

Las estructuras vegetales de conservación y las superficies de retención de nutrientes de la Ley 3/2020 del Mar Menor



Región de Murcia
Consejería de Agua, Agricultura,
Ganadería y Pesca

AUTORES

José Méndez García
Anastasia Bafalliu Vidal
Plácido Varó Vicedo
Joaquín Navarro Sánchez



Las estructuras vegetales de conservación y las superficies de retención de nutrientes de la Ley 3/2020 del Mar Menor



Esta publicación ha sido financiada a través de la medida 1 del Programa de Desarrollo Rural de la Región de Murcia, gestionada por el Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica.

Autores

José Méndez García

Anastasia Bafalliu Vidal

Plácido Varó Vicedo

Joaquín Navarro Sánchez

Centro Integrado de Formación y Experiencias Agrarias de Torre-Pacheco

© Comunidad Autónoma de la Región de Murcia

Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca

Dirección General de Agricultura, Industria Alimentaria y Cooperativismo Agrario

Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica

Depósito Legal: MU 1245-2022

Maquetación e impresión: Compobell, S.L.

ÍNDICE

1. RESUMEN	11
2. INTRODUCCIÓN.....	19
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	23
4. OBJETIVOS.....	29
5. DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES PLANTADAS.....	33
6. ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO.....	53
6.1. Ubicación y superficie	55
6.2. Normas técnicas en el diseño de las EVC y superficies de retención de nutrientes en la Ley 3/2020	58
6.3. Preparación del suelo.....	61
6.4. Plantación	66
6.5. Marcos de plantación	70
6.6. Evolución del material vegetal.....	71
7. MANEJO DEL CULTIVO.....	85
7.1. Riegos y abonados.....	87
7.2. Labores de cultivo posteriores a la plantación.....	92
7.3. Eliminación de malas hierbas	96

7.4. Fitopatología de las plantas	98
7.5. Parámetros controlados	100
8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	101
8.1. Controles en crecimiento vegetativo	103
8.2. Prevención de la erosión de suelos	107
8.3. Principales problemas presentados.....	111
8.4. Coste económico de las EVC y superficies de retención de nutrientes	116
8.5. Recomendaciones en el diseño de las EVC y superficies de retención de nutrientes.....	123
9. CONCLUSIONES.....	125
10. ACTUACIONES DE DIVULGACIÓN.....	129
11. ANEXO III LEY 3/2020. DIRECTRICES TÉCNICAS PARA LA IMPLANTACIÓN DE LAS E.V.C.....	139
12. BIBLIOGRAFÍA	149

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Superficies afectadas por EVC en el Campo de Cartagena y necesidad de plantas estimadas.	25
Tabla 2. Superficies afectadas por EVC en el Campo de Cartagena y necesidad de plantas estimadas.	26
Tabla 3. Barreras vegetales interiores a implantar en parcelas (unidades de explotación).....	59
Tabla 4. Coste económico de cada actuación de implantación y mantenimiento de las EVC durante tres anualidades.....	116
Tabla 5. Coste por metro lineal de cada actuación de implantación y mantenimiento de las EVC durante tres anualidades.....	117

Tabla 6.	Coste económico de cada actuación de implantación y mantenimiento de las superficies de retención de nutrientes durante tres anualidades.	121
Tabla 7.	Coste por metro cuadrado de cada actuación de implantación y mantenimiento de las superficies de retención de nutrientes durante tres anualidades.	122

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1.	Diseño básico de la implantación de EVC. Anexo III Ley 3/2020..	60
Gráfica 2.	Datos de evapotranspiración potencial diaria en el CIFEA del 22/12/2019 al 20/01/2020.	88

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1.	Albardín o esparto basto.	37
Foto 2.	Asterisco o margarita de mar.	38
Foto 3.	Bocha o <i>Doricnium</i>	38
Foto 4.	<i>Atriplex</i>	39
Foto 5.	<i>Salsola</i> o Barrilla	40
Foto 6.	Lentisco	41
Foto 7.	Mirto.	41
Foto 8.	Romero	42
Foto 9.	Esparto	43
Foto 10.	Aladierno.	44
Foto 11.	Tomillo.	45
Foto 12.	Salvia.	45
Foto 13.	Ephedra.	46
Foto 14.	Santolina.	47
Foto 15.	Espino negro.	47
Foto 16.	Retama.	48
Foto 17.	Lavanda dentata.	49
Foto 18.	<i>Lavanda stoechas</i>	50
Foto 19.	Algarrobos adultos en el CIFEA de Torre-Pacheco.	51
Foto 20.	Ortofoto con ubicación de las 3 EVC instaladas en el Centro (líneas blancas).	56

Foto 21.	Ortofoto con ubicación de las EVC instaladas en el talud del embalse (líneas rosas).	57
Foto 22.	Ortofoto con ubicación de las EVC instaladas en el talud de la balsa (línea rosa).	57
Foto 23.	Ortofoto con ubicación de las superficies de retención de nutrientes (superficie rosa).	58
Foto 24.	Colocación de malla antihierba de polifibril en meseta (14/03/2019).	62
Foto 25.	Estructura vegetal de conservación con 9 meses de implantación, junto a lindero del CIFEA.	63
Foto 26.	Operaciones de mantenimiento en seto de vegetación tras 18 meses desde la plantación (25/01/2021).	63
Foto 27.	Situación inicial de los taludes a revegetar (10/11/2019).	64
Foto 28.	Instalación de los microtubos para riego y detalle de los mismos (14/11/2019).	64
Foto 29.	Colocación de malla antihierba de polifibril y mulching de corteza de pino (20/12/2019).	65
Foto 30.	Estado del seto junto a parcela de cítricos (02/12/2019).	66
Foto 31.	Mulching de corteza de pino en seto junto a cítricos (02/12/2019).	66
Foto 32.	Reposición de plantas en seto junto a lindero del CIFEA (4 junio 2021).	67
Foto 33.	Plantación de los taludes y aspecto del mulching de paja (20/11/2019).	68
Foto 34.	Mulching de corteza de pino y protectores en parcela.	68
Foto 35.	Planta de santolina, albardín y adelfa, colocadas en superficie del 5% y talud.	69
Foto 36.	Preparación del terreno para seto junto a lindero del CIFEA.	70
Foto 37.	Baladre o adelfa en EVC tras año y medio desde la plantación. ..	71
Foto 38.	Romero en EVC tras año y medio desde la plantación y romero seco por hongos vasculares (foto derecha).	72
Foto 39.	Romero de 15 años de edad en jardines del CIFEA.	72
Foto 40.	Albardín y esparto en EVC tras año y medio desde la plantación. ..	73
Foto 41.	Lavanda dentata y lavanda stoechas (derecha) en EVC tras año y medio desde la plantación.	74
Foto 42.	Tomillo andaluz y tomillo común (derecha) en EVC tras año y medio desde la plantación.	74

Foto 43.	Aladiernos en EVC con dos estadios de desarrollo tras año y medio desde la plantación.....	75
Foto 44.	Aladierno de 15 años de edad en jardines del CIFEA.....	75
Foto 45.	Mirto en EVC tras año y medio desde la plantación y 3 mirtos de 12 años del CIFEA.	76
Foto 46.	Santolina en EVC tras año y medio desde la plantación.....	76
Foto 47.	Bocha en EVC tras año y medio desde la plantación.	77
Foto 48.	Espino negro en EVC tras año y medio desde la plantación y espino de 10 años del CIFEA.....	77
Foto 49.	Efedra en EVC tras año y medio desde la plantación y efedra de 10 años del CIFEA.	78
Foto 50.	Salsola en EVC tras año y medio desde la plantación y salsola de 8 años del CIFEA.	78
Foto 51.	Salvia en EVC tras año y medio desde la plantación.	79
Foto 52.	Lentisco en EVC tras año y medio desde la plantación y lentisco de 15 años del CIFEA.....	79
Foto 53.	Labiérnago y acebuché (derecha) en EVC tras año y medio desde la plantación.....	80
Foto 54.	Lavanda en talud de embalse tras medio año desde la plantación.	81
Foto 55.	Mirtos y aladiernos en talud de embalse tras medio año desde la plantación.	82
Foto 56.	Salsola y santolina en talud de balsa tras medio año desde la plantación.	83
Foto 57.	Lentiscos en talud de balsa tras medio año desde la plantación..	83
Foto 58.	Algarrobos en parcela de retención de nutrientes y escorrentías tras medio año desde la plantación.....	84
Foto 59.	Retención de escorrentías tras lluvias copiosas (20 marzo de 2020).	90
Foto 60.	Aspecto de la parcela de retención de nutrientes y escorrentías (Octubre 2020).....	91
Foto 61.	Estado de la superficie de retención de nutrientes, con buen desarrollo de los garroferos (diciembre 2021).....	91
Foto 62.	Aspecto de algunas de las plantas que mejor se han adaptado en la formación de las de las EVC: tomillo andaluz, albardín y lavanda, dos años después de su implantación (14/05/2021).	92
Foto 63.	Reposición con plantas aromáticas (26 junio 2020).	93
Foto 64.	Eliminación manual de malas hierbas (13 julio 2020).	94
Foto 65.	Replantación de marras mediante ahoyador.....	94

Foto 66.	Colocación de protectores biodegradables y reposición de mulching de corteza de pino triturada (foto 17/02/2020).....	95
Foto 67.	Aspecto de la plantación en talud de embalse el 01/02/2021.....	95
Foto 68.	Invasión de malas hierbas en zonas no protegidas del seto (20/05/2019) y malas hierbas espontáneas de primavera junto a la EVC (25/03/2021).	96
Foto 69.	Eliminación manual de malas hierbas en seto de hortícolas (06/11/2019).	96
Foto 70.	Prevalencia de las malas hierbas sobre los arbustos plantados (18/02/2020).	97
Foto 71.	Invasión de malas hierbas en zonas del talud (02/03/2020) y malas hierbas de primavera en talud de embalse en la foto de la derecha (26/04/2021).	97
Foto 72.	Desbroce manual de malas hierbas, respetando los arbustos replantados, en talud de embalse (mayo 2021).	98
Foto 73.	Desbroce. Plantas comidas por los conejos (20/08/2019).	98
Foto 74.	Abejas libando en flores de lavanda (11/12/2019).	99
Foto 75.	Protector contra conejos y estaca (13/01/2020).	100
Foto 76.	Estado vegetativo del seto y carteles identificativos (02/12/2019).	103
Foto 77.	Ejemplo de plantas que crecen rápido y ocupan seto, salsola/ephedra.....	104
Foto 78.	Ejemplo de plantas que crecen lento y tardan ocupar seto, espino negro/aladierno.	104
Foto 79.	Aspecto del seto consolidado, diciembre de 2021.....	105
Foto 80.	Estado vegetativo del talud del embalse (18/02/2020).....	106
Foto 81.	Talud de embalse (diciembre 2021).	107
Foto 82.	Prevención de erosión con mulching de paja en la meseta de la EVC (11/12/2019).	108
Foto 83.	Mulching para el seto junto lindero y colocación de placas identificativas.	108
Foto 84.	Seto inundado a la orilla de la carretera (07/03/2021).	109
Foto 85.	Prevención de erosión con mulching de paja en talud de embalse (18/02/2020).	109
Foto 86.	Incorporación a los taludes de balsa y embalse de restos de podas y desbroce.....	110
Foto 87.	Talud de embalse en invierno (01/02/2021).	110
Foto 88.	Talud de embalse en primavera (25/04/2021).	111

Foto 89.	Daños por conejos (11/12/2019).....	111
Foto 90.	Mulching de restos vegetales, 2 de marzo de 2020.....	112
Foto 91.	Mulching de paja 3 de febrero de 2020.....	112
Foto 92.	Mulching de corteza de pino preparado para extender el 30 de septiembre de 2020.....	113
Foto 93.	Planta de romero seca (17-7-2020).....	113
Foto 94.	Nidos de avispas, 28 de febrero de 2020 y 30 de septiembre de 2020.....	114
Foto 95.	Madriguera de conejos en talud de embalse.....	115
Foto 96.	Talud del embalse con agujeros y algunas plantas perdidas por los roedores (05/04/2021).....	115
Foto 97.	Talud del embalse con malas hierbas de primavera que no dejan crecer los arbustos.....	116
Foto 98.	Buen desarrollo del seto 30 de septiembre 2020 en zona no afectada por conejos.....	119
Foto 99.	Protectores colocados en zona comida por conejos foto (28/02/2020).....	119
Foto 100.	Equipo de plantación y materiales empleados.....	120
Foto 101.	Colocación de especies y riego inmediato de implantación en seto junto a parcela de algarrobos.....	120
Foto 102.	Visita setos técnicos AGROQUÍMICOS (22/11/2019).....	131
Foto 103.	Visita setos técnico INTERCROOP (11/12/2019).....	132
Foto 104.	Visita setos agricultores del Campo de Cartagena (05/12/2019).....	132
Foto 105.	Visita taludes embalse agricultores de GREGAL (05/12/2019)....	133
Foto 106.	Información sobre setos TV7 noticias (13/12/2019).....	133
Foto 107.	Agricultores viendo setos (07/02/2020).....	134
Foto 108.	Visita setos Consejero, Director General, Alcalde de Torre-Pacheco y Jefe Servicio (06/03/2020).....	135
Foto 109.	Visita setos técnicos de la empresa Takii el (25/11/2020).....	135
Foto 110.	Interesados en el manejo de setos vegetales (30/06/2021).....	136
Foto 111.	Jornada impartida por técnico de la cooperativa Surinver sobre implantación de EVC para el control de plagas de los cultivos (06/05/2021).....	136
Foto 112.	Visita a las EVC de técnico de Sucina (01/10/2021).....	137
Foto 113.	Entrevista de TV13 sobre finalidad de las EVC (24/10/2021).....	137
Foto 114.	Visita de técnico de CDTA El Mirador para comprobar diseño EVC y superficies de retención de nutrientes (21/07/2021).....	138

Foto 115. Entrevista de TV13 sobre plantas de utilidad en superficies de retención de nutrientes (24/11/2021).....	138
--	-----

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Barreras a implantar en parcelas (unidades de explotación)	143
Cuadro 2. Listado de especies a implantar en las estructuras vegetales.....	145
Cuadro 3. Listado de especies con interés en conservación de enemigos naturales	145

1

Resumen



En este libro se reflejan los resultados de varias parcelas demostrativas ejecutadas en el CIFEA de Torre-Pacheco, por un lado Estructuras Vegetales de Barrera y Conservación (EVC) y por otro Superficies de Retención de Nutrientes (5%), ambas figuras de la Ley 3/2020 de recuperación y protección del Mar Menor. El objetivo era comprobar la mayor o menor dificultad de ejecución de estas superficies y EVC, así como evaluar su coste de instalación y mantenimiento, ensayando diferentes tipos de EVC y especies en superficies de retención de nutrientes.

ESTRUCTURAS VEGETALES DE CONSERVACIÓN (EVC)

Se establecieron en 2019 en el CIFEA de Torre-Pacheco parcelas demostrativas, con distintos diseños de Estructuras Vegetales de Barrera y Conservación (en adelante EVC) con el objeto de evaluar su implantación y para dar cumplimiento a la Ley 1/2018 de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor, vigente en ese momento. Esta ley fue derogada posteriormente por el Decreto-Ley 2/2019 de Protección Integral del Mar Menor; y este a su vez sustituido por la Ley 3/2020 de recuperación y protección del Mar Menor; pero que mantiene en esencia lo relativo a los “setos de vegetación” de la Ley 1/2018. Las referencias de este libro se refieren a la vigente Ley 3/2020 de recuperación y protección del Mar Menor.

Se trataba de demostrar a los agricultores y técnicos las dificultades en el establecimiento de las EVC y el mantenimiento posterior, así como las ventajas obtenidas en cuanto a retención de agua y ser reservorio de la fauna auxiliar.

Se implantaron 3 tipos de EVC en el CIFEA de Torre-Pacheco:

1. EVC en parcela de hortícolas.
2. EVC en parcela de cítricos.
3. EVC en parcela lindero del CIFEA junto algarrobos de secano.

Se trataba de formar un seto con diferentes arbustos y planta herbácea, que cumpliera con las condiciones exigidas por la Ley para poder considerarse una EVC (plantas del listado del Anexo III o plantas autóctonas de la Comarca del Campo de Cartagena). Para ello las acciones básicas ejecutadas durante el año de implantación fueron:

- Construcción de una meseta de 30 cm de alto y 1,5 de ancho.
- Instalación de riego y acolchado con malla.
- Plantación de arbustos y planta herbácea variada.

Una vez implantadas las EVC, se realizaron durante tres años (2019, 2020 y 2021) riegos de implantación, eliminación manual de malas hierbas alrededor de la malla de plantación, colocación de protectores contra conejos y ratas, replantación de marras y arranque de plantas secas y ahoyado. Cuando crecieron se realizó alguna poda para eliminar ramas secas, no considerándose que fuera necesaria poda de formación de los setos.

Características de las EVC.

El anexo III de la ley las define con toda concreción y son las siguientes:

- Ancho mínimo 2-3 m (se sobreentiende mínimo 2 m).
- Plantación en meseta de 20 a 50 cm de altura.
- Separación entre árboles de 10 a 4 m según porte, arbustos de 2 a 0,5 m y planta herbácea de 20 a 30 cm.
- La cobertura inicial tras la plantación será del 30% como mínimo en proyección horizontal, y del 70% tras 2 años.

Realizada la plantación con doble hilera, por metro lineal de EVC se necesitaron 8 plantas herbáceas, 2 arbustos y 0,20 árboles, lo que da la idea de la necesidad de un número muy grande de plantas para la zona del Campo de Cartagena afectada por la Ley 3/2020; por lo que es muy importante establecer cómo se pueden diseñar y hacer las EVC correctamente y qué plantas son las más adecuadas y económicas de implantar.

El coste de mantenimiento de los setos y reposición de marras el tercer año (2021) ascendió a 3,41 €/ml, pudiendo considerarse ya los setos consolidados. El segundo año (2020) ascendió a 3,57 €/ml, lo que unido a los 9,59 €/ml de la instalación y mantenimiento del primer año hace un coste total en los tres primeros años de los setos hasta su consolidación de 11,02 €/ml (referido a un total de 245 ml para las 3 EVC valoradas), lo que equivale a 5,51 €/m². Este coste se ha visto incrementado por la necesidad de reposición de plantas por los daños de los conejos y el coste de colocación de protectores individuales, que se ha visto imprescindible.

El coste en las condiciones en las que se han desarrollado las parcelas demostrativas ha sido elevado, pero hay que tener en consideración la economía de escala, ya se han instalado tres EVC de pequeño tamaño y los costes se disparan; además de que se han dado las peores circunstancias por las pérdidas de plantas por los conejos y rotura por las ratas en un año de plaga. Como gastos extraordinarios, se han repuesto protectores, al ser de cartón, que si hubieran sido de plástico no habrían generado ese coste y además

la colocación de malla de polifibril es más cara que el plástico para los mismos efectos de retención de humedad y evitar la nascencia de malas hierbas.

Con todos estos datos estimamos que el coste “normal” de estas EVC en una explotación agrícola de ciertas dimensiones y hasta la consolidación total de estas estructuras hacia el tercer año puede estar entre los 4-5 €/m². Eso en las condiciones de la instalación realizada: meseta, plástico protector, tuberías portagoteros, arbustos y árboles, protectores individuales y reposición de marras.

Se realizó la medición de la superficie sombreada en los setos, resultando para los setos implantados en 2019 una superficie sombreada el tercer año (2021) del 72%.

Estos elementos proporcionan un hábitat adecuado y recursos a los enemigos naturales de las plagas, así como sirven de refugio, lugares de apareamiento y nidificación y como alimento en forma de néctar y polen accesibles de estos auxiliares. Como aspecto negativo, también sirven de refugio para animales dañinos a los cultivos colindantes, además como es obvio del espacio de cultivo que quitan y de la sombra que dan las especies que alcanzan más altura.

Se ha podido comprobar cómo, pese a las dificultades como las plagas de conejos y ratas, se consolidan con rapidez estas estructuras vegetales, sobre todo con los riegos de apoyo y buena gestión de las malas hierbas (plástico protector o desbrozado).

SUPERFICES DE RETENCIÓN NUTRIENTES

Se establecieron en el CIFEFA de Torre-Pacheco parcelas demostrativas de distintos sistemas de retención de nutrientes para distintos tipos de explotaciones agrarias tipo del Campo de Cartagena, con la intención de demostrar a los agricultores y técnicos las dificultades del establecimiento y del mantenimiento posterior, así como las ventajas obtenidas en cuanto a retención de agua y nutrientes, además de ser reservorio de la fauna auxiliar.

En las explotaciones del Campo de Cartagena, como es el propio CIFEFA, la Ley 3/2020 establece la obligación de implantación de medidas para la reducción de la contaminación difusa agraria con superficies de retención de nutrientes. Las superficies que se pueden sumar para llegar al 5% exigido en la Ley son las destinadas a setos en bordes de parcelas, las llamadas Estructuras Vegetales de Conservación (EVC), la revegetación con especies autóctonas de taludes de embalses y en general cualquier superficie de la explotación agraria que la revegete con vegetación autóctona.

