Seguimiento de las actuaciones de restauración del proyecto LIFE Tremedal: Maulitx (Baztan)

IDOIA BIURRUN Y JUAN ANTONIO CAMPOS

Diciembre 2019

Nafarroako Gobernua
Gobierno de Navarra

Autores
IDOIA BIURRUN Y JUAN ANTONIO CAMPOS

Determinación de briofitos
FRANCISCO HERAS PÉREZ & MARTA INFANTE SÁNCHEZ

Coordinación
JAVIER PERALTA DE ANDRÉS

Dirección Técnica
SERVICIO DE BIODIVERSIDAD
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO RURAL Y MEDIO AMBIENTE
GOBIERNO DE NAVARRA

Contenido

1. Introducción y antecedentes 5

2. Objetivos 5

3. Metodología 6
3.1 Cuadrados permanentes, transectos e inventarios de vegetación 6
3.2 Cartografía de hábitats 6
3.3 Flora de interés 7
3.4 Impactos y amenazas..... 7
3.5 Evaluación de las actuaciones concretas del proyecto LIFE Tremedal 7
3.6 Indicadores del estado de conservación y evaluación..... 7

4. Descripción general del enclave 7

5. Resultados 10
5.1 Inventarios de vegetación 10
5.2 Cuadrados permanentes 11
5.3 Transectos 36
5.4 Revisión de tipos de hábitats y polígonos cartografiados 46
5.5 Flora de interés 49
5.6 Impactos y amenazas.....50
5.7 Evaluación de las actuaciones concretas del proyecto LIFE Tremedal 52
5.8. Resumen de resultados 53

6. Conclusiones 53

7. Bibliografía 53

1. Introducción y antecedentes

En esta memoria se presentan los resultados del "Seguimiento de las actuaciones de restauración del proyecto LIFE Tremedal" en el enclave de Maulitx (Baztan), que forma parte de las medidas a considerar en el período AfterLIFE del Proyecto LIFE Tremedal (2015-2021).

En el enclave se realizaron una serie de actuaciones de restauración en 2015, que han sido evaluadas comparando la situación en 2015 con la registrada en el "Estudio de estado inicial de flora y hábitats del enclave de Maulitx" (Biurrun & Campos 2014, 2015) y con los datos de 2019.

Dicho estudio del estado inicial comprendió la realización de la cartografía de la vegetación a escala 1:1.000, la descripción de las comunidades vegetales mediante la realización de inventarios y observaciones, el establecimiento de cuadrados permanentes de vegetación para evaluar su evolución tras las actuaciones y la observación de la flora singular o indicadora.

Los indicadores que se emplearán para el seguimiento del estado de conservación de los hábitats y las especies son la cartografía, la flora y los cuadrados permanentes, además del registro de infraestructuras relacionadas con el aprovechamiento del agua, viarias y la actividad ganadera.

Mapa de situación

2. Objetivos

El objetivo general del presente trabajo registrar los cambios producidos en los hábitats y la flora singular del enclave desde el último seguimiento realizado en 2015 y en el caso de que se detecten valorar si se deben a las actuaciones de restauración. Para ello se plantean los siguientes objetivos:

- Remuestrear los cuadrados permanentes para el seguimiento de la vegetación.
- Remuestrear los transectos para el seguimiento de la evolución de la pista.
- Revisar los inventarios florísticos e indicar si se observan cambios en su composición florística o estructura; realizar nuevos inventarios si se detectan nuevas comunidades vegetales.
- Comprobar los hábitats en los polígonos cartografiados; si se detectan cambios ajustar su contenido temático y/o su geometría.
- Visitar los puntos de flora con especies singulares para su seguimiento.
- Realizar observaciones de las actuaciones realizadas.

- Identificar los impactos (actuales) y amenazas (previsibles), analizando si ya existían o son nuevos.

3. Metodología

3.1 Cuadrados permanentes, transectos e inventarios de vegetación

En 2014 se ubicaron y muestrearon 12 cuadrados permanentes en función de las zonas de influencia de las actuaciones así como de los hábitats de mayor interés del enclave. Así, se diferenciaron tres tipos de ambientes: canales de drenaje y arroyos (A), áreas encharcadas con comunidades del *Rhynchosporion* (B) y esfagnales de *Erico tetralicis-Sphagnetum papillosi* (C). Para cada uno de los ambientes y/o actuación a evaluar se establecieron cuatro réplicas. La posición de algunos de estos cuadrados está ligada a una actuación: así, el cuadrado A1 a la actuación 313, y el cuadrado B2 a la actuación 309. Todos los cuadrados permanentes se delimitaron mediante cuatro estacas de madera de 50 cm de longitud, que han sido de gran utilidad para su localización durante los muestreos de 2015 y 2019, en los que se han vuesto a muestrear los 12 cuadrados, siguiendo la misma metodología.

Además, en el año 2014 se estableció un transecto a lo largo de una pista en pendiente que se espera se vea afectada por la construcción de un dique en su parte baja (actuación 313). Se realizaron cinco inventarios a intervalos de 10-15 m a lo largo del transecto, desde la zona baja hasta lo alto de la pendiente. Cada inventario del transecto mide 1 m de ancho y su longitud varia con el ancho de la pista. En el año 2015 se volvieron a realizar los inventarios en posición idéntica del transecto (con ayuda de las fotografías tomadas), los cuales han vuelto a repetirse en 2019 siguiendo la misma metodología.

En todos los casos la inventariación de la vegetación se realiza empleando el método fitosociológico de Braun-Blanquet (DENGLER ET AL. 2008). La nomenclatura de las plantas vasculares sigue los criterios de la Checklist facillitada por la Dirección Técnica y para los taxones no incluidos en ella la de AIZPURU & col. (1999) y CASTROVIEJO (1986-2015); la de los briofitos la de HILL & col. (2006). De cada cuadrado y de cada inventario del transecto se recogen los siguientes datos:

- coordenadas GPS (precisión 2-15 m), proyección UTM zona 30T N, datum WGS84.
- pendiente en grados, orientación, altitud en m, superficie en m^2.
- porcentaje de agua libre y profundidad del agua.
- cobertura total de la vegetación (%), altura de la vegetación (cm).
- listado de especies de briófitos y plantas vasculares con indicación de su:
  = fenología (F: en flor, FR: en fruto; V: vegetativo) para las plantas vasculares
  = cobertura, estimada en porcentaje (cuadrados permanentes) y con el índice de Braun-Blanquet (inventarios): [5] cobertura 76-100%; [4] 51-75%; [3] 26-50%; [2] 5-25%; [1] 0-4%; [+] presente; (+) presente en las proximidades del inventario.
- perturbaciones, amenazas y observaciones.
- fotografía.
- autores: IBG (I. Biurrun) y JAP (J.A. Campos)

Los cuadrados y transectos se han remuestreado, mientras que en el caso de los inventarios se ha verificado la presencia de la comunidad y de las especies inventariadas en cada caso. Todos ellos se codifican en una base de datos diseñada al efecto, y su posición se indica en un archivo SHP de puntos.

3.2 Cartografía de hábitats

Los polígonos delimitados en la cartografía realizada en 2014 tenían como objeto detectar cambios generales en la vegetación como consecuencia de las actuaciones de restauración. De cada polígono se precisan los hábitats que contiene, el porcentaje de ocupación de cada hábitat o uso (0 indica presencia puntual, inferior al 1% del recinto), el estado de conservación (favorable [3], inadecuado [2], malo [1], desconocido [0]) y, si procede,

presiones, amenazas y propuestas de gestión o restauración. En los años 2015 y 2019 visitamos de nuevo dichos polígonos, con el fin de evaluar si existían cambios de cierta magnitud en las comunidades vegetales que contienen, tanto en lo que se refiere a su extensión relativa como a su estado de conservación.

Al igual que lo observado en 2015, en la visita al enclave de 2019 nos ha parecido que a simple vista no se apreciaban cambios destacables en la distribución de los hábitats. Por lo tanto, decidimos posponer la nueva cartografía unos años. Recomendamos que en el plazo de 4-5 años se realice esta nueva cartografía.

3.3 Flora de interés

Se conoce la presencia en el enclave de cinco especies de flora vascular singular: *Rhynchospora fusca*, *Rhynchospora alba*, *Lycopodiella inundata*, *Pinguicula lusitanica* e *Illecebrum verticillatum*. También se encuentran dos briofitos de interés de conservación, *Odontoschisma sphagni* y *Kutzia pauciflora.* Durante el trabajo de campo de 2014 se registró su presencia mediante puntos de flora. En 2015 y 2019 hemos vuelto a visitar estos puntos de flora con el fin de comprobar las poblaciones, y además se ha inspeccionado en las cercanías con el fin de localizar nuevos ejemplares o poblaciones.

3.4 Impactos y amenazas

Se realizan nuevas observaciones sobre drenajes, tomas de agua, caminos o pistas, actividad ganadera, con el fin de detectar cambios. Los impactos y amenazas se codifican de acuerdo con la lista estandarizada del Anexo II de la Resolución de 6 de marzo de 2017 (BOE 2017).

3.5 Evaluación de las actuaciones concretas del proyecto LIFE Tremedal

Se han visitado las zonas donde se han realizado actuaciones de restauración y se ha comparado su situación con la descrita en 2015 teniendo en cuenta los indicadores registrados: inventarios, cuadrados, transectos, cartografía y observaciones de campo.

3.6 Indicadores del estado de conservación y evaluación

Los indicadores para evaluar el estado de conservación de los hábitats del enclave se basan en la información contenida en esta memoria (cuadrados, inventarios, cartografía) y las observaciones realizadas. Se tendrán en cuenta los siguientes aspectos considerados al evaluar el estado de conservación de los hábitats en el marco de la Directiva de Hábitats (DG Environment 2017):

a) Superficie de ocupación: evolución de la superficie.
b) Estructura y función, incluidas las especies típicas: estado del hábitat, tendencia del hábitat en buen estado y presencia de especies típicas (exclusivas, características, indicadoras de calidad del hábitat).
c) Perspectivas de futuro: teniendo en cuenta los posibles efectos futuros de los impactos y amenazas observados sobre los parámetros anteriores.

4. Descripción general del enclave

El enclave de Maulitx se encuentra en Baztan, a 610-650 m de altitud, y consta de varias surgencias más o menos difusas y sus canales de flujo en ladera sobre un arroyo del fondo del barranco que más abajo confluye con el barranco Beartzun, afluente del río Baztan. Estas surgencias se dan en zonas de alternancia de arcillas, limolitas y areniscas rojas del Bundsandstein. El enclave, de orientación básicamente sur, consta de dos zonas diferenciadas, separadas por brezal-argomales, y conectadas por una pista (Heras et al. 2006):

Zona A. Es la más compleja y diversa, y también la más grande. Entre el brezal que cubre los suelos secos, se distinguen además las siguientes subzonas con suelo encharcado:

A 1.1- En ella se encuentra la surgencia más básica. con especies como *Illecebrum verticillatum, Juncus bulbosus, Ranunculus flammula, Anagallis tenella, Philonotis fontana, Bryum pseudotriquetrum, Hypericum elodes, Stellaria alsine, Carex demissa*, *Eleocharis multicaulis, Montia fontana, Carex echinata, Potamogeton polygonifolius*. La surgencia y su canal de flujo están bordeados por un juncal bastante desestructurado de *Juncus effusus, Sphagnum auriculatum* y *Wahlenbergia hederacea*. En la salida de esta subzona, junto a la pista, se encuentra una población de *Pinguicula lusitanica*

A 1.2- En esta subzona hay dos o tres surgencias muy difusas, cuyos canales de flujo terminan confluyendo y posteriormente confluyen también con el canal de la subzona A1.1. En los rezumos difusos se encuentran *Rhynchospora fusca* y *Lycopodiella inundata* como especies destacables. Entre el entramado de canales se desarrollan promontorios de ombrotrofización, notablemente con *Racomitrium lanuginosum, Leucobryum glaucum* y *Sphagnum spp*. Esta subzona está bruscamente cortada en su borde suroeste por una pista.

