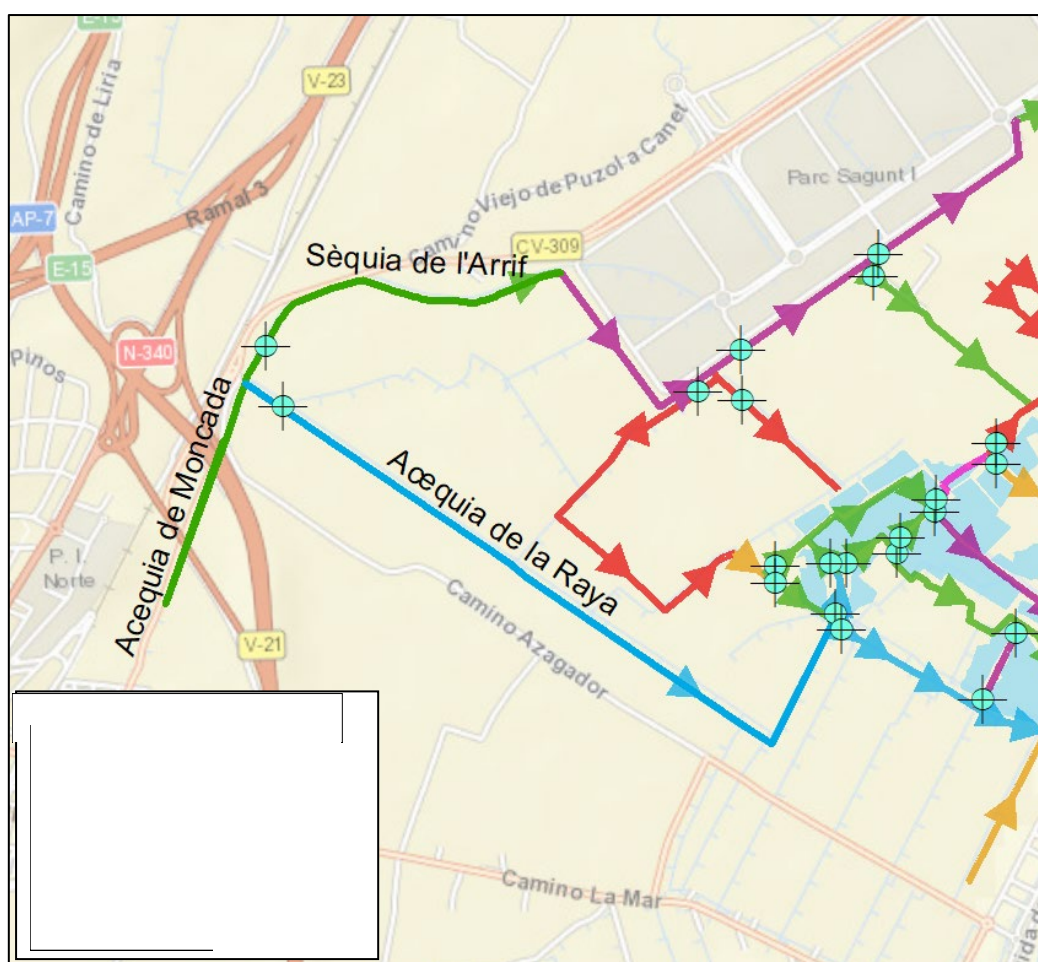


Figura 157. Conexión de la Real Acequia de Moncada con la Sèquia de l'Arrif y la Acequia de la Raya

La **Sèquia de l'Arrif** fue en su momento desviada y reconducida a través de tuberías de hormigón durante las obras de Parc Sagunt (no se ha podido constatar su continuidad), aunque quedan algunos tramos al aire libre en los que habría que reconstruir la acequia y/o retirar restos de vegetación y fangos. Ésta conecta con tres acequias de interés: el Primer Braçal de l'Arrif, el Tercer Braçal de l'Arrif y el Segon Sifó de la Sèquia de Salvadanys.

Así, para el correcto funcionamiento, se instalarán compuertas en todas las conexiones, y también se procederá a cortar, mediante compuerta, el paso en la propia acequia tras el Segon Sifó de la Sèquia de Salvadanys, después del Primer Braçal de l'Arrif e inmediatamente después del Tercer Braçal de l'Arrif. En el caso de existir otras acequias de menor entidad a través de las cuales pueda derivarse agua, se cortará el paso del agua y se retirarán los elementos estructurales, salvo que sean aprovechables para el uso agrícola propuesto.



Figura 158.

Sèquia de l'Arrif

El estado de la **Acequia de la Raya** (figura 157), que conecta la Real Acequia de Moncada con el Primer Braçal de l'Arrif y la Sèquia de Salvadanys, es muy bueno, por lo que sólo será necesario instalar compuertas para evitar o controlar las salidas laterales del agua.

El **Primer Braçal de l'Arrif** transporta el agua de oeste a este, desde la Sèquia de l'Arrif hasta la Gola de l'Estany, pasando por las conexiones con las acequias S/N 2, la Sèquia de Salvadanys y la acequia S/N 10. Para su correcto funcionamiento será necesario retirar la vegetación del lecho, así como fangos y otros sedimentos, además de la excavación de los tramos deficientes.

También se instalarán compuertas para la mejora de la gestión del agua en todas sus conexiones y en la propia acequia, en particular tras la derivación de la Sèquia de l'Arrif, tras la acequia S/N 2, inmediatamente después de la conexión con la Acequia de la Raya y previamente al vertido a la Gola de l'Estany.



Figura 159. Primer Braçal de l'Arriř

La **acequia S/N 2**, junto con la **acequia S/N 1**, permiten repartir el agua procedente del Primer Braçal de l'Arriř por las lagunas dels Cucs y las situadas al este de éstas. Para su adecuado funcionamiento, se deberá retirar la vegetación del lecho. Se instalará una compuerta en la acequia S/N 2 tras la conexión con el Primer Braçal de la Sèquia de l'Arriř y en la acequia S/N1 tras la derivación de la Sèquia de Salvadanys. Además, en la acequia S/N 2, tras pasar el **Braçal de Salvadanys**, se cortará el paso del agua y se retirarán todos los elementos estructurales, actualmente abandonados y sin ningún uso previsto, de la acequia, permitiendo la entrada de todo el caudal a las lagunas a través del Braçal.



Figura 160. Acequia S/N 1 y acequia S/N 2

La **Acequia de Salvadanys**, al igual de la de l'Arrif, permite conducir el agua de sur a norte, desde la Acequia de la Raya hasta la Acequia del Rey. Pese a que presenta un estado deficiente, pues está colmatada con vegetación, se debe aumentar su sección y hay un tramo que no tiene continuidad, es de gran importancia. Se instalarán compuertas en las conexiones con sus ramales y en la propia acequia tras su paso por el Primer Braçal de l'Arrif, la Sèquia de Llobarros, la acequia S/N 1 y S/N 11, el Segon Braçal de l'Arrif, l'Escorridor Pas de les Egües y previamente a la Gola de Bernat. Es indispensable darle continuidad a su paso por el Motor dels Cucs.



Figura 161. Acequia de Salvadanys

La **Acequia del Rey**, recorre todo el marjal por la zona costera en dos sentidos: de norte a sur desde la Gola del Pas de les Egües hasta la Gola de l'Estany, y de sur a norte desde la primera gola hasta la Gola del Colomer. Se deberá aumentar la sección en la mayor parte de la acequia y se desconectará de la Gola del Colomer.



Figura 162. Acequia del Rey

El **Tercer Braçal de l'Arif** transporta el agua desde la Sèquia de l'Arif hasta la Sèquia de Salvadanys, siendo necesario proceder a su limpieza para mejorar su funcionamiento hidráulico, además de la instalación de compuertas en sus ramales.



Figura 163. Tercer Braçal de l'Arriř

El **Segon Sifó de la Sèquia de Salvadany's**, localizado al noroeste del humedal, deriva el agua desde la Sèquia de l'Arriř (siendo el sifón su última derivación previa al vertido a la Gola del Colomer) hasta la Gola de Bernat, conectando también con la Sèquia de Salvadany's y del Rey. Para la mejora de su estado, se tendrá que retirar toda la vegetación, tierras y otro tipo de sedimentos que se han depositado a lo largo de esta canalización. También se aumentará la sección en los tramos de tierra y se instalarán compuertas en todas las conexiones con otras acequias de pequeña entidad, así como con la Sèquia de Salvadany's, y en la propia canalización tras su paso por **el Braçal Segon Sifó de la Sèquia de Salvadany's** y la Sèquia Salvadany's. Se restaurarán los taludes y se recuperará el tramo desaparecido (véase plano 10).

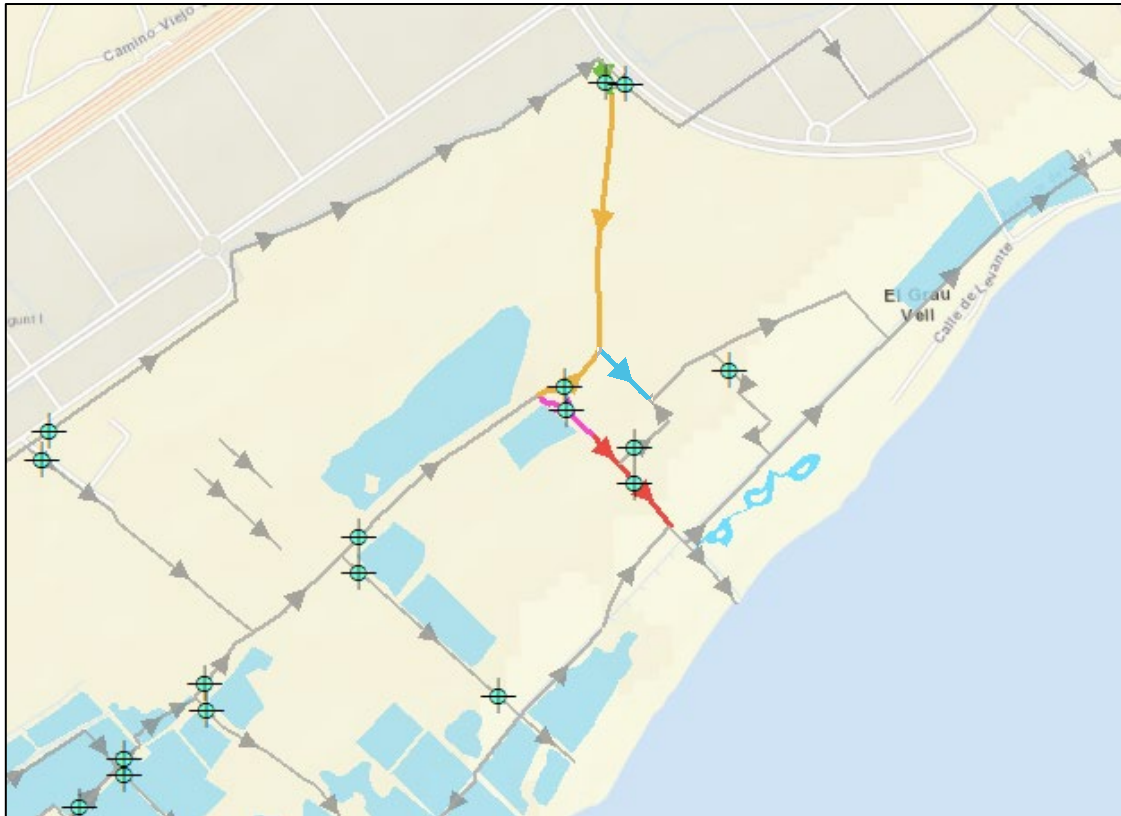


Figura 164. Segon Sifó de la Sèquia de Salvadanys y Braçal Segon Sifó de la Sèquia de Salvadanys

La **Sèquia Travessera** es otra posible entrada al humedal por la zona sur, puesto que transporta continuamente agua, según se ha observado durante las visitas a campo. No requiere de ninguna actuación para su correcto funcionamiento, aunque sí que requiere de un mantenimiento periódico.



Figura 165. Sèquia Travessera

La **Sèquia de Llobarros** permite derivar el agua hacia el Sistema lagunar sur, pues conecta la Sèquia de Salvadany's con la Gola de l'Estany. Se deberá eliminar la vegetación del lecho y permitir la salida del agua hacia las lagunas colindantes, con ayuda en parte de la acequia S/N 10. Se instalará una compuerta tras la conexión con la Sèquia de Salvadany's y otra después de la acequia S/N 11, evitando así la salida de caudal al mar.



Figura 166. Sèquia de Llobarros

La **acequia S/N 10** conecta la Sèquia de Llobarros con el Primer Braçal de l'Arrif, por lo que se instalarán dos compuertas que permitan cortar el paso del agua desde la acequia S/N 10 hasta el Primer Braçal de l'Arrif, evitando así su posterior salida al mar y aprovechando al máximo los caudales que lleguen hasta este punto.



Figura 167. Acequia S/N 10, cuyo estado es desconocido

Paralela a la Sèquia de Llobarros se encuentra la **acequia S/N 11**, con la que también está conectada, lo que permite la circulación del agua desde la Sèquia de Salvadanys hasta la Gola de l'Estany, pasando entre las lagunas que componen el Sistema lagunas sur.



Figura 168. Acequia S/N 11, cuyo estado es desconocido

En este caso, será necesario limpiar el lecho de la canalización, además de permitir derivar el agua hacia las lagunas de alrededor. Se colocará una compuerta en la conexión de esta acequia con la Gola de l'Estany, permitiendo el vertido de las aguas a las lagunas más próximas al litoral, y derivando agua a la Gola de l'Estany sólo cuando sea necesario para la recuperación de la lámina de agua que la caracteriza (figura 169). Además, se instalará una compuerta en la conexión con la Acequia de Salvadany.



Figura 169. Gola de l'Estany

El **Segon Braçal de l'Arif** transporta el agua desde la Sèquia de Salvadanys hasta la Acequia del Rey y discurre entre el Sistema Lagunar sur. Se deberán realizar derivaciones hacia las lagunas que permitan el paso del agua hacia éstas. Para una mejor funcionalidad, se aumentará su sección mediante excavación y se instalarán dos compuertas: una tras la conexión con la Sèquia de Salvadanys y otra previamente a la conexión con la Gola de l'Estany.

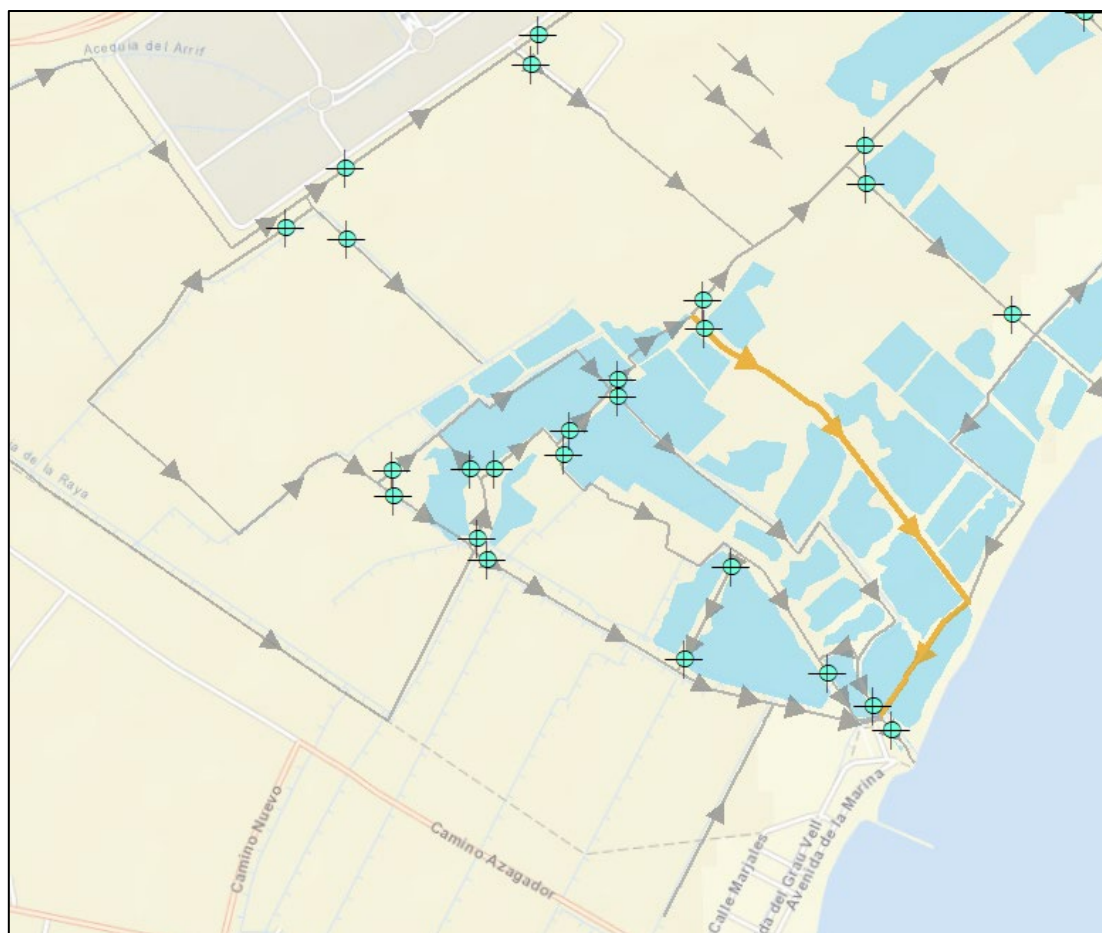


Figura 170. Segon Braçal de l'Arrif

L'Escorridor del Pas de les Egües conecta la Sèquia de Salvadanys con la Acequia del Rey y la Gola del Pas de les Egües. Tras eliminar la vegetación del lecho de la acequia, así como de sus taludes, se desconectará la Gola del Pas de les Egües. Además, se instalarán compuertas en todas sus conexiones para conseguir una mejor gestión del agua en esta infraestructura. Previamente a la conexión con la Acequia del Rey se instalará una compuerta en la propia canalización, así como tras la derivación desde la Sèquia de Salvadanys.



Figura 171. Escorridor Pas de les Egües

La acequia S/N 5 permite verter agua procedente de la Acequia del Rey a las nuevas lagunas irregulares someras. Se instalará una compuerta en la conexión con la Acequia del Rey, permitiendo cortar la entrada de agua si fuera necesario. Gran parte de la acequia, tal y como se observa en el plano 10, será desmantelada.



Figura 172. Acequia S/N 5

La acequia S/N 9 une la Sèquia de Salvadanys con la Acequia del Rey, transportando el caudal hacia las lagunas irregulares someras propuestas. Se retirará la vegetación del lecho de la acequia. Se instalará una compuerta en la propia canalización tras su conexión con la Sèquia de Salvadanys.



Figura 173. Acequia S/N 9, cuyo estado es desconocido

La **acequia S/N 7** se encarga de abastecer de agua los campos ecológicos de su alrededor, siendo necesario limpiarla y aumentar su sección, además de reponer el geotextil.

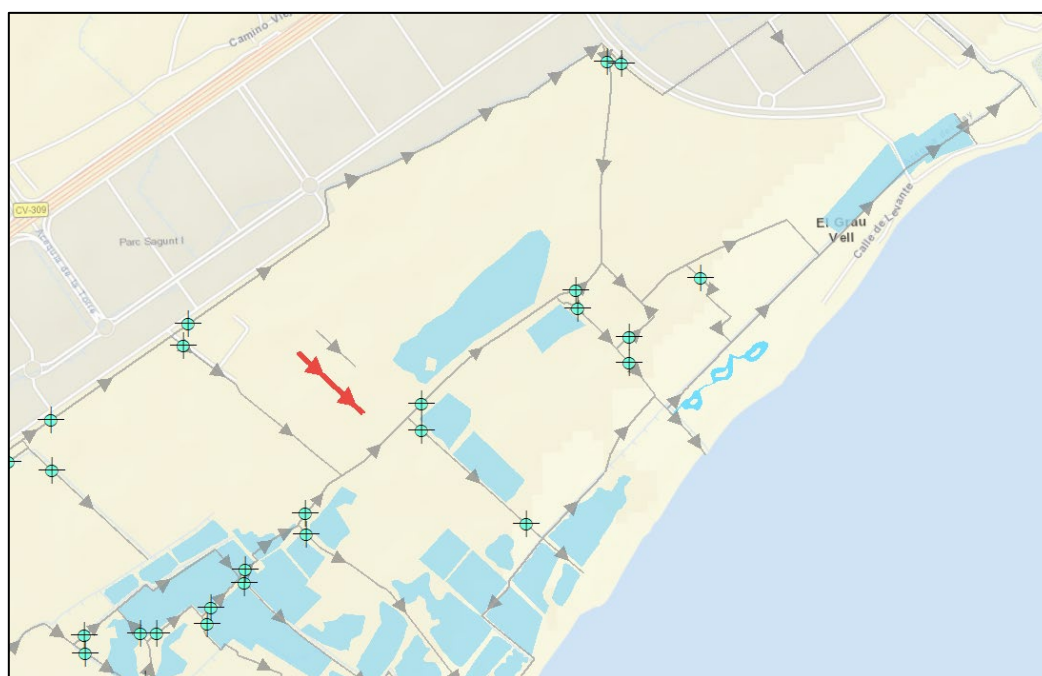


Figura 174. Acequia 7

La **acequia S/N 8** recoge aguas pluviales procedentes del CEACV y las derivará hasta el final de la gola de Parc Sagunt.

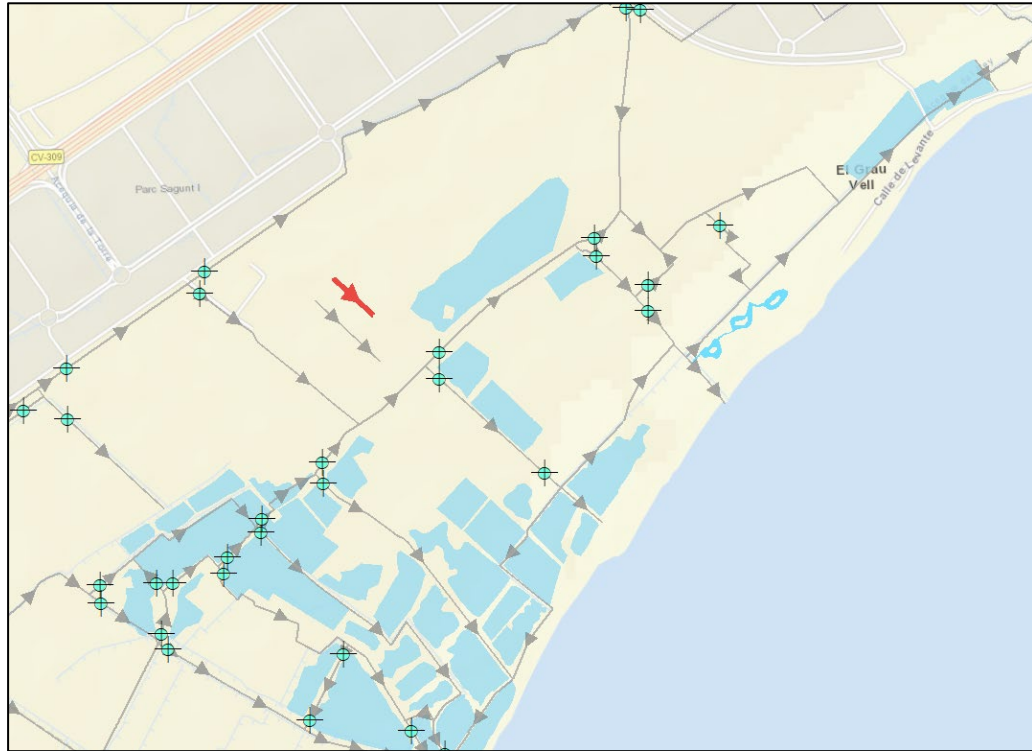


Figura 175. Acequia 8

Realizando un análisis de la dirección del flujo del agua en las diferentes acequias según su pendiente y las zonas de mayor acumulación de agua del marjal, se puede observar cómo es posible aportar el agua necesaria para la mejora medioambiental de este espacio natural.

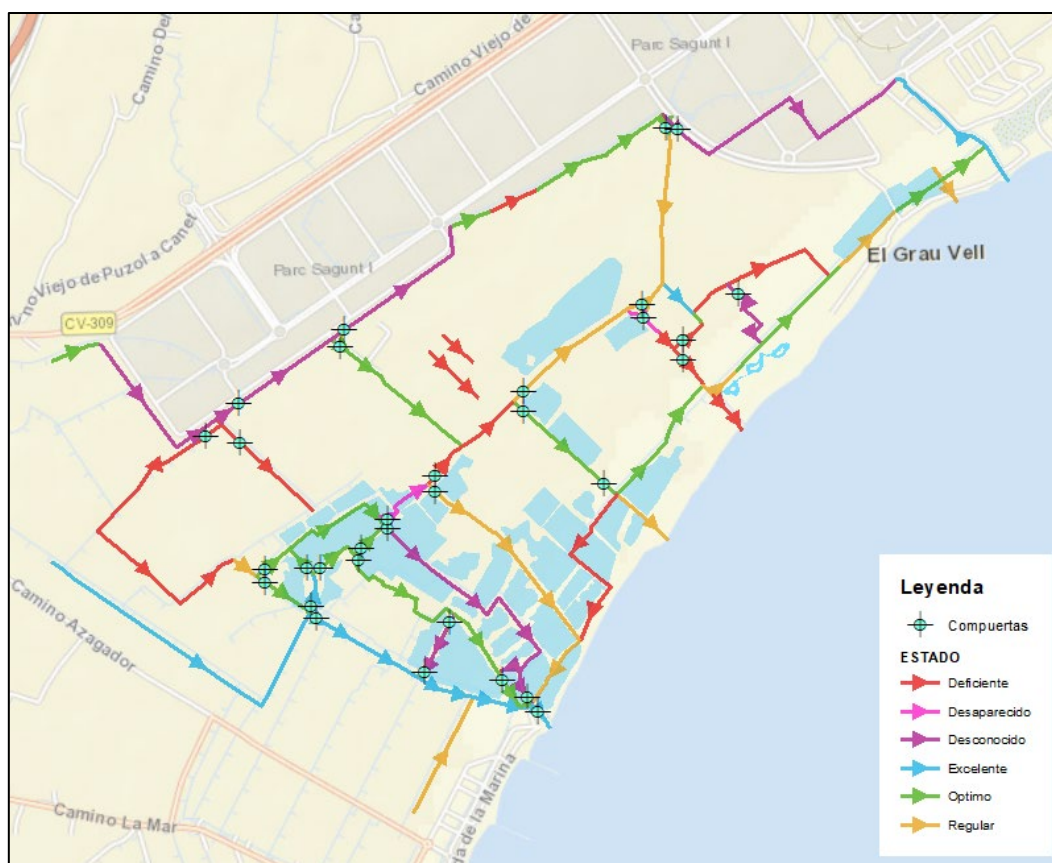


Figura 176. Red de acequias propuesta y estado de cada una de ellas

Por ello, se puede afirmar que adecuando parte de las acequias existentes se puede abastecer de agua a todo el humedal, sin necesidad de ampliar esta red.