El artículo 37 de la Ley 3/2020 contempla la posibilidad de establecer, en las zonas por dónde se produce el desagüe de las escorrentías de la lluvia, “Agrupaciones Vegetales” que realizan la función de reducir los arrastres de suelo y nutrientes y cuya superficie debía ser del 5% de la agraria, con el objeto de reducir la contaminación difusa.

En el CIFEFA de Torre-Pacheco se establecieron en 2019 dos tipos de parcelas demostrativas para la retención de nutrientes, habiendo realizado su mantenimiento durante 2020, 2021 y 2022:

- Revegetación con especies autóctonas de taludes de embalse y de balsa. El objeto era reducir la erosión actuar como refugio de fauna y mejorar el paisaje. Se dispusieron las plantas en tres hileras formando fajas horizontales en los taludes. Los taludes se mantienen en no cultivo con siega manual de las herbáceas, hasta el desarrollo de los arbustos implantados.
- Revegetación con especies autóctonas de parcela dónde se producen escorrentías. Esta última parcela se mantuvo en no cultivo con acolchado de malla de polifibril a todo terreno, ya que se buscaba que los árboles plantados (algarrobos), además de su labor ecológica, tuvieran aprovechamiento para consumo humano, al objeto de favorecer su implantación y que el agricultor de esta manera no lo considerara como superficie perdida de la explotación.

Se buscó una parcela demostrativa del tipo de las que no se destinan habitualmente al cultivo principal, por ser pequeña, descuadrada, ubicarse en la zona de desagüe, ser pedregosa o de suelo de peor calidad, en una superficie computable en el 5% de reducción de la contaminación difusa agraria.

En esta parcela marginal del CIFEA se implantaron distintos árboles autóctonos, realizando unas cuencas en forma de cono, para lo que se empleó un ahoyador acoplado a tractor al que se le adaptó una pala que formaba el cono con la tierra. Dicho cono de hasta 1 m de radio, 2 m de diámetro se acolchó alrededor con plástico para lograr el doble objetivo de retención de escorrentías y lluvias y favorecer el desarrollo del árbol, al evitarle la competencia de vegetación adventicia en los primeros años. Los árboles cumplen la función de la retención de nutrientes y agua a mayor profundidad.

Sobre la capa de acolchado se depositó cobertura vegetal de planta autóctona en este caso de pino, para crear una superficie con mulchin de los restos de la siega o desbroce, con alta infiltración y capacidad de retención de escorrentías, compatible con el tránsito y recolección de los árboles. Se desechó la idea inicial de mantener la superficie con siegas, por lo costoso de la operación y la necesidad de estar realizando estas siegas con frecuencia a lo largo del año.

Se preparó el terreno, el sistema de riego y a finales de 2019 se implantaron las especies vegetales en las dos superficies, ya que el otoño se vio que era una época más adecuada que primavera para la plantación, porque se aleja de los rigores del verano en los momentos en los que la planta es más sensible. Se abandonó la idea inicial de dejar el resto de superficie no plantada en no cultivo con siega manual de las herbáceas por su elevado coste y por requerir una atención casi continua hasta el desarrollo de los árboles y arbustos, que entendemos muchos agricultores no se pueden permitir.

El coste de implantación de esta superficie del 5% para reducir la contaminación difusa agraria y mantenimiento por un año ascendió en 2019 a 2,49 €/m². A este coste habría que añadir el de reposición por los daños de los conejos y el de colocación de protectores individuales, que se vio imprescindible.

El coste de mantenimiento por un año (2020) ascendió a 1,01 €/m², incluyendo los gastos reposición por los daños de los conejos, el de colocación de protectores individuales y el de aplicación de mulching vegetal. El coste de reposición de plantas y mantenimiento el tercer año (2021) ascendió a 1,19 €/m², por un mayor daño debido a los conejos; por lo que para la consolidación de este tipo de superficies revegetadas hemos invertido en dos anualidades 2,20 €/m², lo que sumado a los gastos de implantación del primer año (2,49 €/m²), totaliza 4,69 €/m², lo supone 46.900 €/ha, un importe considerable.

El coste en las condiciones en las que se han desarrollado las parcelas demostrativas ha sido elevado, pero hay que tener en consideración la economía de escala, ya se han instalado tres superficies de pequeño tamaño y los costes se disparan; además de que se han dado las peores circunstancias por las pérdidas de plantas por los conejos y rotura por las ratas en un año de plaga. Como gastos extraordinarios, se han repuesto protectores, al ser de cartón, que si hubieran sido de plástico no habrían generado ese coste y se ha colocado malla polifibril en vez de plástico, que es más económico y hace el mismo efecto.

Con todos estos datos estimamos que el coste "normal" de estas superficies de retención de nutrientes en una explotación agrícola de ciertas dimensiones y hasta la consolidación total de estas estructuras hacia el tercer año puede estar entre los 3-4 €/m². Eso en las condiciones de la instalación realizada: plástico protector, tuberías portagoteros, arbustos y árboles, protectores individuales y reposición de mallas.

Los taludes recuperaron en poco tiempo las funciones ecológicas y de retención y laminación de agua y partículas sólidas de los tradicionales márgenes o ribazos con vegetación. En cuanto a la superficie de retención de agua y nutrientes, las abundantes precipitaciones desde que se implantó (años 2020 y 2021 muy lluviosos) permitieron comprobar su favorable efecto en la retención de aguas turbias, que redundaría significativamente en la reducción de la contaminación difusa.

2

Introducción



ESTRUCTURAS VEGETALES DE CONSERVACIÓN (EVC)

En los paisajes mediterráneos, la escasa cubierta vegetal, la fragilidad del suelo, las precipitaciones torrenciales y la necesidad de aumentar al máximo la infiltración del agua ha hecho que tradicionalmente los límites entre campos de cultivo se concibieran como barreras lineales a los procesos físicos asociados con el movimiento del agua y sedimentos a favor de la pendiente. Estos setos, taludes, terrazas y ribazos mediterráneos han sufrido una regresión enorme a lo largo del proceso de modernización agraria del siglo XX, tanto para facilitar la mecanización como por la posibilidad de disponer de fertirrigación, lo que ha implicado un abandono masivo de las medidas de conservación de suelos (Sánchez y col., 2020).

La presencia de márgenes en los cultivos, además de sus efectos paisajísticos, aportan un beneficio sobre la biodiversidad, ya que en las plantas se refugian invertebrados, aves, reptiles y mamíferos. Se ha reportado también la presencia de especies que pueden tener un efecto negativo sobre los cultivos circundantes, como plagas o roedores, aunque predominan los servicios ecosistémicos positivos, como son: conservación de polinizadores, reservorio de enemigos naturales de los cultivos y control de los procesos de erosión y escorrentía.

Estas barreras vegetales consiguen disminuir la velocidad del flujo de agua que las atraviesa y en contextos de intensificación de la agricultura con un elevado input de fertilizantes, disminuyen la cantidad de nitrógeno y, por lo tanto, reducen la eutrofización de las aguas, aspecto este muy importante en la cuenca vertiente al Mar Menor.

Los agricultores del Campo de Cartagena están sometidos a la aplicación de la Ley 3/2020 de recuperación y protección del Mar Menor, por el impacto que ha tenido la actividad agrícola, entre otras, en el deterioro del Mar Menor. Esta ley establece una serie de medidas obligatorias en las zonas afectadas por la Ley.

El artículo 26, establece la obligación de implantación de Estructuras Vegetales de Barrera y Conservación (EVC), en las explotaciones agrícolas, destinadas a la retención y regulación de aguas, control de escorrentías, absorción de nitratos y protección frente a la erosión.

Estas consistirán en estructuras de barrera, así como agrupaciones de vegetación autóctona en las zonas no productivas o marginales de las explotaciones, o áreas destinadas a este fin.

El Anexo III establece las normas técnicas que deben seguirse para el diseño de las EVC, estableciendo: diseño básico de las EVC, barreras vegetales perimetrales, barreras vegetales interiores, agrupaciones vegetales, listado de especies a utilizar.

Para demostrar a los agricultores y técnicos las dificultades en el establecimiento de las EVC y el mantenimiento posterior, así como las ventajas obtenidas en cuanto a retención de agua y ser reservorio de la fauna auxiliar, se implantaron 3 tipos de EVC en el CIFEА de Torre-Pacheco:

1. EVC en parcela de hortícolas.
2. EVC en parcela de cítricos.
3. EVC en parcela lindero del CIFEА junto algarrobos de secano.

SUPERFICES DE RETENCIÓN NUTRIENTES

La Ley 3/2020 de recuperación y protección del mar Menor, establece una serie de medidas obligatorias respecto a dejar superficies sin cultivar.

El Artículo 37. Establece las Medidas para la reducción de la contaminación difusa agraria en superficies de retención de nutrientes:

“1. Será obligatorio destinar el 5 por 100 de la superficie de cada explotación agrícola situada en la Zona 1 y 2 a sistemas de retención de nutrientes con objeto de reducir la contaminación difusa.

2. Para el cumplimiento de esta obligación, se considera que una superficie se destina a sistemas de retención de nutrientes en los siguientes casos:

a) Superficies destinadas a estructuras vegetales de conservación y fajas de vegetación a que se refiere el artículo anterior.

b) Filtros verdes destinados a la eliminación de los nutrientes.

c) Superficies destinadas a la recuperación y revegetación con especies autóctonas de infraestructuras hidráulicas (taludes de embalses y tuberías de conducción).

d) Superficies destinadas a la recuperación y revegetación con especies autóctonas de la red de drenaje, tanto natural (cauces, ramblas) como artificial (canales, drenes y colectores).

e) Superficies destinadas a la recuperación y revegetación de especies autóctonas de los linderos de caminos.

f) Otras superficies destinadas a la recuperación y revegetación con especies

g) Superficies destinadas a la construcción de charcas y humedales.

h) Superficies destinadas a biorreactores.

i) Cubiertas vegetales.”

Para este fin se establecieron en el CIFEА de Torre-Pacheco dos tipos de parcelas demostrativas para la retención de nutrientes: revegetación con especies autóctonas de taludes de embalse y de balsa y revegetación con especies autóctonas de parcela dónde se producen escorrentías.

3

Justificación del Proyecto



ESTRUCTURAS VEGETALES DE CONSERVACIÓN (EVC)

Los agricultores del Campo de Cartagena están sometidos a la aplicación de la Ley 3/2020 de recuperación y protección del Mar Menor. Por un lado se establece la obligación de implantación de Estructuras Vegetales de Barrera y Conservación (EVC), en las explotaciones agrícolas, destinadas a la retención y regulación de aguas, control de escorrentías, absorción de nitratos y protección frente a la erosión.

El impacto económico de esta medida es muy grande, una evaluación inicial puede ser considerar que hay que disponer una EVC cada 200 m de longitud, ese sería el caso con menos cantidad de EVC porque a partir de 200 m hay que disponer dos EVC, una aguas arriba y otra aguas abajo.

Por tanto en primera aproximación y para la distribución y tamaño de las parcelas en el Campo de Cartagena, sería una EVC cada 150 m de longitud, lo que es igual a 66 m de EVC por ha. Dado que la anchura mínima de las EVC es de 2 m, la superficie ocupada sería del 1,33% es decir 133 m²/ha.

Tabla 1. Superficies afectadas por EVC en el Campo de Cartagena y necesidad de plantas estimadas.

Zonas	Has	EVC (m lineales)	EVC (ha)	Arboles (1 cada 5 m)	Arbustos (a 1 m doble fila)	Herbáceas (a 25 cm 2 filas)
I	16.480	1.087.680	219	217.536	2.175.360	8.701.440
II	42.770	2.822.820	569	564.564	5.645.640	22.582.560
III	62.303	4.111.998	829	822.400	8.223.996	32.895.984
Total Campo Cartagena	121.553	8.022.498	1.617	1.604.500	16.044.996	64.179.984

Estas cifras dicen por si solas de la importancia de economizar en la implantación de estas EVC.

La justificación agronómico-ambiental de las EVC viene definida en el Anexo III de la Ley 3/2020:

- Retención parcial y regulación (laminación) de caudales y, por tanto, importante efecto en la retención de partículas sólidas.
- Zonas de refugio y alimentación para fauna beneficiosa:
 - Polinizadores, artrópodos, avifauna.
 - Actúan como enemigos naturales de las plagas de los cultivos.
 - Menor necesidad de uso de productos fitosanitarios.
- Recuperación de funciones ecológicas de la cobertura vegetal natural y de otras estructuras tradicionales abandonadas (ribazos).

SUPERFICES DE RETENCIÓN NUTRIENTES

En el artículo 4 de la Ley 3/2020 contempla la posibilidad de establecer en las zonas por dónde se produce el desagüe de las escorrentías de la lluvia, de Agrupaciones Vegetales que realizan la función de reducir los arrastres de suelo y nutrientes. A partir de Febrero de 2021 en todas las zonas se tenía que cumplir que el 5% de la superficie de dedicara a sistemas de retención de nutrientes.

El impacto económico de esta medida es muy grande, dado que supone que finalmente se deberán destinar a este fin el 5% de la superficie agraria, más de 6.000 ha en la cuenca vertiente al Mar Menor.

Para llegar al 5% tenemos que sumar primero la superficie que se destina a las EVC, que en primera aproximación y para la distribución y tamaño de las parcelas tipo en el Campo de Cartagena, con una EVC cada 150 m de longitud (lo que es igual a 66 m de EVC por ha), que con una anchura mínima de de 2 m, la superficie ocupada sería del 1,33% es decir 133 m² por ha.

Tabla 2. Superficies afectadas por EVC en el Campo de Cartagena y necesidad de plantas estimadas.

Zonas cuenca Mar Menor	Superficie (has)	Sistemas retención (5%)	EVC (1,33%)	Taludes embalses (0,5%)	Resto superficies revegetadas (3,17%)
I	16.480	824	219	82	522
II	42.770	2.139	569	214	1.356
III	62.303	3.115	829	312	1.975
Total Campo Cartagena	121.553	6.078	1.617	608	3.853

En segundo lugar se pueden sumar los taludes de embalses revegetados, que se estiman en el 0,5% de la superficie de una explotación media.

El 3,17% de superficie que faltaría como estimación media para llegar al 5%, se tendría que completar con superficies revegetadas de vegetación autóctona, entre las que se puede incluir la revegetación de parcelas con vegetación autóctona.

En la anterior tabla se cuantifica lo que estimamos supone, para cada una de las zonas, el impacto cuantitativo de esta medida.

Estas cifras dicen por si solas de la importancia de economizar en la implantación de estas superficies.

4

Objetivos

22CTP1_2
"MANTENIMIENTO DE EVC Y DE SUPERFICIES PARA LA RETENCIÓN DE NUTRIENTES, EN CUMPLIMIENTO DE LA 3/2020 DE RECUPERACIÓN Y PROTECCIÓN DEL MAR MENOR Y EDICIÓN DE FOLLETO INFORMATIVO"

Objetivos:
Se trata de dar a conocer estructuras vegetales de barrera y conservación y distintos tipos de parcela demostrativas destinadas a cubrir al 5 por 100 de la superficie, destinadas a la retención y regulación de aguas y nutrientes, control de escorrentías, absorción de nitratos y protección frente a la erosión.

Descripción:
Se implantan EVC con distintos diseños en parcela de hortalizas, parcela de cítricos y parcela de algarobos de secano y se revestan taludes de embalses y una parcela ubicada en zona marginal de desague de la explotación. Se realiza la plantación con una veintena de especies silvestres herbáceas y arbustivas y se realiza el seguimiento de su adaptación y desarrollo al tipo y condiciones de cultivo.

Fecha de plantación: 2019 Superficie: 1.125 m²



Actividades de Demostración y Transferencia de Conocimientos

Muchas de las medidas de ordenación y gestión agrícola previstas en la ley (como las estructuras vegetales de barrera, las superficies de retención de nutrientes, el cultivo según las curvas de nivel y otras medidas que reducen las escorrentías) pueden comportar, según las características orográficas del terreno y la superficie de la parcela, beneficios frente a los riesgos derivados de las inundaciones y los efectos de las avenidas sobre la seguridad de las personas y las cosas, un problema de gran importancia en la cuenca, especialmente para los núcleos de población próximos al Mar Menor.

ESTRUCTURAS VEGETALES DE CONSERVACIÓN (EVC)

Se trata de demostrar a los agricultores y técnicos las dificultades en el establecimiento de las EVC y el mantenimiento posterior, así como las ventajas obtenidas, estableciendo en la realidad del Campo de Cartagena, en el CIFEA de Torre Pacheco, cómo se pueden diseñar y hacer las EVC, el coste de las mismas y qué plantas son las más adecuadas y económicas de implantar.

SUPERFICES DE RETENCIÓN NUTRIENTES

En la revegetación con planta autóctona de los taludes del embalse y de la balsa del CIFEA de Torre-Pacheco, se pretende comprobar cómo se reduce la erosión y el acarreamiento de los mismos, así como ver la distribución óptima de las plantas, evaluar su coste y el empleo de diversos tipos de mulching vegetal.

En la revegetación en una parcela sin cultivo y descuadrada del CIFEA de Torre-Pacheco, se realizó una replantación con especies autóctonas herbáceas y de matorral como en los taludes; pero en este caso introduciendo árboles que cumplen la función de la retención de nutrientes y agua a mayor profundidad. Se busca que los árboles plantados, además de su labor ecológica, tengan aprovechamiento para consumo humano: granado, olivo, algarrobos, higueras, etc. al objeto de favorecer su implantación y que el agricultor de esta manera no lo considere como superficie perdida de la explotación.



5

Descripción de las Especies Plantadas

ESTRUCTURAS VEGETALES DE CONSERVACIÓN (EVC)

Una vez aprobado el primer proyecto de transferencia tecnológica en 2019 y realizada la meseta, instalado el riego por goteo y colocada malla antihierba, se procedió a realizar la plantación, con las siguientes especies herbáceas y arbustivas:

PLANTACIÓN DE SETOS EN PARCELA DE CÍTRICOS Y HORTÍCOLAS (2-3 DE MAYO DE 2019)

- 1) Albardín o esparto basto (*Lygeum spartum*).
- 2) Asterisco o margarita de mar (*Asteriscus maritimus*).
- 3) Bocha (*Doricnium pentaphyllum*).
- 4) Orgaza (*Atriplex halimus*).
- 5) Meona (*Salsola Kali*).
- 6) Lentisco (*Pistacia lentiscus*).
- 7) Mirto (*Myrtus communis*).
- 8) Romero (*Rosmarinus officinalis*).
- 9) Esparto (*Stipa tenacissima*).
- 10) Aladierno (*Rhamnus alaternus*).
- 11) Tomillo (*Tymus vulgaris*).
- 12) Salvia (*Salvia officinalis*).
- 13) Efedra (*Ephedra fragilis*).
- 14) Manzanilla de Mahón, santolina (*Santolina chamaecyparissus*).
- 15) Espino negro (*Rhamnus lycioides*).
- 16) Retama amarilla (*Retama sphaerocarpa*).
- 17) Lavanda o cantueso (*Lavandula dentata*).
- 18) Lavanda o cantueso (*Lavandula stoechas*).

CROQUIS Y UBICACIÓN DE LAS PLANTAS (A TRESBOLILLO)

Se detalla el croquis de las plantas empleadas en el seto más largo, el situado junto a la parcela de cítricos. La distribución del seto junto a la parcela de hortícolas era simi-

lar. Se trató de tener un espectro amplio de plantas de entre las descritas en el anexo de la Ley y disponibles en vivero, a los efectos de ofrecer la mayor variedad posible en la parcela demostrativa.

Disposición de la línea de seto de cipreses junto a parcela de cítricos. Croquis.

-17---3-----16---15---10----4----8---13---6---5---id-----
----14-----7-----1-----2-----18-----9---11---12---9-----id-----

PLANTACIÓN DE SETO EN PARCELA JUNTO ALGARROBOS SECANO Y LINDE-RO DEL CIFEA (DICIEMBRE DE 2020)

- 1) Lentisco (*Pistacia lentiscus*).
- 2) Romero (*Rosmarinus officinalis*).
- 3) Ciprés de Cartagena (*Tetraclinix articulata*).
- 4) Baladre o adelfa (*Nerium oleander*).
- 5) Santolina.
- 6) *Lygeum spartum*.
- 7) Hinojo de Mar.
- 8) *Cistus sp.*
- 9) *Crithmum maritimum*.

Además de las especies ya empleadas en las otras EVC, como el romero, adelfa o lentisco, se han introducido en este tercer seto otras con marcadas características entomófilas, que son las plantas referenciadas con los números 5 al 9, además de introducir por su elevada resistencia en secano el ciprés de Cartagena.

Por otro lado, las plantas empleadas en las superficies de retención de nutrientes y taludes de balsa y embalse han sido las siguientes:

PLANTACIÓN DE 5% DE SUPERFICIE (20 DE NOVIEMBRE DE 2019)

- 1) Albardín o esparto basto (*Lygeum spartum*).
- 2) Salsola (*Salsola Kali*).
- 3) Mirto (*Myrtus communis*).
- 4) Romero (*Rosmarinus officinalis*).
- 5) Esparto (*Stipa tenacissima*).
- 6) Aladierno (*Rhamnus alaternus*).
- 7) Tomillo (*Tymus vulgaris*).
- 8) Salvia (*Salvia officinalis*).
- 9) Algarrobo (*Ceratonia siliqua*).