A.2- En esta subzona los manantíos se distinguen mal al estar muy poco activos. Hay una población de *Lycopodiella inundata* y céspedes poco profundos de *Eleocharis multicaulis* y *Narthecium ossifragum*. Los bordes hacia el brezal están cubiertos por *Sphagnum compactum.* No tiene desarrollo más debajo de unos metros y no alcanza el arroyo principal del barranco.

A.3- En esta subzona, el arroyo procedente de la unión de los canales de A1.1 y A1.2, tras atravesar la pista, desciende de manera bastante difusa por el prado cercado situado más abajo hasta alcanzar el arroyo del barranco principal, con una comunidad de *Narthecium ossifragum* y *Sphagnum auriculatum*, con promontorios y pequeños canales con *Hypericum elodes* entre la misma.

Zona B. En esta zona existe una surgencia bien definida (B.1) y otros puntos poco activos (B.2 y B.3). La surgencia B.1 es bastante éutrofa y en su centro se desarrolla una población de *Campylium stellatum*. Cabe destacar la presencia de *Pinguicula grandiflora*. Siguiendo el canal de flujo de esta surgencia, se llega a una zona muy encharcada, en parte represada por el talud de la pista, con una pequeña población de *Lycopodiella inundata* y tapices de *Sphagnum spp.*

El humedal de Maulitx puede ser clasificado como un medio paraturboso atentiendo a la ausencia de depósitos de turba. Actualmente se encuentra ocupado en gran medida por trampales subneutrófilos (con tendencia a acidófilos) dominados por distintas especies del género *Sphagnum*, así como por comunidades pioneras que colonizan el suelo mineral arenoso. Atendiendo a la procedencia del agua puede ser considerado como un *humedal solígeno*, mientras que si nos fijamos en su estado trófico (pH 5,4 medido en un canalillo con *Rhynchospora alba* de la zona A1.2) debería ser considerado como *mesótrofo* (con algún punto oligótrofo).

En lo referente al encuadre biogeográfico, el enclave de Maulitx se ubica en el distrito (subsector) Vascónico Oriental, sector Cántabro-Vascónico, subprovincia Cántabroatlántica, Provincia Atlántica Europea, subregión Atlántico-Centroeuropea, región Eurosiberiana (Loidi & col. 2011).

Según la clasificación de Rivas-Martínez (2007), toda la comarca se incluye dentro del bioclima templado semihiperoceánico atenuado, mientras que el enclave concretamente se halla situado en el piso mesotemplado superior bajo ombrotipo hiperhúmedo inferior (precipitación anual > 1700 mm).

Desde el punto de vista dinámico, todo el complejo de hábitats y comunidades vegetales presentes en el humedal se agruparían en la geopermaserie edafohigrófila cántabro-vascónica de turberas y medios paraturbosos, meso-supratemplada, de los esfagnales con *Sphagnum papillosum.* Por su parte la vegetación climatófila que rodea al enclave sobre suelos no sometidos a hidromorfía permanente se corresponde con brezales de *Ulici gallii-Ericetum ciliaris ericetosum tetralicis*, en mosaico con pastizales de *Agrostis curtisii* (*Carici piluliferae-Agrostietum curtisii*), ambas comunidades de sustitución del robledal acidófilo de la asociación *Hyperico pulchri-Quercetum roboris*. Al enclave le corresponde por lo tanto la

serie climatófila, cántabro-vascónica, meso-supratemplada húmedo-hiperhúmeda, acidófila, de los bosques de *Quercus robur* con *Hypericum pulchrum*, *Hyperico pulchri-Querco roboris sigmetum* (Loidi & col. 2011). La serie acidófila del haya, *Saxifrago hirsutae-Fago sylvaticae sigmetum,* está muy extendida en el área, pero la orientación sur dominante en el enclave permite aún la dominancia del roble frente al haya.

La surgencia más guijarrosa (A1.2) presenta en las áreas más o menos encharcadas comunidades de *Eleocharito multicaulis-Rhynchosporetum albae*, con *Lycopodiella inundata* en las zonas más abiertas y menos encharcadas. En los canales de flujo difuso que drenan estas vaguaditas se desarrollan las comunidades de *Eleocharitetum multicaulis*. Estas pequeñas vaguadas presentan en sus bordes brezales turbícolas, de la misma asociación que los brezales climatófilos a los que dan paso en la ladera.

Una surgencia de aguas más éutrofas (pH 5,8), (Zona A1.1) presenta, sobre un sustrato más arcilloso, un conjunto de comunidades de carácter más éutrofo. En el manantial vive la comunidad de *Philonotis fontana* y *Bryum pseudotriquetrum*, que contacta con áreas encharcadas de *Anagallido-Juncetum bulbosi* y con juncales de la comunidad de *Juncus effusus* y *Scutellaria minor* en su variante éutrofa con *Ranunculus flammula* y *Lotus pedunculatus.*

La surgencia B.1, con un pH de 5,5, presenta la misma comunidad de manantial, pero en el área encharcada asociada se desarrolla una comunidad de carácter más oligótrofo, la de *Sphagnum auriculatum* y *Narthecium ossifragum* var. típica, en una versión con bastante *Juncus acutiflorus*. Estas áreas encharcadas contactan con promontorios de *Erico-Sphagnetum papillosi,* que ya dan paso en la ladera a los brezales, interponiéndose de nuevo ocasionalmente entre ambos el brezal turbícola, esto es, el *Ulici-Ericetum ciliaris ericetosum tetralicis* var. *Sphagnum papillosum*.

El arroyo principal que surca la zona A.3 del enclave lleva una comunidad de *Hyperico-Potametum oblongi,* que da paso en las áreas encharcadas de las orillas a la comunidad de *Sphagnum auriculatum* y *Narthecium ossifragum* var. típica y a los promontorios de *Erico-Sphagnetum papillosi.* Casi toda esta zona más llana está ocupada por un pastizal de *Jasiono laevis-Danthonietum decumbentis*, un poco empobrecido en especies de *Violion caninae,* por situarse a baja altitud.

En lo referente al uso ganadero y otras alteraciones cabe mencionar que una pista atraviesa todo el enclave discurriendo siempre perpendicularmente a la linea de pendiente de la ladera., comunicando las zonas A y B. La pista divide la zona A por la mitad: A1.2 y A1.1 quedan por encima, y A2 y A3 por debajo. En la zona B la pista bordea toda su zona baja. En varios lugares se ha observado el efecto dique de la pista. Así, en las zonas A1.1 y A.1.2 el arroyo de salida está desestructurado pues está atravesado por la pista, que represa las aguas de las surgencias de A1.2, lo que además puede afectar a la poca actividad de la zona A.2. Los taludes de la pista son a menudo colonizados por *Pinguicula lusitanica*. La pista ejerce también de dique para las aguas de la surgencia B.1.

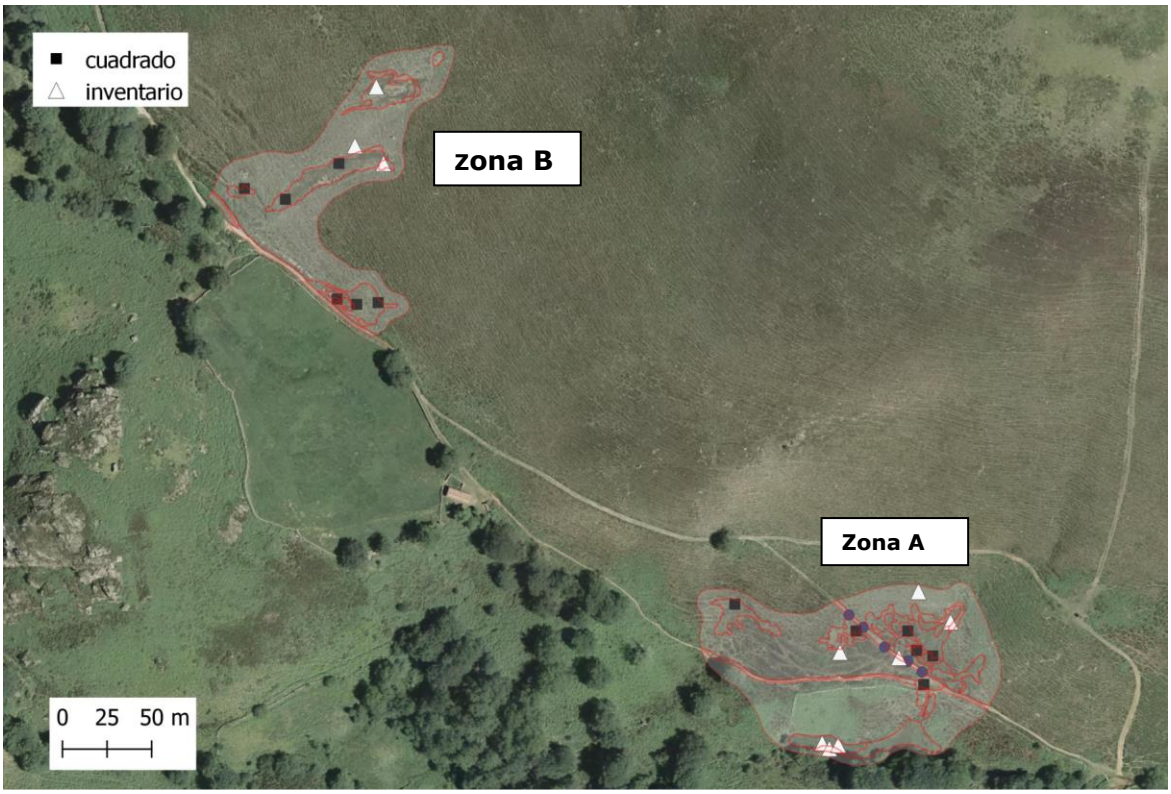
Toda la zona se encuentra pastada, con daños moderados por pisoteo (más importantes en la surgencia A1.1) y con excrementos. Los días de trabajo de campo de 2014 se observó la presencia de unas cabezas de equino y un rebaño de oveja latxa.

5. Resultados

El trabajo de campo se ha realizado el día 30 de julio de 2019. Se han remuestreado 12 cuadrados permanentes, y cinco inventarios a lo largo del transecto.

Los datos correspondientes a inventarios y cuadrados se encuentran en la base de datos que se adjunta y en un fichero SHP con datos relativos a las localidades de cuadrados e inventarios permanentes.

Mapa 2. Posición de cuadrados permanentes e inventarios



5.1 Inventarios de vegetación

Se han revisado los inventarios florísticos y no se han detectado cambios significativos en la composición y estructura de los hábitas donde se realizaron.