El resto de acequias, la mayoría de las cuales se encuentran muy deterioradas, y a excepción de las aprovechables para uso agrícola, serán desmanteladas en el caso de ser de obra. Si son excavadas, serán abandonadas favoreciendo su colmatación.

Respecto a las Golas, a excepción de la de l'Estany, la de Bernat y la del Colomer, las únicas que todavía funcionan, se debería proceder a interrumpir el flujo aportado por las acequias mediante la instalación de compuertas y a desmantelarlas, evitando la salida de agua al mar mediante el desvío de ésta a las lagunas.








Figura 177. Golas del Marjal dels Moros













Dado que el Marjal dels Moros fue declarado Zona de Reserva de Anguila (ZRA), de acuerdo con el Decreto 35/2013, de 22 de febrero del Consell, es indispensable mantener las golas o desembocaduras al mar en buen estado. Por ello, la Gola de Bernat y la Gola de l'Estany deberán naturalizarse, limpiarse y mantenerse periódicamente. También se corregirán los obstáculos al remonte y regreso para la fauna ictícola, tal y como se indica en este Decreto.







La Gola del Colomer, dada la mala calidad del agua que transporta, no se considera como posible elemento de remonte para las anguilas.

Tras numerosas visitas de campo y con el apoyo de la información recabada por el proyecto ESTEPA (Estudios del Territorio, Paisaje y Patrimonio; Departamento de Geografía, Universidad de Valencia), se han inventariado aquellas acequias de mayor relevancia para el óptimo funcionamiento del Marjal, así como sus características y las actuaciones que serían necesarias para su recuperación o eliminación.






El objetivo de este inventario es ajustar las actuaciones a cada una de las acequias, además de plantear una mejor gestión del agua, permitiendo su llegada a cada uno de los hábitats y lagunas existentes en la Z.E.C.

Denominación	Sèquia de L'Arrif		
Estado de conservación	Regular	Material	Hormigón
			
 <p>Zona norte de la Z.E.C.</p>		 <p>Paso de la Acequia de Moncada a la Sèquia de l'Arrif</p>	
 <p>Desvío realizado por Parc Sagunt</p>		 <p>Zona sur, próxima a su punto de inicio.</p>	
Actuación	El estado es bueno a nivel estructural a excepción del tramo clasificado como deficiente. Hay que reconstruir la acequia en el tramo deficiente, y limpiar el fondo del lecho a lo largo de la infraestructura. También se instalarán compuertas en todas las conexiones, y en la propia acequia tras el Segon Sifó de la Sèquia de Salvadanys, el Primer Braçal de l'Arrif y el Tercer Braçal de l'Arrif.		
Longitud	6.992 m	Coste	30.000 €
Notas	Tras las obras de soterramiento y desvío que llevó a cabo Parc Sagunt no ha sido posible constatar la continuidad y el estado de la acequia según los planos cedidos por la empresa que redactó el proyecto.		

Denominación	Acequia del Rey		
Estado de conservación	Regular	Material	Tierra
		<p>Leyenda</p> <ul style="list-style-type: none">  Compuertas <p>ESTADO</p> <ul style="list-style-type: none">  Deficiente  Desaparecido  Desconocido  Excelente  Optimo  Regular 	
 <p>Acequia del Rey en su paso por el norte</p>	 <p>Acequia del Rey a su paso por el camino de acceso a Grau Vell</p>	 <p>Acequia del Rey en su paso por el Grau Vell</p>	 <p>Acequia del Rey en su paso por de la Gola de Bernat</p>
Actuación	<p>Como puede verse en las fotografías anteriores, la acequia del Rey presenta grandes variaciones en cuanto al estado en función de su tramo. En términos generales, el peor estado lo presenta en su paso por el Grau Vell, donde la presencia de vegetación en el lecho del río es elevada, por lo que necesitaría una gran limpieza. Mantenimiento periódico. Otra de las actuaciones necesarias para el correcto mantenimiento es la limpieza y excavación del paso transversal al acceso del Grau Vell, que se encuentra parcialmente cegado. Desconexión con la Gola del Colomer y desvío de la totalidad de las aguas a las lagunas situadas al norte de la Z.E.C. (Zona Grau Vell). Hacer derivación de agua a las lagunas irregulares someras.</p>		
Longitud	3.350 m	Coste	26.000 €
Notas	<p>La acequia del Rey se encargaba de evacuar el agua del marjal hacia el mar a través de las golas. Recorre la Z.E.C. de norte a sur paralela a la línea de costa, pasando por gran parte de las lagunas existentes</p>		






Denominación	Sèquia de Salvadanys		
Estado de conservación	Deficiente	Material	Tierra, a veces reforzada con hormigón
			
 <p>Punto de acceso a la Z.E.C.</p>			
 <p>Estado de la acequia en la zona central</p>			
 <p>Estado de la acequia en la zona central</p>			
 <p>Estado de la acequia en la zona central</p>			
 <p>Acequia en el punto de vertido a laguna</p>			
 <p>Estado de la acequia en la zona central</p>			
Actuación	<p>En parte, realizar trabajos de excavación para aumentar la sección. Limpieza de vegetación del lecho y mantenimiento periódico. Hay un corte a la altura del Motor dels Cucs, punto en el que se introduce el agua en las lagunas. Se deberá dar continuidad a este tramo, permitiendo la entrada de agua a la laguna. Reposición de las compuertas laterales de la acequia en todas sus derivaciones. Compuertas en la propia acequia tras su paso por el Primer Braçal de l'Arrif, la Sèquia de Llobarros, la acequia S/N 1 y S/N 11, el Segon Braçal de l'Arrif, l'Escorridor Pas de less Egües y antes de la Gola de Bernat. En el tramo del norte hay una bifurcación de la acequia en la que pasa a haber dos tramos paralelos. Unificación de estos ramales.</p>		
Longitud	2.995 m	Coste	30.000 €.
Notas	<p>Acequia de gran importancia. Es un punto de introducción de agua al marjal. Inicialmente es de hormigón, pero luego pasa a ser de tierra.</p>		

Denominación	Acequia de la Raya		
Estado de conservación	Excelente	Material	Hormigón / Mampostería
Actuación	Mantenimiento periódico. Reposición de compuertas en las conexiones con sus ramales		
Longitud	2.758 m	Coste	500 €
Notas	Conduce el agua desde el inicio de la Sèquia de L'Arrif hasta el principio de la Sèquia Salvadany's		










Denominación	Segon Sifó de la Sèquia de Salvadanys		
Estado de conservación	Deficiente	Material	Hormigón/Tierra
			
 <p>Tramo central de la acequia</p>		 <p>Tramo central de la acequia</p>	
 <p>Inicio de la acequia en su paso por el Motor de Valero</p>		 <p>Tramo central de la acequia</p>	
Actuación	<p>En el tramo inicial del norte: faltan compuertas laterales; limpieza de vegetación del fondo del lecho, de tierras y otros sedimentos depositados; y pequeñas reparaciones de los taludes de la acequia.</p> <p>En general, a lo largo de toda la acequia: limpieza del lecho y excavación del canal. Recuperación del tramo desaparecido. Instalación de compuertas en la propia acequia tras la conexión con el Braçal Segon Sifó de la Sèquia de Salvadanys y la Sèquia de Salvadanys.</p>		
Longitud	1.492 m	Coste	16.000 €
Notas	Conecta la Sèquia de L'Arrif con la zona costera		

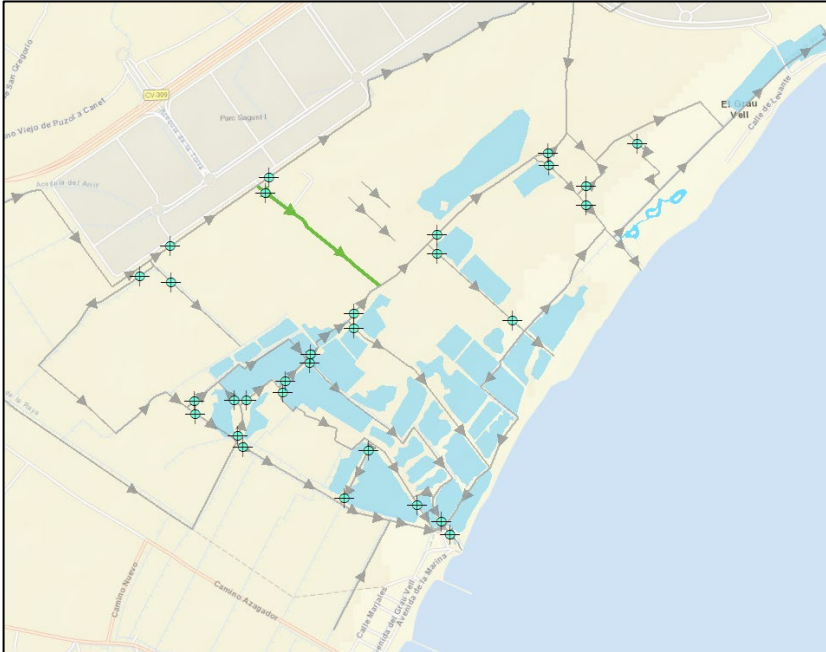




Denominación	Sèquia Travessera		
Estado de conservación	Regular	Material	Tierra
Actuación	Limpieza de vegetación del lecho de la acequia.		
Longitud	1.276 m	Coste	4.000 €
Notas	En una posible entrada de aguas hacia la zona lagunar sur		

Denominación	Sèquia Llobarros		
Estado de conservación	Óptimo	Material	Tierra
Actuación	Limpieza de vegetación del lecho y mantenimiento. Se debería permitir salir al agua hacia las lagunas de alrededor. Mantenimiento periódico. Compuertas tras la conexión con la acequia S/N 11, evitando la salida de caudal al mar, y después de la derivación de la Sèquia de Salvadanys.		
Longitud	1.288 m	Coste	9.000 €
Notas			













Denominación	Primer Braçal de l'Arrif		
Estado de conservación	Regular	Material	Hormigón/ Tierra
			
 <p>Tramo intermedio de la acequia</p>		 <p>Punto de vertido a Gola de l'Estany</p>	
 <p>Tramo intermedio de la acequia</p>		 <p>Tramo intermedio de la acequia</p>	
Actuación	<p>A partir de las Lagunas dels Cucs y hasta la conexión con la Sèquia de L'Arrif, evidente estado de abandono. Se propone la excavación del lecho y limpieza.</p> <p>A lo largo de toda la estructura hormigonada, limpieza de fangos y otros residuos y mantenimiento periódico. Instalación de compuertas en las conexiones con ramales y en la propia acequia tras la conexión con la Sèquia de l'Arrif, la acequia S/N 2, la de la Raya y previamente al vertido a la Gola de l'Estany.</p> <p>En el tramo que da salida a la acequia hacia el mar, desvío de las aguas hacia la zona lagunar</p>		
Longitud	4.100 m	Coste	39.000 €
Notas	Une la Sèquia de l'Arrif en el punto de entrada a la Z.E.C. con la Gola de L'Estany		

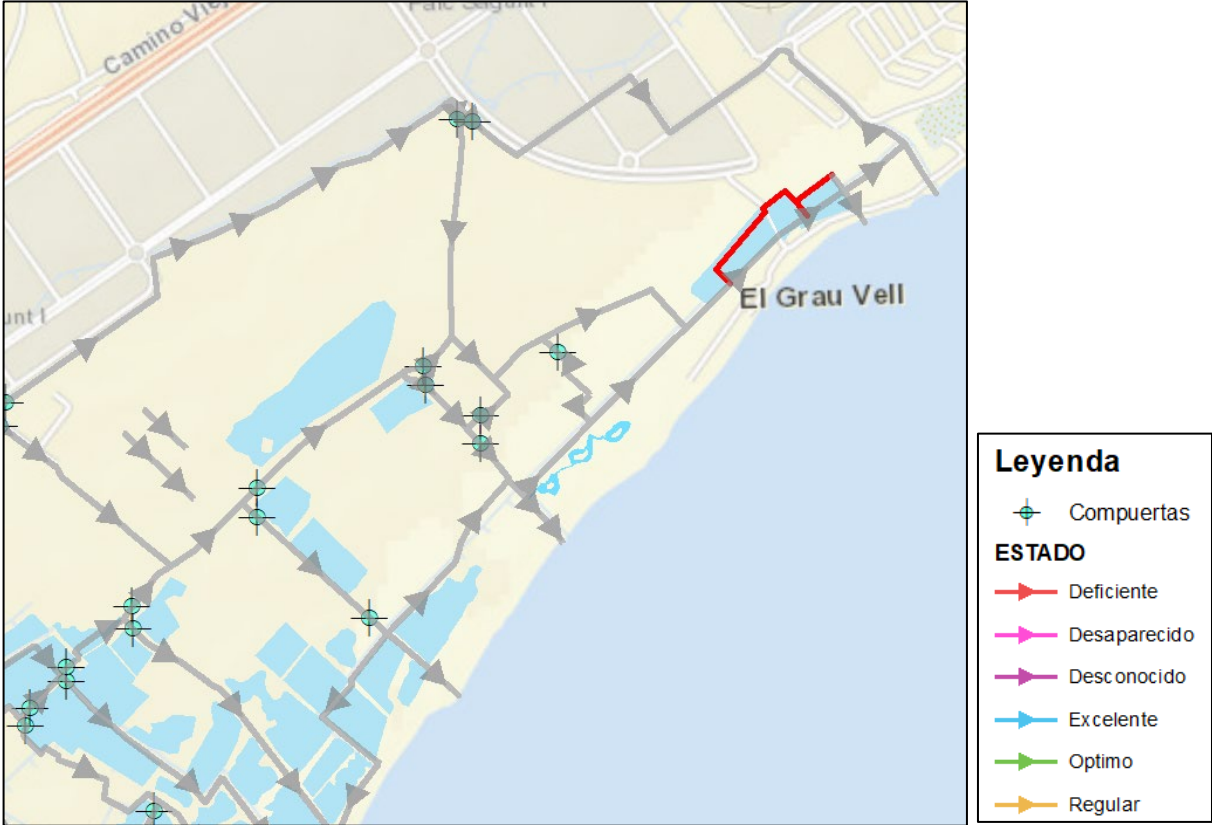

Denominación	Segon Braçal de L'Arrif		
Estado de conservación	Regular	Material	Tierra
<p>Tramo cercano a la línea de costa</p>	<p>Tramo intermedio</p>	<p>Tramo intermedio</p>	
<p>Tramo intermedio</p>	<p>Tramo intermedio</p>	<p>Tramo intermedio. Camino anegado</p>	
Actuación	Limpieza de vegetación del lecho y derivaciones del agua a lo largo de la acequia hacia las lagunas. Aumentar el calado en parte de la acequia. Además, se instalarán dos compuertas: una tras la conexión con la Sèquia de Salvadany's y otra previamente a la conexión con la Gola de l'Estany.		
Longitud	1.397 m	Coste	7.000
Notas	Conecta la Sèquia de Salvadany's con las lagunas costeras del sur de la Z.E.C.		

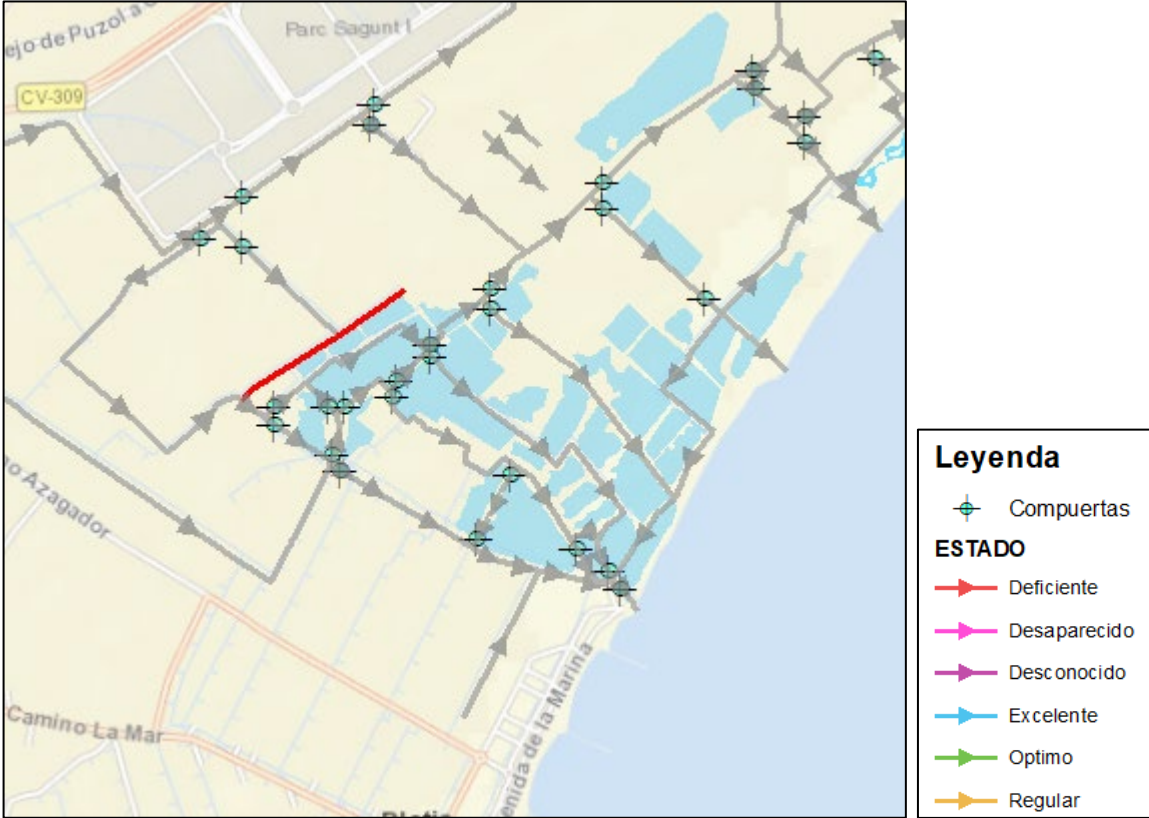


Denominación	Braçal Sèquia del Rei		
Estado de conservación	Deficiente	Material	Tierra
 <div data-bbox="1125 645 1359 1034" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Leyenda</p> <ul style="list-style-type: none">  Compuertas <p>ESTADO</p> <ul style="list-style-type: none">  Deficiente  Desaparecido  Desconocido  Excelente  Optimo  Regular </div>			
			
Actuación	Eliminar las conexiones con este ramal y dejar que se colmate.		
Longitud	319 m	Coste	3.500 €
Notas	Conecta la Acequia del Rey con las lagunas existentes irregulares someras		




Denominación	Tercer Braçal Arrif		
Estado de conservación	Óptimo	Material	Hormigón/Gravacemento
 <div data-bbox="997 571 1228 952" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Leyenda</p> <ul style="list-style-type: none"> Compuertas <p>ESTADO</p> <ul style="list-style-type: none"> Deficiente Desaparecido Desconocido Excelente Optimo Regular </div>			
 <p style="text-align: center;">Acequia al inicio del tramo</p>		 <p style="text-align: center;">Tramo intermedio</p>	
 <p style="text-align: center;">Tramo central</p>		 <p style="text-align: center;">Último tramo de la acequia</p>	
Actuación	Limpieza de vegetación del fondo del lecho y mantenimiento periódico.		
Longitud	772 m	Coste	7.000 €
Notas	Conecta la Sèquia de l'Arrif con la Sèquia Salvadanys		




Denominación	S/N. Acequia 1		
Estado de conservación	Óptimo	Material	Tierra
Actuación	Eliminación de vegetación. Mantenimiento periódico		
Longitud	159 m	Coste	-
Notas	Conecta con las Lagunas dels Cucs		

Denominación	S/N. Acequia 2		
Estado de conservación	Óptimo	Material	Tierra
		<p>Leyenda</p> <ul style="list-style-type: none">  Compuertas ESTADO  Deficiente  Desaparecido  Desconocido  Excelente  Óptimo  Regular 	
			
			
Actuación	<p>Mantenimiento periódico y eliminación de vegetación en el tramo sur paralelo a la línea de costa. Previamente al giro hacia el este, eliminación de conexiones y abandono de acequia, previo desvío del agua hacia las lagunas.</p> <p>En su paso por el Motor dels Cucs hasta la conexión con la Sèquia de Salvadanys, eliminación de los elementos estructurales que conforman la acequia.</p>		
Longitud	950 m	Coste	12.000 €
Notas	Bordea las Lagunas dels Cucs		




Denominación	S/N. Acequia 3		
Estado de conservación	Deficiente	Material	Tierra y ladrillo
 <p>Leyenda</p> <ul style="list-style-type: none"> Compuertas <p>ESTADO</p> <ul style="list-style-type: none"> Deficiente Desaparecido Desconocido Excelente Optimo Regular 			
			
Actuación	Cortar las conexiones con esta acequia y retirar todos los elementos estructurales.		
Longitud	835 m	Coste	11.000 €
Notas			

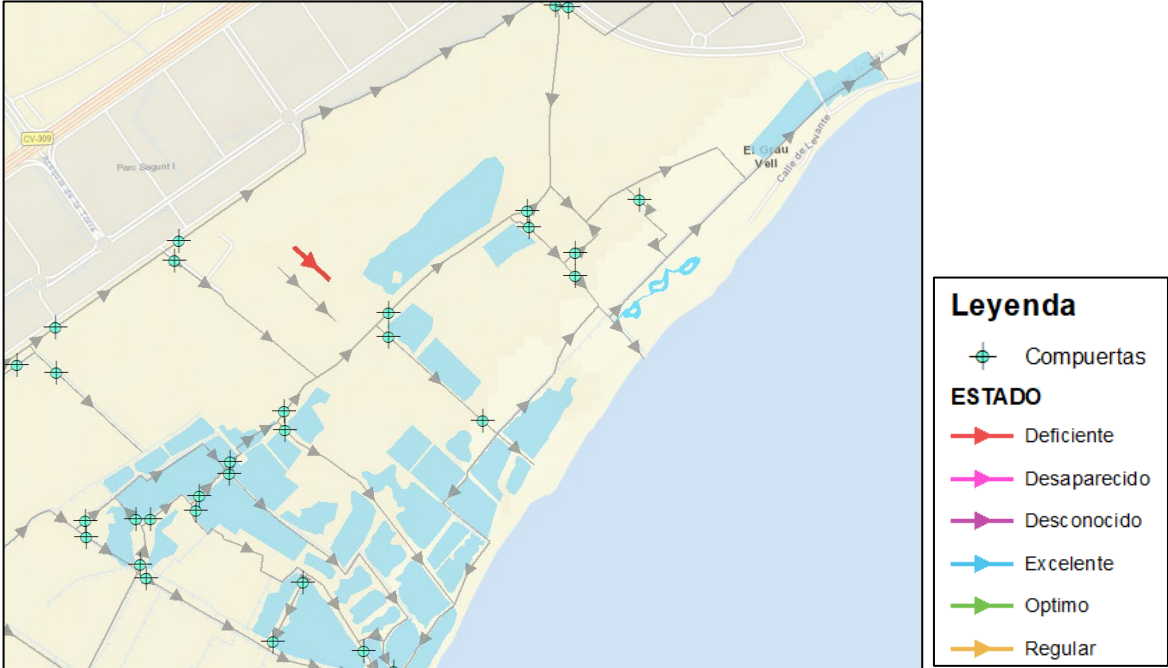

Denominación	S/N. Acequia 4		
Estado de conservación	Deficiente	Material	Hormigón
			
			
Actuación	Eliminar acequia y retirar elementos estructurales		
Longitud	709 m	Coste	12.000 €
Notas			