CARACTERÍSTICAS DE LAS PLANTAS DEL SETO

Se describen someramente las características de algunas de las plantas utilizadas en las parcelas demostrativas, con una fotografía para su identificación. La información, así como las fotografías, han sido obtenidas de distintas fuentes disponibles en internet.

1) Albardín o esparto basto (*Lygeum spartum*).

Lygeum es un género monotípico de plantas perteneciente a la familia de las gramíneas. Su única especie es el albardín, cuyo nombre científico es *Lygeum spartum*, y que es propia de zonas secas sobre sustratos arcillosos o margosos, yesíferos o salinos de la cuenca mediterránea.

Es una planta herbácea perenne y rizomatosa, de hasta un metro de altura, de color verde amarillento a blanquecino. Sus tallos forman gruesos ramos cubiertos en la base de escamas. Las hojas, con aspecto de junco y de hasta 50 cm de largo están enrolladas, reduciendo de este modo la pérdida de agua por transpiración. Son rectas, unciformes, duras y tenaces, y tiene en la industria papelera usos similares al esparto, pero de menor calidad técnica. Las flores forman una espiguilla cubierta de largos pelos sedosos rodeada de una vaina, de 3 a 9 cm, a modo de espata, con aspecto de algodón.



Foto 1. Albardín o esparto basto.

2) Asterisco o margarita de mar (*Pallenis marítima*).

Es una planta herbácea perenne y rizomatosa, de hasta un metro de altura, de color verde amarillento a blanquecino. Sus tallos forman gruesos ramos cubiertos en la base de escamas. Las hojas, con aspecto de junco y de hasta 50 cm de largo están enrolladas, reduciendo de este modo la pérdida de agua por transpiración. Son rectas, unciformes, duras y tenaces, y tiene en la industria papelera usos similares al esparto, pero de menor calidad técnica. Las flores forman una espiguilla cubierta de largos pelos sedosos rodeada de una vaina, de 3 a 9 cm, a modo de espata con aspecto de papel.

Resistente a la sequía y al rocío, no tiene muchos requerimientos. Florecen de mayo a septiembre, como pequeñas margaritas de 3 a 4 cm de diámetro de color amarillo brillante. Originalmente de la cuenca mediterránea, el asteroide marítimo se adapta así a los ambientes áridos y rocosos de las fachadas marítimas, dónde cubre el suelo.



Foto 2. Asterisco o margarita de mar.

3) *Dorcnium pentaphyllum* (Fabaceae).

Es una planta herbácea, cuyos tallos y ramas son netamente leñosos perteneciente a la familia de las leguminosas. Presenta hojas sentadas con folíolos lineares, pilosos por ambas caras y flores pequeñas en umbela, cáliz piloso y corola blanca. El fruto es una legumbre ovoide. Florece en primavera y verano.

Se encuentra en montes y pastos semiáridos y tolera todo tipo de suelos. Adaptable a sitios cascajosos en zonas soleadas y secas.



Foto 3. Bocha o *Dorcnium*.

4) **Atriplex.**

Atriplex es un género botánico de 100-200 especies muy variables y ampliamente distribuidas. Se las conoce por plantas de sal, ya que son tolerantes al contenido de sal en la tierra y de ahí deriva su nombre. Son muy usadas en la repoblación de terrenos salinos, como en las zonas costeras y desiertos, e incluso zonas pantanosas, considerándose como plantas halófitas. Muchas especies son comestibles por el ganado, siendo la más común la *A. hortensis*. También son usadas como planta ornamental en jardines.

Forman un arbusto perenne de 2 a 3 metros de altura. Sus hojas son blanquecinas y arrugadas, disposición alterna, ovado-lanceoladas, de borde entero y algo onduladas; con nervios principales marcados en el envés y hasta cuatro centímetros de longitud. Sus flores son monoicas y de polinización anemófila, de color amarillento-verdoso, poco vistosas, pentámeras y agrupadas en densos racimos con forma de espiga. Florece en verano. Presenta tallos muy ramificados y enmarañados, lisos, algo agrietados, cenicientos o grisáceos.



Foto 4. *Atriplex*.

5) **Salsola.**

Son plantas halófitas, que generalmente prefieren los suelos arenosos del litoral marítimo, aunque también se pueden encontrar en suelos áridos del interior.

Muchas de las especies de *Salsola* tienen una característica original: con vientos fuertes, la base del arbusto se seca y muere y se puede desprender o romper, poniéndose a rodar, tomando forma de bola y pudiendo recorrer grandes distancias. De ahí viene su nombre popular de "barrilla".

La planta es erecta y no alcanza el metro de altura; muy ramificada desde la base, las ramas se curvan hacia el tallo, lo que le da un aspecto globoso. Estas son tiernas

y de color verde cuando jóvenes; con la edad presentan nudos coloreados con estrías púrpuras verticales en los entrenudos, y un marcado endurecimiento.

La “barrilla” florece entre julio y septiembre en y las semillas son numerosísimas; una planta puede llegar a producir un millón.



Foto 5. Salsola o Barrilla.

6) Lentisco (*Pistacia lentiscus*).

Se trata de un arbusto dioico, plantas macho y hembra independientes. Permanece siempre verde, de 1 a 5 m de altura, con un fuerte olor a resina, y crece en los matorrales secos y pedregosos de la Europa mediterránea, norte de África y Oriente Próximo.

Resiste mal las fuertes heladas y se desarrolla sobre todo tipo de suelos, pudiendo medrar bien en zonas calizas e incluso salitrosas o salinas, esto hace que sea más abundante junto al mar. Habita en bosques claros, zonas adeshadas, coscojales, encinares, garrigas, maquis, collados, gargantas, cañones y laderas rocosas de toda el área mediterránea.

Especie muy típica del área mediterránea que crece en comunidades con mirto, coscoja, palmito, aladierno, zarzaparrilla y sirve de protección y alimento a pájaros y otra fauna exclusiva de este ecosistema. Es una especie pionera muy rústica dispersada por los pájaros y abundante en ambientes secos mediterráneos. Crece en forma de mata y a medida que envejece, desarrolla troncos gruesos y gran cantidad de ramas gruesas y largas. En áreas apropiadas, cuando se le deja crecer libremente y se hace viejo suele convertirse en un árbol de hasta 7 m.



Foto 6. Lentisco.

7) Mirto (*Myrtus communis*).

Los mirtos son arbustos de follaje perenne que forman espesuras densas que pueden alcanzar generalmente los 3 metros de altura.

Son arbustos perennifolios, densos y muy ramosos, de hasta 4 o 5 m de altura. Sus hojas son coriáceas, lanceoladas y relucientes, agudas y opuestas y persistentes de 2 a 3 cm, provistas de glándulas que al restregarlas son muy aromáticas. Presenta flores axilares, blancas, fragantes y muy olorosas que miden de 2 a 3 cm de diámetro con numerosos estambres. Su fruto es en baya, de 1 cm de diámetro, de color azul oscuro o negro azulado y son comestibles y dispersados por las aves.

La especie requiere climas suaves, y aunque que soporta bastante bien la sequía estival del clima mediterráneo no debe ser excesivamente acusada y necesita suelos frescos y algo húmedos, por lo que las comunidades son propias de la costa e islas del mediterráneo.



Foto 7. Mirto.

8) Romero (*Rosmarinus officinalis*).

El romero es un arbusto aromático, leñoso, muy ramificado y ocasionalmente achaparrado, de hojas perennes, y que *puede* llegar a medir 2 metros de altura. Los tallos jóvenes están cubiertos de borra, que desaparece al crecer, y tallos a partir del año son de color rojizo y con la corteza resquebrajada.

Las hojas son pequeñas y muy abundantes, presentan forma lineal, son opuestas, sésiles, enteras, con los bordes hacia abajo y de un color verde oscuro, mientras que por el envés presentan un color blanquecino y están cubiertas de vellosidad. En la zona de unión de la hoja con el tallo nacen los ramilletes floríferos.

Las flores son de unos 5 mm de largo. Tienen la corola bilabiada de una sola pieza. El color es azul violeta pálido, rosa o blanco, con cáliz verde o algo rojizo, también bilabiado y acampanado. Son flores axilares, muy aromáticas y melíferas; se localizan en la cima de las ramas, tienen dos estambres encorvados soldados a la corola y con un pequeño diente.



Foto 8. Romero.

9) Esparto (*Stipa tenacissima*).

El esparto es una hierba perenne, de hasta 1 m de altura, que forma cepellones o macollas dispersas, conocidas como atochas o esparteras. En estos cepellones, los espantos u hojas van brotando hacia el centro de la planta, quedando las hojas viejas bajo esta. En primavera florece y forma sobre largos tallos, unas vistosas espigas, llamadas atochín.

El esparto es una planta del Mediterráneo Occidental, de distribución íbero-magrebí, es decir, su área se extiende por las zonas más áridas de la península ibérica, espe-

cialmente el sureste y levante, con grandes poblaciones en Andalucía oriental, Castilla-La Mancha, Murcia, sur de Madrid, Alicante e Ibiza, esporádica en sur Cataluña y por el Magreb, sobre todo por las altas mesetas previas al desierto del Sahara.

La planta se desarrolla en condiciones de sequedad y aridez, soportando precipitaciones inferiores a los 200 l/año, con tendencia a suelos calizos, aunque puede crecer también en suelos no carbonatados. Forma grandes extensiones llamadas espartales. Estos ecosistemas han sido manejados y gestionados desde hace miles de años por el ser humano, de manera que parte de los espartales actuales proceden de plantaciones.



Foto 9. Esparto.

10) Aladierno (*Rhamus alaternus*).

Es una mata pequeña, un arbusto o un árbol que alcanza de 2 a 8 metros de altura. Puede ser un árbol muy robusto de hojas relativamente grandes pero habitualmente su follaje es poco denso. Su porte, su aspecto e incluso el tamaño de las bayas dependen de la cantidad de agua de la que dispone y de si está situado al sol o a la sombra. Se mantiene verde todo el año. Presenta una corteza grisácea que en las ramas jóvenes puede tener tonos rojizos.

Las hojas están situadas en disposición alterna y son más o menos coriáceas y lampiñas, siendo variables en tamaño, de 2-6 cm, y variables en forma: de lanceoladas a ovaladas, agudas o romas, enteras o dentadas que pueden ser parecidas a las de las carrascas. Tiene flores olorosas de cuatro pétalos, diminutas, que florecen en marzo, agrupadas en cortos racimos densos. Los frutos son unas bayas negras de 4-6 mm, que permanecen rojas algún tiempo, antes de madurar. Fructifica en verano.

Es de las primeras especies en madurar que son consumidas por los pájaros y en julio ya pueden verse en forma de mata o árbol con abundantes bayas minúsculas que también son recogidas por las hormigas. Cada baya tiene de 2 a 4 semillas oscuras, habitualmente 3, algo más pequeñas que un grano de mijo. Es propio de los bosques, maquis y matorrales de la región mediterránea. Son muy resistentes a la sequía. Crece en todo tipo de terrenos, calizos o silíceos y aguanta bien los suelos pedregosos e incluso puede vivir en las grietas de las rocas.



Foto 10. Aladierno.

11) Tomillo (*Tymus vulgaris*).

Tymus vulgaris o tomillo es una planta de la familia de las labiadas de amplia distribución, empleado en condimentación y como planta medicinal. Se cultiva en Europa central y meridional. El tomillo en estado silvestre se encuentra en laderas soleadas de suelo calcáreo.

Es un subarbusto pequeño que puede alcanzar desde los 13 cm hasta los 40 cm de altura. Los tallos son erguidos, cuadrangulares, leñosos y muy ramificados. Las hojas son pequeñas y ovales de bordes enrollados y tomentosas por el envés. Las flores son pequeñas, de color rosa y producidas en corimbos. El tomillo tiene un penetrante olor aromático. Florece en primavera.



Foto 11. Tomillo.

12) Salvia (*Salvia officinalis*).

Es una planta perenne aromática de hasta 70 cm de altura, con tallos erectos y pubescentes. Presenta hojas pecioladas, oblongas y ovales, más raramente lanceoladas, con la nervadura bien marcada. Sus flores son blanco-violáceas, en racimos, con corola de hasta 3 cm, cuyo labio superior es casi recto; el cáliz es más pequeño que la corola con tonalidades púrpureas.

Es nativa de la región mediterránea, aunque se ha naturalizado en muchos lugares del mundo. Tiene una larga tradición tanto de usos medicinales como culinarios y durante los últimos tiempos se utiliza también como ornamental en los jardines.

Se encuentra en la Europa mediterránea, en sitios rocosos y herbazales secos, desde el nivel del mar hasta zonas montañosas. Tiene preferencia por los terrenos poco productivos y poco fértiles. En España predomina la variedad *lavandulifolia*.



Foto 12. Salvia.

10) *Ephedra*.

Ephedra es un género de arbustos de la familia *Ephedraceae*. Estas plantas se distribuyen por climas secos, principalmente del hemisferio norte y en el hemisferio sur en la cordillera de los Andes.

La especie *Ephedra viridis* se desarrollará mejor en suelos con pH ácido, neutro o alcalino. Su parte subterránea crecerá con vigor en soportes con textura arenosa o franca, éstos se pueden mantener generalmente secos o húmedos. Es importante regarla, teniendo en cuenta factores tales como: exposición al sol, temperatura, textura del suelo, época del año, etc. Una veza enraizada soporta bien la sequía y no tolera los echarcamientos, por lo que la zona de plantación debe estar muy bien drenada.

Es muy exigente en cuanto a sus necesidades lumínicas, por lo que sólo puede situarse en un lugar con exposición directa al sol para no repercutir negativamente en su crecimiento de forma normal.



Foto 13. *Ephedra*.

14) Santoline (*Santolina chamaecyparissus*).

El abrótno hembra (*Santolina chamaecyparissus*) es una especie de subarbusto o planta herbácea, perteneciente a la familia de las Asteráceas. También es conocido como cipresilla, hierba lombriguera, boja, guardarropa, manzanillera, ontina de cabezuelas, té de Aragón, manzanilla de Mahón. Se cultiva por sus propiedades medicinales o con fines ornamentales.

Posee numerosos tallos delgados sobre los que crecen hojas de color verde grisáceo, estrechas, lineales, divididas, carnosas y aromáticas. Desprenden un intenso olor aromático que recuerda a la manzanilla, aunque algo desagradable. En lo alto brotan cabezuelas hemisféricas con flores tubulosas de color amarillo. Su altura puede oscilar entre los 20 y 70 cm. Su fruto es cuadrangular.



Foto 14. Santolina.

15) Espino negro (*Rhamnus lycioides*).

Rhamnus lycioides, el espino negro, cambrón o escambrón, es una especie de planta arbustiva perteneciente a la familia *Rhamnaceae*. En la Península Ibérica se distribuye por el centro, este y sur y su hábitat natural son los bosques esclerófilos, al abrigo de pinos, encinas y quejigos

Es un arbusto de 1,5-3 metros de altura, con abundantes ramas que forman una maraña. La corteza de los tallos es de color grisáceo y estos están rematados con espinas. Presenta hojas verdes, estrechas y alargadas que a veces se ensanchan ligeramente hacia el ápice, son coriáceas y persistentes y los nervios laterales están poco o nada marcados por el envés.

Sus flores son muy pequeñas, solitarias o en pequeños hacecillos en las axilas de las hojas, de color verde-amarillento con 4 lóbulos triangulares. Los pétalos son rudimentarios o inexistentes. El fruto es globoso, con poca carne, inicialmente verde y al madurar de color negro.



Foto 15. Espino negro.

16) Retama común (*Retama sphaerocarpa*).

La retama amarilla (*Retama sphaerocarpa* L.) es un arbusto perteneciente a la familia de las Fabáceas, originario del Norte de África y de la Península ibérica.

Este arbusto puede alcanzar 3 m de altura; generalmente desprovisto de hojas, grisáceo y muy ramificado. Sus hojas son alternas, linear lanceoladas y tempranamente caedizas. Las flores son papaleonáceas amarillas, muy pequeñas de 5-8 mm de longitud, agrupadas en racimos. Cáliz de 2 a 3,5 mm, bilabiado; el labio superior profundamente bifido, y el inferior dividido en 3 dientecitos agudos. Los frutos en legumbre más o menos ovoidea, con el mucrón muy poco marcado, de color pajizo.



Foto 16. Retama.

17) *Lavandula dentata*.

Lavandula dentata es llamada popularmente alhucema rizada o cantueso, es una planta especie de la familia de las Lamiáceas. Es una planta perenne, aromática de porte robusto. Alcanza una altura de entre 30 a 45 cm. Sus hojas son opuestas desde oblongo lineares hasta lanceoladas de 1-4,7 x 0,8-9,5 mm, de margen dividido en dientes redondeados. Presentan lóbulos romos, verdes grisáceos por el haz, grises por el envés y tomentosos por ambas caras. Los verticilos son de 8 hasta 12 flores, en espigas más o menos gruesas de 2,5-5 cm de largo.

El cáliz es de 5-6 mm de largo, con 13 nervios, 5 dientes, el superior con un apéndice inversamente acorazonado. La corola de 8 mm de largo, bilabiada, con labio superior bilabiado, labio inferior trilabiado, 4 estambres y 2 más cortos.



Foto 17. Lavanda dentata.

18) *Lavandula stoechas*.

Lavandula stoechas, llamado comúnmente cantueso o tomillo borriquero, es un arbusto ramoso, muy aromático, de hasta un metro de altura de la familia de las lamiáceas. Es una especie nativa de la Cuenca mediterránea y Macaronesia y está naturalizada en Australasia.

Forma una mata muy ramificada que puede alcanzar 1 m de altura. Sus tallos son de color verde o rojizo, blanquecinos por la presencia de pilosidad, más o menos abundante. Las hojas de color algo grisáceo sobre todo por el envés, tomentosas, nacen enfrentadas, son largas y estrechas, de borde entero, inflorescencia compacta, de sección cuadrangular.

Las flores están apiñadas en densas espigas terminales de forma cuadrangular, que llevan en su terminación un conjunto de brácteas estériles de color violeta o rojizo y recorren el conjunto de la inflorescencia. El cáliz, pequeño y recorrido por 13 venas, queda oculto por la bráctea y la corola de color morado oscuro. Tiene esporófilos de 4-8 mm de largo, acorazonados-romboidales, de color violeta amarronado, membranosos, en 4 hileras, los superiores agrandados, sin flores axilares, de 1-5 cm de largo, ovalados, púrpuras hasta violeta azulado.

Florece en primavera y principios de verano, a partir del mes de marzo, según el clima donde habite. El penacho coloreado sirve para atraer a los insectos.



Foto 18. *Lavanda stoechas*.

19) Algarrobo (*Ceratonia siliqua*).

El algarrobo es un árbol de hasta 10 metros de altura, aunque su altura media es de 5 a 6 metros; es dioico y es de follaje perenne. Tiene hojas paripinnadas de color verde oscuro con una dimensión de entre 10 y 20 cm de largo y sus flores son pequeñas, rojas y sin pétalos. El fruto, llamado algarroba o garrofa, es una vaina coriácea de color castaño oscuro, de 1 a 3 dm de longitud, que contiene una pulpa gomosa de sabor dulce y agradable que rodea las semillas. Las vainas son comestibles y se usan como forraje.

El algarrobo es una especie de gran rusticidad y resistencia a la sequía, pero es de un desarrollo lento y solo comienza a fructificar después de unos siete a diez años desde la plantación, obteniendo su plena productividad a los quince o veinte años. Suele tener una buena producción cada dos años, oscilando entre 90 y 200 kg de fruto en árboles maduros, haciéndose la recolección a partir del mes de agosto, mediante vareo o directamente del suelo.

En la antigüedad las semillas de este fruto fueron el patrón original del quilate, la unidad de peso utilizada en joyería, para pesar gemas y joyas debido al tamaño y peso notoriamente uniformes de las semillas. De su nombre griego, *keration*, proviene el nombre del quilate.

Con la algarroba es posible preparar un sucedáneo del chocolate llamado carob (que es algarrobo en inglés), muy utilizado en alimentos dietéticos. Hojas tiernas y frutos constituyen un buen alimento para el ganado. Como efecto del pastoreo de cabras y ovejas, las hojas y ramas más bajas son las que primero se consumen, dejando para el año siguiente la misma ubicación de las hojas más recientes.

La harina extraída de la pulpa es astringente y antidiarreica. El fruto verde se ha utilizado popularmente como antifúngico. La goma, por su riqueza en galactomananas tiene un efecto secuestrante (forma un gel viscoso que retrasa la absorción de lípidos y glúcidos), un efecto voluminizante (aumenta la repleción del estómago y prolonga la sensación de saciedad) y un efecto laxante emoliente, por el mucílago. De la semilla destaca el endospermo, del que se extrae la denominada “goma de garrofín”, que se utiliza como espesante y estabilizante (E410) natural en muchos productos alimentarios (helados, sorbetes, salsas, productos lácteos, etc...).



Foto 19. Algarrobos adultos en el CIFEA de Torre-Pacheco.

6

Establecimiento del Cultivo



6.1. UBICACIÓN Y SUPERFICIE

El proyecto está ubicado en el CIFEA de Torre-Pacheco.