5.2 Cuadrados permanentes

Durante los muestreo de 2015 y 2019 se han localizado y remuestreado los 12 cuadrados permanentes de 1m^2 colocados en 2014 para el seguimiento de las comunidades vegetales del enclave. Los cuadrados están estratificados en tres ambientes: 4 en esfagnales de *Erico tetralicis-Sphagnetum papillosi* (C), 4 en áreas encharcadas con comunidades del *Rhynchosporion* (B) y 4 en canales y arroyos (*Eleocharitetum multicaulis, Hyperico-Potametum*, Com. *Sphagnum auriculatum* y Narthecium ossifragum) (A). La posición de algunos de estos cuadrados está ligada a una actuación: así, el cuadrado A1 a la actuación 313, y el cuadrado B2 a la actuación 309. Se han resaltado en color azul las nuevas especies no presentes en años anteriores y en rojo las especies desaparecidas en 2019. En negrita se han señalado los valores de cobertura que han mostrado cambios notables (bien por ser dominantes o por mostrar un cambio en al menos por un factor de 5).

Cuadrado permanente 1

Comunidad: Canal de drenaje (*Eleocharitetum multicaulis*).
Perturbaciones y observaciones: -.
El cuadrado se situó en medio de la pista, con perturbaciones de rodadas, y sirve para evaluar los cambios provocados por la actuación 313. Antes de las actuaciones el sustrato era arenoso, en 2015 y 2019, además de inundarse totalmente, se ha llenado de limos: unos 9 cm de acumulación de sedimentos limosos.

Pendiente º: 0; Exposición: -; Altitud: 642 m; Área m^2: 1

Referencia: A1 (Canales de drenaje); Localización: Baztan: Elizondo, Maulitx; Coordenadas UTM: 624182-4777214; Datum: ETRS89; Recinto del mapa: 15; Autores: IBG & JAP

		2014		2015		2019
Cobertura (%)		27		40		20
Altura (cm)		8		22		7
Agua libre (%)		25		98		65
Profundidad del agua (cm)		8		10		6
Fecha		22-07-2014		15-07-2015		30-07-2019
Cuadrado 1	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología
Eleocharis multicaulis	15	V (Fl)	36	Fl-Fr	12	Fr (V)
Carex demissa	0.6	Fr	0.2	V	0.5	V
Juncus bulbosus	0.5	Fl	0.3	Fl	**3**	Fr
Potamogeton polygonifolius	0.5	V	2	V	2.5	V
Molinia caerulea	2	V	0.3	V	·	·
Anagallis tenella	0.1	V	0.1	V	·	·
Carex panicea	1	V	0.5	V	0.2	V
Drosera rotundifolia	0.1	V	·	·	·	·
Juncus articulatus	1	V	2	Fl	0.6	Fr
Sphagnum auriculatum	0.1	V	·	·	·	·
Agrostis hesperica	·	·	0.1	V	·	·
Juncus acutiflorus	·	·	·	·	1	V
Rhynchospora alba	·	·	·	·	0.2	V

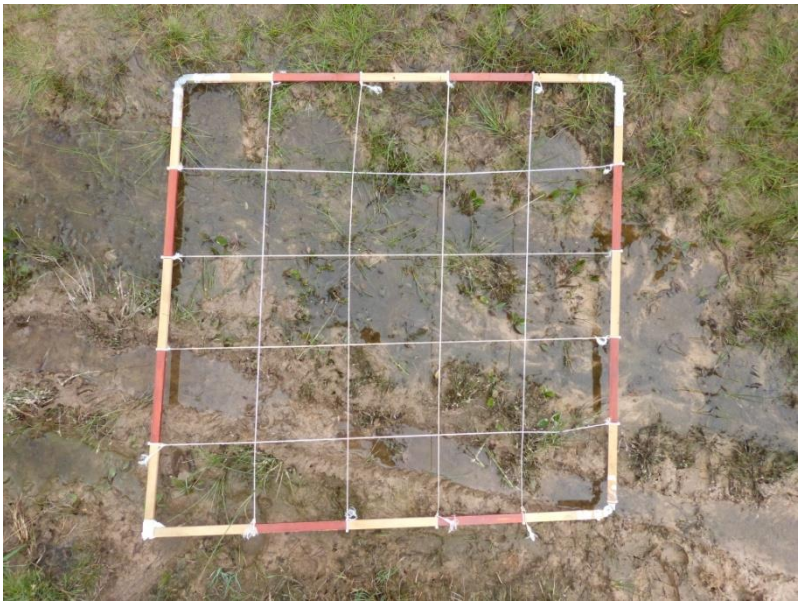
En 2019 se ha detectado la desaparición de varias especies, y la entrada de *Juncus acutiflorus* y la mayor cobertura de *Juncus bulbosus*.

Figura 1. Cuadrado 1 (A1) y vista de la pista completamente inundada.

Cuadrado 1 (A1)

2014

2015



2019

Cuadrado permanente 2

Comunidad: Canal de drenaje (*Eleocharitetum multicaulis* + *Hyperico-Potametum*).
Perturbaciones y observaciones: en esta zona se unen dos flujos, uno más lento, con *Eleocharitetum multicaulis*, y otro más caudaloso con *Hyperico-Potametum*. Parte de la cobertura de la vegetación corresponde a plantas que crecen en el agua, que ocupa 92% del cuadrado (si bien solo el 16% no lleva plantas), y donde crecen muchas algas

Pendiente º: 7; Exposición: SSW; Altitud: 646 m; Área m^2: 1

Referencia: A2 (Canales de drenaje); Localización: Baztan: Elizondo, Maulitx; Coordenadas UTM: 624183-4777239; Datum: ETRS89; Recinto del mapa: 43; Autores: IBG & JAP

		2014		2015		2019
Cobertura (%)		84		84		60
Altura (cm)		12		13		17
Agua libre (%)		16		85		60
Profundidad del agua (cm)		5		5		16
Fecha		22-07-2014		15-07-2015		30-07-2019
Cuadrado 2	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología
Eleocharis multicaulis	40	Fr	45	Fr	**10**	Fr
Potamogeton polygonifolius	33	V	12	V	8	V
Molinia caerulea	10	V (Fl)	8	V (Fl)	14	Fl (Fr)
Anagallis tenella	7	V	10	V	**2**	V
Rhynchospora alba	0.7	Fl.	4	Fl	**25**	Fl
Juncus acutiflorus	0.6	V (Fl)	4	Fl	5	Fr
Sphagnum auriculatum	0.5	V	0.2	V	0.7	V
Hypericum elodes	4	Fl	4	Fl	6	Fr-Fl
Erica tetralix	0.3	V	0.8	Fl	0.1	V
Drosera rotundifolia	0.1	Fl	·	·	·	·
Juncus bulbosus	0.1	Fl	·	·	0.1	Fr
Narthecium ossifragum	1	V (Fl)	2	V	0.8	V

En 2019 se ha observado una menor cobertura de *Eleocharis multicaulis*, así como de *Anagallis tenella,* mientras que ha aumentado significativamente la cobertura de *Rhynchospora alba*.

Cuadrado 2 (A2)

2014

2015

2019

Cuadrado permanente 3

Comunidad: Canal de drenaje (*Eleocharitetum multicaulis*).
Perturbaciones y observaciones: Muy pisoteado por el ganado, con un 30% de suelo desnudo (incluido el inundado).

Pendiente º: 20; Exposición: SW; Altitud: 633 m; Área m^2: 1

Referencia: A3 (Canales de drenaje); Localización: Baztan: Elizondo, Maulitx; Coordenadas UTM: 623829-4777491; Datum: ETRS89; Recinto del mapa: 33; Autores: IBG & JAP

		2014		2015		2019
Cobertura (%)		80		60		50
Altura (cm)		6		6		12
Agua libre (%)		10		20		22
Profundidad del agua (cm)		2		1		5
Fecha		23-07-2014		15-07-2015		30-07-2019
Cuadrado 3	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología
Eleocharis multicaulis	33	Fr	35	Fr	15	Fr
Rhynchospora alba	8	Fl	10	Fl	18	Fl
Sphagnum auriculatum	5	V	5	V	7	V
Erica tetralix	3	V (Fl)	2	V	3	Fl
Juncus acutiflorus	3	V	2	V	0.7	V
Molinia caerulea	3	V	2	V	3	Fl
Drosera rotundifolia	2	V	2	V	1	V
Gentiana pneumonanthe	0.2	V	·	·	·	·
Lycopodiella inundata	2	V	2	V	1.5	V
Narthecium ossifragum	1	V	2	V	3	V
Agrostis curtisii	·	·	·	·	0.5	V
Anagallis tenella	·	·	·	·	0.2	V

En 2019 ha entrado alguna especie nueva, pero lo más destacable es la menor cobertura de *Eleocharis multicaulis*.

Cuadrado 3 (A3)

2014

2015

2019

Cuadrado permanente 4

Comunidad: Canal de drenaje, arroyo (Comunidad de *Narthecium ossifragum*)
Perturbaciones y observaciones: contacta hacia áreas planas con una comunidad con mucho *Sphagnum auriculatum* y *Eleocharis multicaulis*. Hacia zonas más elevadas, con *Ericion tetralicis*.

Pendiente º: 2; Exposición: W; Altitud: 654 m; Área m^2: 1

Referencia: A4 (Canales de drenaje); Localización: Baztan: Elizondo, Maulitx; Coordenadas UTM: 623861-4777438; Datum: ETRS89; Recinto del mapa: 37; Autores: IBG & JAP

		2014		2015		2019
Cobertura (%)		75		75		70
Altura (cm)		4		4		11
Agua libre (%)		25		30		27
Profundidad del agua (cm)		8		8		10
Fecha		23-07-2014		15-07-2015		30-07-2019
Cuadrado 4	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología
Narthecium ossifragum	60	V	65	V	40	V
Sphagnum auriculatum	8	V	7	V	**65**	V
Eleocharis multicaulis	2	Fr	0.5	Fr	1.5	Fr
Erica tetralix	2	V	2	V	4	Fl
Juncus bulbosus	2	Fr	2	V	2	Fr
Drosera rotundifolia	1	V	1	Fl	1.5	Fl
Molinia caerulea	1	V (Fl)	·	·	4	Fl
Rhynchospora alba	1	V (Fl)	1.5	V (Fl)	6	Fl
Festuca nigrescens	·	·	·	·	0.1	V
Juncus acutiflorus	·	·	·	·	0.1	V

El muestreo de 2019 evidencia el notable incremento en la cobertura de *Sphagnum auriculatum.*

Cuadrado 4 (A4)

2014

2015

2019

Cuadrado permanente 5

Comunidad: Área encharcada (*Rhynchosporion: Eleocharito-Rhynchosporetum*).
Perturbaciones y observaciones: borde de canal en cubeta encharcada inclinada. El cuadrado está entre el canal y el brezal. 5% de suelo desnudo.

Pendiente º: 10; Exposición: SSE; Área m^2: 1

Referencia: B1 (Área encharcada); Localización: Baztan: Elizondo, Maulitx; Coordenadas UTM: 624174-4777248; Datum: ETRS89; Recinto del mapa: 9; Fecha: IBG & JAP

		2014		2015		2019
Cobertura (%)		90		95		97
Altura (cm)		17		17		19
Agua libre (%)		10		8		5
Profundidad del agua (cm)		4		4		3
Fecha		22-07-2014		15-07-2015		30-07-2019
Cuadrado 5	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología
Sphagnum auriculatum	50	V	65	V	19	V
Rhynchospora alba	35	Fl	30	Fl	50	Fl
Rhynchospora fusca	35	Fl	30	Fl	20	Fr
Erica tetralix	25	V (Fl)	20	V (Fl)	10	V (Fl)
Eleocharis multicaulis	15	Fr	12	Fr	3	Fr
Molinia caerulea	6	V	8	V	10	V (Fl)
Narthecium ossifragum	1.5	V	0.6	V	1.5	V
Anagallis tenella	0.4	V	0.2	V	0.1	V
Calluna vulgaris	0.1	V	0.2	V	0.1	V
Drosera rotundifolia	1	V	3	V (Fl)	1.5	V (Fl)
Sphagnum papillosum	1	V	1	V	2	V
Sphagnum rubellum	·	·	0.1	V	**1**	V

La composición del cuadrado es similar a la del último muestreo de 2015, pero ha cambiado notablemente la abundancia relativa de algunas especies: *Sphagnum auriculatum, Erica tetralix* y *Eleocharis multicaulis* presentan menor cobertura, pero ha subido la cobertura de *Rhynchospora alba* y *Sphagnum rubellum.*

Cuadrado 5 (B1)

2014

2015

2019

Cuadrado permanente 6

Comunidad: Área encharcada (*Eleocharitetum multicaulis* variante con *Carex demissa* y *Molinia caerulea*).