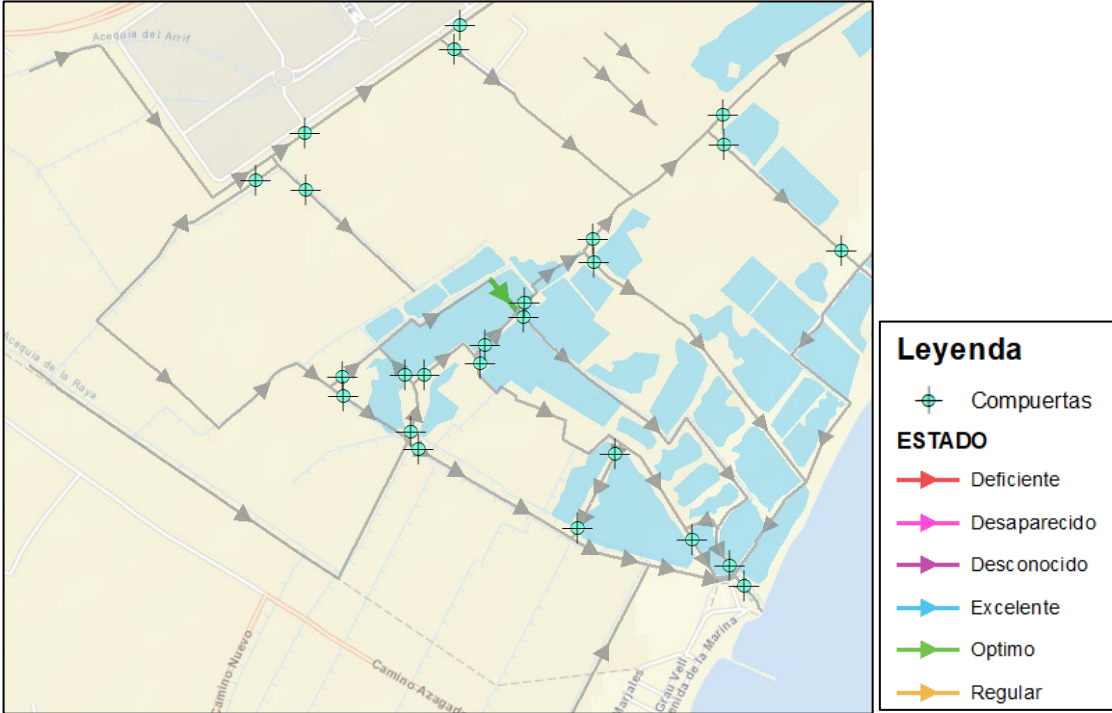

Denominación	S/N. Acequia 5		
Estado de conservación	Deficiente	Material	Tierra
			
			
Actuación	<p>Mejorar la sección del canal mediante excavación y mantenimiento periódico del tramo cuyo estado es regular.</p> <p>En el tramo cuyo estado es deficiente, se propone eliminar las conexiones con esta acequia, limpieza de los residuos inertes que haya y dejar que se vaya colmatando.</p>		
Longitud	500 m	Coste	1.000 €
Notas			










Denominación	S/N. Acequia 6		
Estado de conservación	Deficiente	Material	Ladrillo
 <div data-bbox="1061 698 1300 1093" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Leyenda</p> <p>⊕ Compuertas</p> <p>ESTADO</p> <p>→ Deficiente</p> <p>→ Desaparecido</p> <p>→ Desc onocido</p> <p>→ Excelente</p> <p>→ Optimo</p> <p>→ Regular</p> </div>			
			
Actuación	Eliminar conexiones con la acequia y retirar los elementos estructurales		
Longitud	84 m	Coste	1.500 €
Notas			

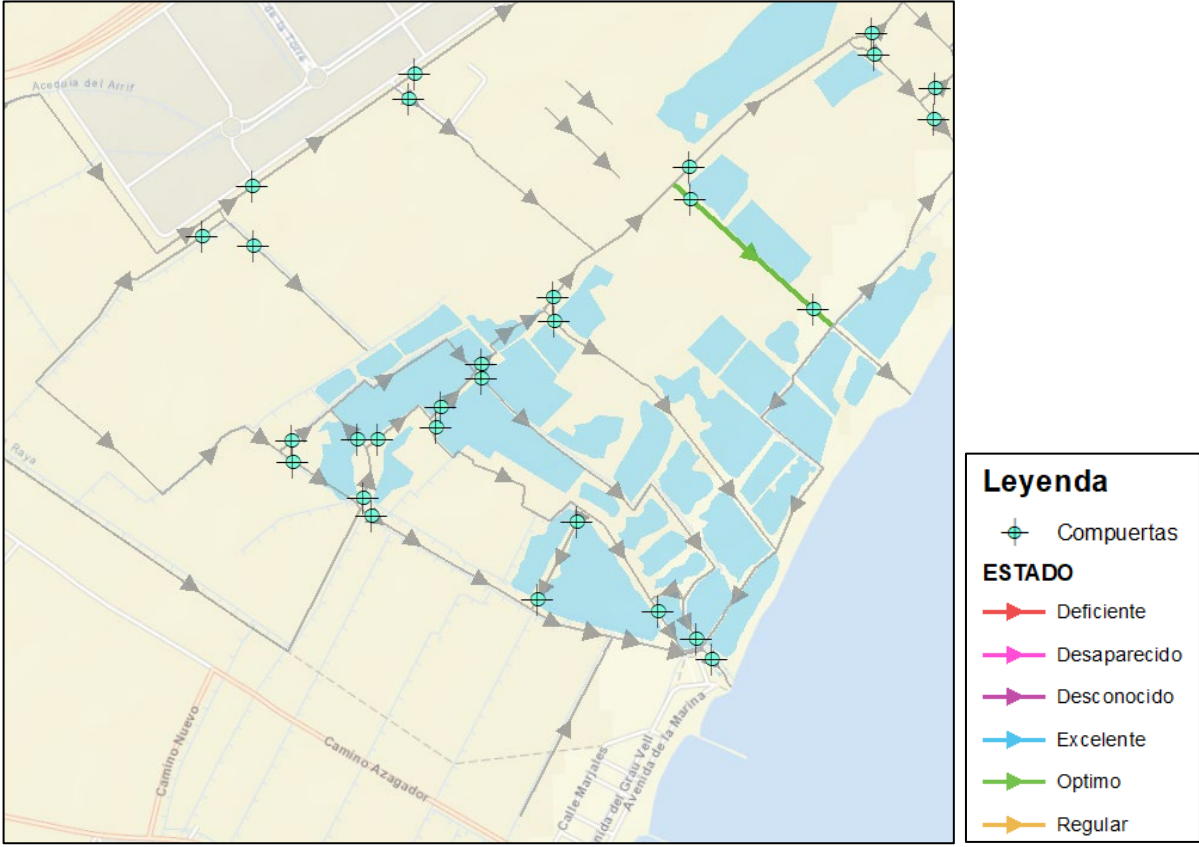

PLAN DIRECTOR PARA LA ZEC MARJAL DELS MOROS SAGUNTO-PUZOL

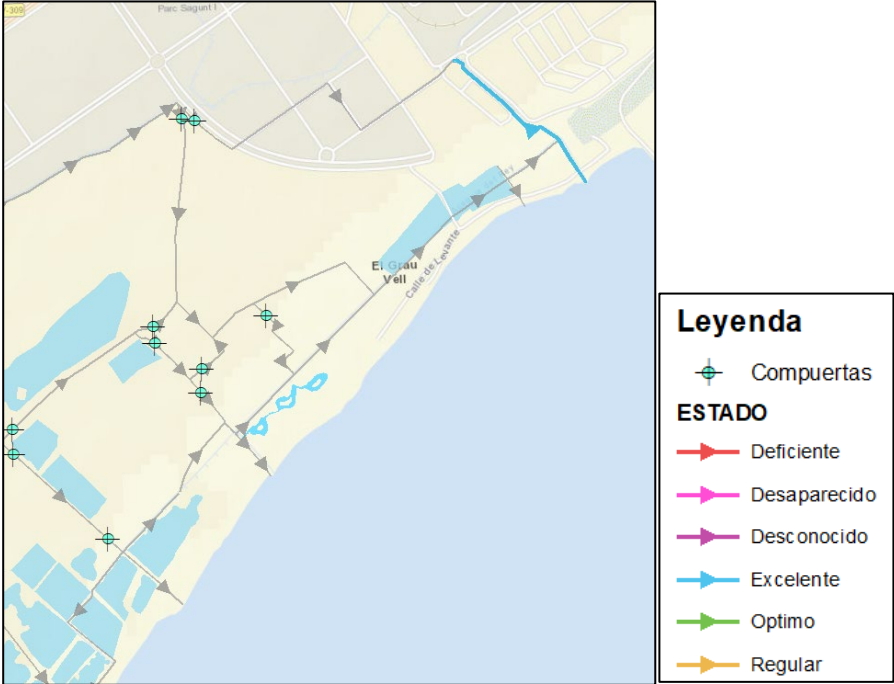

Denominación	S/N. Acequia 7		
Estado de conservación	Deficiente	Material	Tierra y material geotextil
			
			
Actuación	Reponer el geotextil (malla antihierba), limpiar la vegetación del lecho y excavación del lecho		
Longitud	316 m	Coste	3.000 €
Notas			

Denominación	S/N. Acequia 8		
Estado de conservación	Desaparecida	Material	
			
			
Actuación	Excavación en el terreno de la acequia durante los primeros 35 m, hasta llegar a la gola que proviene de las balsas de Parc Sagunt. Dejar que se colmate el resto de acequia.		
Longitud	325 m	Coste	3.500 €
Notas	Salida de aguas de la CEACV		

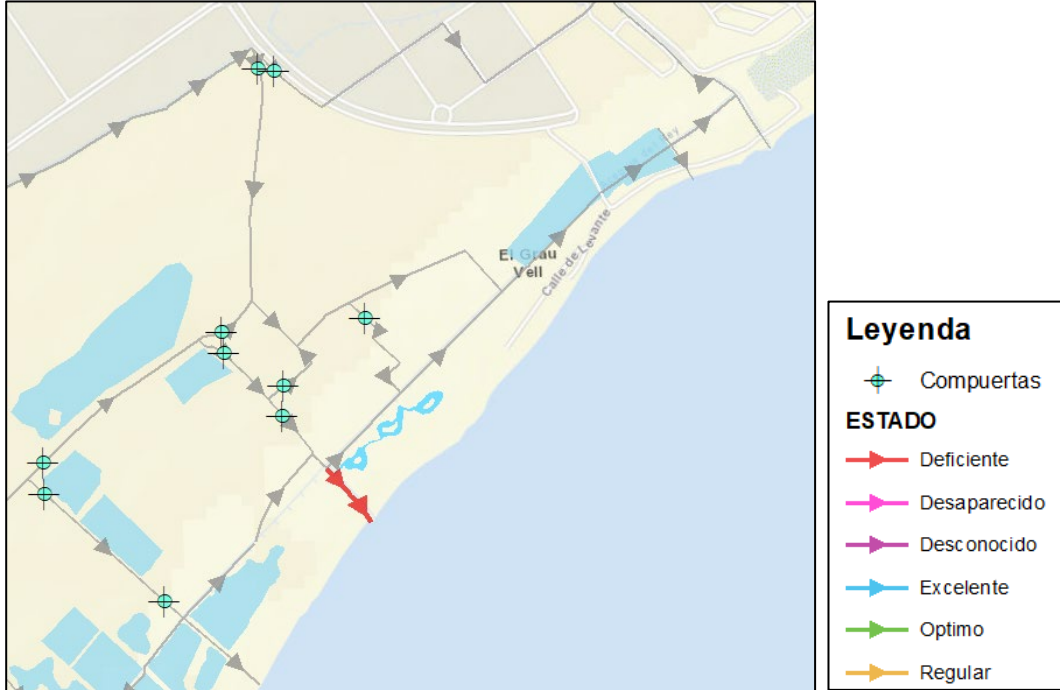

Denominación	Braçal Sèquia Salvadanys		
Estado de conservación	Óptimo	Material	Tierra
			
			
Actuación	Mantenimiento periódico		
Longitud	145 m	Coste	-
Notas			

Denominación	Braçal Segon Sifó Sèquia Salvadanys		
Estado de conservación	Excelente	Material	Tierra
 <div data-bbox="1040 586 1279 981" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Leyenda</p> <ul style="list-style-type: none">  Compuertas ESTADO  Deficiente  Desaparecido  Desconocido  Excelente  Optimo  Regular </div>			
			
Actuación	Mantenimiento periódico.		
Longitud	199 m	Coste	-
Notas	Alimenta una nueva laguna		

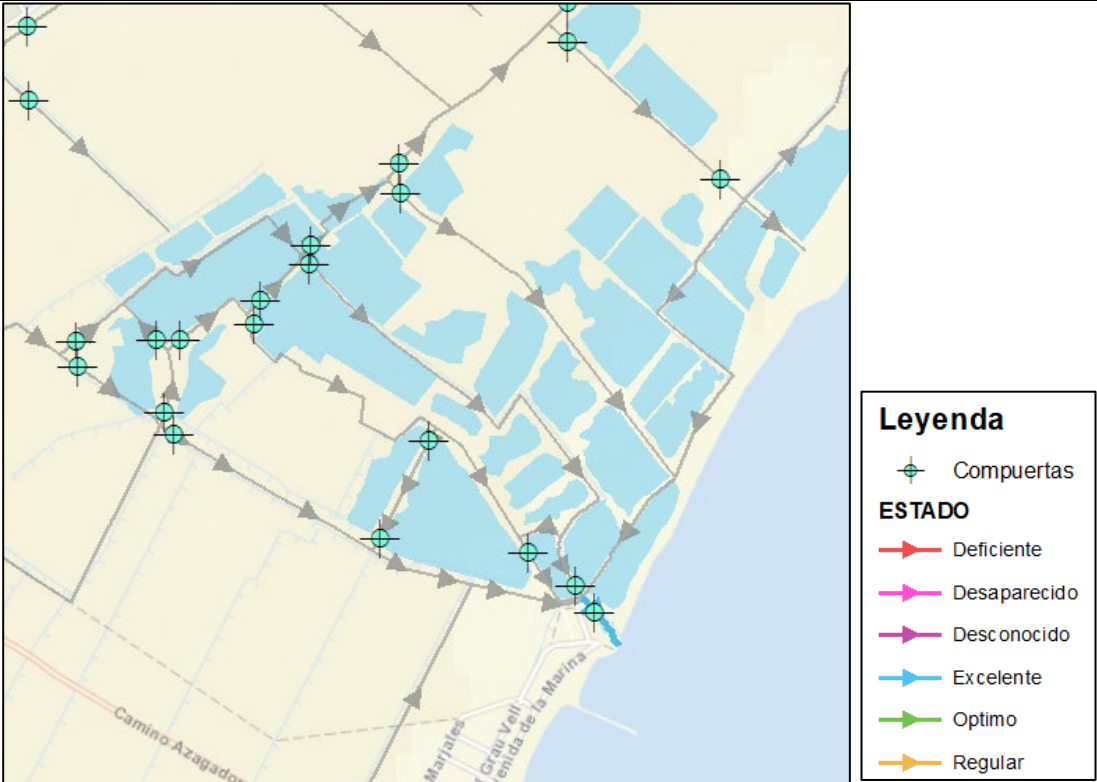

Denominación	Escorridor Pas de les Egües		
Estado de conservación	Óptimo	Material	Tierra
			
			
Actuación	Limpieza de vegetación del lecho. Desconexión con la Gola del Pas de les Egües y desvío de las aguas hacia las lagunas más próximas. Compuertas en todas las conexiones laterales. Compuerta en la propia acequia previamente a la conexión con la Acequia del Rey y tras la derivación de la Sèquia de Salvadany.		
Longitud	649 m	Coste	7.000 €
Notas			

Denominación	Gola de Colomer		
Estado de conservación	Excelente	Material	Hormigón
			
			
Gola de Colomer en su salida al mar			
Actuación	Ninguna		
Longitud	690 m	Coste	-
Notas	Salida de aguas procedentes de industrias al mar. No se aprovechan por su mala calidad.		

Denominación	L'Escorridor		
Estado de conservación	Regular/deficiente	Material	Gravacemento y hormigón
<p>Gola de l'Escorridor, sección previa a su último tramo</p>			
Actuación	Limpieza de fangos y de vegetación en la base, y pequeña restauración de los taludes. Además, desvío de la Gola para aprovechamiento del agua en laguna del Grau Vell. Eliminación de elementos estructurales del tramo destinado a evacuar el agua hacia el mar, por estar en desuso.		
Longitud	196 m	Coste	15.000 €
Notas	La salida de la gola está colmatada por la acumulación de sedimentos, que han acabado cementando.		

Denominación	La Gola de Bernat		
Estado de conservación	Deficiente	Material	Hormigón
			
			
<p>Gola de Bernat. Sección previa al último tramo de salida al mar</p>			
Actuación	Limpieza de la vegetación del lecho de la acequia. Desvío de las aguas para vertido en lagunas someras de alrededor mediante la instalación de una compuerta, naturalización y limpieza para permitir el remonte de anguilas.		
Longitud	170 m	Coste	28.000 €
Notas	Salida de aguas al mar.		

Denominación	La Gola del Pas de les Egües		
Estado de conservación	Regular	Material	Hormigón y tierra
<p>Final de la Gola del Pas de les Egües</p>		<p>Gola Pas de les Egües</p>	
Actuación	Limpieza del lecho de la acequia que está lleno de vegetación. Además, desvío de la Gola para aprovechamiento del agua en lagunas más próximas. Eliminación de los elementos estructurales del tramo deficiente por estar en desuso.		
Longitud	318 m	Coste	25.000 €
Notas	La salida de la gola está colmatada por la acumulación de sedimentos, que han acabado cementando.		

Denominación	La Gola de L'Estany		
Estado de conservación	Excelente	Material	Hormigón y depresión en el terreno
			
			
Gola de l'Estany			
Actuación	Naturalización y limpieza para permitir el remonte de anguilas.		
Longitud	38 m	Coste	2.000 €
Notas	Salida de aguas al mar		

Para una adecuada distribución del agua a través de la red de acequias de todo el marjal, se proponen 6 alternativas, que podrían ser modificadas con una adecuada gestión de las compuertas.

- **Alternativa 1:** El agua procedente de la Real Acequia de Moncada pasa a la Acequia de la Raya hasta llegar a la Sèquia de Llobarros a través de la Sèquia de Salvadanys. Esto permitirá aportar agua a las lagunas del sur del marjal, tal y como se muestra en la figura siguiente.

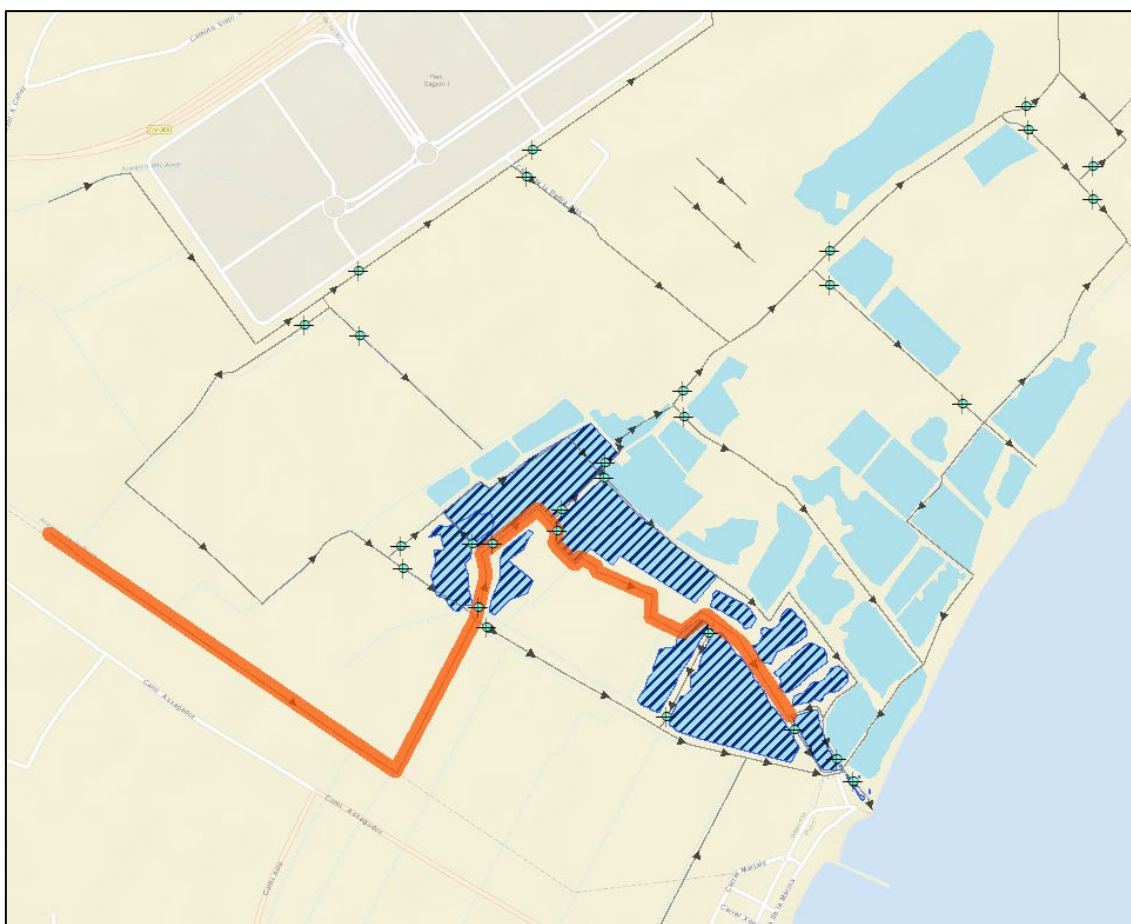


Figura 178. Alternativa 1. En naranja el recorrido propuesto y en azul rayado las lagunas a las que podrían realizarse aportes de agua

- **Alternativa 2.** Este recorrido permite alimentar parte del Sistema lagunar sur, además de les Llacunes dels Cucs. El agua, tras pasar de la Real Acequia de Moncada a la Acequia de la Raya, llega a la Sèquia de Salvadany's para derivar el caudal por la acequia S/N 1, seguida de la acequia S/N 2 y la acequia S/N 11, llegando a las lagunas que aparecen destacadas en la siguiente figura.



Figura 179. Alternativa 2. En naranja el recorrido propuesto y en azul rayado las lagunas a las que podrían realizarse aportes de agua

- **Alternativa 3.** Esta propuesta consiste en derivar el agua que llega a través de la Acequia de la Raya, alimentada por la Real Acequia de Moncada, a la Sèquia de Salvadany's, llegando al Segon Baçal de l'Arrif. Con esta alternativa se puede alimentar parte del Sistema lagunar sur, tal y como se observa en la imagen siguiente.



Figura 180. Alternativa 3. En naranja el recorrido propuesto y en azul rayado las lagunas a las que podrían realizarse aportes de agua

- **Alternativa 4.** Esta alternativa permite derivar agua a las lagunas de la zona centro-sur del humedal, tal y como se observa en la figura siguiente. El agua procede de la Real Acequia de Moncada, pasando a la Sèquia de l'Arrif. A través del Tercer Braçal de l'Arrif llega a la Sèquia de Salvadany, desde donde se deriva el agua a l'Escorridor del Pas de les Egües hasta llegar a la Acequia del Rey.



Figura 181. Alternativa 4. En naranja el recorrido propuesto y en azul rayado las lagunas a las que podrían realizarse aportes de agua

- **Alternativa 5.** Esta propuesta recircula el agua procedente de la Real Acequia de Moncada, a través de la Sèquia de l'Arif, pasando por la Sèquia de Salvadany's hasta llegar al Segon Sifó de la Sèquia de Salvadany's. Permite aportar agua a las lagunas de mayor entidad de la zona central, como son la Laguna de les Foches, la Laguna del Pas de les Egües, y la Laguna de Villa Marisa, entre otras, tal y como se observa en la siguiente figura.



Figura 182. Alternativa 5. En naranja el recorrido propuesto y en azul rayado las lagunas a las que podrían realizarse aportes de agua

12.7. ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE USO PÚBLICO

En este apartado se hace referencia a aquellas infraestructuras necesarias para la mejora del uso público del humedal. Más concretamente, se incide sobre la necesidad de gestionar adecuadamente la movilidad; en la instalación y mantenimiento de equipamientos que mejoren el disfrute de este espacio (como son miradores, observatorios y señalética), así como en la recuperación de aquellos elementos que fueron arrasados por el incendio de enero de 2018, entre los que destacan pasarelas de madera y puentes.

12.7.1. GESTIÓN DE LA MOVILIDAD

El Marjal dels Moros es un espacio incluido en la red Natura 2000 y declarada Zona de Especial Conservación, por lo que resulta evidente que la movilidad dentro de ella deberá estar sujeta a la conservación activa de los hábitats protegidos, así como de las especies que en ellos se encuentran.

En el interior del marjal existe una amplia red de caminos. La mayor parte derivan de sus antiguos usos agrícolas, ya que a cada parcela llega un camino. A día de hoy, desaparecido en gran parte el uso agrícola, no parece necesario el mantenimiento de esa amplia red. Por ello, es necesario establecer cuáles son los caminos considerados necesarios o convenientes, en qué estado se hallan y cuáles son las operaciones a realizar.

En general se trata de caminos de tierra, estabilizada por el paso del tiempo, pero también deteriorada su rasante (según tramos) por el mismo motivo.

La operación a realizar con carácter general pasaría por mantener el trazado y la anchura actual, salvo en algún punto concreto que se explicará más adelante, y producir una estabilización de caminos y senderos, mediante aporte de 20 kg/m² de estabilizante y consolidante de terrenos, a base de cal hidráulica natural, extendida sobre el terreno y mezclada con el mismo hasta una profundidad de 15 cm mediante motoniveladora, compactado de la mezcla con medios mecánicos hasta alcanzar una densidad seca no inferior al

95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, mejorando donde sea necesario con un aporte de terrizo de al menos 5 centímetros de espesor de arenas de sílice.

En el apartado de ciclovías de conexión con poblaciones vecinas (apartado 12.4) se estudian los accesos al marjal, mientras que en este apartado se habla de los caminos interiores.

En este esquema se incluye toda la red, tanto de ciclovías como de caminos.