ESTRUCTURAS VEGETALES DE CONSERVACIÓN

Se establecen en el sentido de retención de los flujos de agua tres EVC: una EVC de 25 m de longitud por 2 m de ancho en el lado aguas debajo de una parcela de hortalizas del CIFEA; otra EVC de 120 m lineales en el borde aguas debajo de una parcela de cítricos jóvenes, junto a un cortavientos existente y una tercera EVC en parcela de secano de junto lindero, con una longitud de 100 m.

Las superficies de las Estructuras Vegetales de Barrera y Conservación son:

- EVC en parcela de hortalizas: $25 \times 2 = 50 \text{ m}^2$
- EVC en parcela de cítricos: $120 \times 2 = 240 \text{ m}^2$
- EVC en parcela de secano junto lindero: $100 \times 2 = 200 \text{ m}^2$

El marco de plantación es de dos líneas de plantación separadas 1 m, en las que se alternan diferentes arbustos y planta herbácea.

En la siguiente ortofoto se marcan en líneas continuas de color blanco la ubicación de las tres EVC instaladas. En la parcela de algarrobos estaban previstos inicialmente 140 m^2 de seto vegetal, un cambio de ubicación indicado por el estudio de pendientes empleando la aplicación desarrollada por el IMIDA denominada "*Manual del visor cartográfico para la implantación de estructuras vegetales de conservación en la cuenca vertiente del Mar Menor*" ha elevado esas superficie a 200 m^2 .

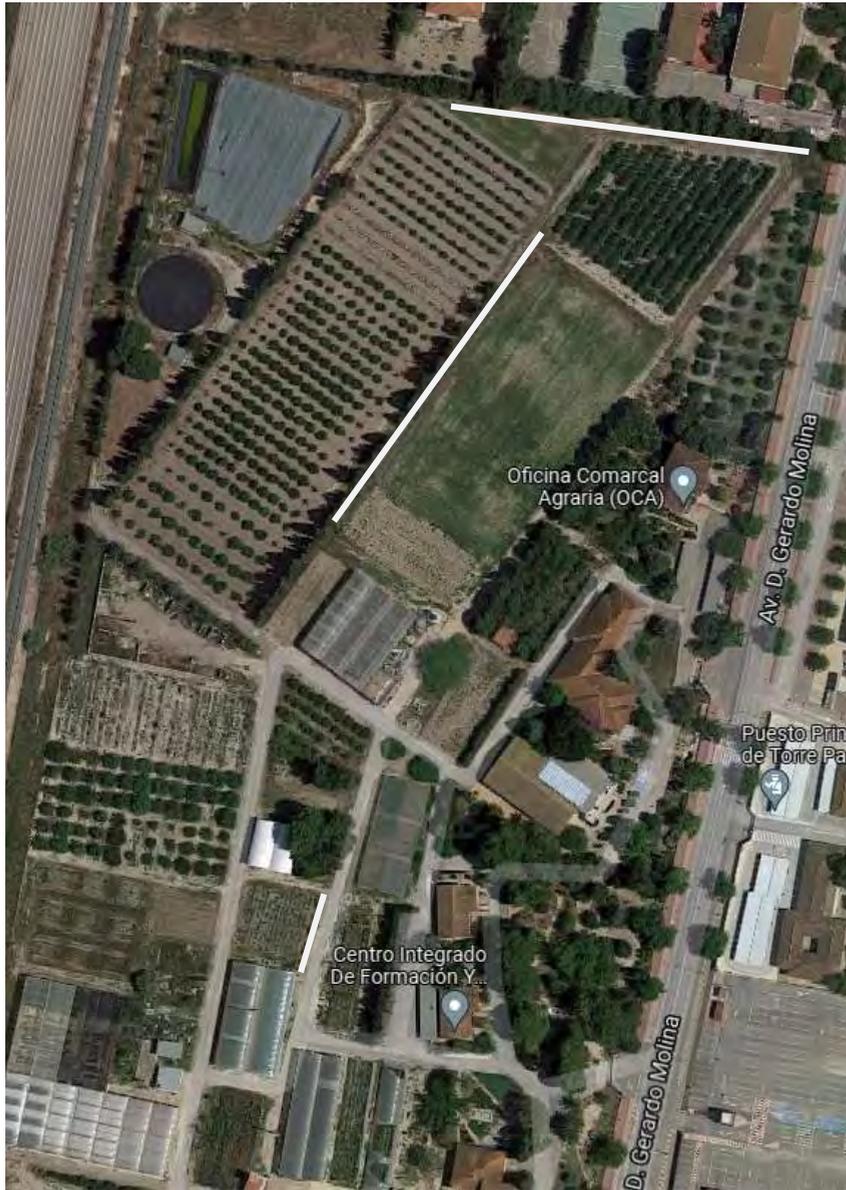


Foto 20. Ortofoto con ubicación de las 3 EVC instaladas en el Centro (líneas blancas).

SUPERFICIES DE RETENCIÓN DE NUTRIENTES

En las siguientes ortofotos se marca la distribución que se ha elegido en el CIFEA de Torre-Pacheco para estas superficies. En primer lugar taludes de embalse y de balsa y en segundo lugar una zona marginal y descuadrada de la explotación dónde además vienen a parar las aguas turbias de una rambla cercana.

Revegetación taludes embalse y balsa

Se ha revegetado el talud con terraplén del embalse en una longitud de 70 m por 2,5 de anchura,



Foto 21. Ortofoto con ubicación de las EVC instaladas en el talud del embalse (líneas rosas).

Y en la balsa redonda de 40 m por 2,5 de anchura, según se señala en el plano adjunto.



Foto 22. Ortofoto con ubicación de las EVC instaladas en el talud de la balsa (línea rosa).

Revegetación de parcela para completar le 5% de superfie agraria

Asimismo, se ha revegetado una parcela cercana a la balsa y sin cultivo, que se adapta bien al espíritu de la Ley, por ser una zona de paso de agua y posible sumidero de nutrientes y además una parcela marginal de la explotación, con una forma poco adecuada para el cultivo. Tiene una superficie total de 350 m² y está ubicada según plano adjunto.



Foto 23. Ortofoto con ubicación de las superficies de retención de nutrientes (superficie rosa).

La superficie total de las parcelas demostrativas es:

Revegetación taludes embalse y balsa: $110 \text{ ml} \times 2,5\text{m anchura} = 275 \text{ m}^2$

Revegetación parcela: 350 m^2

6.2. NORMAS TÉCNICAS EN EL DISEÑO DE LAS EVC Y SUPERFICIES DE RETENCIÓN DE NUTRIENTES EN LA LEY 3/2020

ESTRUCTURAS VEGETALES DE CONSERVACIÓN

La Ley 3/2020 de recuperación y protección del Mar Menor establece:

El artículo 36 la obligación de implantación de Estructuras Vegetales de Barrera y Conservación, en las explotaciones agrícolas, destinadas a la retención y regulación de aguas, control de escorrentías, absorción de nitratos y protección frente a la erosión.

Estas consistirán en estructuras de barrera, así como agrupaciones de vegetación autóctona en las zonas no productivas o marginales de las explotaciones, o áreas destinadas a este fin.

El Anexo III establece las normas técnicas que deben seguirse para el diseño de las EVC.

Características de las EVC.

- Ancho mínimo 2-3 m (se sobreentiende mínimo 2 m).
- Plantación en meseta de 20 a 50 cm de altura.
- Separación entre árboles de 10 a 4 m según porte, arbustos de 2 a 0,5 m y planta herbácea de 20 a 30 cm.
- La cobertura inicial tras la plantación será del 30% como mínimo en proyección horizontal, y del 70% tras 2 años.

Según la dimensión y pendiente de la parcela, la Ley establece la disposición mínima de estas EVC:

EVC perimetrales:

Parcela con un lado inferior a 200 m: 1 EVC en el borde aguas abajo.

Resto parcelas: 2 EVC, una en el borde aguas abajo y otra en el borde aguas arriba, perpendiculares a la línea de máxima pendiente.

EVC interiores. En parcelas con longitudes mayores de 600 m en sentido de la pendiente, con un ancho y separación que depende de pendiente y superficie.

Tabla 3. Barreras vegetales interiores a implantar en parcelas (unidades de explotación).

Pendiente media del terreno (%)	Separación máxima entre barreras (m)	Anchura mínima de las barreras (m)
Parcelas con una superficie menor o igual a 2 hectáreas		
< 5	No se aplica	-
5-10	200	1-2
> 10	100	2-3
Parcelas con una superficie superior a 2 hectáreas		
< 3	400	1-2
3-5	200	
6-8	100	
8-10	50	
11-15	40	
> 15	30	2-3

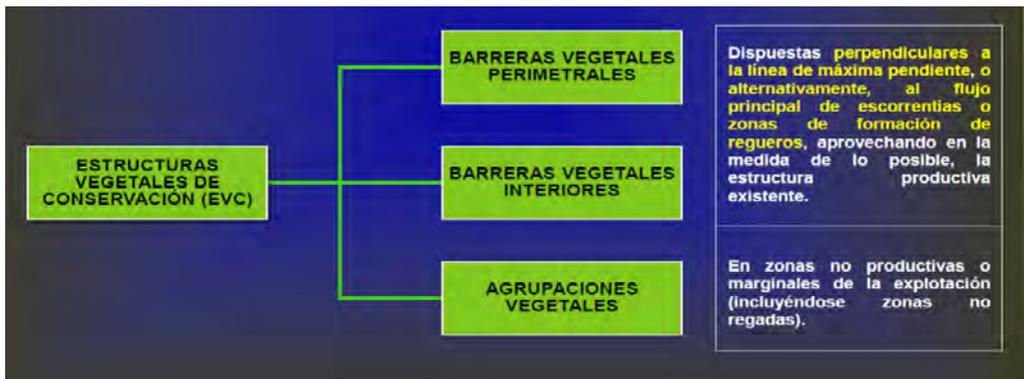
Agrupaciones Vegetales. Son plantaciones de mezcla de arbolado y arbustos en los márgenes de regueros o ramblizos, realizadas sobre superficies incultas o improductivas dentro de la explotación.

Previo al diseño definitivo de EVC, es conveniente realizar un análisis SIG o cartográfico de los principales factores que caracterizan la zona y afectan al movimiento del agua de escorrentía donde se va a actuar, en especial:

- Donde se pueden formar regueros en la zona de cultivo.
- Donde se producirían los mayores arrastres.

Estos puntos deben ser debidamente contrastados con la realidad del terreno y parcelación agrícola (unidades de explotación).

Gráfica 1. Diseño básico de la implantación de EVC. Anexo III Ley 3/2020.



SUPERFICIES DE RETENCIÓN DE NUTRIENTES

La Ley 3/2020 de recuperación y protección del Mar Menor establece:

Artículo 37. Superficies de retención de nutrientes.

1. Será obligatorio destinar el 5 por 100 de la superficie de cada explotación agrícola situada en la Zona 1 y 2 a sistemas de retención de nutrientes con objeto de reducir la contaminación difusa.

2. Para el cumplimiento de esta obligación, se considera que una superficie se destina a sistemas de retención de nutrientes en los siguientes casos:

- a) Superficies destinadas a estructuras vegetales de conservación y fajas de vegetación a que se refiere el artículo anterior.
- b) Filtros verdes destinados a la eliminación de los nutrientes.
- c) Superficies destinadas a la recuperación y revegetación con especies autóctonas de infraestructuras hidráulicas (taludes de embalses y tuberías de conducción).
- d) Superficies destinadas a la recuperación y revegetación con especies autóctonas de la red de drenaje, tanto natural (cauces, ramblas) como artificial (canales, drenes y colectores).
- e) Superficies destinadas a la recuperación y revegetación de especies autóctonas de los linderos de caminos.

- f) *Otras superficies destinadas a la recuperación y revegetación con especies.*
- g) *Superficies destinadas a la construcción de charcas y humedales.*
- h) *Superficies destinadas a biorreactores.*
- i) *Cubiertas vegetales.*

3. *Aquellas explotaciones que dispongan de embalse de recogida de escorrentías podrán computar como sistema de retención de nutrientes toda la superficie que drene en dicho embalse.*

4. *En el caso de recogida de agua de cubiertas plásticas impermeables de invernaderos a que se refiere el artículo 41, se computará la superficie total de los invernaderos.*

5. *Para cumplir la obligación impuesta en este artículo, las explotaciones agrícolas de superficie inferior a 2 hectáreas pueden agruparse con otras colindantes, de modo que el porcentaje de superficie de retención de nutrientes se compute sobre la totalidad de la superficie agrupada. En tal caso:*

- a) *El acuerdo de agrupación deberá constar por escrito, y se debe comunicar a la Consejería competente para el control de la contaminación por nitratos.*
- b) *Las unidades de cultivo de 2 o más hectáreas que formen parte de la agrupación, no pueden destinar menos del 5 por 100 de su superficie a sistemas de retención de nutrientes.*

6. *Quedan exentas de la obligación impuesta en este artículo aquellas unidades de cultivo de regadío al aire libre o invernaderos cuya superficie no supere 0,5 ha, así como las explotaciones agrícolas de secano, cualquiera que sea su superficie que cuenten con sistemas de abanalamiento o aterrazado.*

6.3. PREPARACIÓN DEL SUELO

ESTRUCTURAS VEGETALES DE BARRERA Y CONSERVACIÓN. PREPARACIÓN DE LAS MESETAS

Para las EVC junto a los cítricos y hortalizas se realizaron unas mesetas de unos 30 cm de alto por 1,50 de ancho, sobre las que se instalaron dos líneas de riego con gotero interlínea, y se acolcharon posteriormente con tela cubre suelos verde de polifibril de 130 g/m² o PE negro de 200 galgas.

Para el total de los 70 ml de longitud de la EVC se emplearon:

Labor	Horas
Subsolador	0,5
Acaballadora	0,5
Fresadora	0,5
Acolchado	1



Foto 24. Colocación de malla antihierba de polifibril en meseta (14/03/2019).

Para las EVC junto a la parcela de secano de algarrobos se realizó una meseta de unos 10 cm de alto por 3,00 m de ancho, sobre las que se han instalado tres líneas de riego, la primera con gotero interlínea para planta más pequeña, la segunda con gotero pinchado de 2/l cada 1 m aproximadamente y la última para especies arbóreas con goteros pinchados de 4 l/h separados 2 m. Al mismo tiempo y mecánicamente se acolchó con PE negro de 200 galgas y 180 cm de ancho

Para el total de los 120 ml de longitud de esta EVC en la parcela se emplearon las siguientes horas de labor:

Labor	Horas
Subsolador	0,9
Acaballadora	0,8
Fresadora	0,9
Acolchado	2,0

Las plantaciones de los setos se realizaron en 2019 y 2020, la última el 23 de diciembre de 2020, del seto junto al lindero del CIFEA. El estado de esta última EVC en el verano de 2021 se refleja a continuación:



Foto 25. Estructura vegetal de conservación con 9 meses de implantación, junto a lindero del CIFEA.



Foto 26. Operaciones de mantenimiento en seto de vegetación tras 18 meses desde la plantación (25/01/2021).

SUPERFICIES DE RETENCIÓN DE NUTRIENTES. PREPARACIÓN DE LOS TALUDES

Dado que las hierbas anuales son muy estacionales, no cumplen bien la función de revegetación de los taludes durante todo el año. En principio hubo que desbrozar ambos taludes para revegetar con las especies arbustivas recomendadas por la Ley 3/2020.



Foto 27. Situación inicial de los taludes a revegetar (10/11/2019).

Posteriormente se realizaron unas hoyos en el propio talud dónde se pusieron los plantones, de unos 30 cm de diámetro, con un pequeño desmonte y terraplén al objeto de que el agua quedara retenida y sobre ellos se instaló una línea portagoteros, con un gotero tipo microtubo o microestaca por planta, y se acolchó posteriormente con mulching vegetal, en este caso paja.



Foto 28. Instalación de los microtubos para riego y detalle de los mismos (14/11/2019).

PREPARACIÓN DE LA PARCELA DE RETENCIÓN DE NUTRIENTES Y ESCORRENTÍAS

La parcela recibió un tratamiento diferente a los taludes, puesto que en toda su superficie colocó tela cubresuelos de polifibril de 130 g/m². La otra opción, más económica, era la de colocar PE negro de 200 galgas. Se descartó lo inicialmente dejar el suelo desnudo para desbrozar la hierba, porque se vio en el ensayo de EVC que esto comprometería el desarrollo de las especies a revegetar y que además suponía un coste y una atención excesivos para el agricultor.

Posteriormente se trituraron restos de poda de pinos procedentes de la misma explotación sobre esta malla, para dar un mejor efecto estético y además protegerla del sol.



Foto 29. Colocación de malla antihierba de polifibril y mulching de corteza de pino (20/12/2019).

Durante el año 2021 las actuaciones consistieron en la reposición de marras de dichas superficies revegetadas y su mantenimiento, así como colocación de protectores individuales, por lo que no fue necesaria una nueva preparación del suelo.

En el caso de la superficie llana, se hicieron agujeros con ahoyador en la tela cubresuelos, lo más pequeños posibles al objeto de minimizar la competencia con la vegetación adventicia que pudiera salir alrededor y posteriormente se realizó la replantación con las especies arbóreas y arbustivas descritas.

6.4. PLANTACIÓN

ESTRUCTURAS VEGETALES DE BARRERA Y CONSERVACIÓN. PLANTACIÓN

La plantación se realizó entre el 2 y el 3 de mayo de 2019, a mano con operarios especializados y las plantas provenían de vivero especializado. Se hicieron agujeros en la tela cubresuelos o PE lo más pequeños posibles al objeto romper poco la tela para minimizar la competencia con la vegetación adventicia.



Foto 30. Estado del seto junto a parcela de cítricos (02/12/2019).

Con posterioridad a la plantación se aplicó un mulching de paja en el seto de hortícolas y un mulching de corteza de pino en el seto de los cítricos.



Foto 31. Mulching de corteza de pino en seto junto a cítricos (02/12/2019).

En 2021 se procedió a realizar la reposición de marras de plantas afectadas por conejos y ratas, con las siguientes especies herbáceas y arbustivas, algunas diferentes de las iniciales al objeto de introducir mayor biodiversidad en el seto:

REPOSICIÓN DE MARRAS EN MAYO DE 2021

- 1) *Helichrysum stoechas*.
- 2) *Lygeum spartum*.
- 3) *Cistus s.p.*
- 4) *Crithmum maritimum*.
- 5) *Santolina chamaecyparissus*.
- 6) *Armeria marítima*.
- 7) *Helianthemum almeriense*.
- 8) *Lotus creticus*.
- 9) *Limonium insigne*.
- 10) Y algunas plantas de asteriscos, adelfa, tomillo andaluz e hinojo de mar.

Además de las especies ya empleadas en las EVC, como el romero, adelfa o lentisco, se han introducido en estos setos otras con marcadas características entomófilas.



Foto 32. Reposición de plantas en seto junto a lindero del CIFEA (4 junio 2021).

PARCELAS DE RETENCIÓN DE NUTRIENTES Y ESCORRENTÍAS. PLANTACIÓN

La plantación se realizó el 20 de noviembre de 2019 en los taludes y a finales de diciembre en la superficie llana, a mano, con operarios especializados y las plantas provenían de vivero especializado.



Foto 33. Plantación de los taludes y aspecto del mulching de paja (20/11/2019).

En el caso de la superficie llana, se hicieron agujeros en la tela cubresuelos, lo más pequeños posibles al objeto de romper poco la tela para minimizar la competencia con la vegetación adventicia que pudiera salir alrededor y posteriormente se realizó la plantación con las especies arbóreas y arbustivas descritas. Por la experiencia obtenida y dado que no tenía valla de protección contra los conejos, como es el caso de los taludes, se vio conveniente colocar un protector individual a cada planta.



Foto 34. Mulching de corteza de pino y protectores en parcela.

La reposición de plantas comidas por los conejos o perdidas por otras causas se realizó en mayo de 2021, con las siguientes especies:

- 1) 10 plantas de hinojo de mar.
- 2) 10 plantas de lavanda (*Lavandula dentata*).
- 3) 15 plantas de asterisco.
- 4) 10 plantas de albardín.
- 5) 5 plantas de adelfa (*Nerium oleander*).
- 6) 20 plantas de santolina (*Santolina chamaecyparissus*).
- 7) 15 plantas de *helianthemun* (*Helianthemum almeriense*).
- 8) 10 plantas de algarrobo.

Sólo se plantaron algarrobos como especie arbórea, ya que como aprovechamiento por el agricultor es mejor una sola especie para parcelas tan pequeñas.

En las siguientes fotografías se observa la reposición con santolina y albardín, identificada por tablillas. Se busca reponer con especies distintas al objeto de conseguir nichos variados en estas superficies, en consonancia con lo establecido en la Ley, que pretende la recuperación de los antiguos ribazos de vegetación mixta.



Foto 35. Planta de santolina, albardín y adelfa, colocadas en superficie del 5% y talud.

6.5. MARCOS DE PLANTACIÓN

ESTRUCTURAS VEGETALES DE BARRERA Y CONSERVACIÓN. MARCOS DE PLANTACIÓN

El marco de plantación en las EVC instaladas en 2019 era de dos líneas de plantación separadas 1 m, en las que se alternaron diferentes arbustos y planta herbácea. Se plantaron al tresbolillo y a una distancia de 80 cm entre plantas, lo que supone que las plantas estaban a 40 cm por metro lineal de distancia.