Perturbaciones y observaciones: Borde encharcado de pista, actuación 309. Suelo desnudo: 4 %.

Pendiente º: 4; Exposición: S; Altitud: 646 m; Área m2: 1

Referencia: B2 (Área encharcada); Localización: Baztan: Elizondo, Maulitx; Coordenadas UTM: 624142-4777250; Datum: ETRS89; Recinto del mapa: 3; Autores: IBG & JAP

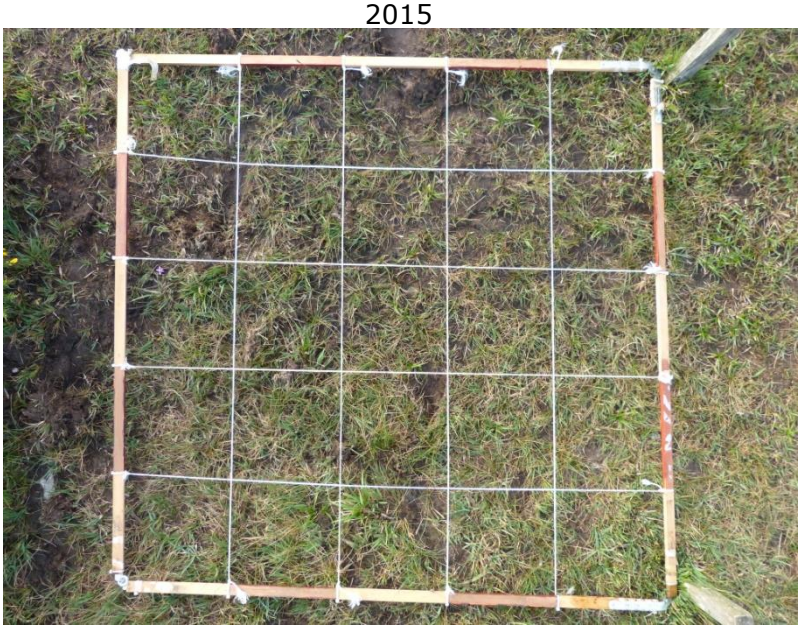
		2014		2015		2019
Cobertura (%)		96		96		90
Altura (cm)		4		5		4
Agua libre (%)		0		0		0
Profundidad del agua (cm)		0		0		0
Fecha		22-07-2014		15-07-2015		30-07-2019
Cuadrado 6	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología
Eleocharis multicaulis	44	V	60	Fl	70	Fr
Molinia caerulea	40	Fl	25	V (Fl)	12	Fl
Carex demissa	8	V (Fl)	10	V (Fl)	6	Fr
Carex panicea	2	V	3	V	1	V
Anagallis tenella	·	·	0.1	V	0.1	V
Calluna vulgaris	·	·	·	·	0.1	V
Erica tetralix	·	·	·	·	0.1	V
Sphagnum auriculatum	·	·	·	·	0.5	V

En 2019 continúa el incremento en cobertura de *Eleocharis multicaulis* ya detectado en 2015, mientras que continúa descendiendo la cobertura de *Molinia caerulea*.

Cuadrado 6 (B2)

2014

2015



2019

Cuadrado permanente 7

Comunidad: Área encharcada (*Rhynchosporion*).
Perturbaciones y observaciones: área encharcada de flujo muy lento y difuso, en pendiente. Se observan algunas pisadas.

Pendiente º: 12; Exposición: WSW; Altitud: 646 m; Área m^2: 1

Referencia: B3 (Área encharcada); Localización: Baztan: Elizondo, Maulitx; Coordenadas UTM: 623858-4777508; Datum: ETRS89; Recinto del mapa: 33; Autores: IBG & JAP

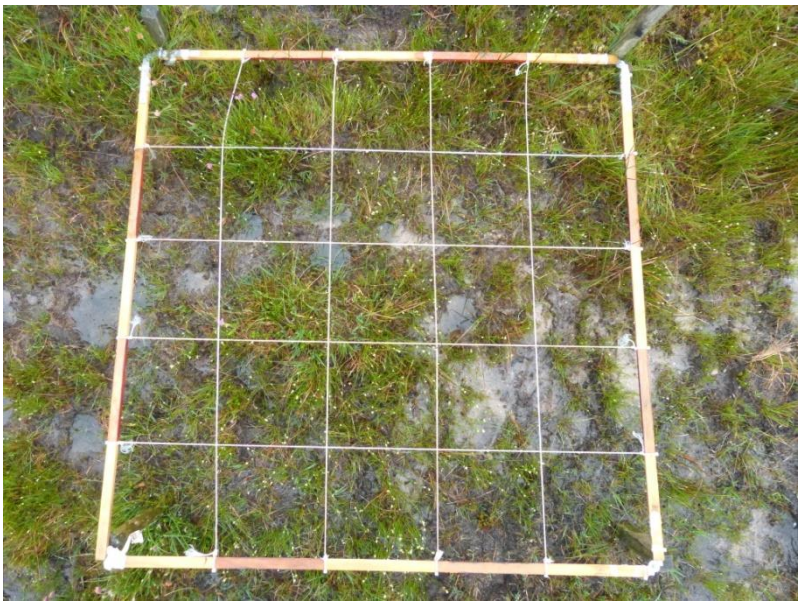
		2014		2015		2019
Cobertura (%)		75		75		65
Altura (cm)		14		12		15
Agua libre (%)		18		10		6
Profundidad del agua (cm)		0.5		0.5		2.5
Fecha		22-07-2014		15-07-2015		30-07-2019
Cuadrado 7	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología
Rhynchospora alba	20	Fl	45	Fl	30	Fl
Eleocharis multicaulis	10	Fr	15	Fr	5	Fr
Narthecium ossifragum	0.8	V	1	V	0.8	V
Drosera rotundifolia	0.5	V (Fl)	1	V (Fl)	1	V (Fl)
Sphagnum auriculatum	5	V	4	V	14	V
Erica tetralix	2	Fl	2	V (Fl)	4	Fl
Juncus acutiflorus	2	Fl	2	V	2	V
Anagallis tenella	0.1	V	·	·	0.2	V
Molinia caerulea	1	V	5	V (Fl)	12	V

La composición florística del cuadrado no ha cambiado desde el primer muestreo de 2014. Únicamente cabe mencionar el incremento en cobertura de *Rhynchospora alba* y *Sphaghnum auriculatum*, así como de *Molinia caerulea.*

Cuadrado 7 (B3)

2014

2015



2019

Cuadrado permanente 8

Comunidad: Área encharcada (*Rhynchosporion*).
Perturbaciones y observaciones: Zona de manantial encharcada. Contacta con mamelones de *Ericion tetralicis*. 4% de suelo desnudo.

Pendiente º: 10; Exposición: SW; Altitud: 638 m; Área m^2: 1

Referencia: B4 (Área encharcada); Localización: Baztan: Elizondo, Maulitx; Coordenadas UTM: 624080-4777263; Datum: ETRS89; Recinto del mapa: 2; Autores: IBG & JAP

		2014		2015		2019
Cobertura (%)		90		96		99
Altura (cm)		14		15		15
Agua libre (%)		10		3		1
Profundidad del agua (cm)		2		1		3
Fecha		23-07-2014		15-07-2015		30-07-2019
Cuadrado 8	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología
Rhynchospora alba	40	Fl	35	Fl	20	Fl
Rhynchospora fusca	20	Fl	30	Fl	2	Fl
Sphagnum auriculatum	20	V	65	V	92	V
Erica tetralix	15	V (Fl)	8	V (Fl)	20	Fl
Juncus acutiflorus	0.8	V (Fl)	1.5	V (Fl)	0.8	V
Anagallis tenella	0.7	V	0.1	V	**3**	V
Molinia caerulea	6	V	6	V	**30**	Fl
Sphagnum capillifolium	0.5	V	1	V	4	V
Eleocharis multicaulis	4	Fr	1.5	Fr	1	Fr (V)
Sphagnum papillosum	4	V	1	V	**12**	V
Drosera rotundifolia	1	Fl	0.8	V	1.2	Fr
Narthecium ossifragum	1	V	0.7	V	0.3	V
Pinguicula lusitanica	0.1	Fl	·	·	·	·
Erica ciliaris	·	·	·	·	1.8	Fl

En 2019 se aprecia un notable incremento de la cobertura de *Sphagnum auriculatum*, *S. papillosum* y *Molinia caerulea*, mientras que las dos especies de *Rhynchospora* han descendido su cobertura, sobre todo *R. fusca*.

Cuadrado 8 (B4)

2014

2015

2019

Cuadrado permanente 9

Comunidad: Esfagnal (*Ericion tetralicis: Erico tetralicis-Sphagnetum papillosi*)
Perturbaciones y observaciones: Elevado sobre canalillo con *Hyperico-Potametum*. Contacta con helechal de *Urici-Ericetum ciliaris ericetosum tetralicis*.

Pendiente º: 1; Exposición: S; Altitud: 643 m; Área m^2: 1

Referencia: C1 (Esfagnal); Localización: Baztan: Elizondo, Maulitx; Coordenadas UTM: 624190-4777236; Datum: ETRS89; Recinto del mapa: 45; Autores: IBG & JAP

		2014		2015		2019
Cobertura (%)		100		100		100
Altura (cm)		25		33		22
Agua libre (%)		0		0		0
Profundidad del agua (cm)		0		0		0
Fecha		22-07-2014		15-07-2015		30-07-2019
Cuadrado 9	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología
Erica tetralix	75	Fl	65	Fl	**15**	Fl
Juncus acutiflorus	25	Fl	20	V (Fl)	20	Fl (Fr)
Molinia caerulea	25	Fl-Fr	14	Fl	23	Fl
Pseudoscleropodium purum	12	V	10	V	**0.2**	V
Potentilla erecta	0.5	V	2	V (Fl)	0.8	Fl
Pteridium aquilinum	0.5	V	2	V	0.8	V
Scutellaria minor	0.5	V	0.4	Fl	0.7	Fl
Anagallis tenella	3	V	3	V	4	V
Lotus pedunculatus	3	V	0.4	V	**20**	Fl (Fr)
Eleocharis multicaulis	0.2	Fl	0.3	Fr	·	·
Sphagnum auriculatum	0.2	V	20	V	30	V
Agrostis capillaris	1	Fl	2	Fl	**12**	Fr
Agrostis curtisii	1	V	·	·	0.8	Fr
Carex panicea	1	Fr	2	Fr	8	Fr
Sphagnum papillosum	1	V	20	V	20	V
Carex echinata	·	·	0.1	Fr	·	·
Drosera rotundifolia	·	·	0.3	V	0.2	V
Fraxinus excelsior	·	·	0.1	V	·	·
Thuidium tamariscinum	·	·	0.1	V	·	·
Juncus bulbosus	·	·	·	·	2	Fr
Festuca nigrescens	·	·	·	·	2	V

En 2019 ha descendido la cobertura de *Erica tetralix* y *Pseudoscleropodium purum*, mientras que ha subido la de *Lotus pedunculatus* y *Agrostis capillaris*. Destaca también la entrada de *Juncus bulbosus*.