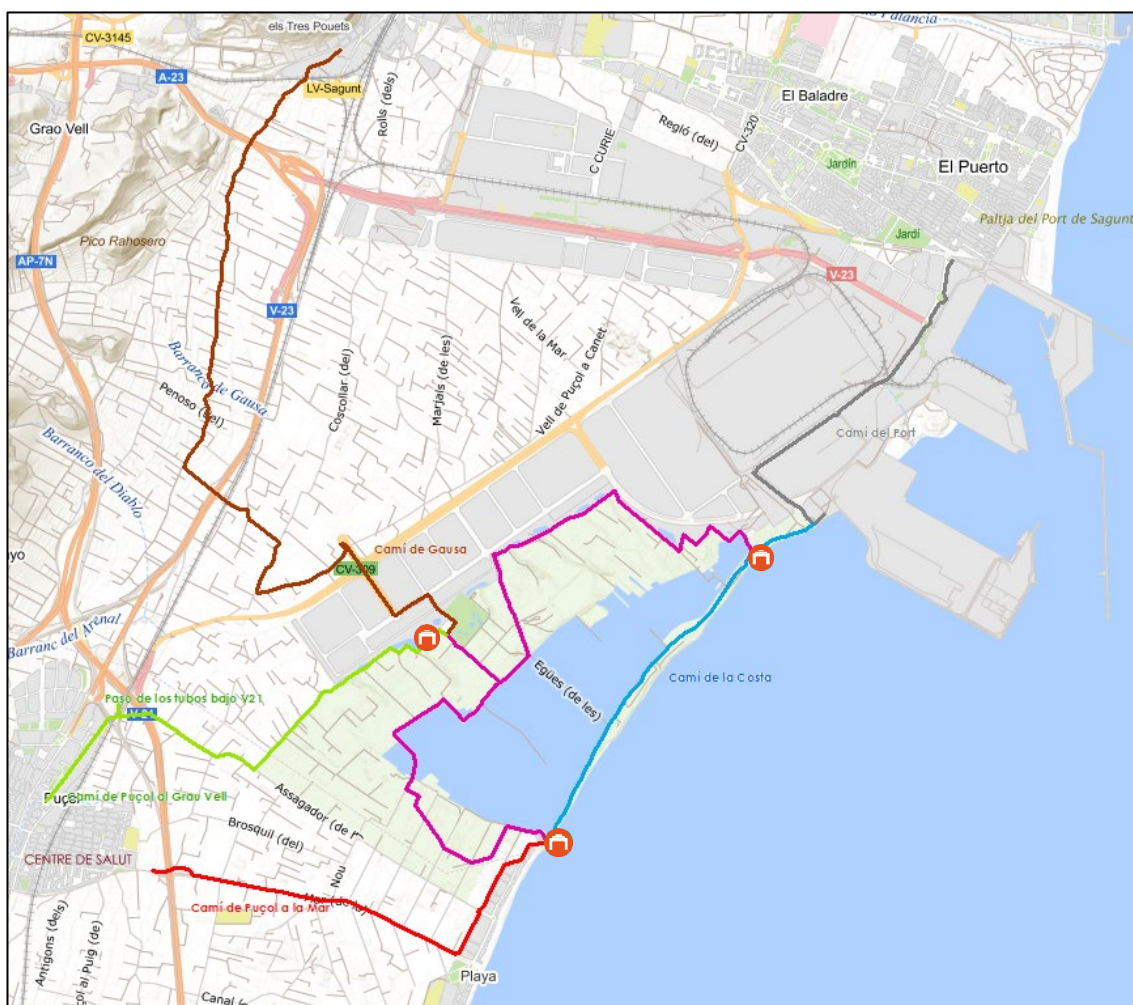


Figura 184. Ciclovías propuestas. En magenta y azul las ciclovías interiores.

La propuesta se centra en un circuito perimetral que recorre el marjal y que se puede dividir en cuatro tramos: El Camí de la Platja, El Camí de l'Horta, El Camí de Las Lagunas y el Camí Interior.

a) Camí de la Costa

Une dos portales de acceso, el del norte, Grau Vell, y el del sur, Gola de l'Estany. Discurre en paralelo a la playa y, partiendo desde el aparcamiento previsto al norte, aprovecha el actual camino. En su parte sur, se sitúa sobre la mota ejecutada de protección del humedal

b) Camí de l'Horta

Bordea los terrenos del marjal y los actuales de huerta de propiedad privada. De nuevo trazado, enlazará en el punto donde la Acequia de Moncada gira al este para desembocar al mar en la gola de L'Estany con caminos actuales.

c) Camí de les Llacunes

Desde el punto de aporte de aguas de la Acequia de Moncada, aprovechando y mejorando los caminos actuales en dirección norte, este recorrido conectará la Laguna dels Cucs, la del Pass de les Egües y la de Las Fochas, siendo el recorrido interior fundamental. En un punto intermedio un ramal, en dirección oeste, conecta con l'Alquería dels Frares y el portal principal del espacio natural.

d) Camí interior

A partir de la laguna de las Fochas y por el Camí de l'Alquería de l'Arrendador, el recorrido alcanza el límite oeste del marjal, y bordeando Parc Sagunt por caminos actuales cierra el circuito en el núcleo de Grau Vell.

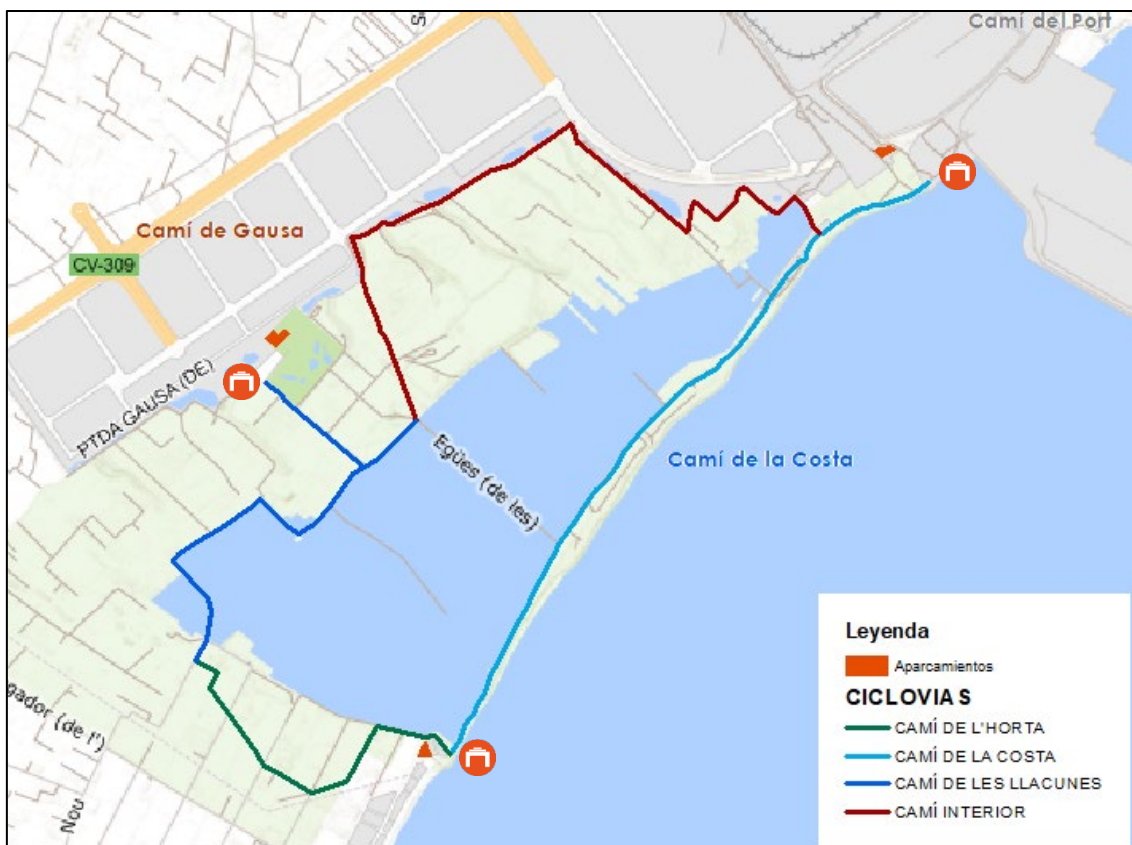


Figura 185. Itinerario interno del Marjal dels Moros

Debe tenerse en cuenta que los itinerarios internos de la Z.E.C. deben ser accesibles, por lo que deberán acondicionarse y adaptarse para dar acceso a las personas con movilidad reducida.

Las actuaciones en todos estos recorridos se especifican en la tabla del apartado 12.7.1.3.

12.7.1.1. MOVILIDAD MOTORIZADA

Los vehículos motorizados tienen limitado el acceso al espacio natural, por lo que se propone la habilitación de tres zonas de aparcamientos perimetrales: al norte junto a Grau Vell; al sur en suelo urbano de Puçol y por último al oeste, junto a L'Alqueria dels Frares (CEACV) como ampliación del existente.



Figura 186. Localización de los aparcamientos propuestos y de las vías de entrada

El aparcamiento del CEACV está acondicionado actualmente para el estacionamiento de coches o motocicletas, pero dada la importancia de este Centro y la previsión del aumento de visitantes por la mejora de la accesibilidad, se propone su ampliación.

Por esta razón el aparcamiento pasará de una superficie de 3.336 m² a 4.700 m², manteniéndose las características actuales: pavimento de tierra compactada y gravilla, arboleda en el perímetro y dividiendo las distintas zonas del parking.

En la zona de la Gola de L'Estany hay un descampado de 2.700 m², que en la actualidad está clasificado como Suelo Urbano – Viario- Aparcamiento, y al que se puede llegar a través de los accesos de su entorno urbano.

Este suelo, de propiedad privada, está pendiente de un proceso de gestión urbanística que adjudique a la propiedad el aprovechamiento que le corresponde, o bien lo someta a un proceso de expropiación. Mientras eso no se produzca no es posible actuar sobre este espacio.

Por otro lado, hay que reseñar que la zona norte de la playa de Puçol es claramente deficitaria de aparcamientos, por lo que en época de alta ocupación en la playa este aparcamiento es insuficiente para las propias necesidades del suelo urbano al que pertenece.

Las actuaciones que habría que llevar a cabo para su habilitación como aparcamiento empezarían por la formación del vial para el tráfico sobre cualquier tipo de suelo subyacente, incluida la formación de la explanada y la capa de rodadura de tierra estabilizada. Además, se plantará arbolado de altura media. En la medida de lo posible, la red de drenaje se realizará con Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible

En la zona del Grau Vell se propone una parcela ligada al viario perimetral de la Central Térmica, que se conecta con el poblado de Grau Vell por un sendero de 250 metros de longitud. Tiene una superficie de 3.300 m² y en este momento no tiene ningún uso. Para acceder a ella será necesario habilitar un camino desde el viario del polígono sobrepasando la Gola del Colomer.

La restricción al tráfico motorizado se establece en el perímetro de la finca propiedad de la Generalitat Valenciana, permitiéndose únicamente el acceso motorizado en aquellas áreas de fincas dedicadas a la producción

agrícola, de propiedad particular y que básicamente se sitúan en el término municipal de Puçol.

Mención aparte merece el Camí de Les Alqueries, que discurre en el límite noroeste del marjal en paralelo al polígono industrial. Este camino da servicio a determinadas parcelas situadas al noroeste y al noreste, pero no en su parte central. Por esta razón y para evitar que se convierta en un camino de tránsito, se propone romper su continuidad a la altura del CEACV de manera que, manteniendo los accesos independientes a las dos zonas, noreste y noroeste, se impida el tránsito entre ambas, que se trasladará al polígono industrial (véase plano 14).

12.7.1.2. MOVILIDAD NO MOTORIZADA

La movilidad no motorizada hace referencia a rutas en bicicleta o a caballo o a pie, para la que se propone el itinerario representado en la siguiente figura, y que ha sido explicado en el apartado 12.7.1.



Figura 187. Movilidad no motorizada.

12.7.1.3. INTERVENCIÓN EN LOS RECORRIDOS

Las actuaciones necesarias para la adecuación del itinerario propuesto se recogen en la siguiente tabla.

Tabla 37. Intervenciones en los senderos del itinerario propuesto

CICLOVIAS	TRAMO	ESTADO ACTUAL	INTERVENCIÓN	Longitud	Expropiación	Desmante	Construcción	TOTAL
CAMÍ DE LA PLATJA	1	Mota derruida	Ciclovia pavimentada	1079		0	55.163	55.163
	2	Camino sin pavimentar	Ciclovia pavimentada	1464			104.281	104.281
	3	Tramo urbano	A resolver dentro del Plan de Recuperación del Grau Vell	394				0
	4	Camino de tierra hasta el yacimiento arqueológico	Estabilizar con tierras. A resolver dentro del Plan de Recuperación del Grau Vell	666			79.687	79.687
CAMI DE L'HORTA	1	Apertura de camino en terrenos de huerta	Apertura de camino. Suelos de tierras estabilizadas	1692		255.763		255.763
CAMI DE LES LLACUNES	1	Camino de tierra	Estabilizar con tierras	2580			25.387	25.387
CAMI INTERIOR	1	Camino de tierra	Estabilizar con tierras	3487			34.312	34.312
Partida general		Señalización vertical de 39 km de caminos (Señales de tráfico, medioambiental e institucional) de 1x1,3 metros	1,5 señales/km	51			485	24.711
				23.608		39 €/ml	TOTAL	579.304

12.7.2. EQUIPAMIENTOS DE USO PÚBLICO

12.7.2.1. MIRADORES Y OBSERVATORIOS

El principal uso público del entorno del Marjal dels Moros es la observación de aves. Actualmente, existen tres observatorios de aves (puntos 1, 2 y 3 en la figura 188) repartidos en diferentes puntos clave para la óptima observación de estas especies, y seis miradores (puntos 4, 5, 6, 7, 8 y 9), que permiten observar todo el espacio. Tal y como se refleja en la figura siguiente, estos observatorios son limítrofes a las principales lagunas, espacios que conforman el hábitat de diversas especies de avifauna.



Figura 188. Localización de lagunas y de puntos de observación de aves

Los observatorios de fauna, formados por casetas de madera u hormigón prefabricado, permiten avistar aves. Son habitáculos cerrados, con ventanas de pequeño tamaño y alargadas que permiten la observación minimizando el impacto generado por la presencia del observador, principalmente ruidos y movimientos bruscos que pudiesen perturbar a la fauna. Incluyen, además,

laminas informativas sobre la fauna potencialmente observable, tal y como se muestra en la figura siguiente.



Figura 189. A la izquierda, observatorio de hormigón prefabricado (2), a la derecha observatorio de madera (3)
(numeración según figura 188)

Por su parte, el mirador localizado en la zona central (4), próximo al CEACV, es un espacio abierto, delimitado únicamente con una barandilla, que permite la observación a larga distancia y su función no es únicamente para el avistamiento de aves, sino también la contemplación del paisaje y disfrute del entorno natural. Las vistas desde el mirador abarcan desde el propio Marjal dels Moros, hasta el mar además de las estribaciones de la Sierra Calderona y el Castillo de Sagunto.



Figura 190. Mirador 4 (numeración según figura 188)

También se localizan tres miradores de madera, desde los que se puede observar la totalidad del medio en un ángulo de 360°, y que están localizados próximos al litoral y en el centro de la Z.E.C.

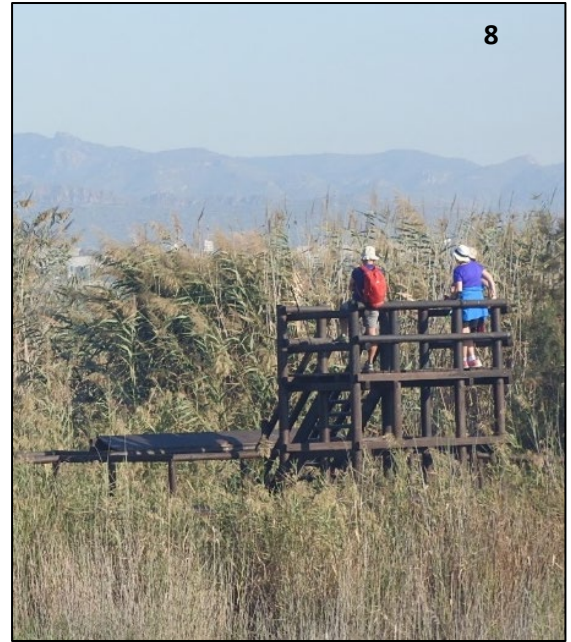


Figura 191. Miradores localizados en la Z.E.C. (numeración según figura 188)

Cabe destacar que el mirador 9 es muy inestable, por lo que es necesario instalar anclajes complementarios que lo fijen e impidan su balanceo.

Por otro lado, se localiza una estructura que se usaba como mirador (6) en el Camí Rampete y que se quemó durante el incendio del 4 de enero de 2018. Para ella, se propone su sustitución por un mirador compuesto por unas escaleras y una plataforma con barandilla con capacidad para 2-3 personas.



Figura 192. Mirador 6 a sustituir (numeración según figura 188)

Estos nueve observatorios y miradores son insuficientes para la óptima visualización del espacio y de la fauna en los diferentes hábitats proporcionados por el marjal. Por esta razón, se propone la instalación de dos nuevos observatorios de madera, similares a los ya existentes en el humedal. Concretamente, se instalarán en las Lagunas dels Cucs, limítrofe a la ciclovia propuesta, y en la Laguna del Pas de les Egües, tal y como se muestra en la siguiente figura y en el plano 17.

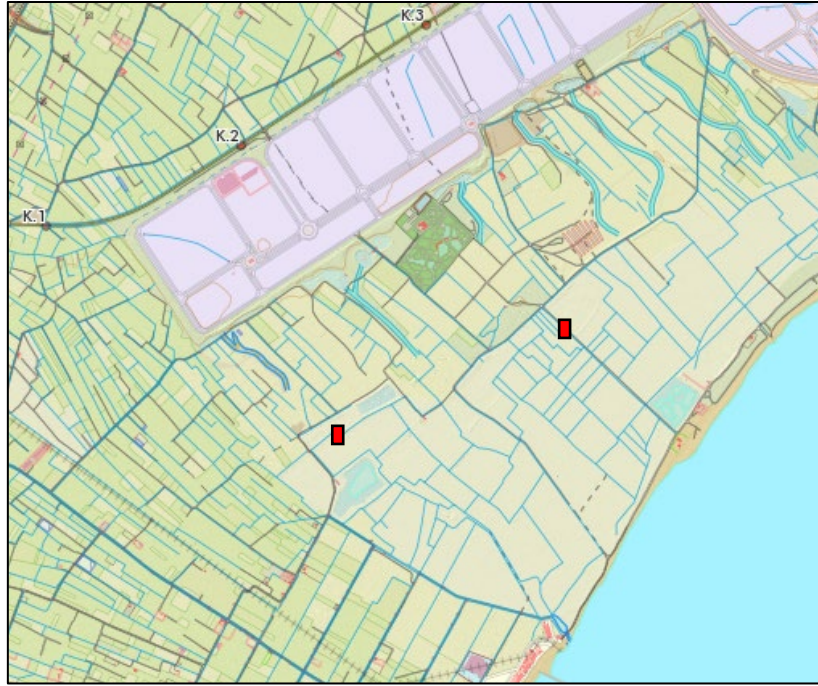


Figura 193. Localización de los nuevos observatorios.

Para el área de Grau Vell, conjunto de elevado interés patrimonial y cultural, se propone la instalación de una plataforma de madera con barandilla que actúe como mirador de este núcleo. Éste podría localizarse en la ciclovia, a unos 150 m de Grau Vell, lugar que permitiría observar también diversos sectores de la Z.E.C.

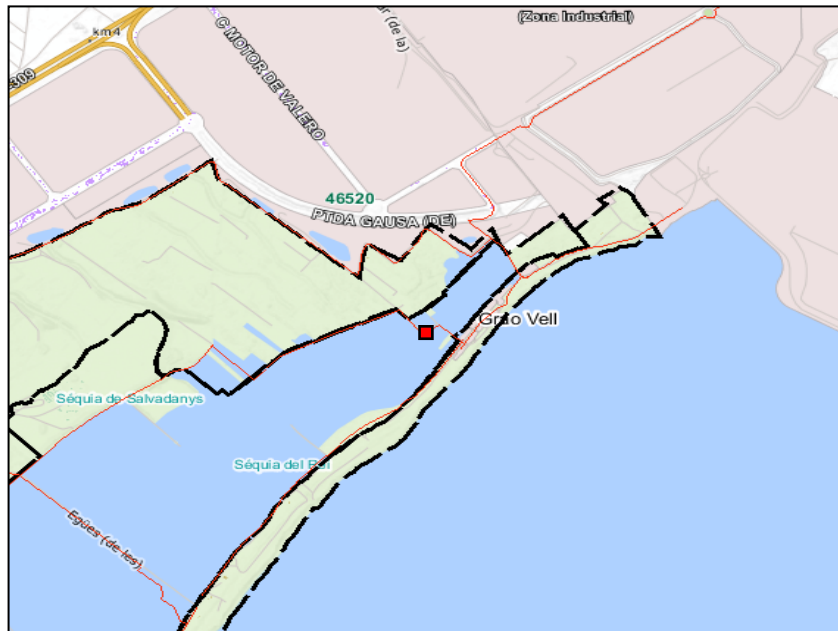


Figura 194. Mirador propuesto

El coste de la colocación y reparación de los miradores y observatorios asciende a 50.000 €.

12.7.2.2. REPOSICIÓN DE CARTELERÍA Y SEÑALIZACIONES

Para la mejora del uso público y un disfrute por parte del visitante sin afectar a los procesos naturales del Marjal, se propone la instalación de cartelería nueva y la actualización y reparación de la existente. El objetivo de ésta será guiar a los visitantes mediante la señalización de los diferentes itinerarios, puntos de interés, información relevante del entorno, así como los usos permitidos dentro del espacio protegido. Los carteles obsoletos o desactualizados, cuya función para el visitante sea irrelevante, serán retirados. De esta forma se evita la saturación del visitante, generar confusión con información confrontada sobre usos o caminos además de despejar el entorno de elementos antrópicos.

Para la correcta señalización de los diferentes espacios se procederá a:

- Señalizar las entradas de los vehículos motorizados y los espacios de estacionamiento.
- Señalizar el itinerario propuesto como cicloavía.
- Revisar los carteles, señales, paneles, talanqueras, restaurando los deteriorados y eliminando los que contengan información desfasada.
- Renovar y mejorar la información existente de la Zona de Especial Conservación relativa a sus valores, sus actividades, la normativa vigente, tanto en formato digital como con paneles informativos.

Así, se localizan unos 13 carteles a lo largo del itinerario actual, que serán sustituidos por otros más actualizados con los circuitos, las lagunas y los miradores y observatorios existentes. Cada uno de estos carteles tiene asociada una estaca con el número de la posición según el circuito, las cuales serán retiradas.



Figura 195. Cartelería indicativa del itinerario actual y estaca asociada

Además, se estima que unos 10 elementos, entre carteles y postes tendrán que eliminarse por estar descontextualizados o dañados, ya sea por el paso del tiempo o por el incendio. Aproximadamente unos tres tendrán que ser sustituidos con información actualizada, y en cada uno de los aparcamientos habrá un cartel informativo con las normas de uso, los recorridos existentes y otra información de utilidad.

Tabla 38. Síntesis de la cartelería

ELEMENTO	ACTUACIÓN	INFORMACIÓN CONTENIDA
13 carteles existentes y su estaca asociada	Eliminación de los 26 elementos y sustitución por cartelería actualizada	<ul style="list-style-type: none"> - Circuitos y marca de posición - Lagunas - Observatorios y miradores - Normativa de uso del espacio
10 elementos entre carteles y postes	Retirada de todos ellos	
3 carteles	Sustituirán a 3 de los anteriores	<ul style="list-style-type: none"> - Información del humedal: especies existentes, puntos de interés, etc.
3 carteles (1 en cada aparcamiento)	Instalación de los carteles	<ul style="list-style-type: none"> - Normativa de uso del espacio - Información del itinerario y de las lagunas - Localización de puntos de interés

La distribución de todos ellos se hará teniendo en cuenta el itinerario y la situación de los puntos más relevantes del espacio natural, como son los miradores, la localización de la fauna, las lagunas, etc.

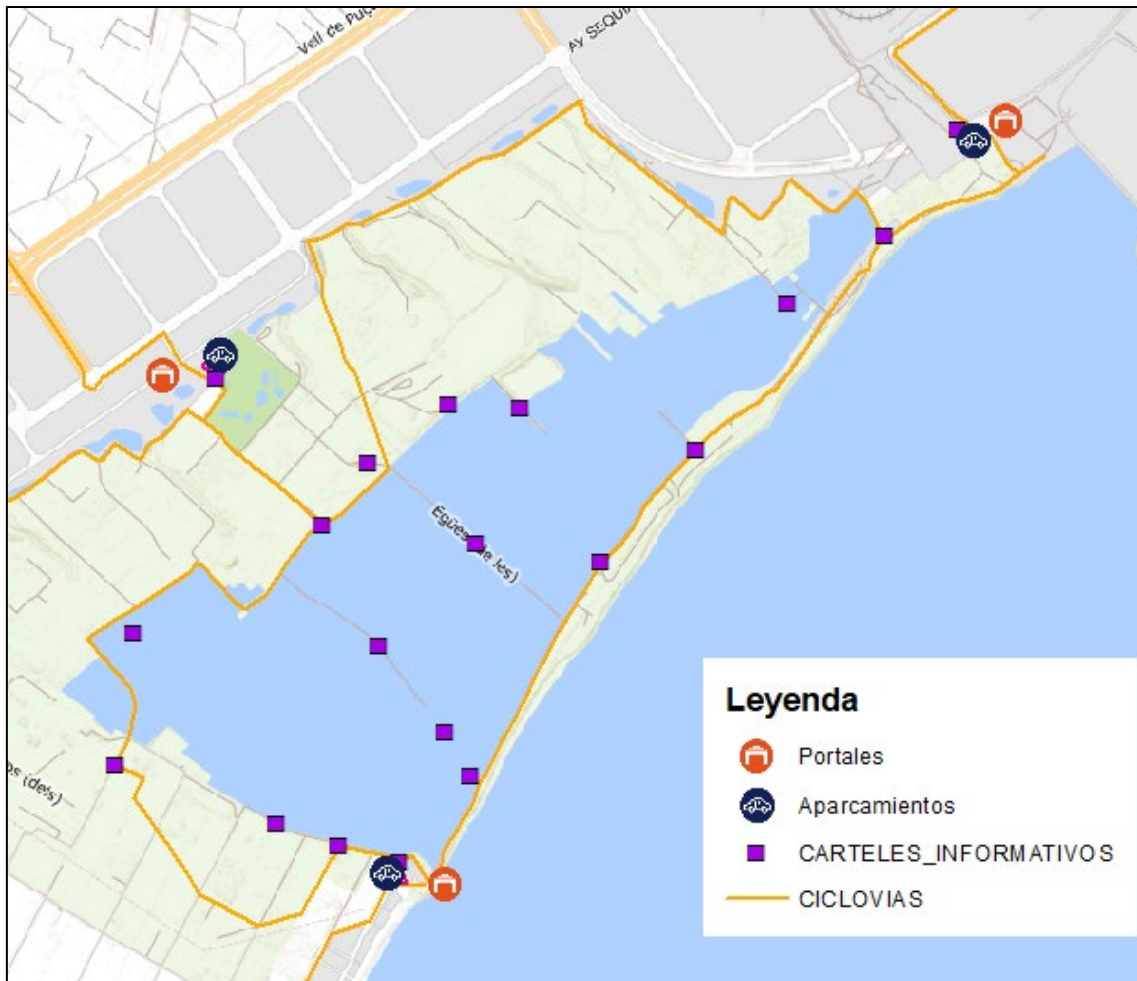


Figura 196. Localización de la cartelería propuesta

Como señalética complementaria se propone la mejora de las indicaciones, tanto para seguir el itinerario propuesto como para llegar al CEACV y la Z.E.C. desde las distintas poblaciones más cercanas, dado que actualmente, el acceso puede resultar muy complicado por la falta de indicaciones.