La densidad se diseñó de tal manera que se lograra el 30% de la cobertura en proyección horizontal en el momento de la plantación.

El marco de plantación en las EVC instaladas en 2020 era de tres líneas de plantación separadas 90 cm, en las que se alternaban diferentes arbustos y planta herbácea. Se pusieron al tresbolillo y a una distancia de 80 cm entre plantas, lo que suponía que las plantas estaban a 40 cm por metro lineal de distancia.

La plantación se realizó el 23 de diciembre de 2020, a mano, con operarios especializados y las plantas provenían de vivero especializado.



Foto 36. Preparación del terreno para seto junto a lindero del CIFEA.

PARCELAS DE RETENCIÓN DE NUTRIENTES Y ESCORRENTÍAS. MARCOS DE PLANTACIÓN

El marco de plantación en el talud era de 2 líneas de plantación separadas 0,75 m, para formar fajas en las que se alternaban diferentes arbustos y planta herbácea.

En la revegetación en parcela, los árboles se iban a plantar a un marco en función de su porte como se indica a continuación, aunque finalmente solo se pusieron algarrobos por lo pequeño de la parcela.

- Algarrobos: 7 m
- Higueras: 6 m
- Olivos: 5 m
- Granados: 4 m

La planta herbácea cubrió el resto de superficie, con una densidad suficiente para lograr una cobertura del 50% del suelo. Los árboles de la parcela a revegetar se plantaron poniendo un tutor de 1,5 m, quedando 30 cm enterrado y 1,2 m fuera, y un protector contra conejos de 70 cm de altura.

Finalmente sólo se han plantado algarrobos como especie arbórea, ya que por la poca superficie no parecía lógico poner tantas especies y como aprovechamiento por el agricultor se ha considerado mejor una sola especie para parcelas tan pequeñas.

6.6. EVOLUCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL

ESTRUCTURAS VEGETALES DE BARRERA Y CONSERVACIÓN. EVOLUCIÓN DE LAS PLANTAS

La situación de las plantas de los setos ya consolidados (EVC en hortícolas y EVC en cítricos) a fecha 28 de diciembre de 2020, con indicación de las consideraciones agronómicas encontradas es la siguiente:

Baladre o adelfa (*Nerium oleander*)

Necesita apoyos de riego, por eso se pone en cunetas de carreteras dónde llega escorrentía. Les van bien suelos arenosos. Como inconveniente, la planta se hace muy alta y necesitaría poda para formar el seto. Podría ir en secano fresco y quedarían más pequeñas.

Otro interés que manifiesta esta planta para la formación de setos es que atrae a los pulgones y a la vez es refugio de sus depredadores, por lo que puede contribuir a reducir esta plaga en los cultivos colindantes.



Foto 37. Baladre o adelfa en EVC tras año y medio desde la plantación.

Romero (*Rosmarinus officinalis*)

Es un arbusto aromático, leñoso, muy ramificado y ocasionalmente achaparrado, de hojas perennes, y que puede llegar a medir 2 metros de altura. Se hace grande y vegeta bien, pero sufre en encharcamiento en tierras arcillosas y se seca por *hongos vasculares*. Apto en fajas de secano pero no demasiado en EVC por pérdida de plantas con el riego. Muy buena función entomófila y buena adaptación suelos ligeros.



Foto 38. Romero en EVC tras año y medio desde la plantación y romero seco por hongos vasculares (foto derecha).



Foto 39. Romero de 15 años de edad en jardines del CIFEA.

Albardín (*Lygeum spartum*) y esparto (*Stipa tenacissima*)

Ambas se consideran plantas herbáceas, pero son perennes y vegetan muchos años. Son de las mejores que hemos ensayado para la retención del suelo, porque forman una macolla de raíces que ensancha cada vez más y con gran efecto barrera para la erosión. En estos cepellones, los espartos u hojas van brotando hacia el centro de la planta, quedando las hojas viejas bajo esta.

El albardín se adapta mejor a suelos salinos. Una vez que pegan no necesitan mantenimiento en seco y se extienden bien naturalmente por semillas. Aguantan muy bien la sequía con sus características hojas con aspecto de junco que reducen la transpiración.



Foto 40. Albardín y esparto en EVC tras año y medio desde la plantación.

Lavanda (*Lavandula dentata*) y (*Lavandula stoechas*)

Es una planta perenne, aromática de porte robusto, que alcanza una altura de entre 30 a 45 cm. La lavanda *dentata* va muy bien en estos setos, va echando esquejes y se hace grande. Se adapta bien al riego y es un buen refugio de abejas, considerándose planta melífera.

Llamado comúnmente cantueso o tomillo borriquero, es un arbusto ramoso, muy aromático, de hasta un metro de altura. La lavanda *stoechas* es otra especie pero esta se adapta mal a nuestros suelos calizos, le van bien los suelos silicatados. Es la de la derecha de la fotografía.



Foto 41. Lavanda dentata y lavanda stoechas (derecha) en EVC tras año y medio desde la plantación.

Tomillo andaluz o aceitunero (*Timbra capitata*) y tomillo común (*Thymus vulgaris*)

Muy buena adaptación a las EVC del tomillo andaluz, se hace extenso y de bajo porte y es muy rústico un vez arraigado, por lo que podría permanecer en secano fresco sin riego. En dos años tenemos alguna planta de 1 m de diámetro.

El tomillo común se queda más pequeño, con lo que tiene menos poder de retención del suelo y no le van bien los riegos. Sería para setos de secano. Es una planta muy aromática.



Foto 42. Tomillo andaluz y tomillo común (derecha) en EVC tras año y medio desde la plantación.

Aladierno (*Rhamnus alaternus*) y aladierno hecho árbol en los jardines del CIFEA

Es un arbusto que necesita suelos fértiles y bastante humedad para crecer, pero una vez grandes son muy resistentes a la sequía y el crecimiento es lento. Es una planta poco colonizadora del suelo y no apta para secano, que se da en zonas umbrías. Es propio de los bosques, maquis y matorrales de la región mediterránea. Crece en todo tipo de terrenos, calizos o silíceos. Aguanta bien los suelos pedregosos e incluso puede vivir en las grietas de las rocas.



Foto 43. Aladiernos en EVC con dos estadios de desarrollo tras año y medio desde la plantación.



Foto 44. Aladierno de 15 años de edad en jardines del CIFEA.

Mirto (*Myrtus communis*) y 3 mirtos de 12 años en los jardines del CIFEA

Es un arbusto muy exigente en agua, que no se adapta a secano, pero sí bien a suelos arcillosos. Con el tiempo coge altura y se puede formar bien como seto con la poda. Similares características a las del aladierno. Tienen como fruto unas bayas comestibles que son dispersadas por las aves.



Foto 45. Mirto en EVC tras año y medio desde la plantación y 3 mirtos de 12 años del CIFEA.

Santolina o abrótano (*Santolina chamaecyparissus*)

También es conocida como manzanillera, té de Aragón o manzanilla de Mahón, y se cultiva por sus propiedades medicinales o con fines ornamentales. En un arbusto pero de bajo porte que cumple muy bien el doble papel de cubrir bien el suelo y florecer abundantemente. Aguanta la sequía y se extiende en el suelo.



Foto 46. Santolina en EVC tras año y medio desde la plantación.

Bocha (*Dorycnium pentaphyllum*)

Arbusto de la familia de las leguminosas, se hace muy alto y grande y dispersa bien las semillas. En montes y pastos semiáridos y tolera todo tipo de suelos. En sitios cascajosos en zonas soleadas y secas. Como inconveniente para el seto su crecimiento irregular.



Foto 47. Bocha en EVC tras año y medio desde la plantación.

Espino negro (*Rhamnus lycioides*) y planta de 10 años en los jardines del CIFEA

En la Península Ibérica se distribuye por el centro, este y sur y su hábitat natural son los bosques esclerófilos, al abrigo de pinos, encinas y quejigos. Resiste muy bien la sequía, pero crece muy lento incluso en riego. Los tallos pinchosos dificultan el mantenimiento.



Foto 48. Espino negro en EVC tras año y medio desde la plantación y espino de 10 años del CIFEA.

Efedra (*Ephedra fragilis*) y plantas de 15 años

Es una gimnosperma con aspecto de retama que forma arbustos de gran tamaño. Aguanta bien las tierras con yeso y llega a 1,5-2 m de altura. Soporta bien la sequía y no tolera los encharcamientos, por lo que la zona de plantación debe estar muy bien drenada.

Cuando crece se forman secas en su interior, como suele ocurrir es este tipo de formaciones vegetales por no llegarles bien la luz solar.



Foto 49. Efedra en EVC tras año y medio desde la plantación y efedra de 10 años del CIFEA.

Salsola (*Salsola opositifolia*) y salsola de 8 años en los jardines del CIFEA

Arbusto adaptado a campos de cultivo con sales. Suelta mucha semilla y su adaptación es espectacular. Con menos de dos años tiene 2 m de diámetro y 1 m de altura. Una sola planta puede cubrir 3-4 m². Es una planta nitrohalófila, absorbe bien sales y nitratos y prefieren los suelos arenosos del litoral marítimo o suelos áridos del interior.

Muchas de las especies con vientos fuertes, se ponen a rodar, tomando forma de bola y pudiendo recorrer grandes distancias. De ahí viene su nombre popular de “barri-lla”. El principal inconveniente para la formación del seto estaría en que suelta mucha semilla y puede infectar las plantaciones cercanas.



Foto 50. Salsola en EVC tras año y medio desde la plantación y salsola de 8 años del CIFEA.

Salvia (*Salvia officinalis*)

Es una planta perenne aromática y tiene una larga tradición tanto de usos medicinales como culinarios y durante los últimos tiempos se utiliza también como ornamental en los jardines. Se adapta al seto con riego, pero las hojas son pegajosas y las inferiores se secan, dando mal aspecto.



Foto 51. Salvia en EVC tras año y medio desde la plantación.

Lentisco (*Pistacia lentiscus*) y seto de lentiscos de 15 años en los jardines del CIFEA

El desarrollo es muy lento pero con el tiempo forma setos muy compactos y se adapta a secano estricto. Sirve de protección y alimento a pájaros y otra fauna y es una especie pionera muy rústica dispersada por los pájaros y abundante en ambientes secos mediterráneos. Es una buena planta para setos perimetrales con permanencia en el tiempo.



Foto 52. Lentisco en EVC tras año y medio desde la plantación y lentisco de 15 años del CIFEA.

Labiérnago u olivilla (*Phillyrea angustifolia*) y acebuche (*Olea europea* var. *sylvestris*)

El labiérnago es un arbusto de hojas persistentes, de la familia de las Oleáceas. Similar al acebuche, de crecimiento lento pero resistentes a la sequía y cogen altura, por lo que deberán podarse para formar el seto.



Foto 53. Labiérnago y acebuche (derecha) en EVC tras año y medio desde la plantación.

PARCELAS DE RETENCIÓN DE NUTRIENTES Y ESCORRENTÍAS. EVOLUCIÓN DE LAS PLANTAS

El desarrollo de estas plantas ha sido menor que el de las EVC por estar situadas en taludes y superficies marginales y sobre todo por haber recibido menor riego, ya que están concebidas para permanecer en seco. La situación de las plantas de los taludes y superficies de retención de nutrientes, así como las consideraciones agronómicas se describen a continuación, pudiendo apreciarlo en las siguientes fotografías.

Lavanda (*Lavandula dentata*)

La lavanda *dentata* va muy bien en los taludes, va echando esquejes y se hace grande. Se adapta bien al riego y es un buen refugio de abejas, considerándose planta melífera.



Foto 54. Lavanda en talud de embalse tras medio año desde la plantación.

Romero (*Rosmarinus officinalis*)

Es un arbusto aromático, muy ramificado y ocasionalmente achaparrado, leñoso, de hojas perennes, y que puede llegar a medir 2 metros de altura. Se hace grande y vegeta bien, pero sufre en encharcamiento en tierras arcillosas y se seca por *Fusicoccum*. Apto en fajas de secano pero no demasiado en riego por pérdida de plantas. Muy buena función entomófila y buena adaptación suelos ligeros.

Santolina o abrótno (*Santolina chamaecyparissus*)

También es conocida como manzanillera, té de Aragón, manzanilla de Mahón, se cultiva por sus propiedades medicinales o con fines ornamentales. Es un arbusto pero de bajo porte que cumple muy bien el doble papel de cubrir bien el suelo y florecer abundantemente. Aguanta la sequía y se extiende en el suelo. Va bien en la superficie de retención de nutrientes.

Aladierno (*Rhamnus alaternus*)

Es un arbusto que necesita suelos fértiles y bastante humedad para crecer, pero una vez grande son muy resistentes a la sequía y el crecimiento es lento. Es una planta poco colonizadora del suelo y no apta para secano, que se da en zonas umbrías. Es propio de los bosques, maquis y matorrales de la región mediterránea. Crece en todo tipo de terrenos, calizos o silíceos. Aguanta bien los suelos pedregosos e incluso puede vivir en las grietas de las rocas.

Mirto (*Myrtus communis*)

Arbusto muy exigente en agua, que no se adapta a seco, pero sí bien a suelos arcillosos. Con el tiempo coge altura y se puede formar bien como seto con la poda. Similares características a las del aladierno. Tienen como fruto unas bayas comestibles que son dispersadas por las aves.

En la siguiente fotografía se observa el desarrollo de aladierno y mirto en los taludes del embalse.



Foto 55. Mirtos y aladiernos en talud de embalse tras medio año desde la plantación.

Salsola (*Salsola opositifolia*)

Arbusto adaptado a campos de cultivo con sales. Suelta mucha semilla y su adaptación es espectacular. Con menos de dos años tiene 2 m de diámetro y 1 m de altura y una sola planta puede cubrir 3-4 m². Es una planta nitrohalófila, absorbe bien sales y nitratos y prefieren los suelos arenosos del litoral marítimo o suelos áridos del interior.

El principal inconveniente para la formación de taludes estaría en que suelta mucha semilla y puede infectar de malas hierbas las plantaciones cercanas.

Salvia (*Salvia officinalis*)

Es una planta perenne aromática y tiene una larga tradición tanto de usos medicinales como culinarios y durante los últimos tiempos se utiliza también como ornamental en los jardines.

En la siguiente fotografía se observa el aspecto del desarrollo de plantas de salsola y santolina de un año desde la replantación en el talud de la balsa. El desarrollo es mucho menor que en setos bajo riego, siendo además el suelo más pobre.



Foto 56. Salsola y santolina en talud de balsa tras medio año desde la plantación.

Lentisco (*Pistacia lentiscus*)

El desarrollo es muy lento pero con el tiempo forma setos muy compactos y se adapta a seco estricto. Sirve de protección y alimento a pájaros y otra fauna y es una especie pionera muy rústica, dispersada por los pájaros y abundante en ambientes secos mediterráneos.



Foto 57. Lentiscos en talud de balsa tras medio año desde la plantación.

Algarrobo (*Ceratonia siliqua*).

El algarrobo es una especie de gran rusticidad y resistencia a la sequía, pero es de un desarrollo lento y solo comienza a fructificar después de unos siete a diez años desde la plantación, obteniendo su plena productividad a los quince o veinte años.

El arraigo ha costado, pues requiere de cuidados en los primeros estadios de desarrollo y de riegos, pero una vez producido desarrolla bien.



Foto 58. Algarrobos en parcela de retención de nutrientes y escorrentías tras medio año desde la plantación.

7

Manejo del Cultivo



7.1. RIEGOS Y ABONADOS

ESTRUCTURAS VEGETALES DE BARRERA Y CONSERVACIÓN. RIEGOS Y ABONADOS

La planificación inicial pretendía dejar alcorques en el seto para regar puntualmente con tractor y cuba, pero se ha visto que esta operación es más costosa y, dado que hay red de riego cercana, aunque se quieren dejar los setos de secano, se ha utilizado un sistema provisional de riego localizado.

Se implantó un sistema de riego localizado a goteo con dos tuberías por fila con emisores autocompensantes de botón y cubiertas por malla de suelo negra de 200 galgas y 180 cm, con el objetivo de optimizar el consumo de agua de riego y evitar la utilización de herbicidas. El primer riego de plantación se realizó por ser secano con un riego manual con manguera.

Dado que son plantas resistentes a la sequía, puesto que no tienen el objetivo de producción sino sólo de vegetar, se redujo el riego al mínimo para asegurar este crecimiento y su mantenimiento. Se pretende que la planta autóctona viva, pero que se adapte a las condiciones de aridez de nuestro campo, y que se compatibilice el disponer de un seto con el porcentaje de cobertura mínimo requerido, pero con la menor cantidad de agua. Esto se vio favorecido por la disminución de la evaporación por la presencia de la malla.

Los riegos variaron dependiendo de las condiciones meteorológicas y las necesidades de las plantas en cada momento del ciclo, lo que se fue ajustando con la información de los diversos dispositivos instalados. En el caso de las EVC en cultivos de regadío, el riego generalmente fue acorde con el de los cultivos bajo los que se sustenta.

Respecto del riego, se plantean tres situaciones, extrapolables a las parcelas del Campo de Cartagena, dado que el riego de la EVC depende lógicamente del riego en la parcela en la que se encuentra:

EVC en parcela de Hortícolas:

Durante la época de cultivo de las hortícolas se puede regar la EVC, pero hay que considerar que en verano, cuando no hay cultivo, en la mayoría de las explotaciones puede ser complicado mantener los riegos sólo de las EVC, por lo que la capacidad de supervivencia o de rebrote en otoño tras el verano, será un aspecto importante de la planta a emplear.

También hay que considerar que las EVC no se pueden regarse como un sector independiente, con su dosis de riego y sin abonado. Por tanto hay que hacer compatible el riego de apoyo de las EVC con el riego de la parcela de cultivo.

Se consideró que dada la resitencia y adaptación de la planta empleada, era suficiente con regar una vez por semana, y en invierno o periodos de lluvias con menor periodicidad. Una opción era que las EVC tengan una llave de riego manual, que nos permitiera regar de forma manual y en esas horas de riego sin abonado.

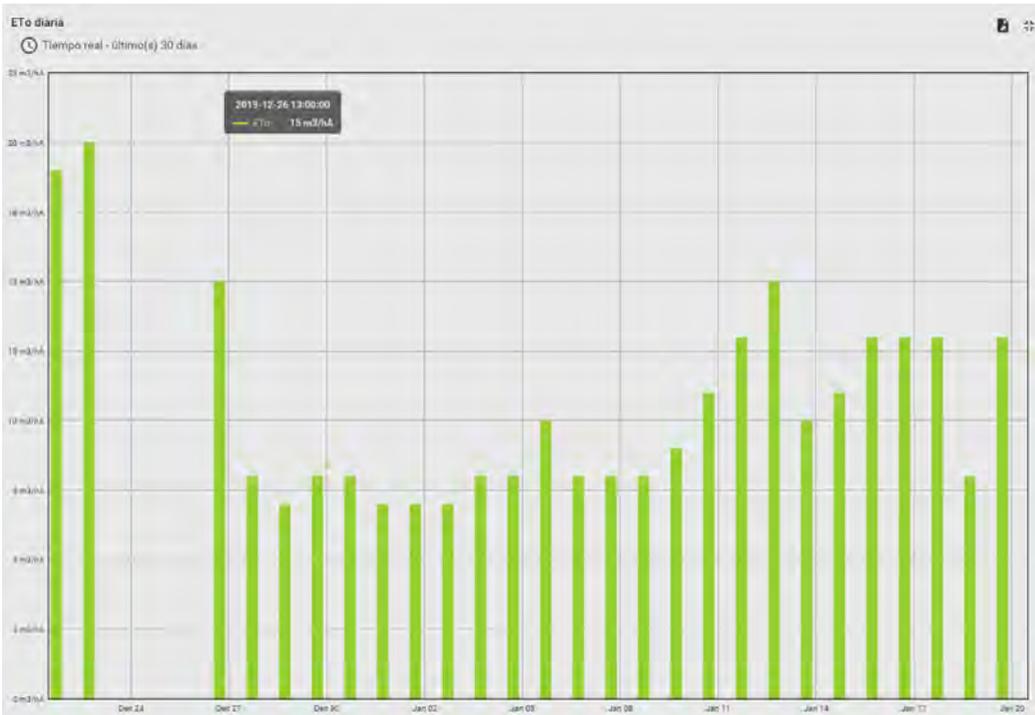
EVC en parcela de Cítricos:

Es en principio es más fácil de manejar, porque le riego de la parcela es todo el año, y por tanto el de la EVC también se puede hacer todo el año.

Igualmente consideramos que se podía regar de forma manual, con una periodicidad semanal o inferior y aprovechando cuando no se estaba realizando fertirrigación.

Al tratarse de EVC para control de las escorrentías, absorción de nitratos y protección frente la erosión, en las que se emplea planta autóctona, no procede realizar fertilización, puesto que los setos deben actuar como sumidero del abono de las parcelas cercanas, siguiendo las directrices de la Ley 3/2020 de recuperación y protección del Mar Menor.

Gráfica 2. Datos de evapotranspiración potencial diaria en el CIFEA del 22/12/2019 al 20/01/2020.



En una parcela de almendros, junto al seto de los cítricos, se instaló un equipo datalogger para el control de la humedad del suelo, con sensores que permitían medir la evapotranspiración potencial diaria.