Cuadrado 9 (C1)

2014

2015

2019

Cuadrado permanente 10

Comunidad: Esfagnal (*Ericion tetralicis: Erico tetralicis-Sphagnetum papillosi*)
Perturbaciones y observaciones: talud encharcado sobre arroyo con *Narthecium ossifragum.*

Pendiente º: 20; Exposición: WSW; Altitud: 646 m; Área m^2: 1

Referencia: C2 (Esfagnal); Localización: Baztan: Elizondo, Maulitx; Coordenadas UTM: 623801-4777492; Datum: ETRS89; Recinto del mapa: 32; Autores: IBG & JAP

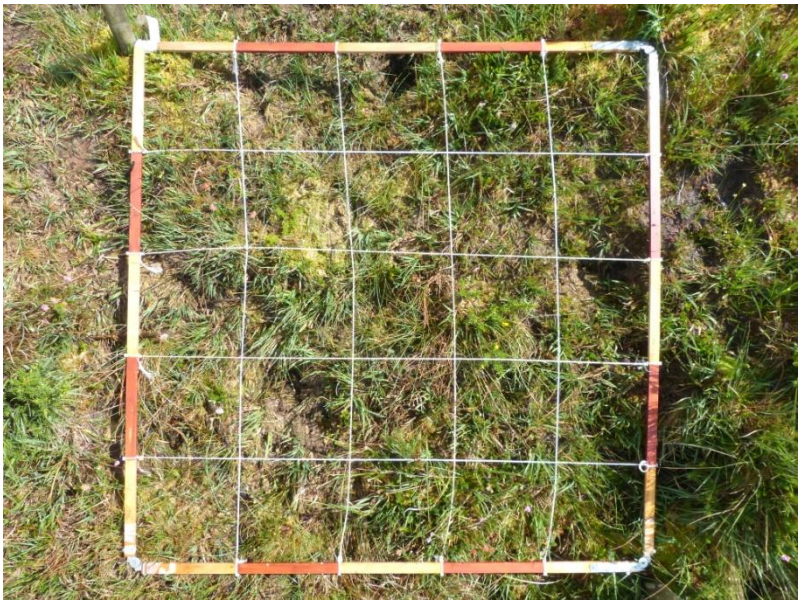
		2014		2015		2019
Cobertura (%)		100		100		96
Altura (cm)		22		18		11
Agua libre (%)		0		0		0
Profundidad del agua (cm)		0		0		0
Fecha		23-07-2014		15-07-2015		30-07-2019
Cuadrado 10	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología
Erica tetralix	50	Fl	60	Fl	**12**	V (Fl)
Sphagnum papillosum	25	V	30	V	40	V
Ulex gallii	25	V (Fl)	25	V	**4**	Fl
Molinia caerulea	12	Fl	12	V (Fl)	35	Fl
Rhynchospora alba	0.5	Fl	0.2	V	**1**	Fl
Drosera rotundifolia	3	V (Fl)	1.5	V	3	Fl
Narthecium ossifragum	3	V	2	V	1	Fr
Agrostis curtisii	2	Fr	1	V	1.5	Fr
Eleocharis multicaulis	2	Fr	2	Fr	**13**	Fr
Juncus acutiflorus	2	Fl	2	Fr	1.5	Fl-Fr
Potentilla erecta	0.2	V	0.2	V	0.5	V
Sphagnum auriculatum	2	V	4	V	10	V
Sphagnum capillifolium	2	V	2	V	·	·
Pseudarrhenatherum longifolium	0.1	V	0.1	V	0.1	V
Calluna vulgaris	·	·	0.2	Fr	·	·
Cirsium palustre	·	·	0.1	V	0.1	V
Salix atrocinerea	·	·	·	·	0.1	V
Carex demissa	·	·	·	·	0.2	V
Carex echinata	·	·	·	·	0.1	V
Anagallis tenella	·	·	·	·	0.1	V

En este cuadrado también se ha detectado en 2019 una disminución de la cobertura de *Erica tetralix*, así como de *Ulex gallii*, mientras que ha ascendido la de *Rhynchospora alba* y *Eleocharis multicaulis*.

Cuadrado 10 (C2)

2014

2015



2019

Cuadrado permanente 11

Comunidad: Esfagnal (*Ericion tetralicis: Erico tetralicis-Sphagnetum papillosi*)
Perturbaciones y observaciones: brezal-esfagnal con mucho *Juncus acutiflorus*, suelo empapado.

Pendiente º: 0; Exposición: -; Altitud: 656 m; Área m^2: 1

Referencia: C3 (Esfagnal); Localización: Baztan: Elizondo, Maulitx; Coordenadas UTM: 623867-4777437; Datum: ETRS89; Recinto del mapa: 36; Autores: IBG & JAP

		2014		2015		2019
Cobertura (%)		100		100		100
Altura (cm)		25		27		36
Agua libre (%)		0		0		0
Profundidad del agua (cm)		0		0		0
Fecha		23-07-2014		15-07-2015		30-07-2019
Cuadrado 11	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología
Juncus acutiflorus	50	Fl	40	Fl	10	Fl
Sphagnum subnitens	35	V	65	V	65	V
Erica tetralix	33	Fl	35	Fl	30	Fl
Molinia caerulea	12	V	16	Fr	**60**	Fl-Fr
Sphagnum auriculatum	12	V	12	V	7	V
Carex echinata	2	Fr	1	Fr	0.5	Fr
Anagallis tenella	1	V	1	V	0.8	V
Eleocharis multicaulis	1	Fr	0.5	Fr	0.5	Fr
Narthecium ossifragum	0.1	V	2	V	1	V
Drosera rotundifolia	·	·	0.2	V	·	·
Rhynchospora alba	·	·	0.1	Fl	**1.5**	Fl
Sphagnum rubellum	·	·	1	V	**10**	V
Potentilla erecta	·	·	·	·	0.2	V
Pseudoscleropodium purum	·	·	·	·	0.5	V
Ulex gallii	·	·	·	·	1	V
Agrostis curtisii	·	·	·	·	0.8	Fr
Veronica serpyllifolia	·	·	·	·	0.1	V

En 2019 han entrado nuevas especies en el cuadrado, y destaca el aumento en cobertura de *Molinia caerulea* y *Sphagnum rubellum*.

Cuadrado 11 (C3)

2014

2015

2019

Cuadrado permanente 12

Comunidad: Esfagnal (esfagnal con *Erica tetralix: Erico tetralicis-Sphagnetum papillosi*)
Perturbaciones y observaciones: Zona en ligera pendiente sobre área encharcada.

Pendiente º: 25; Exposición: S; Altitud: 655 m; Área m^2: 1

Referencia: C4 (Esfagnal); Localización: Baztan: Elizondo, Maulitx; Coordenadas UTM: 623880-4777432; Datum: ETRS89; Recinto del mapa: 36; Autores: IBG & JAP

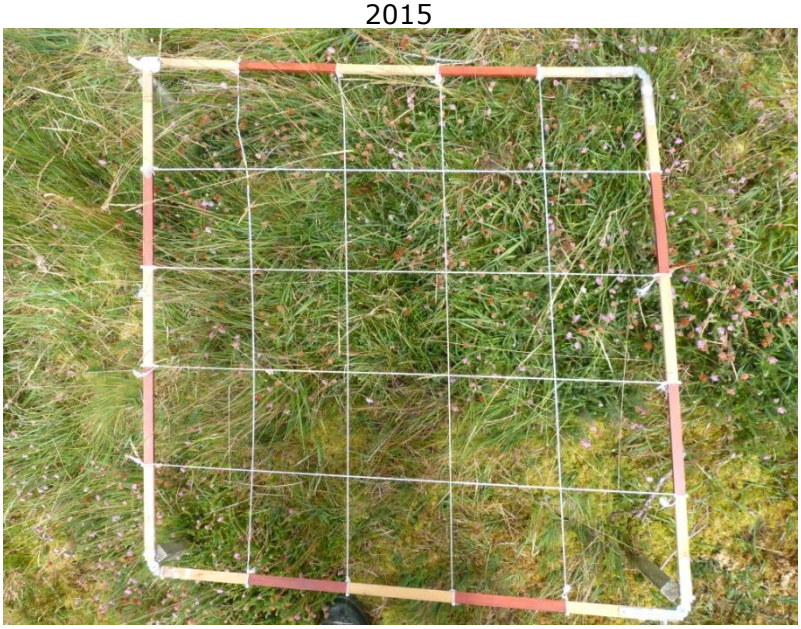
		2014		2015		2019
Cobertura (%)		100		100		100
Altura (cm)		12		15		29
Agua libre (%)		0		0		0
Profundidad del agua (cm)		0		0		0
Fecha		23-07-2014		15-07-2015		30-07-2019
Cuadrado 12	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología
Erica tetralix	60	Fl	50	Fl	60	Fl
Sphagnum auriculatum	25	V	40	V	36	V
Molinia caerulea	20	V	12	V (Fl)	25	Fl
Sphagnum papillosum	15	V	15	V	15	V
Agrostis curtisii	12	Fr	5	Fl	8	Fr
Juncus acutiflorus	5	V	5	V (Fl)	**0.3**	V
Eleocharis multicaulis	4	Fr	4	Fr	**0.8**	V
Sphagnum tenellum	4	V	4	V	4	V
Gentiana pneumonanthe	0.2	V	0.1	V	0.1	V
Potentilla erecta	0.2	V	0.3	V	0.2	Fl
Rhynchospora alba	0.2	Fl	0.2	V	0.2	Fl
Danthonia decumbens	0.1	Fr	·	·	·	·
Narthecium ossifragum	0.1	V	·	·	·	·
Quercus robur	0.1	V	·	·	·	·
Agrostis capillaris	·	·	0.1	V	**1**	Fl
Campylopus introflexus	·	·	0.2	V	·	·
Carex panicea	·	·	0.2	V	·	·
Polygala serpyllifolia	·	·	0.1	V	·	·
Juncus bulbosus	·	·	·	·	0.8	Fr

En 2019 las especies dominantes siguen siendo *Erica tetralix, Sphagnum auriculatum, S. papillosum* y *Molinia caerulea*. Podría destacarse la menor cobertura de *Juncus acutiflorus* y *Eleocharis multicaulis*.

Cuadrado 12 (C4)

2014

2015



2019

5.3 Transectos

En 2014 se estableció un transecto a lo largo de una pista en pendiente que se espera se vea afectada por la construcción de un dique en su parte baja (actuación 313) y otras actuaciones puntuales. A lo largo de este transecto se realizaron cinco inventarios a intervalos de 10-15 m, desde la zona baja hasta lo alto de la pendiente. Cada inventario del transecto mide 1 m de ancho (0.5 m a cada lado de la cuerda) y su longitud varía con el ancho de la pista. En 2015 y 2019 se han repetido los inventarios. A continuación presentamos los datos y las tablas florísticas de los cinco inventarios del transecto (T1-T5), con datos de 2014, 2015 y 2019.