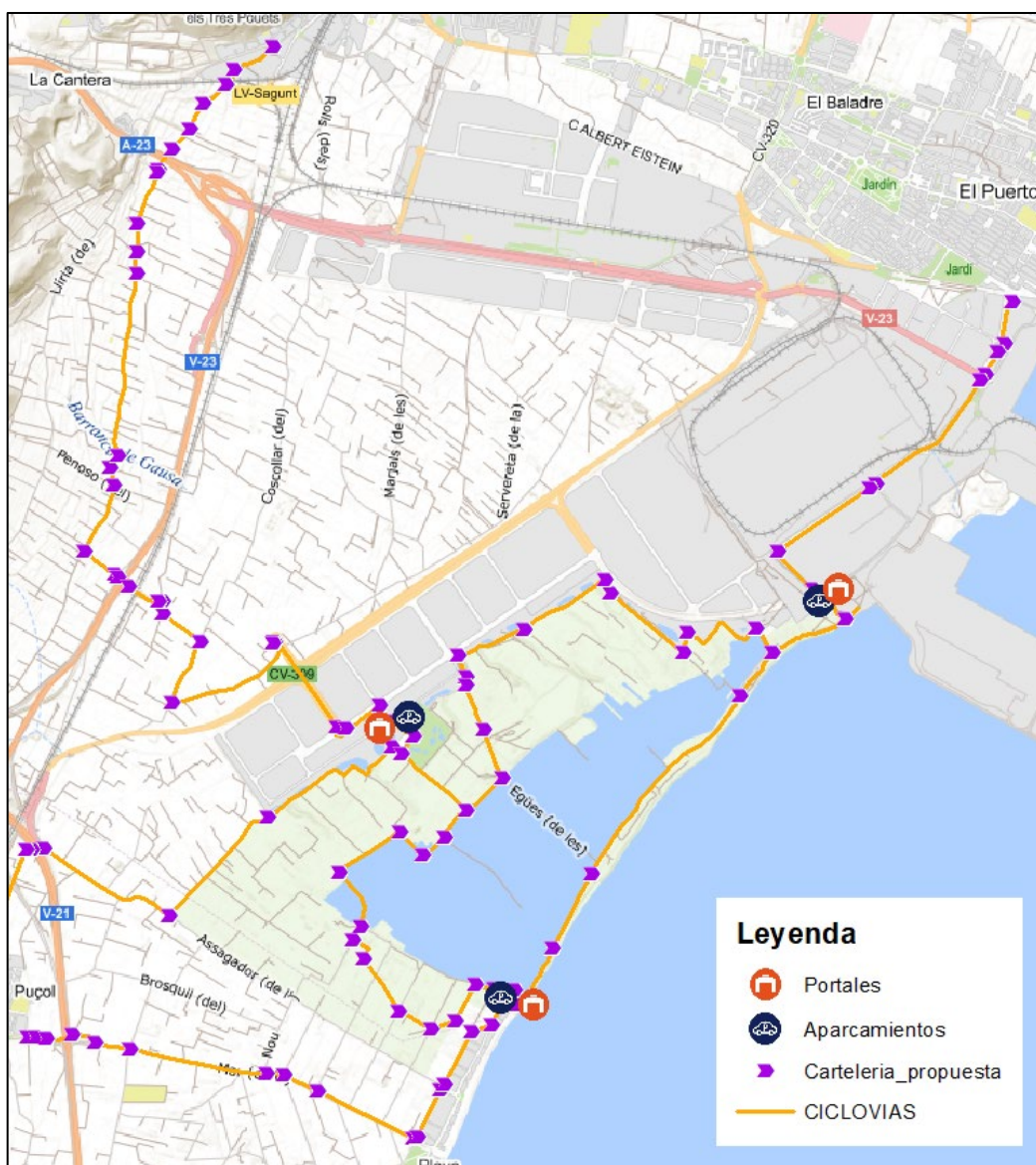


Figura 197. Indicaciones del recorrido para mejorar la accesibilidad y el uso público

Será necesaria la instalación de 94 carteles indicadores de la dirección, de las poblaciones y de los itinerarios internos de la Z.E.C. a seguir, repartidos por toda la red de ciclovías propuestas y cuyo objetivo será el de facilitar el seguimiento del recorrido y mejorar la accesibilidad, así como evitar el tránsito de personas fuera de las vías acondicionadas para tal fin.

La partida presupuestaria destinada a la cartelería y a la señalización asciende a 18.000 €.

12.7.2.3. RESTAURACIÓN DE ELEMENTOS DAÑADOS POR EL INCENDIO FORESTAL

Durante el incendio forestal que se produjo a principios de enero de 2018 se destruyeron o dañaron elementos de uso público, como miradores, puentes de madera, pasarelas, tarimas, etc. localizados en el interior de la Z.E.C. y que, por tanto, deberán sustituirse por unas nuevas.

Concretamente, se ha estimado que será necesario instalar 100 m lineales nuevos de tarima y 120 m de pasarela elevada, mientras que el número de puentes de madera a instalar de nuevo serán 4, lo que supone un coste total de 1.352.864 €.

12.8. MARCA Y ADECUACIÓN DEL CEACV

El Centro de Educación Ambiental, ubicado en la Alquería dels Frares, al oeste del marjal, se encarga de formar, informar y sensibilizar al conjunto de la sociedad valenciana sobre todos los aspectos de la gestión del medio ambiente.

Dada la importancia de este centro, se mejorará la marca mediante la habilitación de un nuevo acceso y la instalación de cartelería. Además, se mejorará y renovará la información relativa a este centro en la WEB con el objetivo de llegar a todos los públicos, pero sobre todo a personas en edad escolar, dándose a conocer como un centro relevante en materia de Medio Ambiente.

Posee unos jardines y huertos que tratan de imitar los diferentes paisajes y ambientes propios de la Comunitat Valenciana. Sin embargo, tanto los accesos a este espacio de aprendizaje como los jardines necesitan una serie de actuaciones acordes con la relevancia de este espacio. Por ello, las mejoras se centran en mejorar la conectividad y los accesos y en la naturalización del jardín.

12.8.1. NUEVO ACCESO A L'ALQUERIA DELS FRARES Y DESDE ÉSTA AL MARJAL

Entre las propuestas de mejora de accesos está la configuración de un nuevo acceso desde Parc Sagunt a l'Alqueria dels Frares (CEACV), con la finalidad de darle mayor visibilidad y facilidad, permitiendo el acceso a las personas con movilidad reducida. La propuesta se centra en tres puntos:

1.- **Situar el camino de entrada desde Parc Sagunt en la intersección de viales dentro del parque industrial**, con el objetivo de mejorar la accesibilidad. En este momento, las edificaciones industriales en el parque son escasas y no impiden ver el horizonte, pero presumiblemente en un futuro se colmatará y, en ese momento, el acceso dejará de ser visible y sólomente se dependerá de la señalización vertical que, por otro lado, se extenderá a indicar la dirección a numerosas industrias, tal como ocurre en la generalidad de los polígonos. Al mismo tiempo, este acceso debe de ser visible entre las edificaciones, por lo que es importante dotarlo de un elemento natural que lo señalice. Una masa arbolada será el elemento adecuado de conexión lineal de los espacios.



Figura 198. Ciclovía de acceso al CEACV

2.- La masa arbolada se prolongará en forma de alameda hasta llegar a los jardines del CEACV.

3.-El camino que desde el CEACV se adentra en el marjal continuará con esa misma tipología de alameda arbolada contribuyendo a hacer ésta atractiva para su disfrute.

Estas propuestas se muestran en la siguiente figura:



Figura 199. Conexiones (en rosa) del CEACV con el marjal y con el polígono industrial

Estas actuaciones, dirigidas a la mejora de la accesibilidad, ascenderían a 94.531 €, desglosados según la tabla siguiente:

Tabla 39. Coste de ejecución

	Medición	Desmonte	Pavimento	
	ml	€	€	
1	Camino pavimentado	188	1.342	76.891
2	Estabilización camino interior	455		9.769
3	Arbolado	150		6.530
	TOTAL			94.531 €

12.8.2. NATURALIZACIÓN DEL JARDÍN

En el CEACV fue concebido en su momento para la Educación Ambiental y, siguiendo ese esquema, se diseñaron y reprodujeron tres tipos de espacios: el Paisaje Mediterráneo, el Jardín Tradicional Valenciano y el Huerto Histórico de la Comunitat Valenciana, tal y como se muestra en la figura siguiente.

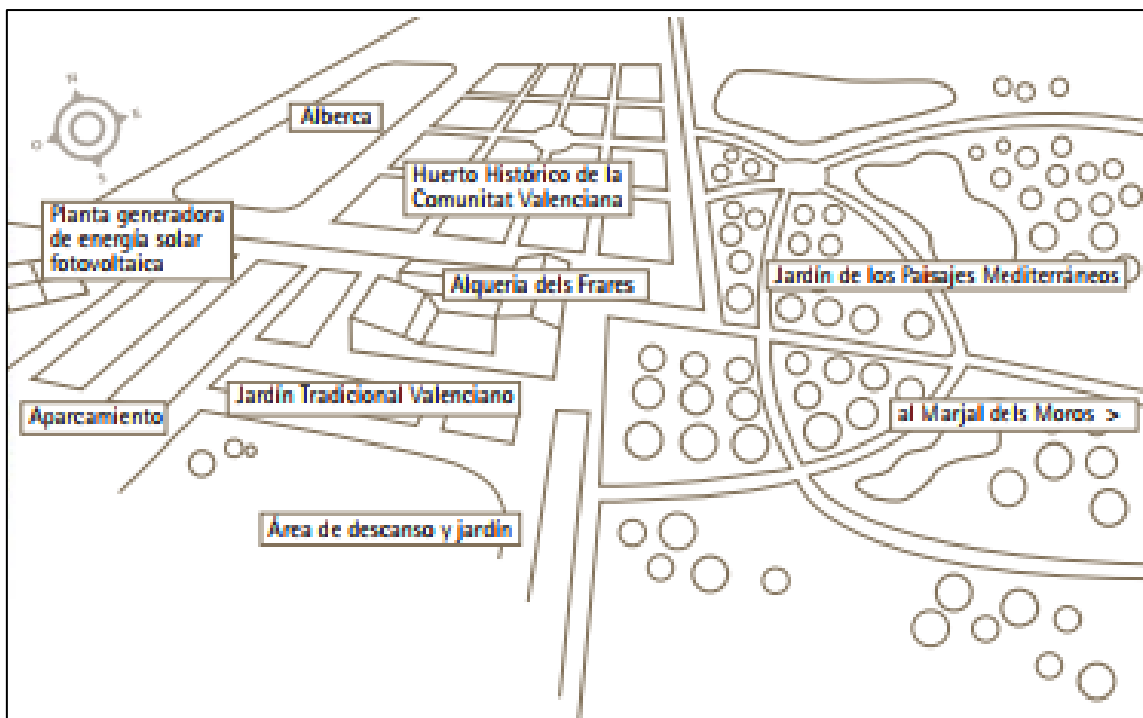


Figura 200. Esquema jardines de la CEACV.

El paisaje mediterráneo consta de una superficie de 66.000 m², y reproduce los principales paisajes y ambientes del litoral valenciano. En cuanto al Jardín Tradicional, se sitúa en el entorno de la alquería, y se compone por especies ornamentales adaptadas a las condiciones climáticas mediterráneas.

Por otro lado, el Huerto Histórico de la Comunitat Valenciana representa la relación entre el hombre y el territorio, a través de la agricultura, así como las repercusiones medioambientales a lo largo de la historia. Además, este huerto cumple con los requisitos y la normativa de producción ecológica.

Las actuales propuestas recogidas en este Plan, que ascienden a 70.000 €, van a alterar el contexto en el que se enmarca el CEACV y, por tanto, precisan de una adaptación también a dicho espacio, que actualmente se haya inconexo e infrautilizado: aislado de la realidad de espacio protegido.

Así las cosas, las actuaciones propuestas tienen como objetivo conseguir una mejor integración de la zona con diversos tipos de actuaciones, que pasan por: cambiar la franja de contacto con el espacio natural buscando una estética más naturalizada mediante la selección de especies que, de forma progresiva, se integren con las obras de Jardinería de Parc Sagunt, actualmente pendientes de ejecución. Asimismo, la eliminación de líneas rectas y elementos de contención metálicos (borduras), así como caminos con forma de media luna que, a modo de atajo, crean una trama artificiosa de la red de caminos. En cuanto a las especies presentes, se debería reducir hasta un número testimonial el número de palmeras (datileras principalmente) presentes en el borde sur oriental.

Del mismo modo, el campo de olivos situado al noroeste tiene una gran superficie y linda con lagunas artificiales, por lo que deberá reducirse en un 50% su extensión (en especial en las zonas aledañas a las lagunas). En estas zonas se plantarán especies arbóreas y arbustivas de ribera (saucedas, choperas, olmedas) y perimetralmente propias del matorral mediterráneo.

La misma estrategia será de aplicación al emparrado situado al suroeste, cuyo marco regular choca con el objetivo de integración planteado para la zona.

Las explanadas circulares a modo de rotonda peatonal son, asimismo, muy artificiales, y deberán reducirse en número o naturalizarse mediante la presencia de rocalla o grandes bolos de materiales propios de la cercana Sierra Calderona (bolos de arenisca p.e.), que incremente la diversidad de ambientes y establezca conexión con la geología del entorno al que pertenece.

En las nuevas plantaciones se deben evitar los marcos regulares, tendiendo a hacer una plantación aleatoria, evitando crear zonas en las que predominen unas especies sobre otras.

Siguiendo con esta estética, el jardín se ampliará a lo largo de la conexión del CEACV con el humedal, de forma que la arboleda planteada cubrirá los márgenes del nuevo sendero, reduciéndose el número de plantaciones conforme se avanza hacia el marjal.

12.9. RECUPERACIÓN DE USOS AGROPECUARIOS

El Marjal dels Moros ha sido tradicionalmente aprovechado para cultivo y ganadería, definiendo un espacio agroecológico en torno a las lagunas, que dispone de un aprovechamiento más o menos intenso. Las áreas más explotadas se localizan en el sector verde (Figura 113), ejerciendo como área de transición entre los hábitats protegidos, ubicados en el sector azul, y los alrededores antropizados: Parc Sagunt, la playa de Puçol y el puerto de Sagunto. Por otra parte, el mantenimiento de estas actividades en el espacio natural se justifica desde un punto de vista ecológico al representar un área de campeo y alimentación de las diversas especies de aves asociadas al Marjal. Por último, un correcto aprovechamiento de los cultivos y pastos existentes evita su paulatino abandono y permite preservar el espacio despejado, disminuyendo la peligrosidad de incendio forestal.

Ante la coyuntura actual, con un incremento de los campos abandonados y su conversión en pastizales (sin un verdadero interés ambiental para el marjal), se propone recuperar o transformar parte de los cultivos existentes en cultivos ecológicos, y destinar gran parte de las zonas abandonadas a una ganadería extensiva, como mecanismo para mejorar la calidad de los pastizales.

El estado actual del sector verde es bastante ilustrativo de la necesidad de una mejora en la gestión del espacio. De las 160 hectáreas agrícolas y

ganaderas identificadas en esa área, 127 hectáreas están abandonadas, estando únicamente 32,9 hectáreas actualmente explotadas.

12.9.1. CULTIVOS ECOLÓGICOS

Se propone progresivamente en la zona verde (Figura 113) recuperar al menos 50 hectáreas de cultivo actualmente abandonadas o en fase de abandono y dedicarlas a la agricultura ecológica. La zona verde se subdivide en dos grandes áreas: la zona sur y la zona noroeste. En la zona sur, la mayoría de las parcelas son de titularidad privada y están actualmente en explotación, sin embargo, en la zona noroeste la mayoría de los terrenos son de titularidad pública, pudiendo fomentarse desde la administración su recuperación y aprovechamiento sostenible. En las parcelas de titularidad privada, ya estén abandonadas o en explotación, el cambio de una agricultura convencional a una agricultura ecológica es más complejo debido a la necesidad de interactuar con los titulares de las parcelas, acordando con ellos los cambios técnicos para adaptarse a los requerimientos de los cultivos ecológicos.

Los datos obtenidos del catastro reflejan que el 80% de los campos son de titularidad pública. Por otra parte, en torno al 15-20% de los campos, ya sean públicos o privados, se mantienen en explotación. Aproximadamente existen 22 hectáreas privadas y 160 hectáreas públicas en desuso, por lo que existe una extensa superficie para favorecer la implantación de actividades agrícolas ecológicas y respetuosas con el medio ambiente.

Tabla 40. Uso agrícola actual en el sector verde.

		Superficie (ha)	Superficie agrícola explotada (ha)
Sector Verde		234,3	27,9
Titularidad	Condominio	13,3	1,2
	Publico	189,9	28,5
	Privado/no asignado/desconocido	16,2	1,2

Respecto a los campos actualmente en producción se mantendrá el modelo de explotación vigente, y desde las diversas administraciones se promoverá su transformación en una producción ecológica.

Véase Anejo 2. Presupuesto para mayor información.

12.9.2. USO GANADERO

El pastoreo puede definirse como el consumo directo del pasto por el ganado en el campo (San Miguel Ayanz, 2003). Es, por tanto, el sistema más simple y barato de convertir esa materia vegetal producida por medio de la fotosíntesis de los organismos autótrofos (productores primarios) en productos directamente útiles para el ganado y con valor económico (carne, leche, lana, etc.). Esto es lo que se conoce como un Sistema Silvopastoral, cuyo esquema se aprecia en la siguiente figura.

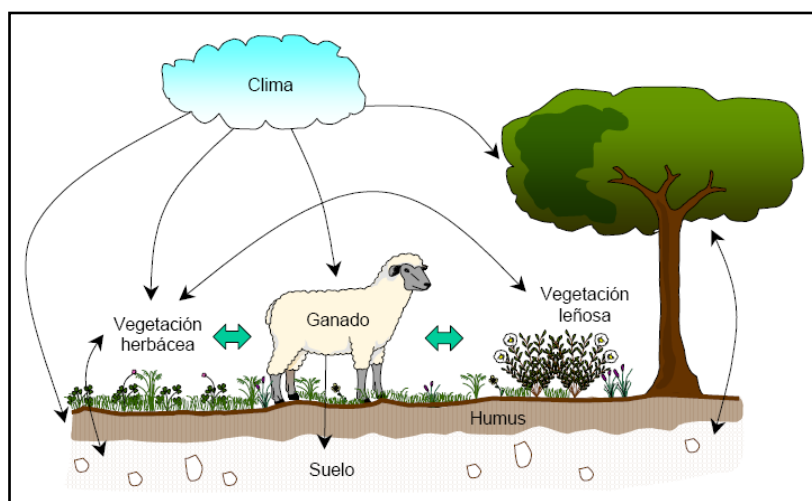


Figura 201. Esquema de un Sistema Silvopastoral

Evidentemente, el proceso provoca pérdidas de energía y otros principios nutritivos, pero consigue poner en valor recursos que antes no lo tenían. En la actualidad, la mejora de la situación económica y social y el incremento en la demanda de productos alimenticios de origen animal no sólo permite el empleo de esos recursos para alimentación del ganado, sino que lo convierte en una importante actividad económica.

Aunque en las últimas décadas, la ganadería extensiva en la Comunidad Valenciana ha decrecido, todavía son muchas las personas que centran su trabajo en este campo lo que no obvia la fuerte decadencia que está sufriendo este sector en la zona mediterránea.

No obstante, además de generar rentas y fijar población en el medio rural, la ganadería cumple también una importante función en este entorno en

relación con la preservación del medio y el mantenimiento de la biodiversidad, tal y como enuncia la propia Ley 6/2003, de Ganadería de la Comunidad Valenciana, aspecto que toma especial relevancia más si cabe en un espacio natural protegido como el que nos ocupa.

Desde el punto de vista de la gestión, el mantenimiento de unos niveles de herbivoría adecuados puede considerarse también como una herramienta esencial en el manejo y conservación de estas especies y formaciones vegetales en el entorno.

El presente documento establece como objetivos para el manejo de la vegetación en la zona perimetral del espacio los siguientes:

- Establecer de un modelo de manejo de ganado y explotación de pastos que permita la conservación y mantenimiento del espacio natural de mayor valor y evitar la banalización de las comunidades herbáceas perimetrales.
- Desarrollo y fomento de la actividad ganadera. Realizar los cambios administrativos necesarios para la adjudicación como pastos de determinados terrenos para garantizar así la conservación y mantenimiento de las áreas de pastizal inventariadas.
- Aplicar un modelo de gestión de los pastizales y matorrales que, garantizando su conservación, permita maximizar su potencialidad y mantener una carga ganadera en equilibrio con la oferta disponible.
- Mantener las zonas de pastizal en buen estado y dotarlas de las infraestructuras necesarias para garantizar su aprovechamiento y mejora. En este sentido se plantea la habilitación de una de las construcciones como aprisco para ganado ovino u otros.

Actualmente se realiza un pastoreo no selectivo en los cultivos abandonados perimetrales del espacio. Se trata de un pastoreo "oportunista" que se realiza en una superficie sin cercar en la que el ganado puede moverse libremente (abierto).



Figura 202. Pastoreo actual

El sistema de explotación es extensivo y su orientación principal es mixta: producción de leche y carne. El ganado es de tipo ovino y la raza utilizada se desconoce.

Para una correcta evaluación de la capacidad de carga, compatible con la conservación de las comunidades vegetales del espacio deberían realizarse estudios específicos que aporten información sobre las siguientes materias:

- Aplicación de los estudios existentes sobre la capacidad de carga.
- Incidencia sobre la regeneración natural de las especies leñosas arbóreas y arbustivas, claves para la formación de bosques y matorrales.
- Evaluación realista de daños a la supervivencia y la reproducción de las especies endémicas, y su fauna invertebrada asociada.
- Evaluación del impacto de los herbívoros sobre determinadas especies muy palatables, o de hábitats oligotróficos.

No obstante, dado que no se poseen estudios al respecto, se realiza una estimación de las cargas ganaderas actuales para, posteriormente, llevar a cabo una relación de cargas entre las superficies actuales y las que se pudieran proponer.

12.9.2.1. *MÉTODOS PARA EL CÁLCULO DE LA CAPACIDAD GANADERA*

Se puede definir la carga ganadera de un pasto o zona pastable, como la cantidad de ganado (número de cabezas o su peso vivo) que sustenta o que padece en él. Normalmente suele referirse a una superficie y a un periodo de tiempo determinados.

Para el cálculo de la capacidad de carga ganadera existen dos métodos: el índice fitoclimático de Rosenzweig y el índice de Le Houérou. El método de Rosenzweig se basa en la producción primaria neta potencial determinada a partir de la evapotranspiración. El método de Le Houérou determina la materia seca combustible (MSC) en base a la precipitación.

La producción potencial o materia seca consumible (MSc) (kg MS/ha y año) se transforma en Unidades Forrajeras Leche (UFL) (UFL/ha y año) según la equivalencia para los pastos mediterráneos: 1 kg MSc = 0,69 UFL de energía neta.

Las Unidades Forrajeras Leche se transforman en capacidad de pastoreo o de carga ganadera (UGM/ha y año) de acuerdo con la equivalencia de 4,40 UFL/UGM (1.606 UFL/UGM y año).