No está estudiada en profundidad la necesidad de agua de setos con mezcla de arbustos y planta herbácea de distinto porte y época de crecimiento, y menos si se emplean acolchados como se propone en estas parcelas demostrativas de EVC. Por ello para ajustar al mínimo los riegos, dado que es agua que quitamos al cultivo principal, se propuso instalar en cada una de las tipologías de EVC un sistema de medida de la humedad gravimétrica por sensores 10HS con datalogger tipo Em. Se colocaron dos sondas 10HS a profundidades de 20 y 50 cm, con su correspondiente software.

En la anualidad 2019 se dispuso de los datos de una instalación similar ubicada en una parcela de almendros junto al seto de los cítricos.

Con todos estos datos y viendo la evolución de las EVC, por no poder realizar una programación específica para el riego del seto, se regó la tercera parte que el cultivo adyacente, cortando manualmente el riego de los setos cuando se veía que tenían humedad suficiente. Tanto en la parcela de cítricos como en la de hortícolas, el seto ha recibido el equivalente a 1.500 m³/ha los dos primeros años y 1.000 m³/ha la siguiente anualidad. Se considera que las siguientes anualidades podrá recibir mucha menos agua hasta quedar totalmente de seco por haber conseguido su arraigo total y tratarse de plantas resistentes a la sequía en general.

PARCELAS DE RETENCIÓN DE NUTRIENTES Y ESCORRENTÍAS. RIEGOS Y ABONADOS

Los riegos se realizaron en el caso de los taludes con gotero, y en el caso de la parcela se planificó en principio algún riego manual con manguera, pero posteriormente se vio que era mejor poner una línea portagoteros en cada fila de plantas para ayudar en las primeras etapas de desarrollo de las mismas con riego de apoyo, hasta que estas arraigaran.

Los riegos han variado dependiendo de las condiciones meteorológicas y las necesidades del cultivo en cada momento del ciclo, lo que se fue ajustando con la información de los diversos dispositivos instalados. El objetivo es ajustar el riego al mínimo dado que se pretende que la planta autóctona viva, pero que se adapte a las condiciones de aridez de nuestro campo, y que se compatibilice el disponer de una superficie revegetada, pero con la menor cantidad de agua.

La instalación del sistema de riego dependió de la parcela:

Revegetación en taludes de embalse y balsa:

Se dispuso de dos líneas de riego en el talud con goteros microtubo separados 40 cm, donde se realizó la plantación, con el objetivo de formar fajas continuas. Se consideró sólo como riego de plantación y apoyo, con una periodicidad baja y sin abonado.

Revegetación en parcela:

Dada la escasez de agua, la parcela se plantea dejarla de secano cuando los plántones hayan arraigado, por lo que sólo se realizaron al principio riegos de plantación, para evitar que peligrara la supervivencia de la planta en época estival.

Para los árboles se planteó realizar un cono de captación de lluvia de 2 m de diámetro y cubrirlo con plástico, para evitar la competencia de la vegetación adventicia, y concentrar la lluvia dónde está la planta; pero el coste era elevado. Finalmente se puso malla antihierba de polifibril en toda la superficie, por ser menor el coste de instalación dada la elevada mano de obra que se necesitaba para la realización de los conos. El objetivo es optimizar el consumo de agua de riego y evitar la utilización de herbicidas.

Al tratarse de estructuras para control de las escorrentías, absorción de nitratos y protección frente la erosión, en los que se emplea planta autóctona, no procede realizar fertilización, puesto que deben actuar como sumidero del abonado de las parcelas cercanas, siguiendo las directrices de la Ley 3/2020 de recuperación y protección del Mar Menor.

La parcela de recogida de escorrentías estaba de secano estricto y se inundó varias veces durante el año 2020 y finales de 2019, no obstante, a partir del verano de 2020 dejó de llover y se endureció el suelo, lo que obligó a la colocación de tuberías portagotos, que serán provisionales hasta que las plantas estén arraigadas.

En la siguiente fotografía se observa el efecto favorable en la retención de aguas turbias, cargadas de nutrientes, de la superficie implantada, tras unas lluvias en la que se produjeron arrastres.



Foto 59. Retención de escorrentías tras lluvias copiosas (20 marzo de 2020).

La malla polifibril y el mulching de pino colocado por encima no han sido suficientes para evitar la evaporación del agua caída en primavera, con lo que las plantas se resentían durante el verano e hizo necesario colocar tuberías portagoteros, como se ve en la siguiente fotografía.



Foto 60. Aspecto de la parcela de retención de nutrientes y escorrentías (Octubre 2020).

En la siguiente fotografía se observa en buen desarrollo de los garroferos respecto al resto de especies arbustivas, de crecimiento más lento.



Foto 61. Estado de la superficie de retención de nutrientes, con buen desarrollo de los garroferos (diciembre 2021).

7.2. LABORES DE CULTIVO POSTERIORES A LA PLANTACIÓN

ESTRUCTURAS VEGETALES DE BARRERA Y CONSERVACIÓN. LABORES DE CULTIVO

Se formaron en 2019 setos con diferentes arbustos y planta herbácea en talud de embalse, con una longitud de 70 m y una anchura de 2,5 m y en una balsa con una longitud de 40 m y una anchura de 2,5 m y además se revegetó con árboles y arbustos unas superficie marginal de la explotación 350 m².

Durante 2020 las actuaciones consistieron en riegos de implantación, eliminación manual de malas hierbas alrededor de la malla, colocación de protectores contra conejos y arranque de plantas secas y ahoyado para replantación de marras. Se colocaron también algunos carteles identificativos de las plantas para reconocimiento de las especies en los primeros estadíos.

Las acciones básicas ejecutadas durante 2021 en los setos ya implantados en 2019 y 2020 fueron:

- Colocación de protectores
- Reposición portagoteros dañados por conejos y ratas
- Podas o siegas del seto
- Replantación de marras
- Colocación de etiquetas con el nombre de las plantas
- Eliminación manual de malas hierbas
- Medida de superficie sombreada.



Foto 62. Aspecto de algunas de las plantas que mejor se han adaptado en la formación de las de las EVC: tomillo andaluz, albardín y lavanda, dos años después de su implantación (14/05/2021).

PARCELAS DE RETENCIÓN DE NUTRIENTES Y ESCORRENTÍAS. LABORES DE CULTIVO

Fue necesario realizar la reposición de plantas comidas por los conejos o perdidas por otras causas, lo que se hizo 25 de febrero de 2020, con las siguientes especies:

- 6 plantas de albaida
- 15 plantas de hinojo de mar
- 20 plantas de asterisco
- 20 plantas de santolina
- 15 plantas de lavanda (*dentata*)
- 6 plantas de aladierno
- 3 plantas de *helianthemun*
- 15 plantas de algarrobo

Se contempló la posibilidad de reponer con plantas del listado de plantas peligro de extinción, pero no se podían coger semillas u otra forma de propagación de las plantas en la naturaleza y cualquier vivero para producirlas precisa autorización de la administración, no habiendo disponibilidad en ese momento en la Región.

En la siguiente fotografía se observa la reposición con lavanda, romero y santolina, identificada por tablillas. Se busca reponer con especies distintas al objeto de conseguir nichos variados en estas superficies, en consonancia con lo establecido en la Ley, que pretende la recuperación de los antiguos ribazos de vegetación mixta.



Foto 63. Reposición con plantas aromáticas (26 junio 2020).

Las acciones básicas ejecutadas durante 2020 en las superficies ya implantadas en 2019 fueron:

- Colocación de protectores
- Reposición tuberías dañadas por conejos y ratas
- Podas o siegas de la hierba
- Replantación de marras
- Eliminación manual de malas hierbas

En la siguiente fotografía se observa la eliminación manual de malas hierbas alrededor de las plantas tras un segado más basto con desbrozadora. Se ve el efecto favorable respecto a la erosión del mulching de paja en el talud de la balsa.



Foto 64. Eliminación manual de malas hierbas (13 julio 2020).

En el caso de la superficie llana, para reponer las plantas se hicieron agujeros con ahoyador en la tela cubresuelos, lo más pequeños posibles al objeto de minimizar la competencia con la vegetación adventicia que pudiera salir alrededor y posteriormente se realizó la replantación con las especies arbóreas y arbustivas descritas. Finalmente se colocaron protectores biodegradables y reposición de mulching de corteza de pino triturada.



Foto 65. Replantación de marras mediante ahoyador.



Foto 66. Colocación de protectores biodegradables y reposición de mulching de corteza de pino triturada (foto 17/02/2020).

En la siguiente fotografía se observa la situación de las plantas del talud implantadas en 2019, previamente al comienzo de las actuaciones en la anualidad 2021:



Foto 67. Aspecto de la plantación en talud de embalse el 01/02/2021.

7.3. ELIMINACIÓN DE MALAS HIERBAS

ESTRUCTURAS VEGETALES DE BARRERA Y CONSERVACIÓN. ELIMINACIÓN DE MALAS HIERBAS

Al principio se planteó que no procedía la eliminación de malas hierbas, porque se trataba de hacer un seto vegetal; no obstante se ha visto que no es así y que si no se eliminan las malas hierbas, estas no van a permitir que las plantas instaladas en el seto se desarrollen, principalmente por una mayor eficacia en el crecimiento de las malas hierbas anuales que las plantas del seto, en su mayoría arbustivas y perennes.

La eliminación de las malas hierbas se realizó en todas las campañas de forma manual, favorecida en la meseta por la tela cubresuelos y en la zona colindante por la aplicación del mulching.



Foto 68. Invasión de malas hierbas en zonas no protegidas del seto (20/05/2019) y malas hierbas espontáneas de primavera junto a la EVC (25/03/2021).



Foto 69. Eliminación manual de malas hierbas en seto de hortícolas (06/11/2019).

PARCELAS DE RETENCIÓN DE NUTRIENTES Y ESCORRENTÍAS. ELIMINACIÓN DE MALAS HIERBAS

Al principio se planteó que la eliminación de malas hierbas de los taludes no procedía, porque se trataba de hacer una superficie revegetada que fuera sumidero de contaminación difusa. No obstante se ha visto que no es así y que si no se eliminan las malas hierbas, estas no van a permitir que las plantas instaladas en el seto se desarrollen, principalmente por una mayor eficacia en el crecimiento de las malas hierbas anuales que las plantas del seto, en su mayoría arbustivas y perennes.

En las zonas del talud en las que no hay malla, se observa en la fotografía cómo las malas hierbas anuales prevalecen sobre las plantas revegetadas y por ello hay que desbrozar estas zonas.



Foto 70. Prevalencia de las malas hierbas sobre los arbustos plantados (18/02/2020).

La eliminación de las malas hierbas se realizó de forma manual todas las campañas, favorecida en la meseta por la tela cubresuelos y en la zona colindante por la aplicación del mulching. Cuando han estado los árboles/arbustos completamente arraigados, si se pudo dejar crecer libremente la vegetación autóctona.



Foto 71. Invasión de malas hierbas en zonas del talud (02/03/2020) y malas hierbas de primavera en talud de embalse en la foto de la derecha (26/04/2021).

En la siguiente fotografía, tomada en mayo de 2021, tras abundantes lluvias de primavera, se puede apreciar la necesidad de eliminación de malas hierbas, dado que si no los arbustos no desarrollarían bien, por su menor capacidad de crecimiento que las herbáceas.



Foto 72. Desbroce manual de malas hierbas, respetando los arbustos replantados, en talud de embalse (mayo 2021).

7.4. FITOPATOLOGÍA DE LAS PLANTAS

ESTRUCTURAS VEGETALES DE BARRERA Y CONSERVACIÓN. FITOPATOLOGÍA

No proceden los tratamientos fitosanitarios, ya que se pretende que estas EVC sean reservorio de los enemigos naturales de las plagas, por lo que también tienen que tener otros insectos para que se alimenten los insectos depredadores beneficiosos.



Foto 73. Desbroce. Plantas comidas por los conejos (20/08/2019).

En el año 2019 ocurrieron daños graves por conejos durante el verano, que provocaron en torno al 60% de pérdida de plantas. Esto puso de manifiesto la necesidad de colocar protectores a las plantas individualmente, operación que se realizó en 2020 tras reponer las plantas perdidas.

En el año 2020 hubo una plaga de ratas que provocó daños principalmente en las tuberías portagotos, porque se meten por debajo de la malla y roen las mangas. Todo esto ha elevado considerablemente los costes de implantación y mantenimiento de estas EVC.

Respecto a la protección de fauna auxiliar, se comprobó cómo los insectos se refugiaban en las plantas, favorecido esto por su viabilidad y principalmente las abejas, que se alimentan de las plantas con flores.



Foto 74. Abejas libando en flores de lavanda (11/12/2019).

PARCELAS DE RETENCIÓN DE NUTRIENTES Y ESCORRENTÍAS. FITOPATOLOGÍA

No procedían los tratamientos fitosanitarios, ya que se pretendía que estas superficies fueran reservorio de los enemigos naturales de las plagas, por lo que también tienen que albergar otros insectos para que se alimenten los insectos depredadores beneficiosos.

Lo que sí se puso de manifiesto, al igual que con las EVC, es la necesidad de colocar protectores a las plantas individualmente, operación que se realizó a principios de 2020.



Foto 75. Protector contra conejos y estaca (13/01/2020).

7.5. PARÁMETROS CONTROLADOS

Se ha realizado el control de los siguientes parámetros, cuyos resultados se reflejan en el capítulo siguiente:

- Crecimiento vegetativo, superficie sombreada.
- Plantas a reponer y situación de las instalaciones.
- Control del riego.
- Coste de las labores de mantenimiento.



Resultados y Discusión



8.1. CONTROLES EN CRECIMIENTO VEGETATIVO

ESTRUCTURAS VEGETALES DE BARRERA Y CONSERVACIÓN. CONTROLES EN CRECIMIENTO VEGETATIVO

Debido a los daños por conejos, no se pudo realizar el seguimiento del crecimiento vegetativo en 2019, por la gran cantidad de plantas comidas. De manera didáctica, se colocaron carteles en muchas de las plantas para su identificación.



Foto 76. Estado vegetativo del seto y carteles identificativos (02/12/2019).

Los controles en crecimiento vegetativo realizados durante el año 2020 pusieron de manifiesto una gran irregularidad en cuanto al desarrollo de unas plantas respecto a otras, lo que es una característica genética de las mismas. Así por ejemplo se aprecian en las siguientes fotografías las diferencias de crecimiento entre unas plantas y otras:



Foto 77. Ejemplo de plantas que crecen rápido y ocupan seto, salsola/ephedra.



Foto 78. Ejemplo de plantas que crecen lento y tardan ocupar seto, espino negro/aladierno.

A fecha de 28 de diciembre de 2020, la superficie sombreada en proyección horizontal, aunque muy irregular por zonas, a causa de los diferentes desarrollos y por haber sido más o menos afectadas por los roedores, estaba en torno al 50%. Esto estaba aún por debajo de lo estipulado en la Ley 3/2020 tras año y medio, que prevé un cubrimiento del 70% en el segundo año, que en el seto se cumplió en mayo de 2021.

Respecto al riego de la primera anualidad, por no poder realizar una programación específica para el seto, se regó la tercera parte que el cultivo adyacente, cortando ma-

nualmente el riego de los setos cuando se veía que tenían humedad suficiente. Tanto en la parcela de cítricos como en la de hortícolas, se estima que el seto ha recibido el equivalente a unos 1.500 m³/ha.

A fecha de 22 de diciembre de 2021, la superficie sombreada en proyección horizontal de los setos implantados en 2019, aunque irregular por zonas, a causa de los diferentes desarrollos y por haber sido más o menos afectadas por los roedores, estaba en torno al 70%. Esto ya cumple lo estipulado en la Ley 3/2020 tras casi tres años, que prevé un cubrimiento del 70% en el segundo año, que en el seto se cumplió en mayo de 2021. No fue necesario realizar aclareos o podas.

La superficie sombreada se determinó tomando cuadrículas de lados iguales en varias zonas del seto y restando la parte de sombra que da la planta en proyección horizontal al total de la cuadrícula. La proyección horizontal de las plantas presenta formas irregulares, pero pueden asimilarse a círculos por el crecimiento más o menos radial de las plantas.

Resultados superficie sombreada:

- Seto 1 cítricos: 68%
- Seto 2 hortícolas: 76%
- Media: 72%

La Ley 3/2020 indica respecto a la cobertura que la plantación deberá alcanzar una densidad tal que al menos se obtenga el 30-40% de la superficie en proyección horizontal al inicio tras la plantación y el 70% de cobertura de la superficie de diseño de la franja tras los dos primeros años posteriores a la plantación. En este caso se ha cumplido tras casi tres años desde la plantación.



Foto 79. Aspecto del seto consolidado, diciembre de 2021.

PARCELAS DE RETENCIÓN DE NUTRIENTES Y ESCORRENTÍAS. CONTROLES EN CRECIMIENTO VEGETATIVO

Debido a que la plantación se hizo a final de año, no se pudo realizar el seguimiento del crecimiento vegetativo en 2019. De manera didáctica para agricultores y técnicos, se colocaron carteles en muchas de las plantas para su identificación. Todo esto encareció los costes por encima de lo que sería normal en un campo de un agricultor.



Foto 80. Estado vegetativo del talud del embalse (18/02/2020).

Los controles en crecimiento vegetativo pusieron de manifiesto una gran lentitud en cuanto al desarrollo de las plantas, lo que era a causa de estar prácticamente en seco, con apenas una docena de riegos en el periodo estival.

A fecha de 28 de diciembre de 2020, la superficie sombreada en proyección horizontal, estaba en torno al 20%. Esto estaba aún por debajo de lo estipulado en la Ley 3/2020 tras un año desde la implantación, que prevé un cubrimiento del 30%. Las causas fueron el mínimo empleo de riego, no utilización de plástico retenedor de humedad, la posición en talud y el empleo de arbustos de crecimiento lento, como el mirto o el aladierno.

Respecto al riego, apenas se aplicó una docena de riegos para evitar que las plantas murieran, con unas dosis de unos 300 m³/ha.

El desarrollo de estas plantas fue menor que el de las EVC por estar situadas en taludes y superficies marginales y sobre todo por haber recibido menor riego, ya que están concebidas para permanecer en seco. La situación de las plantas de los taludes al final de la anualidad 2021 se ve en la siguiente fotografía, dónde se aprecia una buena capacidad de retención de agua y suelo.



Foto 81. Talud de embalse (diciembre 2021).

Los controles en crecimiento vegetativo pusieron de manifiesto una cierta lentitud en cuanto al desarrollo de las plantas, lo que es a causa de estar prácticamente en seco, con apenas una docena de riegos en el periodo estival.

A fecha diciembre de 2021, la superficie sombreada en proyección horizontal, estaba en torno al 50%. Esto estaba ya por encima de lo estipulado en la Ley 3/2020, que prevé tras un año desde la implantación un cubrimiento del 30%, pero tuvieron que transcurrir más de dos años desde la implantación. Las causas del lento desarrollo fueron: el mínimo empleo de riego, no utilización de plástico retenedor de humedad, la posición en talud y el empleo de arbustos de crecimiento lento, como el mirto o el aladierno.

Respecto al riego, se aplicaron una veintena de riegos para evitar que las plantas murieran, con unas dosis de unos 400 m³/ha.

8.2. PREVENCIÓN DE LA EROSIÓN DE SUELOS

ESTRUCTURAS VEGETALES DE BARRERA Y CONSERVACIÓN. PREVENCIÓN DE LA EROSIÓN DE SUELOS

Los restos de poda del cultivo adyacente se trituraron e incorporaron al terreno así como otros restos vegetales, para favorecer la conservación de suelos.

En los cultivos colindantes se redujeron al máximo el número de labores y profundidad de las mismas, siguiendo siempre criterios técnicos.

Se mantuvieron los niveles de materia orgánica 2%, para preservar una correcta estructura del suelo.



Foto 82. Prevención de erosión con mulching de paja en la meseta de la EVC (11/12/2019).

No fue necesario realizar la corrección de cárcavas pese a importantes lluvias desde mediados de 2019 hasta mediados de 2020, lo que indica el buen efecto de la barrera frente a los arrastres.



Foto 83. Mulching para el seto junto lindero y colocación de placas identificativas.

El efecto de retención de agua y escorrentías se puede observar en la siguiente fotografía:



Foto 84. Seto inundado a la orilla de la carretera (07/03/2021).

PARCELAS DE RETENCIÓN DE NUTRIENTES Y ESCORRENTÍAS. PREVENCIÓN DE LA EROSIÓN DE SUELOS

Los restos de poda del cultivo adyacente se trituraron e incorporaron al terreno, así como otros restos vegetales, para favorecer la conservación de suelos.

La erosión se redujo también con la colocación de un mulching de paja por un lado y de corteza de pino por otro, que disminuyó considerablemente el efecto del golpeteo del agua sobre la tierra desnuda.



Foto 85. Prevención de erosión con mulching de paja en talud de embalse (18/02/2020).

No fue necesario realizar la corrección de cárcavas pese a importantes lluvias desde mediados de 2019 hasta mediados de 2020, lo que indica el buen efecto de la barrera frente a los arrastres en los taludes del embalse.

El mantenimiento de mulching vegetal de paja y restos de las malas hierbas procedentes del desbroce permitió un buen control de la erosión en los taludes del embalse, como se observa en las siguientes fotografías.