Transecto 1

Comunidad: *Jasiono laevis-Danthonietum decumbentis* var. *Carex panicea*
Localización: Punto de inicio del transecto, en la parte alta de la pista.
Observaciones: 2.5 m de largo, suelo arenoso compactado (+ una piedra), sin agua fluyente.
Perturbaciones: gran socavón de rueda de todoterreno, muy profundo, que se mantiene en 2015.

Altitud: 627 m; Área m^2: 2.5.

Referencia: T1; Localización: Baztan: Elizondo, Maulitx; Coordenadas UTM: 624141-4777256; Datum: ETRS89; Recinto del mapa: 6; Autores: IBG & JAP

	2014	**2015**	**2019**
Cobertura	60 %	73 %	85 %
Fecha	23/07/2014	15/07/2015	30/07/2019
Transecto 1	índice Br.-Bl.	índice Br.-Bl.	índice Br.-Bl.
Molinia caerulea	3	3	4
Carex demissa	2	2	2
Carex panicea	2	2	2
Agrostis curtisii	1	1	1
Danthonia decumbens	1	1	1
Erica tetralix	+	+	1
Juncus bulbosus	+	+	·
Agrostis capillaris	·	1	1
Eleocharis multicaulis	·	+	1
Festuca microphylla	·	+	·
Potentilla erecta	·	·	+
Gentiana pneumonanthe	·	·	+
Drosera rotundifolia	·	·	+
Erica ciliaris	·	·	+
Calluna vulgaris	·	·	+

Transecto 1

2014

2015

2019

Transecto 2

Comunidad:
Localización: 10 m desde T1.
Observaciones: camino encharcado, con agua libre fluyendo lentamente en 2014. Suelo de piedras y arena. En 2015 no fluye agua, y el socavón está rellenado con piedras y arena

Altitud: 636 m; Área m^2: 2.5.

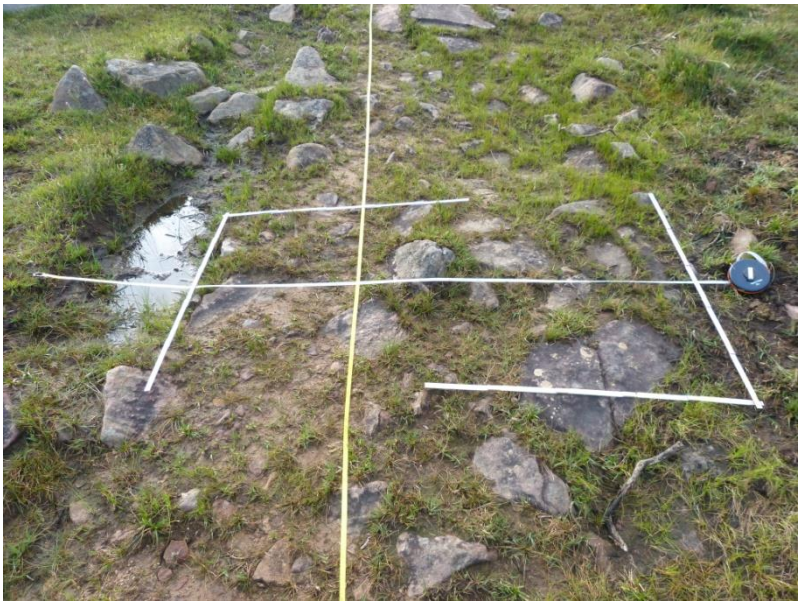
Referencia: T2; Localización: Baztan: Elizondo, Maulitx; Coordenadas UTM: 624149-4777249; Datum: ETRS89; Recinto del mapa: 6; Autores: IBG & JAP

	2014	**2015**	**2019**
Cobertura	20 %	15 %	20 %
Fecha	23/07/2014	15/07/2015	30/07/2019
Transecto 2	índice Br.-Bl.	índice Br.-Bl.	índice Br.-Bl.
Molinia caerulea	3	2	2
Carex demissa	2	2	2
Eleocharis multicaulis	1	2	3
Rhynchospora fusca	1	-	2
Erica tetralix	+	+	+
Juncus bulbosus	+	+	+
Rhynchospora alba	·	1	1
Anagallis tenella	·	+	+
Campylopus introflexus	·	+	·
Drosera rotundifolia	·	+	·
Scorzonera humilis	·	+	·
Sphagnum auriculatum	·	+	+

Transecto 2

2014

2015



2019

Transecto 3

Comunidad:
Localización: 25 m desde T1
Observaciones: 2.4 m de largo, suelo de piedras y arena. En el talud norte, esfagnos y *Drosera rotundifolia*. En el 2014, el camino estaba encharcado, con agua que fluye lentamente. En 2015, no fluye agua.

Altitud: 645 m; Área m^2: 2.4.

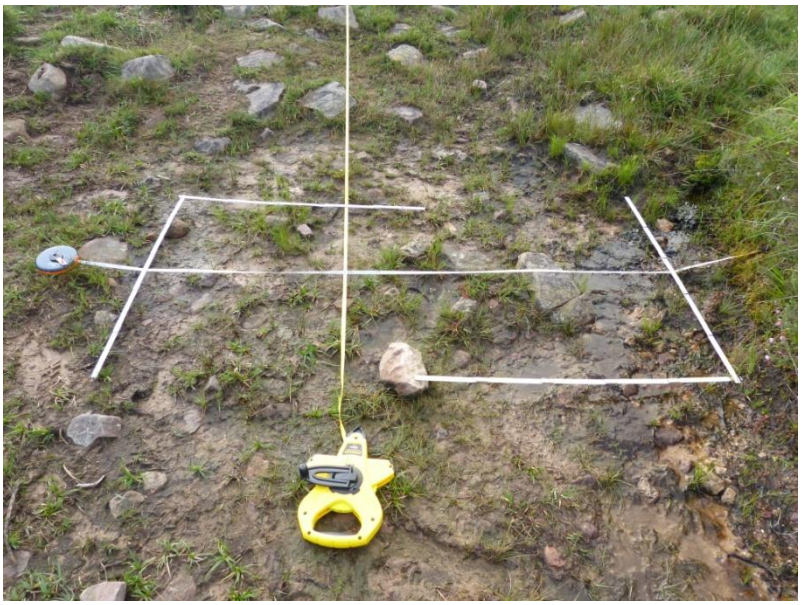
Referencia: T3; Localización: Baztan: Elizondo, Maulitx; Coordenadas UTM: 624161-4777238; Datum: ETRS89; Recinto del mapa: 6; Autores: IBG & JAP

	2014	**2015**	**2019**
Cobertura	5 %	10 %	15 %
Fecha	23/07/2014	15/07/2015	30/07/2019
Transecto 3	índice Br.-Bl.	índice Br.-Bl.	índice Br.-Bl.
Carex demissa	2	2	1
Molinia caerulea	2	2	2
Eleocharis multicaulis	1	2	2
Juncus articulatus	1	1	+
Juncus bulbosus	1	1	+
Agrostis curtisii	+	·	+
Anagallis tenella	+	+	+
Crataegus monogyna	+	·	·
Erica tetralix	+	+	+
Narthecium ossifragum	+	+	+
Rhynchospora alba	+	1	1
Drosera rotundifolia	·	1	1
Potentilla erecta	·	+	·
Agrostis hesperica	·	·	+
Rhynchospora alba	·	·	+
Sphagnum auriculatum	·	·	+

Transecto 3

2014

2015



2019

Transecto 4

Comunidad:
Localización: 40 m desde T1.
Observaciones: 1.9 m de largo. En la calzada, piedras de arenisca, mucha arena, y agua fluyendo, tanto en 2014 como en 2015.

Altitud: 644 m; Área m^2: 1.9.

Referencia: T4; Localización: Baztan: Elizondo, Maulitx; Coordenadas UTM: 624174-4777229; Datum: ETRS89; Recinto del mapa: 6; Autores: IBG & JAP

	2014	**2015**	**2019**
Cobertura	1 %	1 %	5 %
Fecha	23/07/2014	15/07/2015	30/07/2019
Transecto 4	índice Br.-Bl.	índice Br.-Bl.	índice Br.-Bl.
Molinia caerulea	2	1	+
Eleocharis multicaulis	1	1	1
Juncus articulatus	1	+	1
Carex demissa	+	+	·
Drosera rotundifolia	+	+	1
Erica tetralix	+	+	+
Juncus bulbosus	·	+	+
Pinguicula lusitanica	·	+	+
Rhynchospora alba	·	+	1
Narthecium ossifragum	·	·	+

Ya en el 2014 se observó la presencia de *Pinguicula lusitanica* y *Drosera rotundifolia* en los taludes verticales en los extremos del transecto. En 2015 se ha podido constatar el aumento de individuos de *Pinguicula lusitanica* en el talud norte, donde en 2014 se contaron 5 ejemplares, y en 2015 hay bastantes más (Fig. 2). Además, ambas especies están empezando a colonizar los lados de la pista desde el talud vertical. En 2019 se ha observado un drástico descenso en el número de individuos de *Pinguicula lusitanica* y un aumento de rosetas de *Drosera rotundifolia* que ocupa su lugar.

Figura 2. Talud de la pista con numerosos ejemplares de *Pinguicula lusitanica* y *Drosera rotundifolia.* 15-07-2015 (JAP).

Transecto 4

2014

2015

2019

Transecto 5

Comunidad:
Localización: 50 m desde T1.
Observaciones: 2.15 m de largo, zona de confluencia de arroyo lateral (de la ladera N) con el agua que fluye por la pista. Suelo arenoso, con algunas piedras, con canales de agua más lenta y más rápida. No hay taludes verticales a los lados.

Altitud: 633 m; Área m^2: 2.15.

Referencia: T5; Localización: Baztan: Elizondo, Maulitx; Coordenadas UTM: 624182-4777223; Datum: ETRS89; Recinto del mapa: 6; Fecha: Autores: IBG & JAP

	2014	**2015**	**2019**
Cobertura	5 %	5 %	30 %
Fecha	23/07/2014	15/07/2015	30/07/2019
Transecto 5	índice Br.-Bl.	índice Br.-Bl.	índice Br.-Bl.
Juncus articulatus	2	2	2
Eleocharis multicaulis	1	1	1
Juncus bulbosus	1	+	·
Carex demissa	+	+	+
Molinia caerulea	+	+	+
Carex echinata	·	+	·
Drosera rotundifolia	·	+	·
Juncus acutiflorus	·	+	+
Rhynchospora alba	·	+	+
Sphagnum auriculatum	·	+	+
Salix atrocinerea	·	·	+
Potamogeton polygonifolius	·	·	+
Erica tetralix	·	·	+

Transecto 5

2014

2015

2019

5.4 Revisión de tipos de hábitats y polígonos cartografiados

El trabajo de campo se ha realizado el día 30 de julio de 2019. Según nuestras observaciones, las unidades cartografiadas no han sufrido cambios evidentes desde el 2014 y 2015, a esta escala de trabajo, a excepción del matorral de otea higrófilo con brezo de turbera (*Ulici gallii-Ericetum ciliaris* subas. *ericetosum tetralicis)* presente en los polígonos 1 y 14, que muestra signos de haber sido desbrozado en gran parte de su superficie. En la tabla 1 se enumeran las 19 unidades cartografiadas en 2014 y que han sido revisadas en 2015 y 2019. Para cada una de ellas se indica además la correspondencia con los hábitats del Anexo I de la Directiva, con el Manual de Hábitats de Navarra (MHN) y su encuadre sintaxonómico hasta el nivel más detallado posible.