Las equivalencias UGM con respecto a las diferentes unidades de ganado se detallan en la tabla siguiente:

Tabla 41. Equivalencias UGM con respecto a las diferentes unidades de ganado

Ganado	Distribución	kg N/plaza y año	UGM
Bovino	Vacas de leche	86,65	1
	Vacas nodrizas	52,46	0,61
	Reposición entre 12 y 24 meses	27,94	0,32
	< 12 meses de edad	18,07	0,21
Ovino	Reproductores >12 meses	5,49	0,06
	Reposición de 3 a 12 meses	3,25	0,04
	Corderos < 3 meses	1,2	0,02
Caprino	Reproductores >12 meses	8,18	0,09
	Reposición de 3 a 12 meses	4,75	0,05
	Chivos < 3 meses	1,2	0,03
Equino	Adultos	45,9	0,53
	Potros <24 meses	19,5	0,22
Cunícola	Reproductoras	1,25	0,014
	Coneja ciclo cerrado (*)	2,61	0,03
	Cebo	0,31	0,004
Avícola	Ponedoras industriales	0,42	0,005
	Pollitas recria industriales <19 semanas	0,14	0,002
	Gallinas camperas	0,39	0,004
	Pollitas recria camperas <20 semanas	0,12	0,001
	Broilers	0,2	0,004
	Avestruz adulta	1,72	0,20
	Avestruz cebo	1,03	0,12
	Patos reproductor y embuchado	0,38	0,008
	Patos cebo	0,24	0,005
	Pavos	0,46	0,007
	Codornices 200 grs peso final (8 ciclos/año)	0,03	
	Perdices 800 grs peso final (4 ciclos/año)	0,07	
Porcino(**)	Cerda ciclo cerrado (*)	57,60	0,96
	Cerda con lechones de 0 a 6 kgs (*)	15,00	0,25
	Cerda con lechones de hasta 20 kgs. (*)	18,00	0,30
	Cerda de reposición	8,50	0,14
	Lechón de 6 a 20 kgs.	1,19	0,02
	Cerdo de 20 a 100 kgs.	7,25	0,12
	Verracos	18,00	0,30
(*) Estas cerdas/conejas tienen incluida su descendencia			
(**) La carga de nitrógeno por plaza se podrá recalcular teniendo en cuenta los niveles de proteína de la ración, según la fórmula nutricional del pienso aportada por el titular de la explotación			

- Índice fitoclimático de Rosenzweig para la estimación de la productividad primaria neta potencial.

$$PPN = 1,66 \times \log_{10} ETR - 1.66$$

Los datos climáticos aportados por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente aportan los datos de ETP mensuales.

Tabla 42. Cálculo de la UFL y CFG desde el año 2000, según el método de Índice Fitoclimático de Rosenzweig

año	PPN (kg/ha.año)	UFL (UFL/ha.año)	CCG (UGM/ha.año)
2001	184	127	0,079
2002	142	98	0,061
2003	189	130	0,081
2004	183	126	0,079
2005	185	128	0,08
2006	184	127	0,079
2007	182	125	0,078
2008	182	125	0,078
2009	188	130	0,081
2010	187	129	0,081
2011	183	126	0,079
2012	193	133	0,083
2013	199	137	0,086
2014	196	135	0,084
2015	194	134	0,083
2016	196	135	0,085
2017	194	134	0,083
media 2001-2017	176	121	0,076
media 2010-2017	193	133	0,083

- Índice de Le Houérou y Hoste a partir de la precipitación

$$Y=0,972 P^{1,09}$$

$Y = CDM = Kg$ de Materia Seca Consumible por ha y año. $P =$ precipitación media anual (l) Este método ha sido seguido por numerosos autores para el sur de España como Robles et al. (2001), Boza et al. (2007) y Robles Cruz (2008).

Para pasar del CDM al CDM aprovechable, se ha considerado un rendimiento de 20,8%.

Tabla 43. Cálculo de la UFL y CFG desde el año 2000, según el método de Índice Le Houérou y Hoste

Año	Precipitación (mm)	CDM (kg/ha.año)	CDM aprovechable (kg/ha.año)	UFL (UFL/ha.año)	CCG (UGM/ha.año)
2001	467	789	164	113	0,071
2002	542	928	193	133	0,083
2003	399	666	138	96	0,060
2004	591	1021	212	147	0,092
2005	279	451	94	65	0,040
2006	424	711	148	102	0,064
2007	588	1014	211	146	0,091
2008	412	688	143	99	0,062
2009	509	867	180	124	0,078
2010	362	599	125	86	0,054
2011	490	831	173	119	0,075
2012	325	532	111	76	0,048
2013	368	608	127	87	0,055
2014	308	501	104	72	0,045
2015	398	664	138	95	0,060
2016	528	902	188	129	0,081
2017	296	481	100	69	0,043
media 2001-2018	405	675	140	97	0,061
media 2010-2018	384	638	133	92	0,057

Según los métodos aplicados, la capacidad ganadera ronda los 0,06-0,07 UGM por hectárea y año. Extrapolando para un valor teórico de 100 hectáreas, se alcanzarían las 6-7 UGM.

Los resultados han sido obtenidos en base a la vegetación actual presente, formada principalmente por pastizales y cultivos abandonados. Con la implementación de un sistema extensivo se produce una mejora de la capacidad ganadera, al incrementarse potencialmente la calidad y la productividad de los pastos (Fernández de Mesa, 1978).

La zonificación definitiva de las zonas ganaderas y agrícolas ecológicas se detalla en el punto 12.9.3.

12.9.2.2. LAS CASAS DEL CAMPO DE AVIACIÓN

Durante el periodo de la Guerra Civil (1936-1939), y con el fin de proteger las instalaciones portuarias, se habilitaron unas construcciones y unas pistas de aterrizaje en la parte más exterior del marjal.

Las construcciones, probablemente muy anteriores, responden básicamente a la tipología de vivienda agrícola de la zona.



Figura 203. Casas del campo de aviación

El estado de las edificaciones es muy deficiente, siendo recuperables únicamente los muros tapiales exteriores y parte de los elementos de cobertura. Su rehabilitación implicará la eliminación de todas las fábricas salvo las mencionadas, así como la construcción de otras nuevas para acoger el fin propuesto de refugio del ganado bovino: nuevas cubiertas y recintos cerrados. Será necesario determinar la cantidad de ganado bovino que deberá acoger.

La existencia actual de aproximadamente 558 m² cubiertos y la posibilidad de rehacer esos volúmenes a partir de la conservación de los muros exteriores permite un espacio de acogida suficiente.

Todo ello ascenderá a un coste total de 80.000 €.

12.9.3. ZONIFICACIÓN DEL USO GANADERO Y AGRÍCOLA

Se establece una zonificación en base a la titularidad de la parcela, designando en aquellas de titularidad pública un uso. Con la propuesta planteada, se establecen varias zonas dedicadas a la agricultura ecológica, formadas por la agrupación de varias parcelas, siendo en la mayoría de los casos de fácil acceso para facilitar el aprovechamiento para autoconsumo y la creación de huertas urbanas. Las zonas dedicadas a la ganadería se han repartido igualmente agrupando varias parcelas, buscando a ofrecer una continuidad que facilite el manejo.

En las áreas próximas a las lagunas y que temporalmente pueden estar anegadas se ha favorecido el uso ganadero, al ser más fácilmente adaptable a las condiciones freáticas cambiantes del medio. Por dicha razón se han designado también para ganadería las zonas aguas abajo de las golas de evacuación de las balsas de Parc Sagunt. Por último, para evitar molestias, se ha alejado el uso ganadero de la zona de playa Puçol, del Grau Vell y del CEACV. Las restantes parcelas se han repartido entre uso agrícola ecológico y ganadero en función de la capacidad de uso agrícola, favoreciendo en los suelos más aptos la instalación de cultivos ecológicos. En base a ese criterio, se establecen cuatro grandes áreas para cultivos ecológicos: la franja norte del marjal (11,5 hectáreas), integradas entre las zonas agrícolas explotadas; el extremo oeste en torno al Maset (9,5 hectáreas), una de las zonas con mayor capacidad de uso del suelo; el área del Abocador, con dos zonas claramente separadas por una gola de Parc Sagunt (10 hectáreas y 6,2 hectáreas) y donde existe ya unas 5 hectáreas de agricultura ecológica; y por último las parcelas abandonadas en el sur del sector verde (13,2 hectáreas), localizadas de forma dispersa entre campos agrícolas actualmente explotados.

Solo con las parcelas de titularidad pública propuestas para ganadería extensiva en, 81 hectáreas, se calcula la capacidad ganadera de 4,86-5,67 UGM, equivalente a un rebaño de unas 80-95 ovejas (Tabla 44), dividido en tres grandes zonas: una primera se extiende entre las zonas propuestas como cultivos ecológicos del Maset y el Abocador, la segunda zona abarca desde la

CEACV a la laguna de las Fochas y queda limitado por una parcela en condominio. La última zona propuesta engloba el norte del marjal desde la laguna de las Fochas hasta los cultivos convencionales.

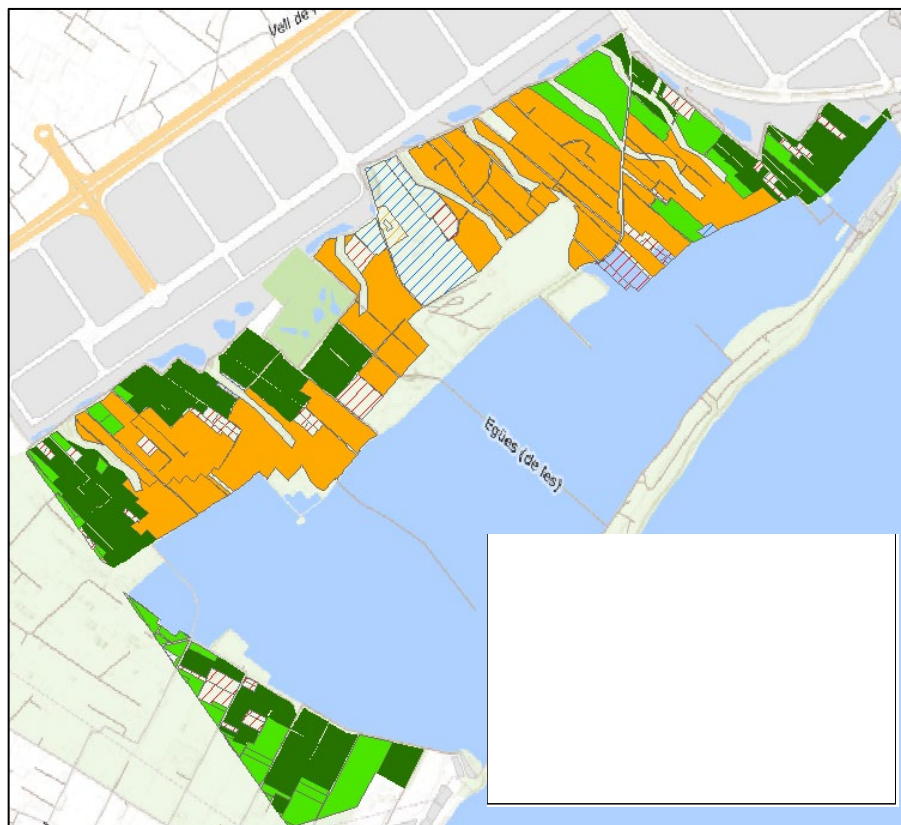


Figura 204. Propuesta de uso agroecológico en el Marjal dels Moros.

Las parcelas privadas no han sido incluidas en la zonificación para el uso agroecológico, no excluyéndolas por ello del proceso de mejora. Se desarrolla la propuesta sobre parcelas de titularidad pública con el fin de facilitar la implantación de los usos agropecuarios en el Marjal. Aquellas parcelas privadas que quieran participar de las mejoras aquí desarrolladas pueden ser integradas plenamente en todo momento, pudiendo optar por instaurar en su terreno un cultivo ecológico o ganadería extensiva, si bien se recomienda que se adapte a los usos de las parcelas colindantes, favoreciendo la integración paisajística y una continuidad productiva.

Tabla 44. Propuesta de mejora de los sistemas agroecológicos en el Marjal dels Moros.

	Sector Verde	Titularidad pública	Titularidad privada, no asignado o desconocido	Titularidad pública, en condominio
Superficie (ha)	219,42	189,88	16,21	13,33
Superficie agrícola convencional	27,94	23,37	3,35	1,22
Zona agrícola ecológica	50,41	50,41		
Zona de ganadería extensiva	81,41	81,41		
Suelos no productivos: CEACV, golas, caminos, acequias y edificaciones.	59,66	34,69	12,86	12,11

Planificación del pastoreo

El detalle pormenorizado de la zonificación ganadera queda supeditado a la especie ganadera que vaya a introducirse en el marjal, que determinará los turnos y sistema de explotación aplicado, condicionará los turnos y la extensión de las parcelas necesarias para cada turno. También afectará a la intensidad del turno, establecido por la disponibilidad del personal para manejar el ganado como del sistema de cerramiento utilizado y su extensión.

Se enumeran las condiciones generales de explotación para ganadería extensiva:

De forma general, se debe evitar el pastoreo en espacios encharcados, para evitar la compactación de los suelos.

En invierno, se recomienda un pastoreo intensivo, agrupando el ganado en cerramientos pequeños. El objetivo es reducir la altura de la hiera a no más de 3 centímetros, de forma que se eliminen las hierbas más agresivas, principalmente gramíneas y crucíferas, y consumir las plantas menos apetecibles para el ganado. También se favorece la ramificación de las leguminosas y el número de flores, facilitando la perpetuación del prado.

En primavera se recomienda reducir la carga ganadera por hectárea, incrementando el tamaño de los cerramientos. El objetivo es permitir la floración y la producción de semillas.

En verano el pastoreo debe intensificarse, incrementando la carga ganadera. El objetivo es consumir todo el material pastable posible, favoreciendo el desarrollo de nuevas plantas.

En otoño, la carga ganadera debe ser nuevamente reducida. El objetivo es que las plantas desarrollen algo de follaje con el fin de desarrollarse lo suficiente para adquirir reservas que faciliten el proceso de rebrote.

12.10. MEJORA DEL ENTORNO

12.10.1. CORRECCIÓN DE LOS IMPACTOS DE LAS EDIFICACIONES EXISTENTES

Como resultado de su pasado agrícola, el Marjal dels Moros contiene vestigios de las edificaciones e infraestructuras que se construyeron desde las de mayor entidad, como son las alquerías, hasta las más locales, como son las acequias. Igualmente, su inclusión en los terrenos de la IV Planta propició la instalación de alguna industria cuyos restos permanecen en el paisaje.

Destaca en su ámbito el poblado del Grau Vell, situado dentro del Dominio Público Marítimo Terrestre, y que se desarrolla en torno a dos Bienes de Interés Cultural, el Fortín –construcción originaria del siglo XVI- y el yacimiento arqueológico del antiguo puerto romano. A su alrededor y del antiguo Cuartel de Carabineros, se desarrolló un asentamiento de medio centenar de viviendas que fue desalojado en parte por la construcción de la IV planta siderúrgica, pero que, en un contexto administrativamente difuso, ha permanecido hasta el día de hoy.

El fortín es objeto de un Plan de Recuperación específico redactado por el Ayuntamiento de Sagunto que no incluye una solución para el resto del poblado.



Figura 205. Grau Vell

Entre las alquerías destacan la Alquería dels Frares, actualmente destinada a Centro de Educación Ambiental de la Generalitat Valenciana, en pleno uso,

y la Alquería del Arrendador, destacable por su tamaño y sin uso previsto. Otras alquerías se encuentran en desuso y algunas en ruinas.

Destacan así mismo en el paisaje las casetas destinadas a motores de bombeo del agua para riego.

Caso particular son las Casas del Antiguo Campo de Aviación. Responden a una tipología de casa agrícola de huerta valenciana y existe una previsión de rehabilitación con el objeto de habilitar una instalación para el resguardo de ganado. Hoy en día están totalmente abandonadas.

Además, sobre todo en la parte del término municipal de Puçol, abundan las casetas de aperos, muchas evolucionadas para albergar usos diferentes de la guarda de aperos agrícolas.

El presente Plan Director ha realizado un inventario de todas las edificaciones existentes en el ámbito, tanto de propiedad pública como privada, con tres finalidades. Primero, determinar su estado actual, uso, propiedad, etc. Segundo, una vez establecidas las necesidades previstas de las edificaciones, determinar la capacidad de acogida de los edificios existentes. Tercero, determinar los costes de adaptación o de desaparición si es el caso.



Figura 206. Restauración de la torre del Grau Vell.

Para este inventario se realiza una ficha de cada edificación. La ficha propone el uso futuro previsto y caso de ser de propiedad pública, una estimación de los costes necesarios.



Figura 207. Alquería dels Frares



Figura 208. Motor dels cucs

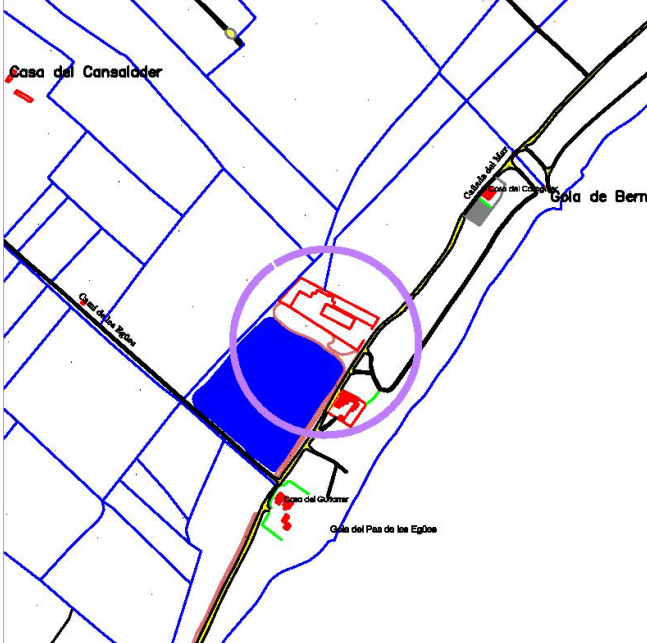


	Paisajística en el entorno
	Coste intervención 3.200,00 €
Notas	

Denominación	Almacén agrícola / Motor dels Cucs	
Situación	UTM	etrs89uso30 734631,909538 - 4389665,67
	Dirección	
	Municipio	
Ref. catastral	46222A038005420000JS	
	Uso actual	Ninguno
	Propiedad	Generalitat Valenciana
	Estado de conservación	Precario. Abandonado
	Uso previsto	Ninguno
	Intervención prevista	Demolición de la edificación y la solera. Reposición de tierras
	Coste intervención	9.220,00 €
Notas		

Denominación	Conjunto Urbano del Barri del Grau Vell	
Situación	UTM etrs89uso30	736884,822391 - 4390896,10635
	Dirección	CL LEVANTE GRAU VELL 46520
	Municipio	SAGUNT
Ref. catastral		
	Uso actual	Barrio residencial
	Propiedad	Pública y privada
 <p style="text-align: right;">15 feb. 2018 9:33:47 a. m.</p>	Estado de conservación	Deteriorado. Falta de infraestructuras y servicios urbanos.
	Uso previsto	Residencial
Notas	Intervención prevista	Proyecto de Restauración del Fortín del Grau Vell (BIC). Ayuntamiento de Sagunt
	Coste intervención	
<p>Clasificado como Suelo No Urbanizable, el barrio en su conjunto requeriría de un instrumento urbanístico de reforma e intervención, en consonancia con el BIC que alberga Zona Arqueológica BIC Grau Vell</p>		

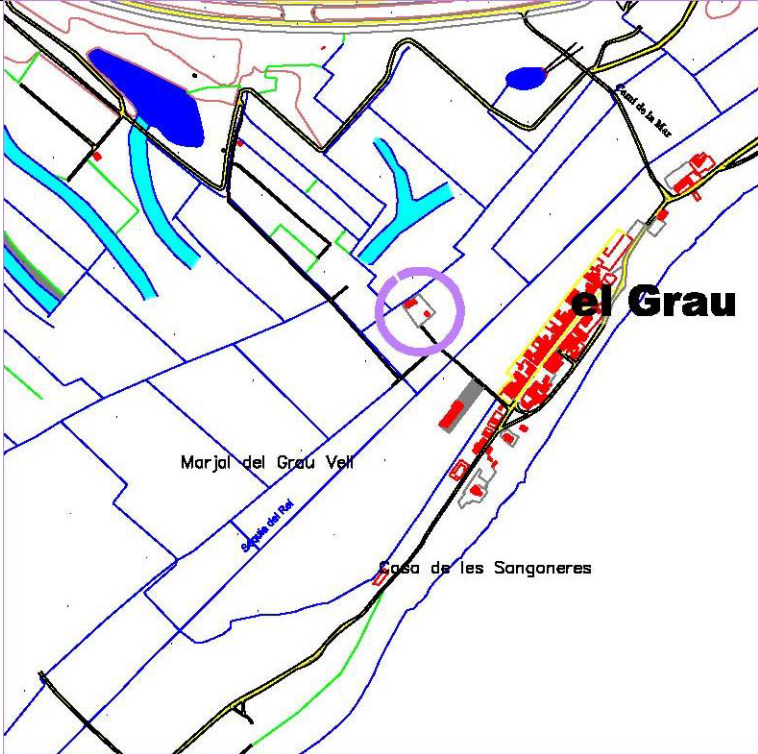

Denominación	Moptor de Arrif	
Situación	UTM etrs89uso30	735064,766049 - 4391079,97344
	Dirección	Polígono 77 Parcela 123 GAUSA.
	Municipio	SAGUNT
Ref. catastral		
	Uso actual	Ninguno
	Propiedad	Generalitat Valenciana
	Estado de conservación	Ruina
	Uso previsto	Ninguno
	Intervención prevista	Demolición
	Coste intervención	2.355,00 €
Notas		

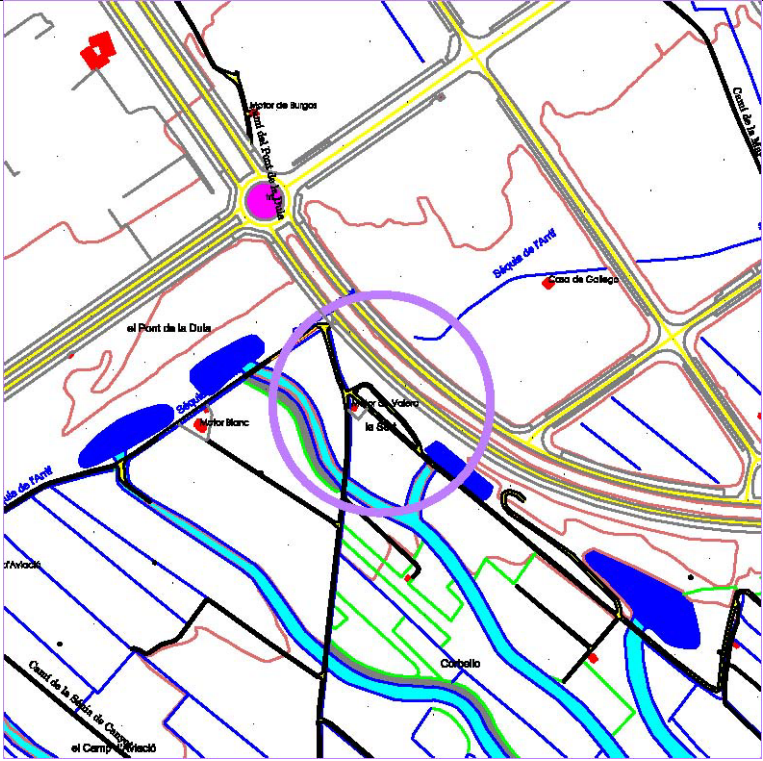

Denominación	Casa de Don Angel / Motor Blanc	
Situación	UTM etrs89uso30	735692 - 4391386
	Dirección	Polígono 77 Parcela 4 GAUSA.
	Municipio	SAGUNT
Ref. catastral	46222A077000040000JW	
	Uso actual	Almacén agrícola y motor
	Propiedad	Generalitat Valenciana
	Estado de conservación	Bueno
	Uso previsto	Almacén agrícola y motor
	Intervención prevista	Paisajstica en entorno
	Coste intervención	4.968,00 €
Notas		

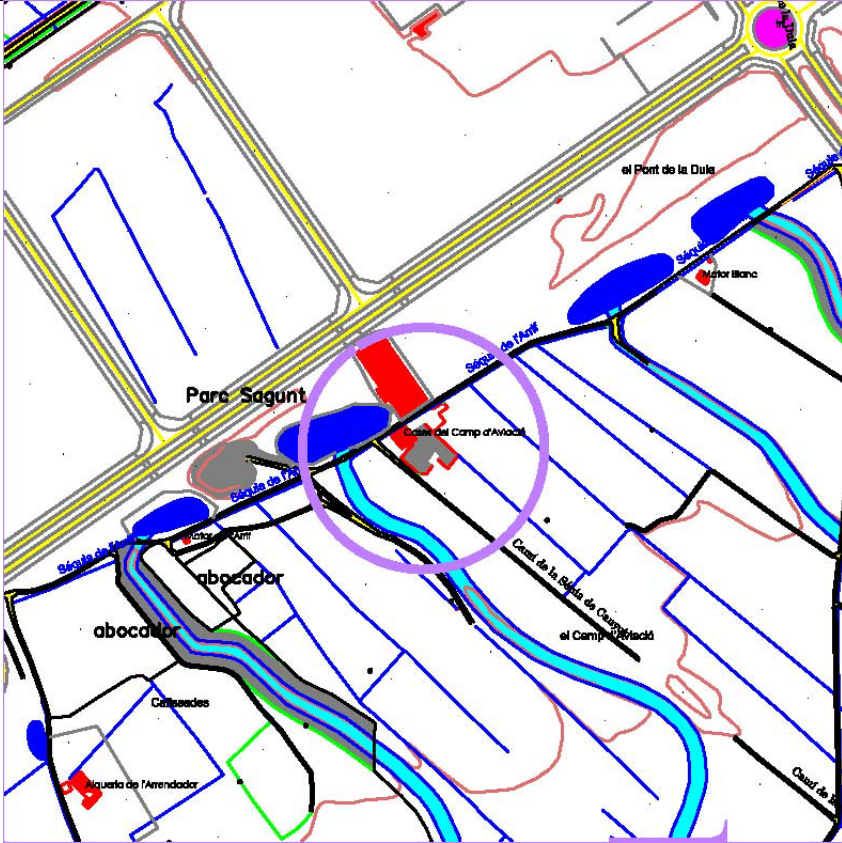

Denominación	Parcela de las Antiguas Industrias Tortajada	
Situación	UTM	etrs89uso30 735836 - 4389837
	Dirección	Polígono 37 Parcela 5 . GAUSA.
	Municipio	SAGUNT
Ref. catastral	46222A037000050000JT	
	Uso actual	Saladar. Sin usos industriales
	Propiedad	Generalitat Valenciana
	Estado de conservación	Las edificaciones están demolidas quedan restos de edificación de soleras, cimentaciones y posibles construcciones subterráneas como fosos o sótanos.
	Uso previsto	Saladar
	Intervención prevista	Reducir su cota hasta igualar con el saladar circundante, dejando una pequeña isla de perfil irregular y cota baja e irregular.
	Coste intervención	120.000,00 €
Notas	Estado de las edificaciones. Año 2004	



Denominación	Motor	
Situación	UTM etrs89uso30	734792 - 4390069
	Dirección	Polígono 39 Parcela 25 GAUSA
	Municipio	SAGUNT
Ref. catastral	46222A039000250000JM	
 <p>Marjal dels Moros</p>	Uso actual	Motor
	Propiedad	Geenralitat Valenciana
	Estado de conservación	Bueno
	Uso previsto	Motor
	Intervención prevista	Paisajista en el entorno
	Coste intervención	3.200,00 €
Notas		

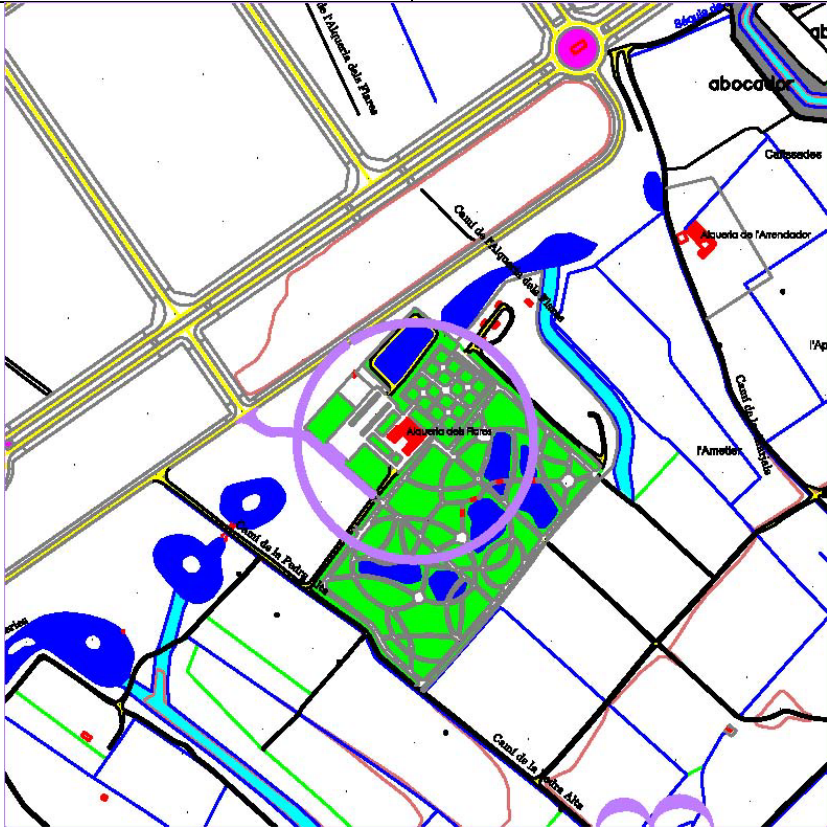

Denominación	Caseta del Cansalader o de Ribelles	
Situación	UTM	etrs89uso30 735359 – 4390271
	Dirección	Polígono 76 Parcela 139 GAUSA.
	Municipio	SAGUNT
Ref. catastral	46222ª076001390000JK	
	Uso actual	Ninguno
	Propiedad	Generalitat Valenciana
	Estado de conservación	Ruinas
	Uso previsto	Ninguno
	Intervención prevista	Demolición
	Coste intervención	3.680 €
Notas		

Denominación	Finca agrícola	
Situación	UTM etrs89uso30	736621 - 4390891
	Dirección	Polígono 76 Parcela 6 GAUSA
	Municipio	SAGUNT
Ref. catastral	46222ª076000060000JT	
	Uso actual	Finca agrícola
	Propiedad	Privada
	Estado de conservación	Cúmulo de construcciones provisionales que consolidan un asentamiento
	Uso previsto	
	Intervención prevista	Ninguna. Debería ser objeto de regulación
	Coste intervención	
Notas		



Denominación	Motor de Valero	
Situación	UTM etrs89uso30	735900 - 4391416
	Dirección	Polígono 76 Parcela 21 GAUSA
	Municipio	SAGUNT
Ref. catastral	46222A076000210000JJ	
	Uso actual	Motor
	Propiedad	Generalitat Valenciana
	Estado de conservación	Bueno
	Uso previsto	Motor
	Intervención prevista	Paisajista en el entorno
	Coste intervención	3.200,00 €
Notas		

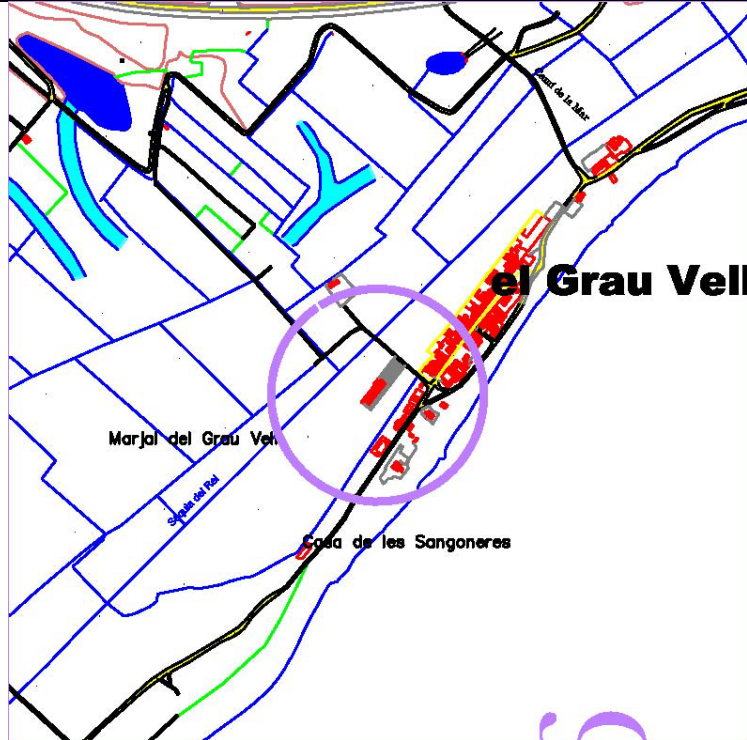

Denominación	Casas del Campo de Aviación	
Situación	UTM etrs89uso30	735900 - 4391416
	Dirección	Polígono 76 Parcela 21. GAUSA
	Municipio	SAGUNT
Ref. catastral	462222@077001400000JG	
	Uso actual	Ninguno
	Propiedad	Generalitat Valenciana
	Estado de conservación	Muy deteriorado. Sería recuperable parte de las estructuras de muro tapial portante, esencialmente los cerramientos exteriores.
	Uso previsto	Establos
	Intervención prevista	Rehabilitación total
	Coste intervención	Demolición: 8.832 € Módulo Rehabilitación: 200 €/m ² TOTAL: 88.832,00 €
Notas	La intervención se prevé con la demolición de gran parte de las construcciones existentes y la rehabilitación solo sobre 400 m ² , suficientes para el uso de establo, manteniendo las estructuras sustentantes, muros, y reponiendo las cubiertas	

Denominación	Alquería del Arrendador	
Situación	UTM etrs89uso30	734959 - 4390790
	Dirección	PL número 382 -2 Polígono 77 Parcela 147. GAUSA
	Municipio	SAGUNT
Ref. catastral	46222A077001470000JO	
	Uso actual	Ninguno
	Propiedad	Privada
	Estado de conservación	Deteriorado
	Intervención prevista	
	Coste intervención	
<p>Notas: La intervención propuesta es la rehabilitación total de la construcción. Se evalúa utilizando módulos de intervención en casos similares al no disponer de criterios más ajustados ni en cuanto al estado ni al destino. También se prevé una intervención paisajística en el entorno</p>		

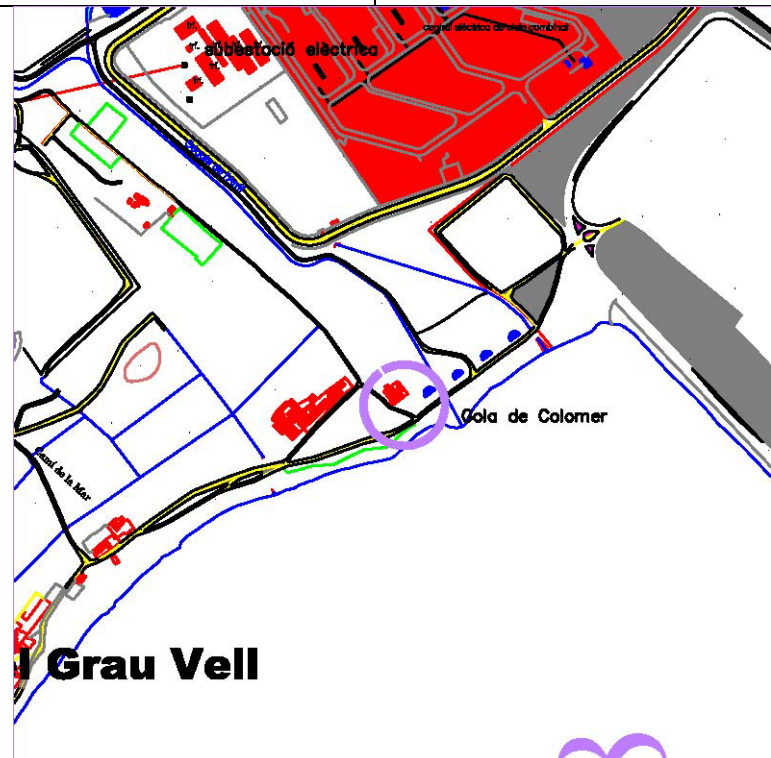

Denominación	Alquería dels Frares. Centor de Estudios Amvntales de la C.V.	
Situación	UTM	etrs89uso30 734630 - 4390682
	Dirección	Av. De la Séquia del Arrif 11. 46500
	Municipio	SAGUNT
Ref. catastral		
	Uso actual	CEACV
	Propiedad	Generalitat Valenciana
	Estado de conservación	Bueno. En funcionamiento
	Uso previsto	CEACV
	Intervención prevista	Ninguna
	Coste intervención	
Notas		

Denominación	Caseta agrícola	
Situación	UTM etrs89uso30	734236 - 4390101
	Dirección	Polígono 39 Parcela 85. GAUSA
	Municipio	SAGUNT
Ref. catastral	46222A039000850000JP	
	Uso actual	Agrícola
	Propiedad	Privada
	Estado de conservación	Construcción básica
	Uso previsto	
	Intervención prevista	
	Coste intervención	
Notas		

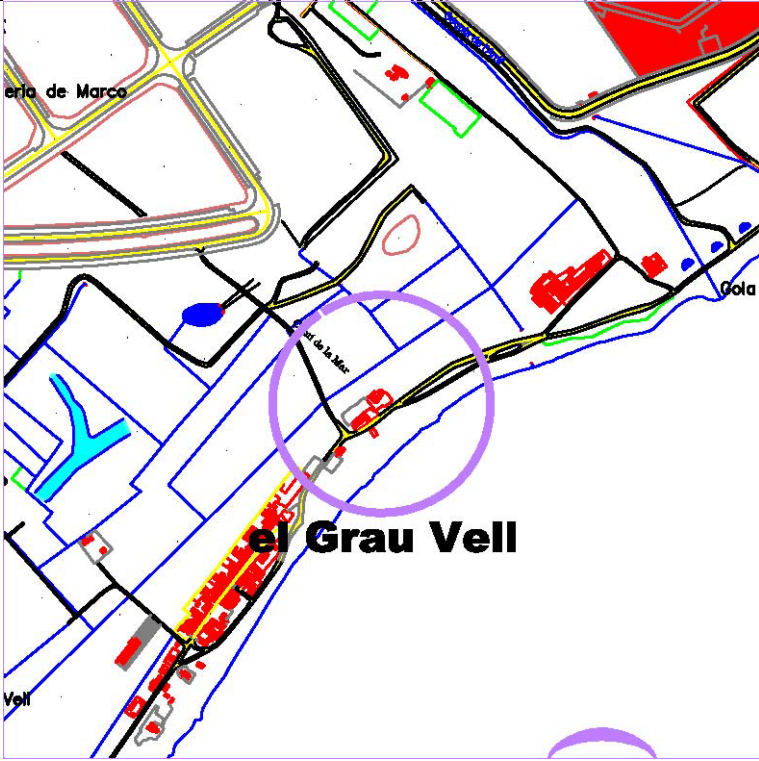

Denominación	Escombros. Restos de edificaciones anteriores	
Situación	UTM	etrs89uso30 46222A039000100000JU
	Dirección	Polígono 39 Parcela 10 GAUSA
	Municipio	SAGUNT
Ref. catastral		
	Uso actual	
	Propiedad	Privada
	Estado de conservación	Restos de construcciones
	Uso previsto	Ninguno
	Intervención prevista	Demolición y retirada-
	Coste intervención	
Notas	Existen restos esparcidos de placas de fibrocemento (posible amianto)	

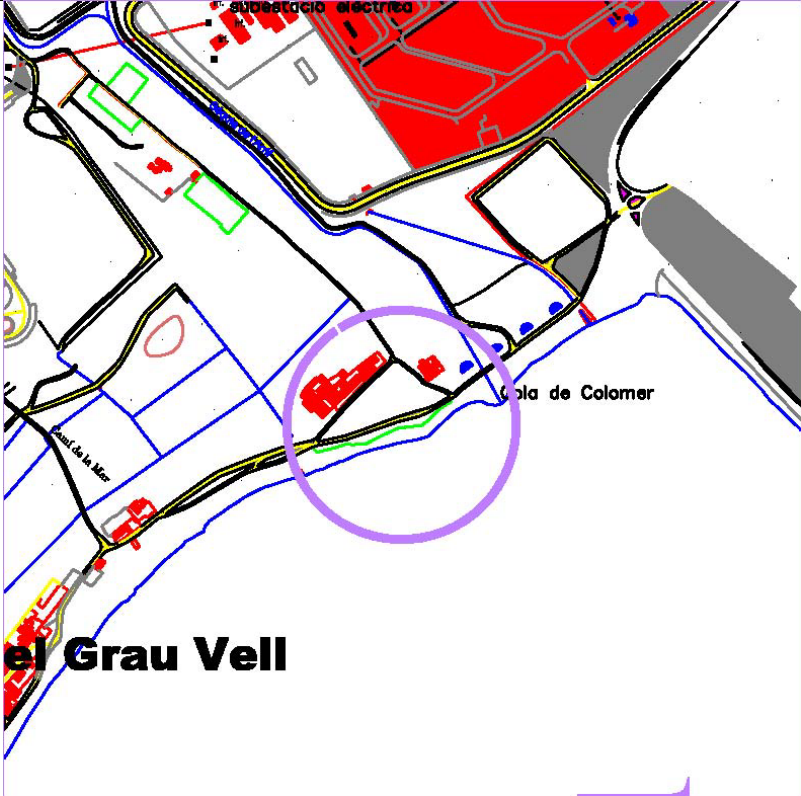

Denominación	Casas de Los Sangoneres	
Situación	UTM etrs89uso30	736680 - 4390740
	Dirección	Grau Vell
	Municipio	SAGUNT
Ref. catastral	Zona Maritimo Terrestre	
	Uso actual	Agrícola y almacén
	Propiedad	Privada
	Estado de conservación	Deteriorado
	Uso previsto	
	Intervención prevista	
	Coste intervención	
Notas		

Denominación	Motor del Mas de Llombart	
Situación	UTM etrs89uso30	734992 - 4390185
	Dirección	Polígono 78 Parcela 118 GAUSA
	Municipio	SAGUNT
Ref. catastral	46222A078001180000JT	
	Uso actual	Motor
	Propiedad	Generalitat Valenciana
	Estado de conservación	Bueno
	Uso previsto	Motor
	Intervención prevista	Paisajista en el entorno
	Coste intervención	3.200,00 €
Notas		

Denominación	Casas junto antiguo Cuartel de Carabineros 1	
Situación	UTM etrs89uso30	737374 ; 4391254
	Dirección	PL NUMERO 37 1(A) Polígono 36 Parcela 220 y 119
Ref. catastral	Municipio	SAGUNT
	46222A036002200000JP ; 46222A036001190000JQ	
	Uso actual	Almacenaje y Sin uso
	Propiedad	Privada
	Estado de conservación	Deteriorado y abandonado
	Uso previsto	Ninguno
	Intervención prevista	Ninguna
	Coste intervención	
Notas	Zona Arqueológica BIC Grau Vell Conjunto de casas la mayoría en estado de abandono No deberían quedar desligadas de un proyecto de recuperación del Grau Vell	

Denominación	Casas junto Antiguo Cuartel de Carabineros - 2	
Situación	UTM etrs89uso30	
	Dirección	PL NUMERO 37 2(A)-(B)-(C)-(D)-€
Ref. catastral	Municipio SAGUNT	
	001300300YJ39B0001OJ; 001300200YJ39B0001MJ; 001300400YJ39B0001KJ; 46222A036003080000JY; 001300600YJ39B0001DJ; 001300700YJ39B0001XJ	
 <p>el Grau Vell</p>	Uso actual	Almacenaje o vivienda muy precaria
	Propiedad	Privada
	Estado de conservación	Ruinas y construcciones precarias o abandonadas. Muy malo
	Uso previsto	Ninguno
Notas	Intervención prevista	
	Coste intervención	
Zona Arqueológica BIC Grau Vell Conjunto de casas la mayoría en estado de abandono No deberían quedar desligadas de un proyecto de recuperación del Grau Vell		

Denominación	Casas en el acceso a Grau Vell	
Situación	UTM etrs89uso30 7373275 - 4391232	
	Dirección PL NUMERO 37, 4 y 3	
	Municipio SAGUNT	
Ref. catastral	7112302YJ3971S0001ZD ; 7112301YJ3971S0001SD	
	Uso actual	Almacén
	Propiedad	Privada
	Estado de conservación	Muy malo, parte ruinas
	Uso previsto	
	Intervención prevista	
	Coste intervención	No se pueden distinguir ni evaluar sin una prospección arqueológica.
Notas	Zona Arqueológica BIC Grau Vell	

Denominación	Ruinas Del Antigo Cuartel de Carabineros	
Situación	UTM etrs89uso30 737317 - 4391206	
	Dirección	Polígono 36 Parcela 122. GAUSA.
	Municipio	SAGUNT
Ref. catastral	46222A036001220000JQ	
	Uso actual	Ninguno
	Propiedad	Desconocida
	Estado de conservación	Restos de la demolición antaño del cuartel-
	Uso previsto	Ninguno
	Intervención prevista	Demolición y retirada
	Coste intervención	
Notas	Zona Arqueológica BIC Grau Vell	

12.10.1.2. ELIMINACIÓN Y RECONVERSIÓN DE LAS ESTRUCTURAS EXISTENTES

Las intervenciones previstas en las diferentes edificaciones y construcciones se resumen en la siguiente tabla:

NÚM	EDIFICACIÓN	Intervención	MEDICIÓN	COSTE	
1	Motor de Fanega	Entorno paisajístico	400 m ²	3.200	
2	Motor del Cuc. Almacén agrícola	Demolición y reposición de tierras	633 m ³	3.727	
		Demolición solera	748 m ²	5.502	9.229
3	Casa junto a Grau Vell	Propiedad privada		0	
4	Motor del Arrif	Demolición y reposición de tierras	400 m ³	2.355	
5	Casa de Don Angel. Motor Blanc	Entorno paisajístico	621 m ²	4.968	
6	Antiguas Industrias Tortajada	Rebaje y movimiento de tierras	5.610 m ³	120.000	120.000
7	Motor	Entorno paisajístico	400 m ²	3.200	
8	Caseta del Cansalader	Restos a demoler	25 m ³	3.680	
9	Finca agrícola	Propiedad privada		0	
10	Motor de Valero	Entorno paisajístico	400 m ²	3.200	
11	Casas del Campo de Aviación	Demoliciones Rehabilitación para establos	1.500 m ³ 400 m ²	8.832 80.000	88.832
12	CEACV	Sin intervención		0	
13	Caseta agrícola				
14	Restos de edificaciones anteriores				
15	Casas de Los Sangoneres				
16	Motor de Llombart- Motor	Entorno paisajístico	400 m ²	3.200	
17	Casas junto antiguo Cuartel de Carabineros - 1				
18	Casas junto Antiguo Cuartel de Carabineros - 2				
19	Casas en el acceso al Grau Vell				
20	Restos del antiguo cuartel de carabineros				

12.10.1.3. ELIMINACION DE LAS INDUSTRIAS TORTAJADA

Como ya se ha dicho, existen múltiples edificaciones y/o construcciones que en este momento se encuentran no solo en desuso sino además en ruinas, con los consiguientes riesgos asociados, además de la agresión paisajística que se genera.

Entre todos estos elementos destaca, por su volumen, la parcela de la antigua Industria Tortajada. Situada en primera línea de playa, Industrias Tortajada, dedicada a la manipulación de ferralla, estuvo en funcionamiento hasta el año 2000 y, con posterioridad, hasta 2009 se mantuvieron las edificaciones.



Figura 209. Industria Tortajada en el año 2009 a la izquierda, y en la actualidad a la derecha.

No obstante, el derribo no fue completo y se presume que quedaron sin extraer parte de los elementos de cota cero como soleras o pavimentos, y las construcciones bajo tierra como cimentaciones, fosos o depósitos entre otros.



Figura 210. Restos de las Industrias Tortajada

Esta parcela interrumpe la continuidad del saladar litoral del marjal, por situarse a una cota superior. El objetivo es reducir su cota hasta igualarla con la del saladar circundante, dejando en su seno una isla de perfil irregular y cota baja e irregular. Con ese fin, es necesario determinar la superficie que debe excavar y el volumen de sustrato que es necesario extraer. Asimismo, se determina la cantidad de residuos inertes que deben retirarse (m³/tipo de residuo) como resultado del movimiento de tierras y se estimará el coste de su transporte y tratamiento por gestor autorizado de residuos, El sustrato obtenido puede emplearse para los trabajos previstos en el apartado 12.2.3 restauración de la mota litoral.

Se prevé y se valora en el apartado una intervención consistente en la retirada de una capa superficial de 40 centímetros de espesor que presenta restos de construcciones a cota cero o inferior, como son cimentaciones o soleras de hormigón

Cabe destacar que, previamente a la eliminación de los restos de la Industria Tortajada, se propone la caracterización de las cimentaciones y parte subterránea mediante Georadar, con el fin de delimitar la extensión y el volumen de las zapatas principalmente, así como la existencia o la ausencia de

depósitos enterrados que pudieran dificultar la actuación, y en su caso, los lixiviados que pudieran generarse.

Del mismo, la técnica permitirá una caracterización geológica y, en particular, geotécnica detallada del subsuelo.

Para ello se llevará a cabo:

1. Campaña de prospección geofísica mediante tomografías eléctricas 3D
2. Ensayos de permeabilidad del subsuelo que forma el sustrato del hueco sellado.
3. Caracterización geológica e hidrogeológica de la zona del hueco sellado para garantizar la ausencia de problemas de contaminación

Previamente al inicio de la campaña de prospección geofísica y los ensayos, que se realiza con la finalidad de obtener información del subsuelo, se procederá a la recopilación de información histórica de la zona: informes, otros estudios, fotografías, etc. También se realizará un estudio de la foto aérea seriada en el tiempo, así como el reconocimiento in situ de la zona afectada.

Concretamente, el material utilizado será un Resistivómetro SYCAL IRIS R1*, 48 chn o equivalente.

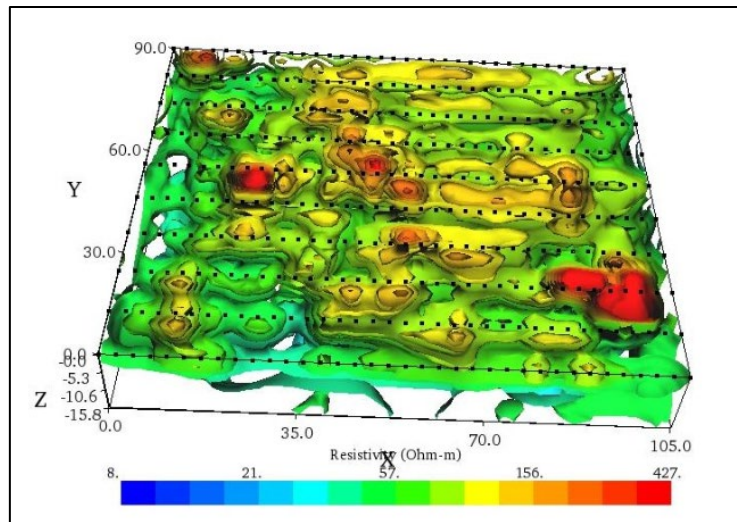


Figura 211. Ejemplo del estudio con Georadar

Todo ello en aras de conocer mejor el volumen pendiente de extraer. Dado que a fecha de la redacción del Plan no se dispone de dicha información, se plantea la extracción de 2 m por debajo de la cota actual, lo que determina un volumen de unos 22.400 m³.

12.10.2. GESTION DE RESIDUOS

Los cambios de uso acaecidos en el área que pasó de agrícola o espacio industrial y posteriormente a espacio de reserva natural, han provocado la obsolescencia de muchas construcciones e instalaciones que se han realizado al pasar los años.



Figura 212. Restos de construcciones

Parte de esas instalaciones y edificaciones se han reconvertido a nuevos usos, como es el caso de l'Alquería dels Frares, otras han devenido en desuso, se han deteriorado y hoy en día solo son escombros abandonados.



Figura 213. Deterioro Motor de L'Arrif

La Orden Ministerial MAM/304/2002, establece la siguiente clasificación, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Tratamiento
RCD de Nivel I	
1 Tierras y pétreos de la excavación	Reutilización
RCD de Nivel II	
RCD de naturaleza no pétreo	
1 Asfalto	Reciclado
2 Madera	Reciclado
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	Reciclado
4 Papel y cartón	Reciclado
5 Plástico	Reciclado
6 Vidrio	Reciclado
7 Yeso	Reciclado
RCD de naturaleza pétreo	
1 Arena, grava y otros áridos	Reutilización
2 Hormigón	Reciclado / Vertedero
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	Reciclado
4 Piedra	Reciclado
RCD potencialmente peligrosos	
1 Basuras	Vertedero
2 Otros	

Los residuos generados durante la construcción y demolición de las diferentes construcciones, así como los recogidos en los diferentes puntos de la

Z.E.C. en los que se acumulan (véase plano 16), se separarán en las siguientes fracciones:

- Hormigón
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
- Metales (incluidas sus aleaciones)
- Madera
- Vidrio
- Plástico.
- Papel y cartón

Se retirarán los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos que se decida conservar. Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y otros elementos que lo permitan, procediendo por último al derribo del resto.

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

La previsión es que existan restos de placas de fibrocemento que no fueron eliminadas en la demolición de las edificaciones. Previsiblemente se corresponden con lo que la normativa clasifica como Residuos procedentes de la transformación del amianto, con código LER 06.13.04 y como residuos de la construcción con el RDC 17.06.05.



Figura 214. Restos de fibrocementos a lo largo del humedal.

Tal como establece la Ley 22/2011 y su reglamento el Productor, o Poseedor Inicial, de Residuos, en este caso la Generalitat, debe asegurar el tratamiento adecuado de los mismos.

Para ello deberá cumplir los requisitos en los procesos de:

- Envasado
- Etiquetado
- Depósito temporal
- Recogida
- Transporte
- Tratamiento final - Vertedero

Además, se deberán tener en cuenta todas las medidas de seguridad laboral previstas en el RD 396/2006 en todas las fases del proceso.

La estimación del coste de la separación, transporte y tratamiento de los residuos está contemplada en la valoración de cada unidad constructiva, así como en el presupuesto (*Anejo II. Presupuesto*).

13. RESUMEN NO TÉCNICO

El Marjal dels Moros, localizado en el litoral de Sagunto y Puzol, es un espacio natural que ha sido desecado y modificado durante años con el objetivo de transformarlo en un área destinada a la agricultura y a la industria. Sin embargo, tras paralizarse todas estas actuaciones, el humedal se ha ido regenerando poco a poco y ha sido objeto de numerosas intervenciones de restauración de hábitats, albergando enormes valores naturales que justificaron en su momento la inclusión en la red ecológica europea de zonas especiales de conservación Natura 2000, y su posterior declaración como Zona de Especial Conservación.

De entre todos sus valores naturales cabría destacar algunas especies de flora **especies de flora** de gran importancia (incluidas en el anexo II de la Directiva 92/43/CEE) como es el *Limonium dufourii*, *Odontites kaliformis* y el *Thalictrum maritimum*, así como **especies de fauna** de interés comunitario (anexo II de la Directiva Hábitats) como son el Galápago europeo (*Emys orbicularis*), Galapago leproso (*Mauremys leprosa*), samaruc (*Valencia hispanica*), fartet (*Aphanius Iberus*) y la colmilleja (*Cobitis palúdica*).

Por su parte los **hábitats presentes** son de especial importancia los que siguen : 1150*, lagunas costeras; 1210, vegetación anual sobre desechos marinos acumulados; 1410, pastizales salinos mediterráneos; 1420, matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos; 1510*, estepas salinas mediterráneas; 5330, matorrales termomediterráneos y pre-estépicos; 6420, prados húmedos mediterráneos de hierbas altas de *Molinion-Holoschoenion*; y finalmente, el 7210*, turberas calcáreas de *Cladium mariscus* y con especies de *Caricion davallianae*.

Pero el Marjal destaca, además, por su **enorme valor cultural y patrimonial**, con la existencia de un Fortín o Torre y por los distintos hallazgos arqueológicos que han sido encontrados y que van desde una **necrópolis musulmana a restos de época romana imperial** con infinidad de ánforas, alguna singular moneda y otros restos que se suman recientemente al ya

conocido y excavado patrimonio de Grau Vell y su entorno que tiene la consideración de B.I.C.

En cuanto al régimen de propiedad, el 73,71 % de la superficie del Z.E.C es de **propiedad pública**, en la inmensa mayoría de la Generalitat Valenciana, aunque algunas las gestiona el Ayuntamiento de Sagunto y otras pertenecen al dominio marítimo-terrestre.

Respecto a la **hidrología superficial**, se limita a una extensa red de acequias y a unas pocas golas, siendo su estado muy deficiente.

De la red principal de acequias destacan la Sèquia de l'Arrif y la Acequia de la Raya, por permitir la entrada del agua procedente de la Real Acequia de Moncada. La Sèquia de l'Arrif, cuyo origen se localiza en el límite del término municipal de Puzol-Sagunto, presenta un evidente estado de abandono consecuencia del desuso, pese a que su continuidad se ha mantenido al menos de forma parcial, tras las obras de Parc Sagunt. Ésta recorre el marjal de sur a norte, permitiendo derivar agua a lo largo de todo el humedal.

Por otro lado, la Acequia de la Raya discurre de oeste a este al norte del término municipal de Puçol, permitiendo derivar agua desde la Acequia de Moncada hasta la Sèquia de Salvadanys, que recorre el marjal también de sur a norte.

La Acequia del Rey se sitúa de forma paralela a la línea de costa, recorriendo el marjal de sur a norte, siendo también una de las principales acequias del marjal. Cabe destacar que, históricamente, la función de esta acequia era la de drenar las aguas del humedal.

Respecto a la red de acequias que transporta el agua de oeste a este se encuentran el Primer Braçal de L'Arrif, la Sèquia de Llobarros, el Segon Braçal de l'Arrif, L'Escorridor del Pas de les Egües y el Segon Sifó de La Sèquia de Salvadanys.

Las golas evacúan agua al mar, puesto que su función era la de desecar el Marjal. De norte a sur se encuentran la Gola de Colomer, l'Escorridor, la Gola de Bernat, la Gola del Pas de les Egües y, finalmente, la Gola de l'Estany.

El agua subterránea es uno de los recursos vitales para el marjal y el desconocimiento del estado actual de los acuíferos, con el abandono de puntos de control de calidad y piezometría situados en el marjal, es **una de las principales carencias de información detectadas**. Así, el funcionamiento hidráulico del marjal solo ha podido ser esbozado en base a información parcial y/o anticuada que podría estar obsoleta.

La **unidad hidrogeológica sobre la que se localiza el humedal es la Plana de Sagunto, cuyo estado cuantitativo y cualitativo es malo**, detectándose un déficit entre las entradas y las salidas de agua de 2,1 hm³. Los principales **problemas son la sobreexplotación, así como la intrusión marina y la presencia de nutrientes** (nitratos) y en analíticas más recientes no conformidad de parámetros como la demanda química y biológica de oxígeno, indicadores de contaminación por la posible entrada de agua insuficientemente depurada o simplemente no depurada.

Esta problemática podría ser paliada si tal y como se prevé **la puesta en marcha de la desaladora pueda cubrir la demanda urbana, dejando de utilizar agua del acuífero, así como con la progresiva sustitución de las aguas subterráneas destinadas al regadío por aguas efluentes de las EDAR de Sagunto**.

Como consecuencia de la construcción del puerto comercial de Sagunto, así como de otras actuaciones antrópicas que modificaron el aporte de sedimentos a través del río Palancia, al norte de Sagunto, la erosión del litoral en la zona del Grau Vell, al norte de la ZEC, ha ido aumentando en los últimos años. Pero es en la porción sur del espacio donde la **regresión de la línea de costa** es más preocupante amenazando con la integridad de las comunidades dulcícolas más sensibles a la salinidad.

La **previsible ampliación del puerto comercial** de Sagunto, que dispone de Declaración de Impacto Ambiental favorable, consistirá en la construcción de una nueva dársena contigua a la Dársena sur, frente al Marjal dels Moros y podría agravar o atenuar de forma diferenciada según el tramo el equilibrio ecológico del marjal

A pesar de que **existen excedentes de riego** en la Real Acequia de Moncada, debido a una deficiente coordinación entre diferentes administraciones, éstos no pueden introducirse en el humedal de forma regular y el agua excedentaria acaba siendo vertida al mar (mediante bombeo) en la zona de Puzol principalmente.

La **calidad de las aguas** tras su paso por el casco urbano de Puzol disminuye drásticamente, como consecuencia de los vertidos de aguas negras sin depurar que realiza una pequeña parte de la población.

Por tanto, para su aprovechamiento sería necesario **coordinar diferentes administraciones**, como la Confederación Hidrográfica del Júcar, Ayuntamiento de Sagunto y de Puzol, Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural y la SAT de Puzol, además de la ejecución del proyecto By pass de la Real Acequia de Moncada a su paso por Puzol.

El **deficiente estado de la red de acequias** puede suponer un obstáculo para la reutilización del agua en el marjal, por lo que será necesario llevar a cabo una serie de actuaciones de "obra blanda" que han sido descritas, cartografiadas y presupuestadas con suficiente grado de detalle en el presente Plan. El análisis de la red de acequias ha sido exhaustivo para determinar las direcciones de flujo y poder prever la mejor solución para el manejo del agua en el marjal en base a los **objetivos de gestión**, para los que se ha asignado distintos niveles siguiendo lo establecido en el Decreto 127/2015.

Los cálculos realizados mediante imágenes satelitales (Sentinel) y técnicas G.I.S han determinado que, durante los episodios de inundación más

recientes, que se corresponden con los mayores y más extensos niveles de inundación **el marjal es capaz de acoger un volumen estimado de 1,75 hectómetros cúbicos**. A dichos volúmenes habría que añadirle un porcentaje por pérdidas por evapotranspiración, infiltración así como pérdidas producidas por la profusa red de acequias.

Esa capacidad de almacenamiento permitiría **aliviar episodios de inundación en zonas aledañas** con la realización de mínimas infraestructuras o adaptación de las ya existentes.

El potencial del Marjal dels Moros, en lo que respecta al Uso Público, es muy elevado, ya que, además de albergar el **Centro de Educación Ambiental de la Comunidad Valenciana**, la mayoría de las parcelas son de titularidad pública, por lo que la gestión que se puede hacer del espacio es muy amplia y variada.

Las propuestas de actuación para la recuperación ambiental de este espacio natural se centran en la mitigación del impacto del entorno industrial, recuperación del frente litoral, puesta en valor del patrimonio histórico y arqueológico, conexión por ciclovías con poblaciones vecinas, restauración de hábitats, adecuación de la infraestructura hidráulica, adecuación de las infraestructuras de uso público, creación de una marca y adecuación del CEACV, recuperación de los usos agropecuarios y por último la mejora del entorno.

Para la **mitigación del impacto del entorno industrial** se redactó el Proyecto Modificado de Jardinería y Riego de Parc Sagunt, cuyo objetivo es amortiguar el impacto generado por el Parque Empresarial, para lo que se prevé finalizar la mota o barrera acústica y paisajística, construcción de un camino ciclopeatonal en su coronación, realizar plantaciones forestales en la zona de revegetación de la mota, implantar una red de hidrante antiincendios y colocar mobiliario urbano y cerramientos. Dicho proyecto está pendiente de ejecución.

Por otro lado, y dado que llegan o pueden llegar aguas pluviales/residuales procedentes de Parc Sagunt al marjal, se propone la implantación de **Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)** para mejorar la calidad de estas aguas previamente al vertido en el humedal, además del desarrollo de una normativa urbanística que permita atajar el problema de la saturación de la red de aguas residuales y pluviales desde el inicio. Así, se propone incorporar unas medidas que permitan tratar las aguas pluviales en el punto de generación de escorrentía, reduciéndose ésta, favoreciendo la infiltración y reduciendo la carga en la red de residuales, además de favorecer la progresiva infiltración y recarga del acuífero subyacente.

Para la **recuperación del frente litoral** se propone la aportación de 125.000 m³ de gravas gruesas procedentes de cantera a lo largo de 910 m, así como la reconstrucción de la mota litoral que actúa de protección frente a la intrusión marina en el marjal, localizada en la zona sur de la ZEC. Esta mota requerirá de 4.000 m³ de escollera de piedra caliza y 8.000 m³ de tierras seleccionadas.

Como consecuencia del gran valor histórico del Grau Vell, se ha considerado la **puesta en valor del patrimonio histórico y arqueológico** del lugar. Por ello, se plantea la necesidad de elaborar un estudio arqueológico del conjunto del Grau Vell, así como de restaurar el Fortín y las edificaciones adyacentes, la antigua escuela y los almacenes portuarios del norte. También se instalará cartelería informativa y un mirador que permita observar parte del poblado.

Dada la proximidad a las poblaciones de Sagunto, al núcleo urbano del Puerto de Sagunto y de Puzol, la accesibilidad desde estas poblaciones debería estar adecuadamente definida y señalizada, y disponer de zonas de aparcamiento, con el fin de limitar la entrada de tráfico motorizado. El Plan estudio y plantea soluciones a dicho problema y los describe con suficiente grado de detalle para una futura ejecución.

Así, se ha propuesto la **conexión por ciclovías con las poblaciones vecinas**, teniendo en cuenta la localización de los tres portales de acceso a la ZEC y los caminos ya existentes que desembocan en éstos.

De tal forma, que se proponen cuatro caminos sobre los que intervenir: dos desde Puzol (Camí de Puçol a la Mar y Camí de Puçol al Grau Vell), uno desde Sagunto (Camí de Gaussa) y otro desde el Puerto de Sagunto (Camí del Port).

El Camí de Gaussa y el Camí de Puçol al Grau Vell permiten el acceso por el portal situado en el CEAV, mientras que el Camí del Port acaba en el portal de la zona norte de la ZEC y el Camí de Puçol a la Mar finaliza en el portal de la Gola de l'Estany.

Respecto a la **restauración de hábitats**, el Plan describe y valora las actuaciones necesarias para la restauración de la Laguna de las Fochas y la Laguna del Pas de les Egües.

Además, el Plan plantea la creación de tres nuevas lagunas someras, con islas irregulares, caracterizadas por presentar una lámina de agua temporal, favoreciendo hábitats escasos en el humedal.

Para el control de los mosquitos y favorecer la diversidad de quirópteros que van asociados a las zonas húmedas, se **construirá un refugio para murciélagos** a partir de tubos cuadrados de hormigón armado prefabricado de 40 m de largo.

En lo que respecta a la **adecuación de la infraestructura hidráulica**, se debe tener en cuenta que las potenciales entradas de agua al Marjal dels Moros, además de la lluvia, son: la escorrentía superficial, los recursos freáticos, los excedentes de riego y la red de recogida de Aguas Pluviales de Parc Sagunt.

Por ello, las actuaciones propuestas sobre la red de acequias (mejoras estructurales, limpieza y aumento de sección) están dirigidas a **mejorar la conectividad**, con el fin de aprovechar las aguas procedentes de los

excedentes de riego cuya principal fuente es la Real Acequia de Moncada, que alimenta a la acequia de la Raya y a la Sèquia de l'Arif.

Se propone además la incorporación futura de caudales procedentes de la Desaladora de Sagunto, situada a unos pocos metros del límite norte de la Z.E.C., que complemente a las potenciales entradas anteriormente expuestas en las épocas de mayor sequía.

De esta manera, para la mejora de la red de infraestructuras hídricas, se han seleccionado aquellas acequias capaces de transportar agua a lo largo de todo el marjal, determinándose las actuaciones necesarias para su recuperación y puesta en funcionamiento: limpieza del lecho, aumento de la sección, actuaciones sobre la estructura, etc.

El Plan Director propone mejoras para la **adecuación de las infraestructuras de uso público**: dirigidas a la gestión de la movilidad y de los equipamientos de uso público: miradores y observatorios, cartelería y señalizaciones y otros elementos dañados por el incendio.

La propuesta de movilidad interna de la Z.E.C. recorre el marjal perimetralmente, pasando por los tres portales de acceso. Para su mejor regulación y disfrute se instalará cartelería informativa a lo largo del recorrido interno y en los puntos de mayor interés.

Con el fin de potenciar los valores culturales y naturales presentes en este espacio, se instalarán nuevos miradores y observatorios.

Para mejorar la accesibilidad a este espacio, así como para evitar el tránsito por lugares no aptos para ello, se distribuirá señalización adecuada a lo largo de todas las ciclovías, tanto internas como externas.

Con el objetivo de darle mayor visibilidad al CEACV, el Plan plantea la mejora de su marca dándole una mejor accesibilidad y adecuada señalización. Así mismo, se naturalizará el jardín eliminando las plantaciones en "malla" principalmente, dándole un aspecto más natural y conectándolo con el marjal.

Para la **recuperación de los usos agropecuarios** se propone recuperar unas 50 hectáreas de cultivo actualmente abandonados o en fase de abandono, para dedicarlas a la agricultura ecológica, además de incorporar el pastoreo en la Z.E.C. mediante la creación de pastizales pastizales con islas de arbolado.

Finalmente, el Plan plantea **mejorar el entorno eliminando o reduciendo el impacto negativo derivado de las edificaciones existentes**, cuyo estado en general es deficiente: eliminando los restos de antiguas demoliciones, restaurando y dándoles un nuevo uso a las que presenten un mejor estado, integrándolas paisajísticamente, y retirando la gran cantidad de residuos existente en la actualidad en el espacio natural, así como haciendo una mejor gestión de las parcelas de propiedad pública.

El apartado siguiente presenta un resumen del presupuesto.

14. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Presupuesto de ejecución material	Importe (€)
1 MITIGACIÓN DEL IMPACTO DEL ENTORNO INDUSTRIAL	1.935.550,00
1.1.- PROYECTO DE JARDINERÍA PARC SAGUNT	1.635.550,00
1.2.- REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS DE LA RED DE PLUVIALES	300.000,00
2 RECUPERACIÓN DEL FRENTE LITORAL	1.872.310,00
2.1.- PROYECTO DE ACTUACIONES DE DEFENSA MARINA TRAS AMPLIACIÓN DEL PUERTO D...	1.468.310,00
2.2.- PROYECTO DE REGENERACIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA	106.000,00
2.3.- PROYECTO DE RECONSTRUCCIÓN DE LA MOTA LITORAL	298.000,00
3 PUESTA EN VALOR DEL PATRIMONIO HISTÓRICO	1.397.800,00
3.1.- PROYECTO DE RESTAURACIÓN ACONDICIONAMIENTO DEL GRAU VELL	1.397.800,00
3.1.1.- Estudio arqueológico del conjunto de Grau Vell	100.000,00
3.1.2.- Restauración del Fortín del Grau Vell	545.900,00
3.1.3.- Rehabilitación antigua escuela Grau Vell	206.000,00
3.1.4.- Restauración almacenes portuarios norte	309.000,00
3.1.5.- Puesta en valor del yacimiento arqueológico "El Pollancar"	82.400,00
3.1.6.- Puesta en valor del Grau Vell subacuático	154.500,00
4 CONEXIÓN POR CICLOVÍAS CON POBLACIONES VECINAS	554.744,00
4.1.- PROYECTO DE RESTAURACIÓN Y REHABILITACIÓN DE LOS ACCESOS	554.744,00
4.1.1.- Camí Puçol al Grau Vell	114.295,00
4.1.2.- Camí de Gausa	118.782,00
4.1.3.- Camí del Port	319.267,00
4.1.4.- Camí de Puçol a la mar	2.400,00
5 RESTAURACIÓN DE HÀBITATS	118.392,50
5.1.- RESTAURACIÓN MORFOLÓGICA DE LAS LAGUNAS	8.400,00
5.2.- SISTEMA DE CUBETAS IRREGULARES SOMERAS	51.000,00
5.3.- CONSTRUCCIÓN CUEVA-REFUGIO PARA QUIRÓPTEROS	38.992,50
5.4.- CONTROL DE ESPECIES INVASORAS EXÓTICAS	20.000,00
6 ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA	342.000,00
6.1.- PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LAS ACEQUIAS	50.000,00
6.2.- RESTAURACIÓN DE LA RED DE ACEQUIAS	292.000,00
7 ADECUACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE USO PÚBLICO	1.352.864,00
7.1.- GESTIÓN DE LA MOVILIDAD	1.089.464,00
7.1.1.- CREACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE APARCAMIENTOS	510.160,00
7.1.2.- ACONDICIONAMIENTO DE CAMINOS INTERIORES	579.304,00
7.1.2.2.- CAMÍ DE LA PLATJA	239.131,00
7.2.- EQUIPAMIENTOS DE USO PÚBLICO	118.000,00
7.3.- RESTAURACIÓN DE ELEMENTOS DAÑADOS POR EL INCENDIO FORESTAL	145.400,00
8 MARCA Y ADECUACIÓN DEL CEACV	174.531,00
8.1.- CREACIÓN Y DISEÑO DE UNA MARCA IDENTITARIA	10.000,00
8.2.- CONEXIÓN ENTRE EL CEACV Y MARJAL DELS MOROS	94.531,00
8.3.- ADECUACIÓN DEL CEACV COMO CENTRO DE INTERPRETACIÓN Y ACOGIDA DE VISITA...	70.000,00
9 RECUPERACIÓN DE USOS AGROPECUARIOS	107.000,00
9.1.- PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE USOS AGROPECUARIOS	107.000,00
10 MEJORA DEL ENTORNO	176.855,00
10.1.- CORRECCIÓN DE LOS IMPACTOS NEGATIVOS DERIVADOS DE LAS EDIFICACIONES EX...	161.855,00
10.2.- GESTIÓN DE RESIDUOS	15.000,00
Total	8.032.046,50

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de OCHO MILLONES TREINTA Y DOS MIL CUARENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS.

15. BIBLIOGRAFÍA

- ARANEGUI, C., CARMONA, P., RUIZ, J.M.** (2005): El Humedal del puerto de Arse-Saguntum. Estudio geomorfológico y sedimentológico.
- BALAGUER I VICÉN ARQUITECTOS.** (2008): Proyecto de ejecución de restauración de elementos de la fortificación del Grau Vell de Sagunto. En: Plan de Dinamización del Producto Turístico de Sagunto. Ayuntamiento de Sagunto.
- CASAS, S.** (1988). La intrusión Marina en el Acuífero Detrítico de la Plana de Sagunto (Comunidad Valenciana). En: Tecnología de la Intrusión en Acuíferos Costerior. Almuñécar (Granada, España).
- CHJ.** (2005). Autorización de vertidos. Parque Empresarial de Sagunto S.L. Exp. 2005_VI_0150.
- CHJ.** (2105). Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Júcar. Memoria –Anejo 4. Registro de zonas protegidas. Ciclo de planificación hidrológica 2015-2021. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- CHJ.** (2105). Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Júcar. Memoria –Anejo 8. Objetivos medioambientales y exenciones. Ciclo de planificación hidrológica 2015-2021. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- DE DIOS GÓMEZ GÓMEZ, J.,** (2003): Actualización del estado de la intrusión marina en el acuífero de la Plana de Sagunto (Valencia, España). En: Tecnología de la intrusión de agua de mar en acuíferos costeros: Países mediterráneos, Madrid.
- DEL TORO, V., JIMÉNEZ, J., VILÁN, X.M.,** (2012). Bases para el manejo y control de Arundo donax L. (Caña común). Colección Manuales Técnicos de Biodiversidad, 4. Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Generalitat Valenciana. Valencia.
- DEL VILLAR GARCÍA, A.,** (2014): El coste energético de la Desalinización en el programa A.G.U.A. En: Investigaciones Geográficas (Esp). ISSN: 0213-4691.núm 62, 101-112. Instituto Interuniversitario de Geografía España, Alicante.

DEPARTAMENT D'URBANISME. Estudio de Impacto Ambiental del Plan Parcial Industrial del sector Parc Empresarial Sagunt I (Valencia). Universidad Politècnica de València.

DIRECCIÓ GENERAL DE MEDI NATURAL I AVALUACIÓ AMBIENTAL. (2018): Aporte extraordinario de agua a la Marjal dels Moros.

ESPAI PROTEGIT DE LA MARJAL DELS MOROS. (2006): Estado actual de "Les Goles" del refugio de fauna de la Marjal dels Moros de Sagunt (Valencia).

FERNÁNDEZ DE MESA, A., (1978): Estudio de cargas ganaderas sobre pastos mejorados de la dehesa. Boletín Técnico del CRIDA 08, 2. INIA-SEA

HIDTMA. (2010). Anteproyecto de actuaciones complementarias en la Zona al s del Puerto de Sagunto. Valenciaport

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE. (2017). Programas de seguimiento del estado químico de las aguas subterráneas en la Demarcación Hidrográfica del Júcar. En: Informe anual 2016.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA. (2005). Trabajos técnicos para la aplicación de la Directiva Marco del agua en materia de aguas subterráneas. Caracterización adicional Plana de Sagunto (Memoria). En: Convenio de Colaboración entre la Dirección General del Agua y el Instituto Geológico y Minero de España, Valencia.

PASTOREA. Estudio de los pastos en Andalucía y Castilla-La Mancha y su aprovechamiento racional con ganado ecológico. Desarrollo de cadenas de valor en la ganadería ecológica.

PROYECTOS CIVILES Y TECNOLÓGICOS, S.A., INGENIEROS CONSULTORES, S.A., (2003): Proyecto Urbanización del Parque Empresarial Sagunt I ("Parc Sagunt I")

TRAGSATEC. (2006). Restauración, conservación, mejora, puesta en valor y uso público de los hábitats presentes en el Marjal dels Moros (Valencia).