Foto 86. Incorporación a los taludes de balsa y embalse de restos de podas y desbroce.

El mantenimiento de mulching vegetal de paja y restos de las malas hierbas procedentes del desbroce permite un buen control de la erosión en los taludes del embalse, no obstante, si no se repone se van biodegradando o arrastrando a la parte baja del talud, como se intuye en las siguientes fotografías.



Foto 87. Talud de embalse en invierno (01/02/2021).



Foto 88. Talud de embalse en primavera (25/04/2021).

8.3. PRINCIPALES PROBLEMAS PRESENTADOS

ESTRUCTURAS VEGETALES DE BARRERA Y CONSERVACIÓN. PRINCIPALES PROBLEMAS PRESENTADOS

La finca se encuentra cercada y se suponía inaccesible para especies de fauna como mamíferos; pero pudieron entrar los conejos y provocaron daños. Se pusieron medidas de protección, puesto que hay que respetar los animales autóctonos de la zona.

Para evitar lo que ocurrió en 2019, en que muchas plantas fueron comidas por los conejos, se colocó un protector individual a cada una. Esta opción se vio como la más conveniente, ya que un protector único para toda la faja acaba teniendo puntos débiles por los que pasan los animales y provocan daños igualmente.



Foto 89. Daños por conejos (11/12/2019).

Se aplicaron tres tipos de mulching vegetal a las EVC a lo largo de estas anualidades, todos ellos con un buen efecto en la fertilidad del suelo y sobre todo en la disminución de la nascencia de malas hierbas. Los mulchig empleados se observan en las siguientes fotografías:



Foto 90. Mulching de restos vegetales, 2 de marzo de 2020.



Foto 91. Mulching de paja 3 de febrero de 2020.



Foto 92. Mulching de corteza de pino preparado para extender el 30 de septiembre de 2020.

En el año 2019 ocurrieron daños graves por conejos durante el verano, que provocaron en torno al 40% de pérdida de plantas. Esto puso de manifiesto la necesidad de colocar protectores a las plantas individualmente, operación que se realizó en 2020 tras reponer las plantas perdidas.

En el año 2020 hubo una plaga de ratas que provocó daños principalmente en las tuberías portagotos.

También es importante una adecuada regulación del riego, ya que las plantas elegidas para los setos son en general resistentes a la sequía y se ven afectadas por el exceso de agua. Es el caso de la fotografía, en que una planta de romero ya consolidada sufrió asfixia radicular y se secó.



Foto 93. Planta de romero seca (17-7-2020).

Otro problema que se presentó fue la formación de colonias de insectos molestos, como pueden ser las avispas, que aprovechaban los huecos de los protectores para anidar. En el caso de las abejas, aunque con las debidas precauciones en el manejo de los setos, sí se favorece su propagación.



Foto 94. Nidos de avispas, 28 de febrero de 2020 y 30 de septiembre de 2020.

La eliminación de las malas hierbas se realizó de forma manual, favorecida en la meseta por la tela cubresuelos y en la zona colindante por la aplicación del mulching.

Respecto a la malla de polifibril, se consideró que no estaba dando los resultados esperados para su mayor coste respecto al plástico. Por las ranuras traspira y se pierde parte de la humedad, entrando aire y endureciéndose en verano la tierra. Si bien evita totalmente la nascencia de malas hierbas, se considera que el plástico ha dado mejores resultados, por conservar mejor el agua siendo más económico.

PARCELAS DE RETENCIÓN DE NUTRIENTES Y ESCORRENTÍAS. PRINCIPALES PROBLEMAS PRESENTADOS

Para evitar lo que ocurrió en 2019, en que muchas plantas fueron comidas por los conejos, se colocó un protector individual a cada una en la superficie de retención de nutrientes. Se revisó toda la valla que rodea la balsa y embalse, sellando puntos por los que entraban los roedores.

En la siguiente fotografía se ven hoyos realizados por los conejos y uno entrando en su madriguera y las plantas perdidas alrededor.



Foto 95. Madriguera de conejos en talud de embalse.



Foto 96. Talud del embalse con agujeros y algunas plantas perdidas por los roedores (05/04/2021).

En la siguiente fotografía tomada en junio de 2020, tras abundantes lluvias de primavera, se puede apreciar la necesidad de eliminación de malas hierbas.



Foto 97. Talud del embalse con malas hierbas de primavera que no dejan crecer los arbustos.

8.4. COSTE ECONÓMICO DE LAS EVC Y SUPERFICES DE RETENCIÓN DE NUTRIENTES

ESTRUCTURAS VEGETALES DE BARRERA Y CONSERVACIÓN. COSTE ECONÓMICO

El coste económico de las barreras vegetales, tal y como se han diseñado en el proyecto, ha sido el que se refleja en la siguiente tabla para el conjunto de tres anualidades. La superficie de las parcelas demostrativas es:

- EVC en parcela de hortícolas: 25 ml x 2 m anchura=50 m²
- EVC en parcela de cítricos: 120 ml x 2 m anchura= 240 m²
- EVC en parcela de secano junto lindero: 100 ml x 2 m anchura= 200 m² (añadida en 2021)

Tabla 4. Coste económico de cada actuación de implantación y mantenimiento de las EVC durante tres anualidades.

ACTUACIÓN	AÑO 2019 €	AÑO 2020 €	AÑO 2021 €	TOTAL €
Red de riego localizado por goteo y realización de mesetas	650	----	225	875
Adquisición especies arbóreas y arbustivas	325	----	125	400
Agua de riego y energía eléctrica	90	30	85	205

ACTUACIÓN	AÑO 2019 €	AÑO 2020 €	AÑO 2021 €	TOTAL €
Eliminación de malas hierbas y colocación de mulching	325	145	----	470
Reposición tuberías riego roídas por las ratas	----	90	----	90
Reposición especies arbóreas y arbustivas comidas conejos o secas por otras causas	----	135	175	360
Reposición de protectores	----	75	125	200
Eliminación de malas hierbas y laboreo calles adyacentes	----	----	100	100
COSTE TOTAL Euros	1.390 € Plantación (290 m² EVC)	475 € Mantenimiento y reposición de daños (290 m² EVC)	835 € Plantación (200 m² EVC) Mantenimiento (290 m² EVC)	2.700 €

Por metro lineal de seto, el coste de la implantación y el mantenimiento en las diferentes anualidades por capítulos ha sido el siguiente:

Tabla 5. Coste por metro lineal de cada actuación de implantación y mantenimiento de las EVC durante tres anualidades.

ACTUACIÓN	AÑO 2019 €/ml	AÑO 2020 €/ml	AÑO 2021 €/ml	TOTAL €/ml
Red de riego localizado por goteo y realización de mesetas	4,48	----	0,92	5,40
Adquisición especies arbóreas y arbustivas	2,24	----	0,51	2,75
Agua de riego y energía eléctrica	0,62	0,21	0,35	1,18
Eliminación de malas hierbas y colocación de mulching	2,24	1,00	----	3,24
Reposición tuberías riego roídas por las ratas	----	0,62	----	0,62

ACTUACIÓN	AÑO 2019 €/ml	AÑO 2020 €/ml	AÑO 2021 €/ml	TOTAL €/ml
Reposición especies arbóreas y arbustivas comidas conejos o secas por otras causas	----	0,93	0,71	1,64
Reposición de protectores	----	0,52	0,51	1,03
Eliminación de malas hierbas y laboreo calles adyacentes	----	----	0,41	0,41
COSTE TOTAL €/ml	9,59 €/ml Plantación (145 ml=290 m² EVC)	3,27 €/ml Mantenimiento y reposición de daños (145 ml=290 m² EVC)	3,41 €/ml Plantación (100 ml=200 m² EVC) Mantenimiento (145 ml=290 m² EVC)	11,02 €/ml (Referidos a los 245 ml totales)

El coste de implantación de los setos y mantenimiento por el primer año (2019) ascendió a 9,59 €/ml.

El coste de implantación de los setos y mantenimiento durante el segundo año (2020) ascendió a 3,27 €/ml. Este coste incluye el de reposición por los daños de los conejos y ratas y el de colocación de protectores individuales, que se vio imprescindible.

El coste de mantenimiento de los setos durante el tercer año y plantación de un nuevo seto de 100 ml sin acolchado ascendió a 3,41 €/ml.

Por lo tanto, el coste de instalación, reposición y mantenimiento de estas estructuras vegetales de conservación durante tres anualidades hasta su consolidación, por metro lineal de seto (con un total de 245 ml para las 3 EVC valoradas) ha ascendido a un total de 11,02 €/ml. Con una anchura media de 2 m, cada metro cuadrado de EVC hasta su total consolidación cumpliendo las exigencias de la Ley 3/2020 ha costado 5,51 €/m².

El coste en las condiciones en las que se han desarrollado las parcelas demostrativas ha sido elevado, pero hay que tener en consideración la economía de escala, ya se han instalado tres EVC de pequeño tamaño y los costes se disparan; además de que se han dado las peores circunstancias por las pérdidas de plantas por los conejos y rotura por las ratas en un año de plaga. Como gastos extraordinarios, se han repuesto protectores, al ser de cartón, que si hubieran sido de plástico no habrían generado ese coste y además la colocación de malla de polifibril es más cara que el plástico para los mismos efectos de retención de humedad y evitar la nascencia de malas hierbas.

Con todos estos datos estimamos que el coste "normal" de estas EVC en una explotación agrícola de ciertas dimensiones y hasta la consolidación total de estas estructuras hacia el tercer año puede estar entre los 4-5 €/m². Eso en las condiciones de la instalación realizada: meseta, plástico protector, tuberías portagoteros, arbustos y árboles, protectores individuales y reposición de marras.



Foto 98. Buen desarrollo del seto 30 de septiembre 2020 en zona no afectada por conejos.



Foto 99. Protectores colocados en zona comida por conejos foto (28/02/2020).

El seto de junto al lindero del CIFEA fue el último implantado, con la vocación de ser de secano, por lo que se colocaron portagoteros que posteriormente se quitaron y no se colocó plástico ni mesetas. El proceso se refleja en las siguientes fotografías:



Foto 100. Equipo de plantación y materiales empleados.



Foto 101. Colocación de especies y riego inmediato de implantación en seto junto a parcela de algarrobos.

PARCELAS DE RETENCIÓN DE NUTRIENTES Y ESCORRENTÍAS. COSTE ECONÓMICO

El coste económico de la implantación de las parcelas de retención de nutrientes, con la colocación de los dos setos en los taludes de balsa y embalse y de la superficie de asimilación de agua y nutrientes, tal y como se han diseñado en el proyecto ha sido el que se refleja en la siguiente tabla para el conjunto de tres anualidades.

La superficie de las parcelas demostrativas es:

- Revegetación taludes: $110 \times 2,5 = 275 \text{ m}^2$
- Revegetación parcela = 350 m^2

Tabla 6. Coste económico de cada actuación de implantación y mantenimiento de las superficies de retención de nutrientes durante tres anualidades.

ACTUACIÓN	AÑO 2019 €	AÑO 2020 €	AÑO 2021 €	TOTAL €
Red de riego localizado por goteo y malla antihierba	500	100	---	600
Realización de hoyos para plantación	125	70	---	195
Adquisición especies arbóreas y arbustivas	450	180	150	780
Agua de riego y energía eléctrica	125	30	125	280
Eliminación de malas hierbas y colocación de mulching	375	175	400	950
Adquisición y colocación protectores	---	75	100	175
COSTE TOTAL Euros	1.575 € Plantación (625 m² revegetación)	630 € Replantación y mantenimiento (625 m² revegetación)	775 € Replantación y mantenimiento (625 m² revegetación)	2.980 €

El coste económico de la implantación de las parcelas de retención de nutrientes, por metro cuadrado, tal y como se han diseñado en el proyecto, ha sido el que se refleja en la siguiente tabla para el conjunto de tres anualidades.

Tabla 7. Coste por metro cuadrado de cada actuación de implantación y mantenimiento de las superficies de retención de nutrientes durante tres anualidades.

ACTUACIÓN	AÑO 2019 €/m²	AÑO 2020 €/m²	AÑO 2021 €/m²	TOTAL €/m²
Red de riego localizado por goteo y malla antihierba	0,80	0,16	----	0,96
Realización de hoyos para plantación	0,20	0,11	----	0,31
Adquisición especies arbóreas y arbustivas	0,69	0,29	0,24	1,22
Agua de riego y energía eléctrica	0,20	0,05	0,19	0,44
Eliminación de malas hierbas y colocación de mulching	0,60	0,28	0,62	1,50
Adquisición y colocación protectores	----	0,12	0,15	0,27
COSTE TOTAL Euros	2,49 €/m² Plantación (625 m² revegetación)	1,01 €/m² Replantación y mantenimiento (625 m² revegetación)	1,19 €/m² Replantación y mantenimiento (625 m² revegetación)	4,69 €/ m²

El coste de implantación de estas superficies y mantenimiento por los tres meses de la anualidad 2019 ascendió a 2,49 €/m². A este coste habría que añadir el de reposición y el de colocación de protectores individuales, que se ha visto imprescindible y que corresponde a la anualidad 2020.

El coste de mantenimiento de estas superficies por un año, en la anualidad 2020, ascendió a 1,01 €/m². Este coste incluye el de reposición y el de colocación de protectores individuales.

El coste de mantenimiento de estas superficies por un año, en la anualidad 2021, ascendió a 1,19 €/m². Este coste incluye el de reposición y el de colocación de protectores individuales.

Por lo tanto, el coste total de implantación y mantenimiento de taludes y superficies de retención de escorrentías hasta su total consolidación ha ascendido a 4,69 €/m².

El coste en las condiciones en las que se han desarrollado las parcelas demostrativas ha sido elevado, pero hay que tener en consideración la economía de escala, ya se han instalado tres superficies de pequeño tamaño y los costes se disparan; además de que se han dado las peores circunstancias por las pérdidas de plantas por los conejos y rotura por las ratas en un año de plaga. Como gastos extraordinarios, se han repuesto protectores, al ser de cartón, que si hubieran sido de plástico no habrían generado ese coste y se ha colocado malla polifibril en vez de plástico, que es más económico y hace el mismo efecto.

Con todos estos datos estimamos que el coste “normal” de estas superficies de retención de nutrientes en una explotación agrícola de ciertas dimensiones y hasta la consolidación total de estas estructuras hacia el tercer año puede estar entre los 3-4 €/m². Eso en las condiciones de la instalación realizada: plástico protector, tuberías portagoteros, arbustos y árboles, protectores individuales y reposición de marras.

8.5. RECOMENDACIONES EN EL DISEÑO DE LAS EVC Y SUPERFICES DE RETENCIÓN DE NUTRIENTES

A la hora de diseñar y ejecutar estas estructuras hay que tener en cuenta una serie de consideraciones:

- Ubicarlas de manera adecuada respecto a la retención de escorrentías, pero teniendo en cuenta el entorno y la posible afección a vecinos, caminos y servidumbres.
- Intentar entorpecer lo menos posible las labores agrícolas del terreno circundante, ya que un seto mal diseñado puede acabar perdiéndose por el paso de maquinaria y el aprovechamiento agrícola.
- Adaptar el seto a la topografía del terreno, a ser posible con las curvas de nivel, a fin de conseguir una mejor retención de escorrentías, evitando linealidades demasiado artificiales.
- Realizar una adecuada combinación de árboles y arbustos y de especies adaptadas a la zona, ya que si no se adaptan bien se acabarán secando. La combinación de distintas épocas de floración y variedad de familias de plantas da una mayor riqueza ecológica y naturalidad al seto.
- Tener prevista la talla de cada ejemplar para evitar la competencia con los cultivos cercanos o con las otras plantas del seto, alternando árboles y arbustos y dejando en cada caso el margen adecuado.
- Considerar la necesidad del riego de implantación y de los primeros estadios de desarrollo de las plantas, sobre todo para superar el periodo estival.

- Importancia del control de malas hierbas adventicias, que pueden evitar el desarrollo de las plantas del seto. En este sentido, aunque no es lo más natural, un plástico en la meseta de cultivo hace un gran papel en esto y la retención de la humedad. Será también necesario realizar desbroces.
- Necesidad de colocar protectores contra roedores o el ganado, ya que en épocas en las que no hay cultivos circundantes, como puede ser el verano, estos animales pueden esquilmar las plantas, como ha ocurrido en nuestra parcela. Los protectores deben colocarse el mismo día de la plantación.
- Manejo adecuado de los plantones del vivero, ya que los cepellones deben permanecer hidratados todo el tiempo que dure el trasplante y las raíces estar poco expuestas al aire, porque si no el estrés hídrico les afectará más. Asimismo, los plantones deben ser de calidad y en el caso de los secanos es preferible que estén más desarrollados.
- La plantación debe ser lo más profunda posible, por razones obvias de exposición al aire.
- Considerar la conveniencia de alternar plantas favorecedores de los polinizadores, como *Lavandula dentata*, con un periodo muy largo de floración con plantas retenedoras de suelo por tener raíces profundas en cabellera, como *Stipa tenacisima*.



9

Conclusiones

ESTRUCTURAS VEGETALES DE BARRERA Y CONSERVACIÓN. CONCLUSIONES

Tras año y medio desde la implantación de las primeras EVC en el CIFEA de Torre-Pacheco, se pudo comprobar cómo, pese a las dificultades como las plagas de conejos y ratas, se consolidan con rapidez estas estructuras. El inconveniente principal es el relativamente elevado coste, puesto que la idea de que las plantas arraiguen y se desarrollen en seco es poco viable, lo que obligó a realizar instalación de riego, al menos hasta que las plantas estuvieran desarrolladas. En ese momento se realizará la eliminación de la malla o plásticos y se quitará la instalación de riego por goteo, dejando al seto vegetar libremente.

Como especies que se podrían recomendar de entre las ensayadas, para los distintos tipos de setos tenemos las siguientes, con la consideración de que siempre es mejor una mezcla de especies que nos proporcionen distintos nichos:

- Para setos perimetrales o en zonas marginales de la explotación que se pretenda mantener de manera permanente y no entorpezcan las labores de cultivo ni haya problemas de sombreado: aladierno/mirto, lentisco/acebuche, *tetraclinix*, adelfas, serían las mejor adaptadas.
- Para setos interiores al cultivo, dónde la altura de las plantas puede entorpecer las labores y no se quiere que tengan mucha altura por haber plantas hortícolas cerca: albardín/esparto, lavanda dentata, tomillo andaluz, *Santolina*.
- Para fajas de vegetación en secanos. Especies resistentes como: *tetraclinix*, romero, lentisco, espino o esparto.

El seto recuperó ya el segundo año las funciones ecológicas y de retención y laminación de agua y partículas sólidas de los tradicionales márgenes o ribazos con vegetación. El establecimiento de este tipo de setos funcionales tiene además como objetivo proporcionar un hábitat adecuado y recursos a los enemigos naturales para favorecer su presencia cerca de los cultivos. Estos setos sirven de refugio, lugares de apareamiento y nidificación, así como alimento en forma de néctar y polen accesibles, además de presa alternativa.

Estas plantas nos ayudan a controlar las plagas, bien por los propios insectos que atraen, tanto la plaga como a sus enemigos, o bien atraen a los enemigos solo, o incluso ellas tienen plagas específicas que atraen a los enemigos que también controlan las plagas del cultivo, por ejemplo las adelfas con un pulgón específico que atrae *Crisopa*,

fauna auxiliar que controla pulgones. Como inconvenientes, también pueden ser refugio de plagas en ocasiones en que estas no se controlen bien y/o de roedores dañinos como conejos, topillos o ratas.

Está documentado que a mayor diversidad de plantas más diversa será la presencia de enemigos naturales. Las plantas que se pueden utilizar como reservorio de insectos que ayudan a controlar dichas plagas de los cultivos son: la *Lobularia maritima* que atrae a sírfidos, beneficiosos para el control de pulgones, la *Ditrichia viscosa*, que controla mosca blanca, el albardín con efecto herbicida, la *Ephedra fragilis*, también para control de pulgón, etc.

El coste “normal” de estas EVC en una explotación agrícola de ciertas dimensiones y hasta la consolidación total de estas estructuras hacia el tercer año puede estar entre los 4-5 €/m². Eso en las condiciones de la instalación realizada: meseta, plástico protector, tuberías portagoteros, arbustos y árboles, protectores individuales y reposición de marras.

PARCELAS DE RETENCIÓN DE NUTRIENTES Y ESCORRENTÍAS. CONCLUSIONES

Tras un año desde la implantación de las plantas del talud y de la superficie de retención de nutrientes en el CIFEA de Torre-Pacheco, se ha podido comprobar cómo, pese a las dificultades como las plagas de conejos y ratas, se consolidan estas estructuras. El inconveniente principal es el relativamente elevado coste, puesto que la idea de que las plantas arraiguen y se desarrollen en seco es poco viable, lo que obliga a realizar instalación de riego, al menos hasta que las plantas estén desarrolladas. En ese momento se realizará la eliminación de la malla o plásticos y se quitará la instalación de riego por goteo, dejando a las plantas vegetar libremente.

Las abundantes precipitaciones desde que se implantaron estas superficies han permitido comprobar su favorable efecto en la retención de aguas turbias, que redundará significativamente en la reducción de la contaminación difusa.