Tabla 1. Unidades cartográficas

Código	Abrev.	Unidades cartográficas	Comunidades vegetales
1	Iv	Com. de *Illecebrum verticillatum*	*Anagallido-Juncetum* var. manantial [7140]
2	JbCs	Nanojuncal de *Juncus bulbosus*	Comunidad de *Juncus bulbosus* y *Callitriche stagnalis* [3110]
3	Elm	Juncal con *Eleocharis multicaulis*	*Eleocharitetum multicaulis* [7140]
4	Pot	Com. de *Potamogeton polygonifolius*	*Hyperico elodis-Potametum oblongi* [7140]
5	Rhy	Juncal con *Rhynchospora alba*	*Eleocharito multicaulis-Rhynchosporetum albae* [7150]
6	Pl	Com. de *Pinguicula lusitanica*	Comunidad de *Pinguicula lusitanica* [7150]
7	Sph	Com. de esfagnos y nartecios	Comunidad de *Sphagnum auriculatum* y *Narthecium ossifragum* [7140]
8	Jbu	Nanojuncal turboso	*Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi* [7140]
9	HeM	Helechal sobre matorral de otea	Comunidad de *Pteridium aquilinum (Ulici gallii-Ericetum ciliaris* subas. *ericetosum tetralicis*) [4020*]
10	Jac	Juncal de *Juncus acutiflorus*	Comunidad de *Juncus effusus* y *Scutellaria minor* var. *Juncus acutiflorus* [6410]
11	Men	Pastizal de *Mentha pulegium*	Comunidad de *Mentha pulegium* y *Chamaemelum nobile* [0000]
12	DCp	Pasto húmedo	*Jasiono laevis-Danthonietum decumbentis* var. *Carex panicea* [6230*]
13	Acu	Pasto acidófilo de *Agrostis curtisii*	*Carici piluliferae-Agrostietum curtisii* [6230*]
14	UgEcSph	Matorral de otea higrófilo con esfagnos	*Ulici gallii-Ericetum ciliaris* subas. *ericetosum tetralicis* var. *Sphagnum papillosum* [4020*]
15	EtSph	Esfagnal con *Erica tetralix*	*Erico tetralicis-Sphagnetum papillosi* [7140]
16	EtUg	Brezal cantábrico higrófilo	*Erico tetralicis-Ulicetum gallii* [4020*]
17	UgEcEt	Matorral de otea higrófilo con brezo de turbera	*Ulici gallii-Ericetum ciliaris* subas. *ericetosum tetralicis* [4020*]
18	CP	Pista forestal	Carreteras y otras estructuras viarias [0000]
19	TE	Terrenos erosionados	Terrenos erosionados [0000]

La tabla 2 presenta un listado detallado de los 45 polígonos cartografiados en 2014. La última columna recoge los cambios observados en las visitas de 2015 y 2019.

Tabla 2. Recintos del mapa de vegetación

Recinto	Unidad cartográfica	Cobertura	Presiones, amenazas, observaciones
1	Matorral de otea higrófilo con brezo de turbera	90	En 2019 se han observado signos de quema del matorral en más de la mitad de la superficie de la mancha, de manera que se han abierto grandes claros, disminuyendo la biomasa de especies leñosas.
	Matorral de otea higrófilo con esfagnos	10	
2	Esfagnal con *Erica tetralix*	65	Sin cambios significativos
	Juncal con *Rhynchospora alba*	30	
	Juncal con *Eleocharis multicaulis*	5	
3	Pasto húmedo	80	Sin cambios significativos
	Juncal con *Eleocharis multicaulis*	20	
4	Matorral de otea higrófilo con esfagnos	100	Sin cambios significativos
5	Matorral de otea higrófilo con esfagnos	100	Sin cambios significativos
6	Pista forestal	65	La disminución del tránsito por la pista ascendente ha originado un aumento de la cubierta vegetal a lo largo de la misma y los taludes adyacentes (2019).
	Terrenos erosionados	20	
	Com. de *Pinguicula lusitanica*	15	
7	Juncal con *Rhynchospora alba*	50	Sin cambios significativos
	Esfagnal con *Erica tetralix*	50	
8	Matorral de otea higrófilo con esfagnos	40	Sin cambios significativos
	Esfagnal con *Erica tetralix*	40	
	Juncal con *Rhynchospora alba*	10	
	Juncal con *Eleocharis multicaulis*	10	
9	Juncal con *Rhynchospora alba*	55	Sin cambios significativos
	Esfagnal con *Erica tetralix*	35	
	Juncal con *Eleocharis multicaulis*	10	
10	Esfagnal con *Erica tetralix*	60	Sin cambios significativos
	Nanojuncal turboso	40	
11	Nanojuncal turboso	70	Sin cambios significativos
	Com. de *Illecebrum verticillatum*	15	
	Nanojuncal de *Juncus bulbosus*	10	
	Juncal de *Juncus acutiflorus*	5	
12	Matorral de otea higrófilo con brezo de turbera	85	Sin cambios significativos
	Matorral de otea higrófilo con esfagnos	15	
13	Juncal con *Rhynchospora alba*	50	Sin cambios significativos
	Esfagnal con *Erica tetralix*	40	
	Juncal con *Eleocharis multicaulis*	10	
14	Matorral de otea higrófilo con brezo de turbera	100	En 2019 se han observado signos de quema del matorral en más de la mitad de la superficie de la mancha, de manera que se han abierto grandes claros, disminuyendo la biomasa de especies leñosas.
15	Pista forestal	60	Sin cambios significativos
	Pastizal de *Mentha pulegium*	25	
	Juncal con *Eleocharis multicaulis*	15	
16	Pista forestal	100	Sin cambios significativos

17	Pista forestal	95	Sin cambios significativos
	Com. de *Pinguicula lusitanica*	5	
18	Pasto húmedo	90	Sin cambios significativos
	Nanojuncal turboso	10	
19	Nanojuncal turboso	95	Sin cambios significativos
	Esfagnal con *Erica tetralix*	5	
20	Pasto húmedo	90	Sin cambios significativos
	Nanojuncal turboso	10	
21	Com. de *Potamogeton polygonifolius*	100	Sin cambios significativos
22	Juncal de *Juncus acutiflorus*	95	Sin cambios significativos
	Com. de *Potamogeton polygonifolius*	5	
23	Nanojuncal turboso	100	Sin cambios significativos
24	Helechal sobre matorral de otea	70	Sin cambios significativos
	Matorral de otea higrófilo con brezo de turbera	30	
25	Pasto húmedo	75	Sin cambios significativos
	Com. de esfagnos y nartecios	25	
26	Brezal cantábrico higrófilo	100	Sin cambios significativos
27	Pasto acidófilo de *Agrostis curtisii*	100	Sin cambios significativos
28	Pasto acidófilo de *Agrostis curtisii*	100	Sin cambios significativos
29	Pasto húmedo	70	Sin cambios significativos
	Juncal con *Eleocharis multicaulis*	20	
	Terrenos erosionados	10	
30	Brezal cantábrico higrófilo	100	Sin cambios significativos
31	Pista forestal	100	Sin cambios significativos
32	Esfagnal con *Erica tetralix*	100	Sin cambios significativos
33	Juncal con *Rhynchospora alba*	50	Sin cambios significativos
	Esfagnal con *Erica tetralix*	50	
34	Pasto acidófilo de *Agrostis curtisii*	100	Sin cambios significativos
35	Pasto acidófilo de *Agrostis curtisii*	100	Sin cambios significativos
36	Esfagnal con *Erica tetralix*	95	Sin cambios significativos
	Juncal con *Rhynchospora alba*	5	
37	Esfagnal con *Erica tetralix*	45	Sin cambios significativos
	Juncal con *Eleocharis multicaulis*	40	
	Juncal con *Rhynchospora alba*	15	
38	Brezal cantábrico higrófilo	100	Sin cambios significativos
39	Brezal cantábrico higrófilo	100	Sin cambios significativos
40	Brezal cantábrico higrófilo	100	Sin cambios significativos
41	Juncal con *Eleocharis multicaulis*	70	Sin cambios significativos
	Esfagnal con *Erica tetralix*	30	
42	Esfagnal con *Erica tetralix*	70	Sin cambios significativos
	Juncal con *Rhynchospora alba*	30	
43	Com. de *Potamogeton polygonifolius*	50	Sin cambios significativos
	Juncal con *Eleocharis multicaulis*	40	
	Esfagnal con *Erica tetralix*	10	
44	Nanojuncal turboso	50	Sin cambios significativos
	Pasto húmedo	40	
	Juncal de *Juncus acutiflorus*	10	

45	Esfagnal con *Erica tetralix*	45	Sin cambios significativos
	Matorral de otea higrófilo con esfagnos	30	
	Juncal con *Rhynchospora alba*	15	
	Nanojuncal turboso	10	

5.5 Flora de interés

En el conjunto de cuadrados, inventarios y observaciones realizados en el enclave estudiado se reconocieron el año 2014 un total de 76 especies de flora: 12 briófitos (7 especies del género *Sphagnum*) y 64 plantas vasculares. De nuestra visita el año 2015 hay que añadir una especie nueva a este listado: *Pinguicula grandiflora*. En 2019 se han observado además dos especies propias de pastos, *Veronica serpyllifolia* y *Prunella vulgaris*.

De las 5 especies singulares de flora vascular se ha comprobado su presencia en los puntos de flora (observación) registrados en 2014 y 2015, encontrándose en buen estado de conservación:
- *Illecebrum verticillatum*: 1 observación.
- *Lycopodiella inundata*: 2 observaciones. Se han contabilizado más ejemplares que en 2014 (varias decenas de tallos, 30-40), que se mantienen en 2019 (Fig. 3). La presencia frecuente de ganado no parece que le afecte negativamente (Fig. 3).
- *Pinguicula lusitanica*: 8 observaciones.
- *Rhynchospora alba:* 22 observaciones. En general se ha observado un aumento de su presencia y cobertura en algunos puntos
- *Rhynchospora fusca*: 11 observaciones.

Figura 3. Población de *Lycopodiella inundata* con claros signos de pisoteo por ganado mayor en su hábitat. 30-07-2019 (JAP)

5.6 Impactos y amenazas

En 2015 se pudo constatar de nuevo la presencia de ganado, en este caso equino (Fig. 4 y 5). En 2019 hemos seguido observando la presencia de ganado, con evidencias de yeguas y ovejas (Fig. 6).

Figura 4. Yeguas en la zona inundada afectada por la actuación 313. 15-07-2015 (JAP).

Figura 5. El cuadrado permanente 1 (A1), junto a la actuación 313, señalado con una flecha roja, se ve afectado por el paso del ganado con frecuencia. 15-07-2015 (JAP).

Figura 6. Los brezales que circundan las áreas encharcadas de Maulitx son frecuentemente pastoreados por ganado ovino. 30-07-2019 (JAP).

En 2019 se ha observado, no obstante, una importante superficie del matorral higrófilo de otea con brezo de turbera (*Ulici gallii-Ericetum ciliaris* subas. *ericetosum tetralicis*), que corresponde al hábitat prioritario 4020, que ha sido desbrozado (A03) (Fig. 7) en los polígonos 1 y 14 y que muestra una fuerte recolonización por especies herbáceas. Sería recomendable realizar un seguimiento de la recuperación de este hábitat, para evaluar su resiliencia antes este tipo de prácticas habituales.

Figura 7. Matorral de otea higrófilo con brezo de turbera (*Ulici gallii-Ericetum ciliaris* subas. *ericetosum tetralicis),* que ha sido desbrozado y muestra fuerte recolonización por especies herbáceas. 30-07-2019 (JAP).

5.7 Evaluación de las actuaciones concretas del proyecto LIFE Tremedal

El cuadrado A1 se ubicó para evaluar la actuación 313, un dique de madera que se instaló en 2014 para retener el agua y favorecer el encharcamiento e inundación de parte de la pista que atraviesa el enclave. El seguimiento de esta actuación en 2015 y 2019 muestra que se ha conseguido el efecto que se buscaba (Fig. 8), de forma que se ha producido una acumulación de materiales finos y un aumento de la riqueza y cobertura de especies propias de áreas encharcadas, como *Potamogeton polygonifolius* y *Juncus bulbosus*.

Figura 8. El cuadrado permanente 1 (A1), junto a la actuación 313, suele mantenerse inudado gran parte del año. 15-07-2015 (JAP).

El cuadrado B2 se ubicó cerca de la actuación 309, un dique de madera situado de forma transversal a la pista ascendente del enclave (Fig. 9), que buscaba disminuir la erosión en la pista por escorrentía superficial y aumentar el encharcameinto en algunas zonas de pasto adyacentes. En 2019 dicho dique estaba algo degradado. Los datos de seguimiento de esta actuación de 2015 y 2019 indican que el objetivo se está cumpliendo ya que está aumentando la cobertura de especies higrófilas propias de áreas encharcadas como *Eleocharis multicaulis* y *Sphagnum auriculatum* y disminuyendo otras especies de ecología más amplia como *Molinia caerulea, Carex panicea* y *Carex demissa*.

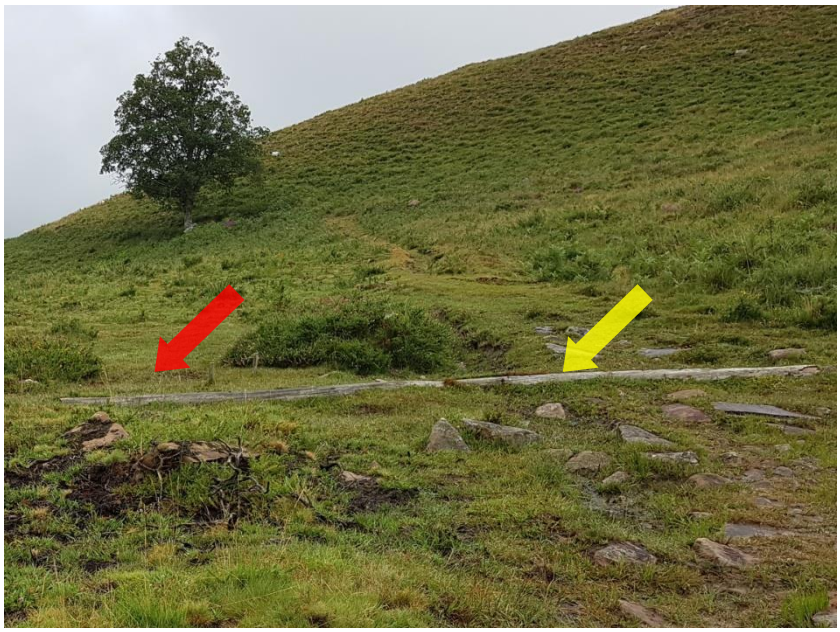


Figura 9. Ubicación del cuadrado permanente 6 (B2), junto a la actuación 309, señalado con una flecha roja. La flecha amarilla indica el dique de madera colocado. 30-07-2019 (JAP).

5.8. Resumen de resultados

Se ha reconocido que los 17 tipos de vegetación agrupados en 6 hábitats de interés comunitario cartografiados e inventariados en 2014 siguen estando presentes en el enclave. Estos hábitats presentan un buen estado de conservación, con una dominancia de especies y comunidades vegetales de marcado carácter meso-oligótrofo. Destaca la presencia y buen estado de conservación de las comunidades vegetales incluidas en el hábitat 7150 (*Rhynchosporion*), que se presentan generalmente a modo de mosaico con los esfagnales y brezales turbosos, dominadas por *Rhynchospora alba* y/o *Rhynchospora fusca*. En 2019 se ha observado, no obstante, una importante superficie del matorral de otea higrófilo con brezo de turbera (*Ulici gallii-Ericetum ciliaris* subas. *ericetosum tetralicis*), que corresponde al hábitat 4020, que ha sido desbrozado y que muestra una fuerte recolonización por especies herbáceas. Los cambios más evidentes provocados por las actuaciones llevadas a cabo en el enclave se refieren a la inundación de la pista provocada por el dique de la actuación 313. Este cambio en las condiciones hídricas ha conllevado el aumento de la cobertura de la vegetación en el cuadrado permanente más directamente afectado. También se ha observado una lenta pero creciente colonización de especies de turbera (*Drosera rotundifolia, Pinguicula lusitanica*…) en la pista ascendente.

Respecto a la flora de interés presente en el enclave, las poblaciones de *Pinguicula lusitanica, Rhynchospora alba, R. fusca* e *Illecebrum verticillatum*, que ya eran abundantes y presentaban una situación favorable en 2014, no han sufrido cambios significativos. En cuanto a *Lycopodiella inundata* sigue siendo muy escasa en el enclave, si bien uno de los núcleos ha aumentado sus efectivos, a pesar de la constatación del pisoteo de su hábitat por parte del ganado.

6. Conclusiones

A nivel general, los hábitats higrófilos del enclave apenas han sufrido cambios significativos desde 2014, a excepción de la inundación de la pista en la zona en la que cruza el arroyo y su encharcamiento ladera arriba como consecuencia de las actuaciones realizadas. En 2019 sí se ha observado, no obstante, una importante superficie del matorral de otea higrófilo con brezo de turbera (hábitat 4020*),* que ha sido desbrozado y que muestra una fuerte recolonización por especies herbáceas. En base a la información recopilada en estos seis años de seguimiento, de no variar las condiciones actuales, la evolución de la turbera de Maulitx se preve favorable. De todas formas, convendría remuestrear los cuadrados permanentes en un plazo de 5-6 años y evaluar la evolución de los brezales circundantes. De esta forma tendríamos una serie temporal de 10-12 años, que parece suficiente para evaluar los cambios florísticos, para lo que se utilizarían análisis estadísticos multivariantes.

7. Bibliografía

AIZPURU, I., C. ASEGINOLAZA, P.M. URIBE-ECHEBARRÍA, P. URRUTIA & I. ZORRAKIN. 1999. Claves ilustradas de la Flora del País Vasco y territorios limítrofes. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz.

BALDA, A. 2002. Contribuciones al conocimiento de la flora navarra. Munibe (Ciencias Naturales-Natur Zientziak) 53, 157-174.

BIURRUN, I. 1999. Flora y vegetación de los ríos y humedales de Navarra. Guineana 5, 1-338.

BOE. 2017. Resolución de 6 de marzo de 2017, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 24 de febrero de 2017, por el que se aprueban los criterios orientadores para la inclusión de taxones y poblaciones en el Catálogo Español de Especies Amenazadas. Boletín Oficial del Estado, 17/03/2017. BOE-A-2017-2977.

CASTROVIEJO, S. (coord.). 1986-2015. Flora Iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.

CATALÁN, P. 1987. Geobotánica de las cuencas Bidasoa-Urumea (NO de Navarra-NE de Guipúzcoa). Estudio ecológico de los suelos y de la vegetación de la cuenca de Artikutza (Navarra). Tesis doctoral inéd. Universidad del País Vasco.

DARQUISTADE, A., A. BERASTEGI, J.A. CAMPOS & J. LOIDI. 2004. Pastizales supratemplados cántabro-euskaldunes de Agrostis curtisii: caracterización y encuadre fitosociológico. Silva Lusitana 12, 135- 49.

DENGLER, J., CHYTRÝ, M. & EWALD, J. 2008. Phytosociology. In: S.E. Jørgensen & B.D. Fath (eds.), General Ecology. Vol. [4] of Encyplodeia of Ecology, pp. 2767-2779. Oxford: Elsevier.

DG ENVIRONMENT. 2017. Reporting under Article 17 of the Habitats Directive: Explanatory notes and guidelines for the period 2013-2018. Brussels.

HERAS, F.T., M. INFANTE, L.M. MARTÍNEZ, I. BIURRUN & J.A. CAMPOS. 2006. Cartografía y Bases Técnicas para la Gestión de Turberas. Gestión Ambiental Viveros y Repoblaciones de Navarra, S.A. Informe técnico.

HERAS, P.H., M. INFANTE, I. BIURRUN, J.A. CAMPOS & A. BERÁSTEGI. 2010-2011. Tipología, vegetación y estado de conservación de los hábitats hidroturbosos del noroeste de Navarra. Acta Bot. Barc. 53: 27-45.

HILL, M.O., BELL, N., BRUGGEMAN-NANNENGA, M.A., BRUGUÉS, M., CANO, M.J., ENROTH, J., FLATBERG, K.I., FRAHM, J.-P., GALLEGO, M.T., GARILLETI, R., GUERRA, J., HEDENÄS, L., HOLYOAK, D.T., HYVÖNEN,J., IGNATOV, M.S., LARA, F., MAZIMPAKA, V., MUÑOZ, J. & SÖDERSTRÖM, L. 2006. An annotated check-listof the mosses of Europe and Macaronesia. Journal of Bryology 28 (3): 198-267.

IDENA. 2019. Infraestructura de Datos Espaciales de Navarra: ortofotos. Gobierno de Navarra.

LOIDI, J.; BIURRUN, I. & HERRERA, M. 1997. La vegetación del centro-septentrional de España. Itinera Geobot. 9, 161-618.

LOIDI, J., BIURRUN, I., CAMPOS, J.A., GARCÍA-MIJANGOS, I. & HERRERA, M. 2011. La vegetación de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Leyenda del mapa de series de vegetación a escala 1:50.000. Ed. Universidad del País Vasco (UPV/EHU). ISBN: 978-84-694-4731-4 (edición electrónica).

LORDA, M., A. BERASTEGI, T. GIL & J. PERALTA. 2009. Criterios para la priorización de la flora amenazada en Navarra, nuevas perspectivas para la gestión. En Llamas & Acedo (coord.), Botánica Pirenaico-Cantábrica en el siglo XXI: 219-243. Universidad de León, Área de Publicaciones. León.

MINNESOTA DEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES. 2007. A handbook for collecting vegetation plot data in Minnesota: The relevé method. 2nd ed. Minnesota Biological Survey, Minnesota Natural Heritage and Nongame Research Program, and Ecological Land Classification Program. Biological Report 92. St. Paul.

PERALTA, J., I. BIURRUN, I. GARCÍA-MIJANGOS, J.L. REMÓN, J.M. OLANO, M. LORDA, J. LOIDI & J.A. CAMPOS. 2018. Manual de interpretación de los hábitats de Navarra. 2ª ed. Gobierno de Navarra, Dpto. de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local. GAN/NIK. Pamplona.

PONS, X. 2011. SIG MiraMon v. 7. CREAF. Barcelona.

QUANTUM GIS DEVELOPMENT TEAM. 2011. Quantum GIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. http://qgis.osgeo.org.

RIVAS-MARTÍNEZ, S., J.C. BÁSCONES, T.E. DÍAZ, F. FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ & J. LOIDI. 1991. Vegetación del Pirineo-Occidental y Navarra. Itinera Geobot. 5, 5-455.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. 2007. Mapa de series, geoseries y geopermaseries de España. Memoria del mapa de vegetación potencila de España. Parte I. Itinera Geobot. 17: 5-435.