Como especies que se podrían recomendar de ente las ensayadas, las siguientes, con la consideración de que siempre es mejor una mezcla de especies que nos proporcionen distintos nichos:

- Para taludes que se pretendan mantener de manera permanente y no entorpezcan las labores de cultivo ni haya problemas de sombreado: aladierno/mirto, lentisco/acebuche, lavanda dentata, *Santolina*, serían las mejor adaptadas.
- Para superficies marginales, una plantación mixta de algarrobo como árbol de base y especies resistentes a la sequía como: tomillo, romero, lentisco o esparto.

El coste “normal” de estas superficies de retención de nutrientes en una explotación agrícola de ciertas dimensiones y hasta la consolidación total de estas estructuras hacia el tercer año puede estar entre los 3-4 €/m². Eso en las condiciones de la instalación realizada: plástico protector, tuberías portagoteros, arbustos y árboles, protectores individuales y reposición de marras.

10

Actuaciones de Divulgación



A lo largo de la anualidad 2019, se han realizado diversas actividades de divulgación, como numerosas visitas de agricultores, interesados por la evolución de los setos para aplicar a sus explotaciones y de TV7 para la difusión de la noticia. Las siguientes fotografías son ejemplos de estas actividades.



Foto 102. Visita setos técnicos AGROQUÍMICOS (22/11/2019).



Foto 103. Visita setos técnico INTERCROOP (11/12/2019).



Foto 104. Visita setos agricultores del Campo de Cartagena (05/12/2019).



Foto 105. Visita taludes embalse agricultores de GREGAL (05/12/2019).



Foto 106. Información sobre setos TV7 noticias (13/12/2019).

A lo largo de la anualidad 2020, se han realizado diversas actividades de divulgación, principalmente visitas de agricultores, interesados por la evolución de los setos para aplicar a sus explotaciones y de técnicos y directivos de la Consejería.

No obstante, a causa de la situación de emergencia sanitaria provocada por la pandemia de la enfermedad COVID-19, se recibieron muchas menos visitas que en 2019, una visita de agricultores el 7 febrero 2020, otra de técnicos de la empresa Takii el 25 de noviembre de 2020 y otra del Consejero de Agua Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente, el Director General y el Jefe Servicio de Formación Transferencia Tecnológica el 6 marzo 2020.



Foto 107. Agricultores viendo setos (07/02/2020).



Foto 108. Visita setos Consejero, Director General, Alcalde de Torre-Pacheco y Jefe Servicio (06/03/2020).



Foto 109. Visita setos técnicos de la empresa Takii el (25/11/2020).

A lo largo de la anualidad 2021, se realizaron diversas actividades de divulgación, principalmente visitas de agricultores, interesados por la evolución de los setos para aplicar a sus explotaciones y de técnicos y directivos de la Consejería, gracias a la relajación de las medidas por la pandemia de COVID-19. Se realizó también una jornada denominada “Implementación de desarrollos ecológicos para una agricultura sostenible”, en la que se cursó visita a las parcelas demostrativas.



Foto 110. Interesados en el manejo de setos vegetales (30/06/2021).

La jornada sobre implementación de desarrollos ecológicos para una agricultura sostenible tuvo lugar en el Salón de Actos en la modalidad semipresencial y el ponente fue un técnico de la Cooperativa Surinver, con gran experiencia en control biológico de plagas en cultivos hortícolas así como el control de esas plagas mediante la implantación de plantas que sean reservorio de insectos que ayudan a controlar dichas plagas.

Los asistentes realizaron una visita por las instalaciones para conocer el estado de las EVC implantadas en el Centro y ver *in situ* las distintas especies.



Foto 111. Jornada impartida por técnico de la cooperativa Surinver sobre implantación de EVC para el control de plagas de los cultivos (06/05/2021).



Foto 112. Visita a las EVC de técnico de Sucina (01/10/2021).



Foto 113. Entrevista de TV13 sobre finalidad de las EVC (24/10/2021).



Foto 114. Visita de técnico de CDTA El Mirador para comprobar diseño EVC y superficies de retención de nutrientes (21/07/2021).



Foto 115. Entrevista de TV13 sobre plantas de utilidad en superficies de retención de nutrientes (24/11/2021).

Toda la información del proyecto se encuentra disponible en la web del Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica www.sftt.es.

11

Anexo III Ley 3/2020.
Directrices Técnicas
para la Implantación
de las E.V.C.



Se transcribe aquí literalmente, a efectos de consulta, el Anexo III de la Ley 3/2020 de protección y recuperación del Mar Menor, que establece las directrices técnicas para la implantación de las estructuras vegetales de conservación:

1. JUSTIFICACIÓN AGRONÓMICO-AMBIENTAL

La implantación de barreras y agrupaciones de vegetación transversales a la pendiente aprovechando zonas marginales o improductivas o bien intercalándose en las parcelas dentro de las explotaciones agrícolas, tiene el objetivo de que se recuperen, parte de las funciones ecológicas de la cobertura vegetal natural y de otras estructuras tradicionales abandonadas como los ribazos. Aunque sin perder la visión del conjunto que nos dice que estas actuaciones deben ser complementarias, de efecto acumulativo, con otras a realizar en el resto de la cuenca para el control de las escorrentías, mitigando la movilización de partículas del suelo y nutrientes que estos contienen, por el arrastre provocado por las aguas. Además, es importante resaltar que estas estructuras tendrán un comportamiento «permeable», no impidiéndose totalmente el flujo de agua en caso de lluvias intensas, sino más bien la retención parcial y regulación (laminación) de esos caudales y, por tanto, con un importante efecto en la retención de partículas sólidas.

Estas barreras y agrupaciones vegetales, formadas por especies diversas, destinadas a la retención y cobertura del suelo (como premisa fundamental), pueden auspiciar otras funciones de gran importancia en un entorno agrario como este: zonas de refugio y alimentación para numerosa fauna beneficiosa, en especial, polinizadores, avifauna y multitud de artrópodos que actúan como enemigos naturales de numerosas plagas de nuestros cultivos, sin menospreciar otros aspectos como el paisajístico. Estas estructuras de conservación nos pueden asegurar un control biológico de fondo, haciendo asimismo más sostenible la suelta de enemigos naturales al aportarles alimentos y refugios cuando no hay cultivo o un nivel suficiente de plaga (presa / huésped). Por ello, dada su posible compatibilidad e integración, se persigue en un segundo término, que estas barreras vegetales contemplen igualmente especies de plantas con capacidad contrastada para albergar y promover esta fauna auxiliar, especialmente enemigos naturales, fruto de la experiencia acumulada al respecto por algunos centros de investigación de nuestra Región (IMIDA). Esto redundará a buen seguro en una menor necesidad de utilización de productos fitosanitarios en estas explotaciones ahondando más en la sostenibilidad económica, productiva y medioambiental de las mismas a largo plazo.

2. DISEÑO BÁSICO DE LA ACTUACIÓN

En este Anexo se contempla la implantación de estructuras vegetales de conservación (EVC) de tres tipos: lineales, a modo de barreras semipermeables, localizadas perimetralmente y, puntualmente en el interior de las tierras de cultivo, en ambos casos dispuestas perpendiculares a la línea de máxima pendiente o, alternativamente, al flujo principal de escorrentías o zonas de formación de regueros, aprovechando en la medida de lo posible, la estructura productiva existente. Complementariamente, también se contemplan agrupaciones vegetales en zonas no productivas o marginales de la explotación (incluyéndose zonas no regadas). Estas últimas, por motivos operacionales y de gestión de la explotación, pueden servir para la compensación de superficie no plantada en las estructuras lineales anteriores, siempre y cuando sean dispuestas en puntos de concentración de escorrentías o de interés desde un punto de vista ecológico (como lindes con zonas naturales o cauces públicos).

Previamente al diseño definitivo de estas EVC, es conveniente realizar un análisis SIG o cartográfico de los principales factores que caracterizan la zona y afecten al movimiento del agua de escorrentías donde se va actuar y, en especial, donde se puedan formar regueros en la zona de cultivo, donde se producirían los mayores arrastres. Estos puntos deberían ser debidamente contrastados con la realidad del terreno y parcelación agrícola (unidades de explotación).

A continuación, se describe cada una de ellas:

2.1. Barreras vegetales perimetrales

Estas barreras deberán tener 2-3 m. de ancho como mínimo (en proyección horizontal al final del segundo año definido conforme al siguiente apartado de observaciones y recomendaciones), estando compuesta por una mezcla de especies arbóreas, arbustos y vegetación herbácea perenne, en los perímetros de las parcelas agrícolas (unidades de explotación y/o producción), a modo de linderos de cerramiento. Es recomendable su implantación en todo el perímetro, si bien, de forma obligatoria solo se exigirán en los dos lados de la parcela agrícola que se encuentren más perpendiculares a la línea de máxima pendiente (alternativamente de los flujos escorrentía o regueros), es decir, aguas arriba y aguas abajo (si estos perímetros son comunes a dos o más unidades productivas, no será preciso duplicar la barrera, sino que será compartida por ambas unidades). Además, en el caso de parcelas de pequeñas dimensiones (menor de 200 m en alguno de sus lados) la barrera se dispondría únicamente aguas abajo.

En el caso de plantaciones leñosas, la colación se setos será exclusivamente perimetrales a base de arbustos y vegetación herbácea perenne, siempre que se maneje bajo sistemas de no cultivo, y en las calles se aporte los restos de poda triturados (mulching).

En el caso de invernaderos, construidos previamente a la entrada en vigor de esta ley, se permitirá reducir el ancho de las barreras al máximo disponible en función de la disposición de la estructura de cubierta en la explotación agrícola.

Observaciones y recomendaciones:

Se recomienda que la barrera vegetal sea plantada en una meseta de 20-50 cm, pudiendo ser asociadas con zanjas o canales situados aguas arriba de estos, para facilitar la retención de agua y suelo, o en determinados casos, en los cuales interese para evitar problemas en el cultivo, dichas zanjas pueden tener una leve pendiente hacia un extremo de forma que el agua pueda ser evacuada de forma segura y controlada a ramblas, canales, pequeños embalses, otras parcelas colindantes, distribuyendo de esta forma el agua.

La densidad de planta puede variar bastante en función de la elección que se realice (se recomienda consultar previamente el porte normal de estas). A modo orientativo, se recomienda una distancia, entre pies, de 10-12 m (árboles grandes), 5-8 m (árboles medianos), 2-4 m (árboles pequeños y arbustos grandes), 50-100 cm (arbustos pequeños y plantas herbáceas perennes de porte medio) y 20-30 cm (herbáceas perennes de porte pequeño).

Grado de cobertura a alcanzar. La plantación deberá alcanzar una densidad tal que al menos se obtenga el 30-40 por 100 de la superficie (en proyección horizontal) al inicio tras la plantación, y el 70 por 100 de cobertura de la superficie de diseño de la franja tras los 2 primeros años tras plantación.

2.2. Barreras vegetales interiores

Estas barreras se dispondrán intercaladas entre el cultivo, siendo obligatoria su implantación dentro de las unidades de producción de la explotación que tengan una longitud lineal superior a 600 m en el sentido de la pendiente. Deberán ser realizadas de forma similar a lo especificado en el punto 2.1, aprovechando la propia parcelación existente o, en caso de necesidad, reparcelando llegado el caso. El número de barreras a implantar y anchura dependerá de la pendiente del terreno y de la superficie de las parcelas (cuadro nº 1):

Cuadro 1. Barreras a implantar en parcelas (unidades de explotación)

Pendiente media del terreno (%)	Separación máxima entre barreras (m)	Anchura mínima de las barreras (m)
Parcelas con una superficie menor o igual a 2 hectáreas.		
< 5	No se aplica	-
5-10	200	1-2
> 10	100	2-3
Parcelas con una superficie superior a 2 hectáreas.		
< 3	400	1-2
3-5	200	
6-8	100	
8-10	50	
11-15	40	2-3
> 15	30	

Nota: En casos especiales, debido a condiciones parcelarias o de orografía del terreno, puede aumentarse la separación entre barreras con la condición de que se incremente proporcionalmente la anchura final de las barreras.

Respecto a las densidades de planta y actuaciones complementarias se atenderá a lo mencionado en el apartado anterior.

2.3. Agrupaciones vegetales

Se trata de plantaciones con una mezcla de arbolado, arbustos o plantas herbáceas perennes realizadas sobre superficies incultas o improductivas dentro de la explotación. Esto es especialmente recomendable en los márgenes naturales de las ramblas o ramblizos que discurran por ella. En este caso no se establecen dimensiones concretas, siendo necesaria una adecuada densidad de planta que asegure un buen nivel de cobertura vegetal similar al marcado en el punto 2.1.

Selección de especies

A continuación, se facilitan unos listados reducidos de planta a utilizar (cuadros nº 2 y 3). Cada uno de ellos contempla especies de interés para la conservación del suelo (fijación de suelo y estabilización) y otras de interés por su función ecológica respecto a fauna auxiliar (enemigos naturales y polinizadores).

De entre estas especies se seleccionará una parte importante de ellas con fines de conservación del suelo y otra para la mejora ecológica respecto a insectos útiles. Su elección puede realizarse también en función de las condiciones del terreno. En zonas con pendientes más elevadas se dará prioridad a especies de plantas para la conservación de suelos, en zonas sin problemas de erosión se pueden utilizar fundamentalmente especies para la conservación de fauna útil. En casos extremos donde se localicen zonas con problemas importantes por erosión dentro de las explotaciones, se utilizarán únicamente especies del cuadro nº 2, priorizando arbolado o arbustos con sistema radicular más potente.

Las especies a utilizar en las estructuras vegetales será especies autóctonas en el área de la cuenca del Mar Menor, priorizándose las que puedan resultar más eficaces para la retención y absorción de nutrientes y mejora de la biodiversidad.

No está permitido la introducción de especies invasoras.

Para la selección de las especies concretas a utilizar en cada tipo de actuación (setos verdes, revegetación de ramblas, etc.) y zona concreta de la cuenca del Mar Menor (laderas vertientes y zonas de cabecera, áreas llanas próximas a drenajes y zonas húmedas, etc.), se elaborará una Guía Técnica para la Revegetación y la Creación de Estructuras Vegetales en el Campo de Cartagena.

Como norma general, los arbustos y árboles deberán de suponer al menos el 50 % de los ejemplares a utilizar en los setos, salvo en invernaderos donde arbustos y vegetación herbácea perenne pueden suponer el 100 % de la EVC, con la condición de incluir especies que tengan funciones de reservorio de enemigos naturales.

Cuadro 2. Listado de especies a implantar en las estructuras vegetales

Nombre vulgar	Nombre científico
<i>Arboles</i>	
Algarrobo	Ceratonia siliqua
Almendro	Prunus dulcis
Ciprés de Cartagena	Tetraclinis articulata
Cornicabra	Pistacia terebinthus
Granado	Punica granatum
Higuera	Ficus carica
Olivo	Olea europea
Olmo	Ulmus minor
Palmera datilera	Phoenix dactylifera
Pino carrasco	Pinus halepensis
Pino piñonero	Pinus pinea
<i>Arbustos</i>	
Acebuché	Olea europaea var. sylvestris
Adelfa; baladre	Nerium oleander
Ajedrea; olivardilla	Satureja obovata
Aladierno	Rhamnus alaternus
Arto Azufaífo	Ziziphus lotus
Arto negro	Maytenus senegalensis subsp. europea
Bayón	Osyris lanceolata
Boalaga	Thymelaea hirsuta
Cambrón	Lycium intricatum
Cornical	Periploca laevigata subsp. angustifolia
Coscoja	Quercus coccifera
Efedra	Ephedra fragilis
Enebro albar	Juniperus oxycedrus
Espino negro	Rhamnus lycioides
Espino negro	Rhamnus oleoides ssp. angustifolia
Gurullos	Anabasis hispanica
Jara	Cistus albidus
Jara	Cistus albidus
Lavanda; Espliego	Lavandula spp.
Lentisco	Pistacia lentiscus
Madroño	Arbutus unedo
Madreselva	Lonicera implexa
Mejorana	Thymus mastichina
Mirto	Myrtus communis
Palmito	Chamaerops humilis
Salsola	Salsola vermiculata
Retama	Retama sphaerocarpa
Romero	Rosmarinus officinalis
Salvia	Salvia officinalis
Santolina	Santolina chamaecyparissus
Salao	Atriplex halimus
Taray	Tamarix canariensis y T. boveana
Taray	Tamarix canariensis
Tomillo	Thymus vulgaris y T. hyemalis
Labiérnago	Phillyrea angustifolia
<i>Planta herbácea</i>	
Albardín	Lygeum spartum
Esparraguera blanca	Asparagus albus
Esparto	Stipa tenacissima
Hinojo	Foeniculum vulgare

Cuadro 3. Listado de especies con interés en conservación de enemigos naturales

Nombre vulgar	Nombre científico
<i>Arbustos</i>	
Boalaga.	Thymelaea hirsuta.
Espino negro; Arto.	Rhamnus lycioides.
Lavanda.	Lavandula dentata.
Lentisco.	Pistacia lentiscus.
Romero.	Rosmarinus officinalis.
Salvia.	Salvia officinalis.
Tomillo.	Thymus vulgaris.
Marrubio.	Ballota hirsuta.
Candelera (especies ibéricas).	Phlomis spp.
Santolina.	Santolina chamaecyparissus.
<i>Planta herbácea</i>	
Chupamieles.	Echium spp.
Borruga.	Borago officinalis.

Distribución de especies y condiciones del material vegetal

A la hora de diseñar las EVC, debe tenerse en cuenta que su efecto será más positivo aprovechándose varios estratos vegetales: arbolado alternado con arbustos y con planta herbácea (vivaz o perenne). De esta manera, se conforman distintos nichos para la fauna e insectos útiles. Así, se recomienda la mezcla diversas especies, a ser posible de distintas familias botánicas.

Las características básicas que debe poseer la planta a utilizar son:

– Todo el material vegetal debe tener garantizada su procedencia de viveros autorizados, con las debidas garantías fitosanitarias. Debe establecerse según pendiente y longitud del canal con ayuda de asesoramiento técnico.

3. Recomendaciones de ejecución de siembras y plantaciones

1. La fecha idónea para la realización de la implantación de estas estructuras va desde octubre hasta febrero, aunque si se dispone de riego los trabajos se pueden prolongar hasta abril-mayo.

2. La dosis de siembra recomendable en las especies herbáceas es de 13 kg/ha, si bien existen algunas especies concretas en las que la dosis debe ser inferior a estas, por lo que se recomienda consultar al proveedor.

3. Respecto a la plantación lineal en zanja, se debería realizar un subsolado con una profundidad superior a 70 cm para preparar el terreno. Sobre estos surcos (los necesarios para cubrir la anchura de diseño) se realizará la plantación, siendo una distancia normal entre filas de 1-1,5 m para las especies más pequeñas, hasta los 2-4 m para las grandes. Las plantas se deben disponer mezcladas, salvo zonas con especiales problemas por escorrentías, donde deberán plantarse las especies de mayor tamaño o de mayor potencia radicular.

4. Si la plantación se realiza en hoyos, con retroexcavadora o ahoyadora, normalmente en tramos pequeños o estrechos, donde haya dificultad de trabajo de la maquinaria, las dimensiones mínimas de los hoyos deben ser de 1 m³ (volumen de tierra movido), mientras que para árboles medianos y arbustos es suficiente con hoyos de 50x50x50 cm.

5. Las plantas deben quedar semienterradas, con tierra fértil, y provistos de alcorque para acumular agua, siendo además muy recomendable aplicar un riego abundante de asiento. Por último, para evitar daños causados por la fauna silvestre, se debería proteger la planta durante los primeros años de vida con un protector perforado biodegradable, sujeto de forma eficaz.

4. Mantenimiento

Una vez realizadas las plantaciones y siembras, es necesario realizar algunas labores sencillas de mantenimiento, con ello aseguraremos la supervivencia de las plantas y su

buen estado para aprovechar al máximo estas barreras. Entre estas labores tenemos: riegos, eliminación manual o mecánica de vegetación espontánea indeseable para los cultivos, aclareos y podas de las especies implantadas. Salvo casos excepcionales, debidamente justificados, no se deben realizar tratamientos fitosanitarios sobre estas EVC para no alterar su función ecológica y agronómica.

12

Bibliografía



- Sánchez Sánchez, Juan Antonio; Pérez Marcos, María y de Pedro Noriega, Luis (IMI-DA); Gonzáles Barberá, Gonzalo y Castillo Sánchez, Víctor (CSIC-CEBAS); Sánchez Balibrea, Jorge; Perera Fernández, Luis; Reguilón del Monte, Marta y Díaz García, Sarha (ANSE). Murcia, 2020. Manejo de setos y otras estructuras vegetales lineales para una agricultura sostenible. Asociación Paisaje y Agricultura sostenible. G.O. Setos.
- Agroservicios Los Triviños, S.L. Torre-Pacheco, 2021. Experiencia en la aplicación de EVC en las explotaciones agrarias.
- Equipo de Sistemas de Información Geográfica del IMIDA, www.geoportal.imida.es/evc. Herramienta informática para cálculo y diseño de Estructuras Vegetales de Conservación (EVC).



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales

Esta publicación ha sido financiada a través de la medida 1 del Programa de Desarrollo Rural de la Región de Murcia, gestionada por el Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica.