RESTAURACIÓN DE HÁBITATS EN BELATE Y XURIAIN

VANESSA CLAVERÍA Y SONIA MORENO

Noviembre de 2016

Obra Social "la Caixa"

Gestión Ambiental de Navarra, S.A.

AUTORAS:

Vanessa Clavería (Consultora ambiental)
Sonia Moreno (ODIA Consultores ambientales)

DIRECCIÓN TÉCNICA:

Aritz Zaldua (Gestión Ambiental de Navarra)
Asun Berastegi (Gestión Ambiental de Navarra)

1. INTRODUCCIÓN 2
2. JUSTIFICACIÓN 3
3. OBJETO DEL TRABAJO 4
4. LOCALIZACIÓN DE LOS ENCLAVES 5
4.1. BELATE 5
4.2. XURIAIN 5
5. MATERIAL Y MÉTODOS 7
5.1. VALORACIÓN DEL ÉXITO DE IMPLANTACIÓN DE LAS ESPECIES PLANTADAS Y TRASLOCADAS EN 2015 (LIFE TREMEDAL ACCIÓN C.1) 7
5.2. TRABAJOS DE TRASLOCACIÓN 8
5.2.1. Selección de especies objeto de traslocación 8
5.2.2. Trabajos previos de recolección de material vegetal 8
5.2.3. Zonas de plantación 10
5.2.4. Aspectos generales de los trabajos de traslocación 11
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 13
6.1. ÉXITO DE IMPLANTACIÓN DE LAS ESPECIES PLANTADAS Y TRASLOCADAS EN 2015 (LIFE TREMEDAL ACCION C.1) 13
6.1.1. Belate 13
6.1.2. Xuriain 18
6.2. PARCELAS DE TRASLOCACIÓN CON LAS ESPECIES MÁS EXITOSAS 20
6.2.1. Belate 20
6.2.2. Xuriain 23
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 25
8. BIBLIOGRAFÍA 26

DOCUMENTOS ANEXOS:

ANEXO I. Parcelas experimentales de plantación en Belate y Xuriain (2015)

ANEXO II. Diseño de plantación en Belate y Xuriain (2015)

ANEXO III. Ficha de campo

ANEXO IV. Planos de localización de las zonas de plantación en Belate y Xuriain

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se enmarca dentro del Proyecto "Actuaciones de Conservación de Flora (*Spiranthes aestivalis, Eleocharis austriaca, Carex hostiana y Ranunculus lingua*) y Hábitats (HIC/HIP 7140, 6410, 4020* y 7210*) amenazados, ligados a humedales en Navarra"(Zaldua, 2016).

Su objetivo general es garantizar la conservación de especies de flora amenazada y de hábitats amenazados ligados a humedales, entre los que se encuentran las turberas y sus hábitats asociados, así como los brezales húmedos.

Los hábitats objeto del proyecto son los Hábitats de Interés Comunitario (HIC) 6410 y 7140 y los Hábitats de Interés Prioritario (HIP) 4020* y 7210*, de acuerdo a la Directiva Hábitat (Dir. 92/43/CEE). Entre las especies objetivo se encuentran: *Spiranthes aestivalis*, *Eleocharis austriaca*, *Ranunculus lingua* y *Carex hostiana*.

En concreto, el presente trabajo corresponde con los trabajos de restauración del HIC "7140 Mires de transición" en Belate y del HIP "4020* Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*" en Xuriain y comprende:

- la realización de un diagnóstico del éxito de la restauración vegetal llevada a cabo en Belate y Xuriain en 2015 en el contexto del proyecto LIFE 11 NAT/ES/707 "Tremedal; "Humedales continentales del Norte de la Península Ibérica: Gestión y restauración de turberas y medios higrófilos" (Moreno *et al.*, 2015) y la restauración de los HIC 7140 y HIP 4020* mediante la traslocación de esfagnos y propágulos vegetativos de especies características.

2. JUSTIFICACIÓN

Estudios previos realizados en las turberas de Belate y Xurian revelaron que ambos enclaves se encontraban en un estado de conservación malo, y que habían sufrido transformaciones y alteraciones que habían modificado sus características originales (Heras *et al.*, 2006). Con el fin de revertir lo máximo posible el efecto de estas alteraciones, se han llevado en los últimos años, en ambos enclaves, una serie de actuaciones.

Gran parte de estas acciones se enmarcaron dentro del proyecto LIFE 11 NAT/ES/707 "Tremedal; "Humedales continentales del Norte de la Península Ibérica: Gestión y restauración de turberas y medios higrófilos". Este proyecto supuso un importante avance en la realización de acciones de mejora del conocimiento, restauración hidrológica, compatibilización de la actividad ganadera con la conservación de los humedales, restauración de la vegetación característica de turberas y de divulgación y valorización de los enclaves por parte de la población local y del público en general.

En Belate se realizaron actuaciones dirigidas a restaurar las condiciones hidrológicas del humedal , se prohibieron las actuaciones de encalados y abonados y se adecuó la gestión ganadera a las prioridades de conservación de los hábitats y las especies de la turbera (Heras *et al.*, 2009; Zaldua, 2013; Peralta, 2014). Asimismo, en 2015, gracias al proyecto LIFE Tremedal, se realizaron una serie de trabajos con el fin de recuperar la vegetación característica del HIC 7140 (Moreno *et al.*, 2015).

En Xuriain, en el contexto del mismo proyecto, se realizaron actuaciones dirigidas a minimizar e intentar frenar la erosión provocada por el fuego y el sobrepastoreo. Para ello se controló el acceso del ganado a la zona, y se colocaron mallas vegetales en las zonas más erosionadas para proteger el depósito de turba de la acción erosiva del viento y permitir mejorar las condiciones de humedad en la turbera (GAN, 2014). Por último, en 2015, se realizaron ensayos de recuperación de la vegetación típica del HIP 4020* mediante la introducción en la zona de tapices de esfagnos y propágulos vegetales (Moreno et al., 2015).

Los trabajos de restauración de la vegetación llevados a cabo en ambos enclaves en 2015 fueron exitosos y demostraron que las técnicas de restauración empleadas son adecuadas para el incremento de las superficies de los hábitats turbosos. Estas técnicas consistieron, bien en la traslocación directa de tapices de esfagnos y de propágulos vegetativos de especies características de los hábitats objeto de restauración, o bien en la plantación de esfagnos y de dichos propágalos vegetativos recogidos en campo y posteriormente cultivados en vivero.

El presente trabajo se encuentra dentro una de las líneas que el Gobierno de Navarra y la Sociedad Pública Gestión Ambiental de Navarra, vienen desarrollando en los últimos años en materia de conservación de la biodiversidad de humedales que forman parte de la Red Natura 2000 o de enclaves cuya importancia de conservación radica la presencia de especies o hábitats amenazados.

3. OBJETO DEL TRABAJO

El objetivo es evaluar la restauración del HIC "7140 Mires de transición" en Belate y del HIP "4020* Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*" en Xuriain, realizada en 2015, así como llevar a cabo nuevos trabajos de restauración vegetal en ambos enclaves.

- **Objetivo 1**: evaluar el éxito de la restauración vegetal llevada a cabo en 2015 en los enclaves de Belate y Xuriain, mediante el seguimiento de las parcelas experimentales.
- **Objetivo 2**: restaurar la vegetación característica del HIC 7140 en Belate y del HIP 4020* en Xuriain, mediante la traslocación de las especies vegetales más exitosas (atendiendo a los resultados del seguimiento anterior-objetivo 1), en las zonas más idóneas de ambos enclaves.

4. LOCALIZACIÓN DE LOS ENCLAVES

4.1. BELATE

La turbera de Belate se localiza en el paraje conocido como Puerto de Belate (coordenadas X, Y ETRS89: 611895, 4766576) (Fig. 1), coincide con el límite de los términos municipales de Baztan al norte y de Ultzama al sur.

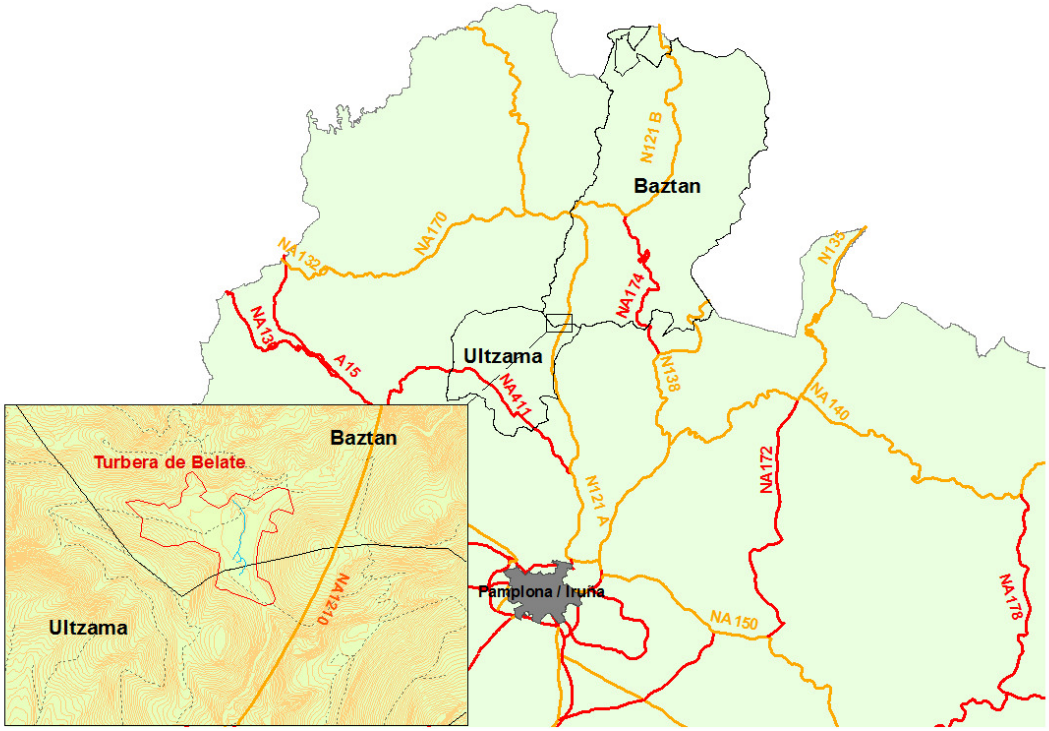


Fig. 1: Localización de la turbera de Belate

El acceso desde Pamplona es el siguiente: se toma la carretera NA-121A en dirección Irún. Una vez pasadas las Ventas de Arraitz y antes de iniciar la subida al puerto de Belate, se tomará la antigua carretera NA-1210 por el propio Puerto de Belate. La turbera se localiza junto a esta vía, entre los puntos kilométricos 3 y 4. El acceso a la zona se realiza a través de una pista forestal que nace junto a la Casa de Camineros (PK3.800) o desde la propia carretera.

4.2. XURIAIN

La turbera de Xuriain se ubica en el término municipal de Anue, en la zona cumbreña del monte Xuriain, entre 1320 y 1395 m de altitud (coordenadas x, y ETRS89: 617544, 4765145) (Fig. 2).

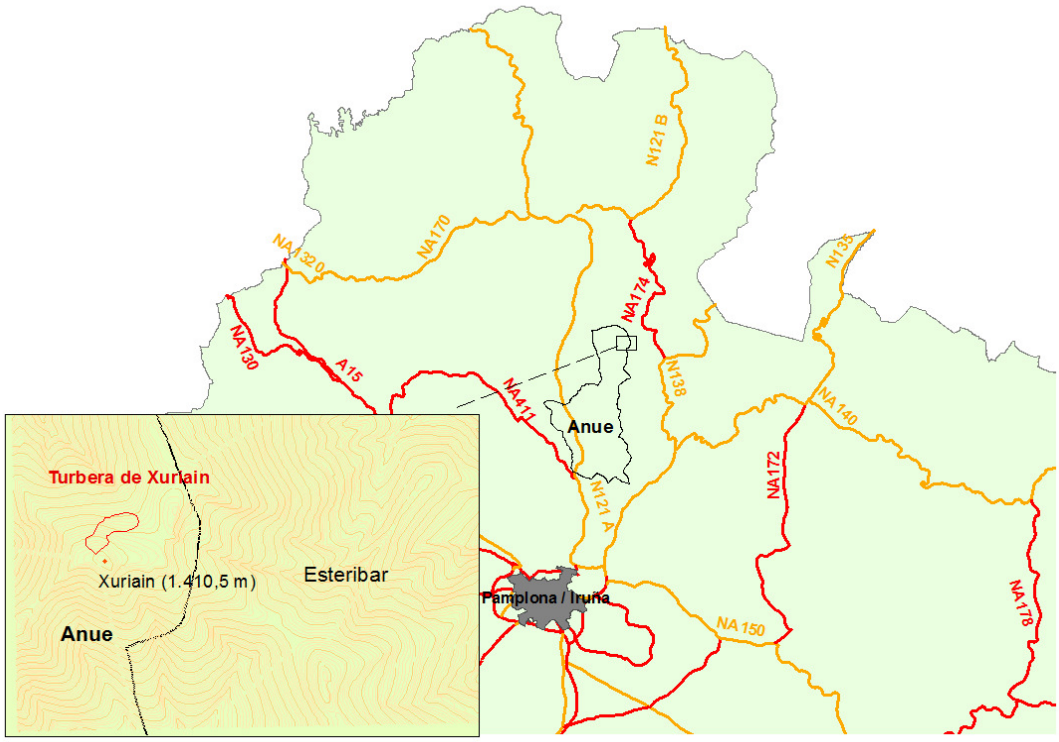


Fig. 2: Localización de la turbera de Xuriain

El acceso a este enclave puede realizarse por dos vías, aunque sólo por una de ellas es posible llegar con vehículo todoterreno. Desde Pamplona se toma la carretera NA-138 dirección Francia hasta el PK 11,5. A partir de aquí se toma la carretera NA-1740 (Irurita-Eugi) hasta llegar al collado de Artesiaga. Una vez en este punto se toma la pista en dirección oeste que conduce hasta la turbera de Xuriain. El útimo tramo de esta pista está en malas condiciones, por lo que el acceso en vehículo no siempre es posible.

5. MATERIAL Y MÉTODOS

5.1. VALORACIÓN DEL ÉXITO DE IMPLANTACIÓN DE LAS ESPECIES PLANTADAS Y TRASLOCADAS EN 2015 (LIFE TREMEDAL ACCIÓN C.1)

En los trabajos de restauración vegetal llevados a cabo en 2015 en Belate y Xuriain se establecieron parcelas de 1x1 m en las que se plantaron o traslocaron las plantas seleccionadas (*Eriophorum angustifolium, Narthecium ossifragum, Carex echinata* y *Spahgnum* sp. en Belate, y *Juncus squarrosus* y *Sphagnum* sp. en Xurain). En los Anexos I y II se pueden consultar las características de las parcelas establecidas así como el diseño de plantación de las mismas.

Para valorar el éxito de implantación de las especies plantadas y traslocadas en 2015 en Belate y en Xuriain se llevó a cabo el seguimiento de las parcelas de plantación de 1 x 1 m establecidas en 2015 (seguimiento 4 - S4) (el 29 de septiembre de 2016 en Belate y el 14 de octubre en Xuriain) Se contabilizó, para cada especie, el número de cuadrículas de 20x20 cm en las que estaban presentes en cada parcela (Fig. 3). Se realizó una comparativa de estos datos con los obtenidos en el momento de la plantación de las especies en 2015 (S0) y en el ultimo seguimiento realizado en 2015 (S3). En ella se analizó la supervivencia total de la especie, y las diferencias existentes en función del origen de la planta (traslocación o vivero) y si la planta estaba protegida frente al pisoteo y ramoneo o no.

Fig. 3: Cuadrado permanente para el seguimiento de la cobertura de las especies introducidas en Belate en 2015.

En el caso de Xuriain también fue posible contabilizar durante el seguimiento el número de individuos de *Juncus squarrosus* presentes en cada parcela de plantación.

Los datos obtenidos en campo se anotaron en una ficha (ver modelo de ficha-Anexo III) que además recoge características descriptivas de cada una de las parcelas de plantación de 2015:

- Enclave: Belate o Xuriain.

- Número de parcela.
- Fecha de muestreo.
- Origen de las plantas: vivero o traslocación.

5.2. TRABAJOS DE TRASLOCACIÓN

A continuación se describen los trabajos de plantación desarrollados para la introducción de las especies en Belate y Xuriain.

5.2.1. Selección de especies objeto de traslocación

En Belate, tras analizar el éxito de implantación de las especies en las parcelas de seguimiento establecidas en 2015, se optó por elegir aquellas especies que presentaron mayor supervivencia. Se eligieron dos plantas vasculares (*Eriophorum angustifolium* y *Carex echinata*) y un esfagno (*Sphagnum papillosum*).

En el caso de Xuriain, los resultados del estudio realizado en 2015 (Moreno *et al.*, 2015) indicaron que *Juncus squarrosus* tenía un índice de supervivencia muy bajo cuando procedía de traslocación. Dados estos resultados y el hecho de que en la turbera existe una población asentada de la especie, se decidió traslocar exclusivamente esfagno (*Sphagnum* sp.)

5.2.2. Trabajos previos de recolección de material vegetal

La recolección de los esfagnos y los propágulos vegetativos de las especies seleccionadas para su traslocación se realizó en las turberas de Belate y Xuriain o en zonas cercanas (Tabla 1).

ENCLAVE	COORDENADA UTM (X)	COORDENADA UTM (Y)
Belate 1	611867	4766536
Belate 2	611876	4766424
Xuriain 1	617885	4765456
Xuriain 2	617762	4765858

Tabla 1: Coordenadas UTM de las zonas de recogida de planta para traslocación

En Belate, las plantas vasculares se recolectaron en la zona de la vaguada principal con cierre ganadero donde se encuentra la mayor parte de la vegetación higroturbosa (Belate 1). Los esfagnos se recolectaron del canal principal en su tramo situado en el término municipal de Baztan (Belate 2).

En Xuriain los esfagnos se recogieron en pequeñas vaguadas de la ladera oeste del monte Larrebeltx (Xuriain 1 y 2), situado entre el monte Xuriain y el Saioa.

La recolección de las plantas y los esfagnos para su traslocación se realizó de forma manual e individualizada para cada planta (Fig. 4). Para la recolección de los esfagnos

se utilizaron tijeras con el fin de obtener fragmentos de unos 2-3 cm, de la parte superior de éstos, y para la recolección del resto de especies se emplearon utensilios de jardinería, navajas o azadillas.

.

Fig. 4: Recolección de *Sphagnum papillosum* para traslocación en Belate

El material vegetal de traslocación se transportó hasta la zona de plantación en bolsas, bandejas o barquillas de plástico (Fig. 5 y Fig. 6).

Fig. 5: Recolección de *Carex echinata* para traslocación en Belate

Fig. 6: Recolección de *Eriophorum angustifolium* para traslocación en Belate

5.2.3. Zonas de plantación

Tanto en Belate como en Xuriain se escogieron las zonas de plantación que se consideraron más adecuadas para la supervivencia de las especies traslocadas. En Belate se escogieron zonas próximas a la regata principal, tanto en el término de Baztan como en el de Ultzama, para asegurar así la presencia de agua de manera permanente (Tabla 2). Se eligieron más zonas de plantación en el término de Baztan con el fin de intentar establecer especies características del HIC 7140 en esta zona, donde ahora no están presentes. El Plano nº 1 muestra la localización de las zonas de plantación en Belate (Anexo IV).

En el caso de Xuriain, las zonas de plantación se situaron bajo las mantas de fibra vegetal instaladas en la turbera en 2014 para evitar la erosión, ya que gracias a ellas la vegetación situada bajo ellas conserva mejor la humedad (Tabla 3). El Plano nº 2 muestra la localización de las zonas de plantación en Xuriain (AnexoIV).

ZONA DE PLANTACIÓN	COORDENADA UTM (X)	COORDENADA UTM (Y)
B1	611878	4766485
B2	611916	4766366
B3	611915	4766360
B4	611893	4766327
B5	611878	4766310

Tabla 2: Coordenadas UTM[1] de las zonas de plantación en Belate

ZONA DE PLANTACIÓN	COORDENADA UTM (X)	COORDENADA UTM (Y)
X1	617579	4765219
X2	617575	4765223
X3	617614	4765235
X4	617616	4765240

Tabla 3: Coordenadas UTM[2] de las zonas de plantación en Xuriain

5.2.4. Aspectos generales de los trabajos de traslocación

- Los trabajos de traslocación y plantación en Belate y Xuriain tuvieron lugar los días 7 y 15 de octubre respectivamente.
- La introducción de las especies se realizó en hoyas de 0,025 m^3 (0,50 m x 0,50 m x 0,10 m). Las hoyas se realizaron de forma manual con azada (Fig. 7). En el caso de Belate, de forma previa a la plantación fue necesario retirar el tepe existente. En Xuriain se abrieron hoyas en función del microrrelieve.

[1] El sistema de referencia utilizado es ETRS89/UTM:30 N
[2] El sistema de referencia utilizado es ETRS89/UTM:30 N

Fig. 7: Realización de hoyas para la plantación en Belate

- La plantación de cada una de las plantas vasculares así como la de los esfagnos también se realizó de forma manual. Únicamente en Belate las plantas se regaron inmediatamente después de su plantación.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. ÉXITO DE IMPLANTACIÓN DE LAS ESPECIES PLANTADAS Y TRASLOCADAS EN 2015 (LIFE TREMEDAL ACCION C.1)

6.1.1. Belate

Sphagnum papillosum se ha detectado en 2016 en un 25,5% de las cuadrículas en las que estaba presente en el momento de la plantación (S0). El porcentaje asciende al 30% cuando tenemos en cuenta únicamente las plantas procedentes de traslocación, y cae al 13% para las de vivero (Tabla 4). Estos datos difieren de los aportados por Moreno et al. (2015), en los que se concluye que *Sphagnum* sp. se implanta mejor si procede de vivero.

Respecto a la protección frente a ramoneo y pisoteo de las parcelas cabe mencionar que no se aprecian grandes diferencias en la supervivencia de *Sphagnum papillosum* de las parcelas protegidas frente a las que no lo han estado (Tabla 5). Estos datos son similares a los observados en 2015, cuando se concluyó que dicho tratamiento no afecta significativamente al éxito de implantación de *Sphagnum* sp (Moreno *et al.*, 2015).

	Número de cuadrículas de 20 x 20 cm			**% cuadrículas en S4**
origen plantas	**S0**	**S3**	**S4**	
vivero	115	64	15	13,0
traslocación	277	175	85	30,7
total	392	239	100	25,5

Tabla 4: Número de cuadrículas de 20 x 20 cm en las que se ha constatado la presencia de *Sphagnum papillosum*, así como porcentaje de supervivencia tras un año y medio de su plantación en total y en función de su origen (S0: 11/05/2015; S3: 26/08/2015; S4: 29/09/2016).

	Número de cuadrículas de 20 x 20 cm			**% cuadrículas en S4**
protección	**S0**	**S3**	**S4**	
Sí	222	151	59	26,6
No	170	88	41	24,1
total	392	239	100	25,5

Tabla 5: Número de cuadrículas de 20 x 20 cm en las que se ha constatado la presencia de *Sphagnum papillosum*, así como porcentaje de supervivencia tras un año y medio de su plantación en función de la protección (S0: 11/05/2015; S3: 26/08/2015; S4: 29/09/2016).

Por su parte, ***Sphagnum* secc. *Acutifolia*** se ha detectado en un 24,3% de las cuadrículas de 20 x 20 cm en las que estaba presente en el momento de la plantación. Los datos de éxito en función del origen de la planta son muy similares en este caso, con un 25,3% para las plantas traslocadas frente a un 22,7% para las procedentes de vivero (Tabla 6).

Si tenemos en cuenta la protección de las parcelas frente a pisoteo y ramoneo, encontramos unas diferencias notables en la supervivencia de *Sphagnum* secc. *Acutifolia*. Se ha detectado la especie en un 33,1% de las parcelas sin protección en las

que se plantó, y únicamente en un 18,9% de las que tenían protección (Tabla 7). Estos datos difieren de los observados en 2015, que se concluyó que este tratamiento no afecta significativamente al éxito de implantación de *Sphagnum* sp. (Moreno *et al.*, 2015).

Una posible causa para este resultado puede ser que pese a que cuando se instalaron las mallas se consideró que protegerían de manera suficiente a la vegetación, luego se apreció que no es así. El ganado en muchos casos aplastó las mallas por efecto de pisoteo, y la vegetación quedó enredada en ellas. Por lo tanto, previo al seguimiento realizado en 2016 se procedió a su retirada. En dicho proceso, en algunos casos, además de retirar la malla, gran cantidad de vegetación, esfagnos incluidos, fueron arrancados.

	Número de cuadrículas de 20 x 20 cm			**% cuadrículas en S4**
origen plantas	**S0**	**S3**	**S4**	
vivero	141	98	32	22,7
traslocación	225	162	57	25,3
total	366	260	89	24,3

Tabla 6: Número de cuadrículas de 20 x 20 cm en las que se ha constatado la presencia de *Sphagnum* secc. *Accutifolia*, así como porcentaje de supervivencia tras un año y medio de su plantación en total y en función de su origen (S0: 11/05/2015; S3: 26/08/2015; S4: 29/09/2016)

	Número de cuadrículas de 20 x 20 cm			**% cuadrículas en S4**
protección	**S0**	**S3**	**S4**	
sí	227	172	43	18,9
no	139	88	46	33,1
total	366	260	89	24,3

Tabla 7: Número de cuadrículas de 20 x 20 cm en las que se ha constatado la presencia de *Sphagnum* secc. *Accutifolia*, así como porcentaje de supervivencia tras un año y medio de su plantación en función de la protección (S0: 11/05/2015; S3: 26/08/2015; S4: 29/09/2016).

Fig. 8: Parcela en la que se ha levantado gran parte de la vegetación al retirar la malla de protección.

Para ***Eriophorum angustifolium*,** al igual que en los seguimientos de 2015 (Moreno *et al.*, 2015), se ha encontrado una implantación mejor si la planta procede de vivero (Tabla 8). Puede que el sistema radicular de esta especie se vea deteriorado durante su recolección, y ya que en vivero las condiciones de humedad son más constantes que en campo, éste consigue desarrollarse mejor que si se trasloca directamente a campo.

Asimismo, cabe destacar que *Eriophorum angustifolium* es una especie frecuentemente ramoneada por el ganado vacuno presente en la zona, hecho que hace descender los valores de cobertura de la especie, pero que no implica que haya habido un aumento en su mortalidad. En el seguimiento de 2016 *Eriophorum angustifolium* estaba presente en un 27,8% de las cuadrículas originales, ascendiendo a casi un 40% cuando se trata de plantas procedentes de vivero (Tabla 8).

Eriophorum angustifolium no parece estar afectada por la presencia de ganado atendiendo a datos de cobertura en el seguimiento 4. Los datos de supervivencia pese a ser superiores en el caso de no protección, son muy similares en ambos tratamientos (Tabla 9). Sin embargo, en 2015 se observaron diferencias significativas, disminuyendo su cobertura en el seguimiento 3 en ausencia del vallado de exclusión de ganado (Moreno *et al.*, 2015).

	Número de cuadrículas de 20 x 20 cm			% cuadrículas en S4
origen plantas	**S0**	**S3**	**S4**	
vivero	71	69	28	39,4
traslocación	220	154	53	24,1
total	291	223	81	27,8

Tabla 8: Número de cuadrículas de 20 x 20 cm en las que se ha constatado la presencia de *Eriophorum angustifolium*, así como porcentaje de supervivencia tras un año y medio de su plantación en total y en función de su origen (S0: 11/05/2015; S3: 26/08/2015; S4: 29/09/2016).

	Número de cuadrículas de 20 x 20 cm			% cuadrículas en S4
protección	**S0**	**S3**	**S4**	
sí	147	107	39	26,5
no	144	116	42	29,2
total	291	223	81	27,8

Tabla 9: Número de cuadrículas de 20 x 20 cm en las que se ha constatado la presencia de *Eriophorum angustifolium*, así como porcentaje de supervivencia tras un año y medio de su plantación en función de la protección (S0: 11/05/2015; S3: 26/08/2015; S4: 29/09/2016).

En el caso de ***Carex echinata***, la especie ha sido detectada en un 23,5 % de las cuadrículas en las que se plantó (Tabla 10). Es un dato relativamente bajo teniendo en cuenta que en el seguimiento 3 (S3) el dato rondaba el 80%. En dicho seguimiento no se observó diferencia en la implantación de la especie en función de la procedencia de la planta (Moreno *et al.*, 2015). Sin embargo, en 2016 se aprecia una mejor implantación de las plantas procedentes de vivero (Tabla 10).

Respecto a la protección frente a ramoneo y pisoteo de las parcelas cabe mencionar que no se aprecian grandes diferencias en la supervivencia de *Carex echinata* de las parcelas protegidas frente a las que no lo han estado (Tabla 11). Estos datos son similares a los observados en 2015, cuando se concluyó que el ganado no afecta el establecimiento de *Carex echinata* (Moreno *et al.*, 2015).

	Número de cuadrículas de 20 x 20 cm			% cuadrículas en S4
origen plantas	**S0**	**S3**	**S4**	
vivero	73	58	22	30,1
traslocación	182	145	38	20,9
total	255	203	60	23,5

Tabla 10: Número de cuadrículas de 20 x 20 cm en las que se ha constatado la presencia de *Carex echinata*, así como porcentaje de supervivencia tras un año y medio de su plantación en total y en función de su origen (S0: 11/05/2015; S3: 26/08/2015; S4: 29/09/2016).

	Número de cuadrículas de 20 x 20 cm			% cuadrículas en S4
protección	**S0**	**S3**	**S4**	
sí	127	105	27	21,3
no	128	98	33	25,8
total	255	203	60	23,5

Tabla 11: Número de cuadrículas de 20 x 20 cm en las que se ha constatado la presencia de *Carex echinata*, así como porcentaje de supervivencia tras un año y medio de su plantación en función de la protección (S0: 11/05/2015; S3: 26/08/2015; S4: 29/09/2016).

En cuanto a ***Narthecium ossifragum***, resultados de 2015 indicaban que era una especie que parecía bien establecida, ya que tras un descenso inicial en cobertura vegetal, ésta aumentó en el seguimiento 3 (Moreno *et al.*, 2015). Sin embargo, año y medio tras la plantación de los individuos, éstos se han observado en un porcentaje muy bajo de cuadrículas (Tabal 12). De las tres plantas vasculares introducidas es la que peores resultados de cobertura ofrece tras año y medio.

Asimismo, en 2015 se observó que la especie se implantaba mejor si procedía de traslocación, siendo la única especie que presentaba este resultado (Moreno *et al.*, 2015). Sin embargo, en 2016 el dato de cobertura es ligeramente superior para las plantas procedentes de vivero (Tabla 12).

Según los datos obtenidos en 2015, *Narthecium ossifrafum* se veía significativamente afectada por la presencia de ganado, disminuyendo su cobertura en el seguimiento 3 en ausencia del vallado de exclusión de ganado (Moreno *et al.*, 2015). Sin embargo, en el seguimiento 4 los datos de cobertura muy similares en ambos tipos de parcelas, e incluso el dato es mayor en las parcelas sin protección (Tabla 13). Este hecho puede deberse a que el tipo de vallado de protección establecido haya beneficiado a la especie en el momento de su instalación, pero sus características no le han favorecido a largo plazo. Estos vallados han sido fácilmente pisoteados por el ganado, lo que ha provocado que la vegetación creciera con mayor dificultad y se enredara en la malla de protección y como consecuencia, al retirarla, mucha vegetación ha sido arrancada con ella.

	Número de cuadrículas de 20 x 20 cm			% cuadrículas en S4
origen plantas	**S0**	**S3**	**S4**	
vivero	85	90	7	8,2
traslocación	114	103	8	7,0
total	**199**	**193**	**15**	**7,5**

Tabla 12: Número de cuadrículas de 20 x 20 cm en las que se ha constatado la presencia de *Narthecium ossifragum*, así como porcentaje de supervivencia tras un año y medio de su plantación en total y en función de su origen (S0: 11/05/2015; S3: 26/08/2015; S4: 29/09/2016).

	Número de cuadrículas de 20 x 20 cm			% cuadrículas en S4
protección	**S0**	**S3**	**S4**	
sí	162	163	12	7,4
no	37	30	3	8,1
total	**199**	**193**	**15**	**7,5**

Tabla 13: Número de cuadrículas de 20 x 20 cm en las que se ha constatado la presencia de *Narthecium ossifragum*, así como porcentaje de supervivencia tras un año y medio de su plantación en función de la protección (S0: 11/05/2015; S3: 26/08/2015; S4: 29/09/2016).

Una vez analizados los datos del éxito de implantación de las especies en Belate se seleccionan las especies que se van a utilizar para la restauración de la vegetación que se va a llevar a cabo en dicha turbera en 2016.

En cuanto a los esfagnos, ambos poseen unos valores de supervivencia similares (Tablas 4 y 6). Sin embargo, *Sphagnum papillosum* ofrece mejores resutlados que *S. secc. Accutifolia* cuando se trata de plantas traslocadas. Asimismo, teniendo en cuenta las parcelas en las que se traslocaron esfagnos, *S*. secc. *Acutifolia* no ha sido detectada en 6 de las que se traslocó, mientras que *S. papillosum* no se ha detectado en únicamente en 2. Por lo tanto, dado que los trabajos de restauración de la vegetación de Belate en 2016 van a ser traslocaciones de especies, se ha optado por seleccionar *Sphagnum papillosum* porque es la especie que mejores resultados de supervivencia tiene.

En lo que a las especies vasculares se refiere, los datos evidencian que la que peor éxito de implantación ha tenido ha sido *Narthecium ossifragum*, presente únicamente en un 7% de las cuadrículas en las que se traslocó (Tabla 12). Quizás la competencia ejercida por el resto de especies vegetales de la zona ha impedido su desarrollo. Por otro lado, *Eriophorum angustifolium* y *Carex echianta* han arrojado unos datos de porcentaje de cobertura de especies traslocadas muy similar (Tabla 14). Cabe mencionar que *Narthecium ossifragun* no ha sido detectada en 10 de las parcelas en las que fue traslocada, mientras que *Eriophorum angustifolium* y *Carex echinata* no fueron localizadas en una y dos respectivamente. Por lo tanto, para la restauración vegetal de la turbera de Belate en 2016 se opta por traslocar como plantas vasculares *Eriophorum angustifolium* y *Carex echinata*.

	Número de cuadrículas de 20 x 20 cm			% cuadrículas en S4
especies	**S0**	**S3**	**S4**	
Eriophorum angustifolium	220	154	53	24,1
Narthecium ossifragum	114	103	8	7,0
Carex echinata	182	145	38	20,9

Tabla 14: Número de cuadrículas de 20 x 20 cm en las que se ha constatado la presencia de las especies vasculares traslocadas, así como porcentaje de supervivencia tras un año y medio de su plantación (S0: 11/05/2015; S3: 26/08/2015; S4: 29/09/2016).

6.1.2. Xuriain

En 14 de octubre de 2016 se llevó a cabo el seguimiento de las parcelas establecidas en el monte Xuriain en 2015 para evaluar el éxito de la introducción de *Sphagnum* sp. y

de *Juncus squarrosus*. Estas parcelas se situaron bajo mantas de fibra natural, que han favorecido el desarrollo de la vegetación bajo ellas y se han integrado adecuadamente con la vegetación existente.

En el caso de ***Juncus squarrosus***, como se ha contabilizado el número de individuos vivos en las parcelas de seguimiento, podemos calcular la tasa de supervivencia para la especie. En primavera de 2015 se plantaron un total de 200 ejemplares de junco (seguimiento 0 - S0), de los que a finales de agosto de 2015, en el seguimiento 3 (S3), habían sobrevivido 113. A fecha 14/10/2016 (S4) se han contabilizado únicamente 65, por lo que un año y medio tras la plantación ha sobrevivido únicamente el 32,5% de los juncos plantados (Tabla 15).

Los datos de los seguimientos realizados en 2015 indicaron que existía una diferencia significativa en la supervivencia de los juncos dependiendo de su origen: vivero o traslocación. Los juncos procedentes de vivero tenían una supervivencia significativamente mayor que los procedentes de traslocación (Moreno *et al.*, 2015). Por lo tanto, se ha analizado el porcentaje de supervivencia de los juncos atendiendo a este factor. En la Tabla 15 se puede apreciar cómo el porcentaje de supervivencia de los juncos procedentes de vivero, un año y medio tras su plantación es del 92%, mientras que el de los traslocados es únicamente del 12,7%.

En el caso de querer repetir experiencias de este tipo con *Jucus squarrosus* se aconseja mantener las plantas durante un tiempo en vivero antes de plantarlas en su ubicación definitiva, con el fin de garantizar al máximo el éxito de la plantación.

	Número de individuos vivos			**% individuos vivos en S4**
origen plantas	**S0**	**S3**	**S4**	
vivero	50	50	46	92
traslocación	150	63	19	12,7
total	**200**	**113**	**65**	**32,5**

Tabla 15: Porcentaje de supervivencia de *Juncus squarrosus* tras un año y medio de su plantación (S0: 29/05/2015; S3: 28/08/2015; S4: 14/10/2016).

En el caso del **esfagno** se han contabilizado el número de cuadrículas 20 x 20 cm en las que aparece. La tabla 16 muestra los datos obtenidos en el momento de la plantación (S0), tres meses después (S3) y 17 meses después (S4). En el seguimiento 4, la especie aparece en algo más de la mitad de las cuadrículas en las que se plantó (53,3 %). Sin embargo, si miramos los datos en detalle podemos observar que el mayor éxito de implantación lo han tenido aquellos musgos procedentes de vivero, con un 71,4 %, frente al 43,6 % de los traslocados directamente. Estos datos corroboran los observados en 2015, en los que se observó que *Sphagnum* sp. se implanta mejor cuando procede de vivero (Moreno *et al.*, 2015). Sin embargo, las diferencias observadas entonces no eran tan evidentes como las constatadas en el seguimiento 4. Sería conveniente seguir monitoreando las parcelas para ver si esta tendencia a la baja continua o se estabiliza.

	Número de cuadrículas de 20 x 20 cm			% cuadrículas en S4
origen plantas	**S0**	**S3**	**S4**	
vivero	42	42	30	71,4
traslocación	78	65	34	43,6
total	**120**	**107**	**64**	**53,3**

Tabla 16: Número de cuadrículas de 20 x 20 cm en las que se ha constatado la presencia de esfagno, así como porcentaje de supervivencia tras un año y medio de su plantación (S0: 29/05/2015; S3: 28/08/2015; S4: 14/10/2016).

6.2. PARCELAS DE TRASLOCACIÓN CON LAS ESPECIES MÁS EXITOSAS

6.2.1. Belate

Las especies seleccionadas para traslocar en la turbera de Belate fueron: *Eriophorum angustifolium* (Fig. 8), *Carex echinata* (Fig. 9) y *Sphagnum papillosum*.

La tabla 17 muestra el número total de unidades de esfagnos y propágulos vegetativos procedentes de traslocación introducidos en las parcelas de Belate.

ESPECIE	PROCEDENCIA	UNIDADES DE PLANTACIÓN
Eriophorum angustifolium	Belate	42
Carex echinata	Belate	30
Sphagnum papillosum	Belate	Plantado en toda la superficie de la hoya

Tabla 17: Unidades de plantación en las parcelas de Belate

Fig. 8: Individuo de *Eriophorum angustifolium* para traslocación en Belate

Fig. 9: Individuo de *Carex echinata* para traslocación en Belate

En total, en 5 zonas de plantación se plantaron 72 plantas vasculares procedentes de traslocación y se cubrió con esfagnos una superficie total de 0,75 m^2.

A continuación se detallan el número de individuos plantados de cada una de las especies seleccionadas para su traslocación en Belate (Tabla 18). En el caso de los esfagnos se indica que fueron plantados en toda la superficie de la hoya.

ESPECIE	B1	B2	B3	B4	B5
Eriophorum angustifolium	10	12	-	10	10
Carex echinata	10	-	10	10	-
Sphagnum papillosum	-	-	Toda la hoya	Toda la hoya	Toda la hoya

Tabla 18: Número de individuos traslocados en las zonas de plantación de Belate

En la figura que se muestra a continuación aparece a modo de ejemplo una de las zonas de plantación de Belate.

Fig. 10: Parcela de plantación B5 en Belate

6.2.2. Xuriain

En la turbera de Xuriain se traslocaron esfagnos (*Sphagnum* sp.) en 4 zonas de plantación. Al igual que en el caso de Belate, las zonas de plantación se eligieron atendiendo a criterios de éxito, por lo que todas ellas se situaron bajo las mantas vegetales (mantas de fibra de coco), colocadas en 2014 (proyecto LIFE TREMEDAL) para protección de los depósitos de turba de la erosión (del viento y de la lluvia)

Las parcelas se adaptaron a la microtopografía del terreno y se cubrieron casi por completo por esfagnos (Fig. 11).

Fig. 11: Parcela de plantación X2 en Xuriain

Para una mejor localización de las zonas de traslocación objeto del presente trabajo en el terreno se colocaron montones de piedras a modo de señalización.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. La restauración de la vegetación en las turberas de Belate y Xuriain utilizando especies de flora características de los HIC7140 Mires de transición en Belate, y HIP4020* Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix* en Xuriain se considera exitosa.

2. Todas las plantas introducidas han disminuido su cobertura en las parcelas tipo respecto a los datos de 2015. Se recomienda realizar un seguimiento anual durante tres años para confirmar si la tendencia a la baja de la cobertura de estas especies se estabiliza o no.

2. *Sphagnum* sp. tras año y medio de su plantación se implanta mejor en Belate si procede de traslocación, y en Xurian si procede de vivero.

3. *Eriophorum angustifolium*, *Carex echinata, Narthecium ossifragum* y *Juncus squarrosus* se implantan mejor cuando proceden de vivero. En el caso de querer repetir experiencias de este tipo con estas especies se aconseja, sobre todo para *Juncus squarrosus*, *Eriophorum angustifolium* y *Carex echinata,* mantener las plantas durante un tiempo en vivero antes de plantarlas en su ubicación definitiva, con el fin de garantizar al máximo el éxito de la plantación.

4. *Eriophorum angustifolium*, *Carex echinata* y *Sphagnum papillosum* parecen no estar afectadas por la presencia de ganado.

5. *Sphagnum* secc. *Accutifolia* y *Narthecium ossifragum*, contrariamente a lo observado en 2015, se instalan mejor cuando no están protegidas frente a ramoneo y pisoteo por mallas. El tipo de vallado utilizado puede haber afectado negativamente a la supervivencia de estas especies, por lo que en futuras actuaciones de este tipo se recomiendo utilizar otro tipo de protección frente al pisoteo y ramoneo.

6. *Sphagnum papillosum* es el musgo que mejores resultados de supervivencia tiene en Belate cuando es traslocado.

7. *Eriophorum angustifolium* y *Carex echianta* son las plantas vasculares que mejores datos de supervivencia tienen en Belate.

8. *Narthecium ossifragum* es la especie vascular que peor éxito de implantación ha tenido.

9. Se recomienda realizar un seguimiento anual, durante cuatro años, de las plantas traslocadas en 2016 en Belate y Xuriain para evaluar el éxito de la implantación de las especies a medio y largo plazo.

8. BIBLIOGRAFÍA

GAN. (2014). *Informe de las acciones de restauración 2013-2014, Navarra. Tremedal, LIFE11 NAT/ES/707*. Gestión Ambiental de Navarra, S.A. Informe técnico.

HERAS, F., INFANTE, M., VIRGEL, S., CAMPS, M., AIZPURUA, A., BERRIOZABALGOITIA, A. & GARCÍA, I. (2009). Proyecto de restauración de la turbera de Belate. Seguimiento de las actuaciones: estadio cero. 2008. *Gobierno de Navarra y Gestión Ambiental de Navarra.*

HERAS, P., INFANTE, M., MARTÍNEZ, L. M., BIURRUN, I. & CAMPOS, J. A. (2006). *Cartografía y bases técnicas para la gestión de turberas*. Inf. inéd. Gob. de Navarra y Gestión Ambiental, V.R. de Navarra.

MORENO, S., CLAVERÍA, V. & PUEYO, Y. (2015). *Proyecto de restauración de vegetación en Belate y Xuriain. LIFE11/NAT/ES/707*. Informe inédito. Odia consultores, Gestión Ambiental de Navarra y Gobierno de Navarra.

PERALTA, J. (2014). *LIFE TREMEDAL (LIFE11/NAT/ES/707). Flora y hábitats de turberas y zonas paraturbosas de Navarra. Informe de seguimiento de las actuaciones de restauración en el enclave de Belate (Baztan, Ultzama): 2014*. Informe inédito. Gestión Ambiental de Navarra y Gobierno de Navarra.

ZALDUA, A. (2013). *Plan de acción de la turbera de Belate: plano de actuaciones.* GANASA.

ZALDUA, A. (2016). *Memoria valorada de las "actuaciones de conservación de flora (Spiranthes aestivalis, Eleocharis austriaca, Carex hostiana y Ranunculus lingua) y hábitats (HIC/HIP 7140, 6410, 4020* y 7210*) amenazados, ligados a humedales" en Navarra*. Obra Social la Caixa, Gestión Ambiental de Navarra y Gobierno de Navarra.

ANEXO I.
Parcelas experimentales de plantación en Belate y Xuriain (2015)

En 2015 se establecieron 16 parcelas tipo de plantación (13 en Belate y 3 en Xuriain) y se instalaron 5 réplicas de cada una.

A continuación se detallan las características de las parcelas tipo establecidas en cada enclave. Se indican las especies plantadas (*Narthecium ossifragum, Eriophorum angustifolium, Carex echinata, Juncus squarrosus* y *Sphagnum* sp., su procedencia (traslocación o vivero), si están o no protegidas frente al pisoteo y ramoneo del ganado y el número de individuos plantados (Tablas 1, 2, 3 y 4).

BELATE	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**
	Vivero-Protección	**Vivero-Protección**	**Traslocación-Protección**	**Traslocación-Protección**	**Traslocación-Sin Protección**
Narthecium ossifragum	10	20	10	20	10
Sphagnum sp	20	10	20	10	20
	5 réplicas	5 réplicas	5 réplicas	5 réplicas	5 réplicas

Tabla 1: Parcelas tipo con: *Narthecium ossifragum* y *Sphagnum* sp. Belate.

BELATE	**P6**	**-**	**P7**	**P8**	**P9**
	Vivero Sin Protección	**-**	**Traslocación-Protección**	**Traslocación-Protección**	**Traslocación-Sin Protección**
Eriophorum angustifolium	10	-	10	20	10
Sphagnum sp	20	-	20	10	20
	5 réplicas	5 réplicas	5 réplicas	5 réplicas	5 réplicas

Tabla 2: Parcelas tipo con: *Eriophorum angustifolium* y *Sphagnum* sp. Belate.

BELATE	**P10**	**-**	**P11**	**P12**	**P13**
	Vivero Sin Protección	**-**	**Traslocación-Protección**	**Traslocación-Protección**	**Traslocación-Sin Protección**
Carex echinata	10	-	10	20	10
Sphagnum sp	20	-	20	10	20
	5 réplicas		5 réplicas	5 réplicas	5 réplicas

Tabla 3: Parcelas tipo con: *Carex echinata* y *Sphagnum* sp. Belate.

XURIAIN	**P14**	**-**	**P15**	**P16**	**-**
	Vivero	**-**	**Traslocación**	**Traslocación**	**-**
Juncus squarrosus	10	-	10	20	-
Sphagnum sp	20	-	20	10	-
	5 réplicas		5 réplicas	5 réplicas	5 réplicas

Tabla 4: Parcelas tipo con: *Juncus squarrosus* y *Sphagnum* sp. Xuriain. Todas estas parcelas están portegidas.

ANEXO II.
Diseño de plantación en Belate y Xuriain (2015)

En Belate, cada zona de plantación está formada por 13 parcelas tipo y en Xuriain por 3, de tal forma que en Belate se plantaron un total de 65 parcelas (13 tratamientos con 5 réplicas de cada uno) y en Xuriain se plantaron un total de 15 parcelas (3 tratamientos con 5 réplicas cada uno). Las parcelas se nombraron utilizando primero el número del tratamiento (números del 1 al 16), seguido de la réplica a la que se refiere (números del 1 al 5) (Moreno *et al.*, 2015).

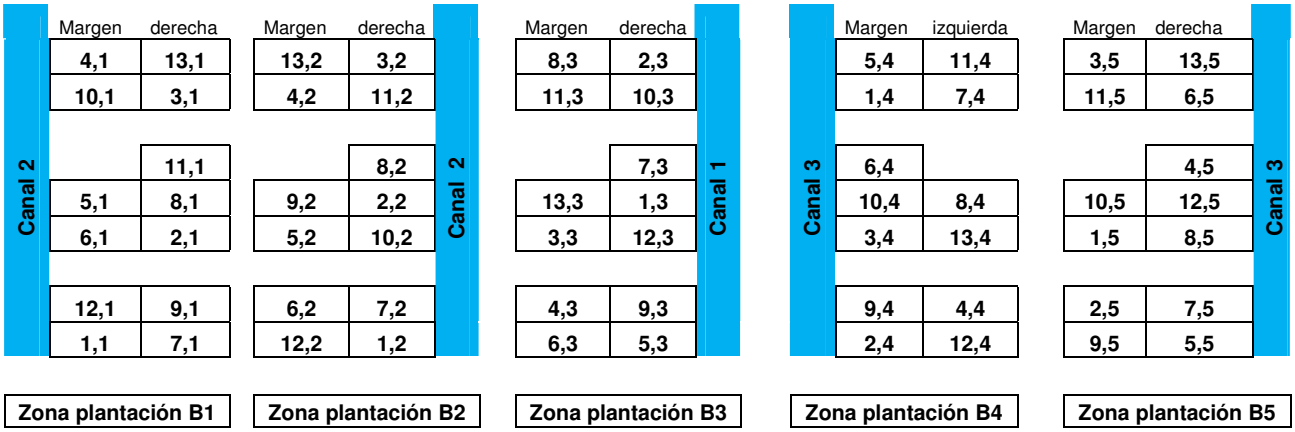


Fig.1. Diseño de plantación de las parcelas tipo en Belate (modificado de Moreno et al., 2015)

Fig. 2. Diseño de plantación de las parcelas tipo en Xuriain, 2015

ANEXO III.
Ficha de campo

ENCLAVE		
Nº PARCELA		
FECHA SEGUIMIENTO		
ORIGEN PLANTAS	V	T
PROTECCIÓN	SÍ	NO

PRESENCIA DE LAS ESPECIES INTRODUCIDAS (sÍ/no)

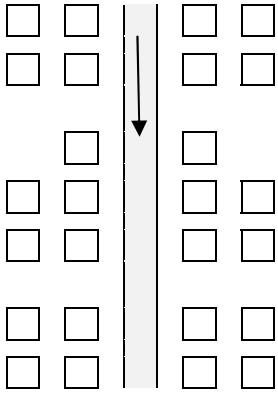
	si/no	Nº ejemplares
Narthecium ossifragum		
Eriophorum angustifolium		
Carex echinata		
Juncus squarrosus		
Sphagnum papillosum		
Sphagnum secc. *Acutifolia*		
Sphagnum capillifolium		

FOTOGRAFÍAS	

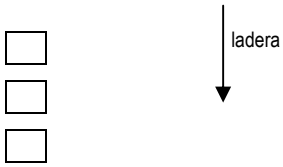
OBSERVACIONES

UBICACIÓN CUADRADO DE MUESTREO

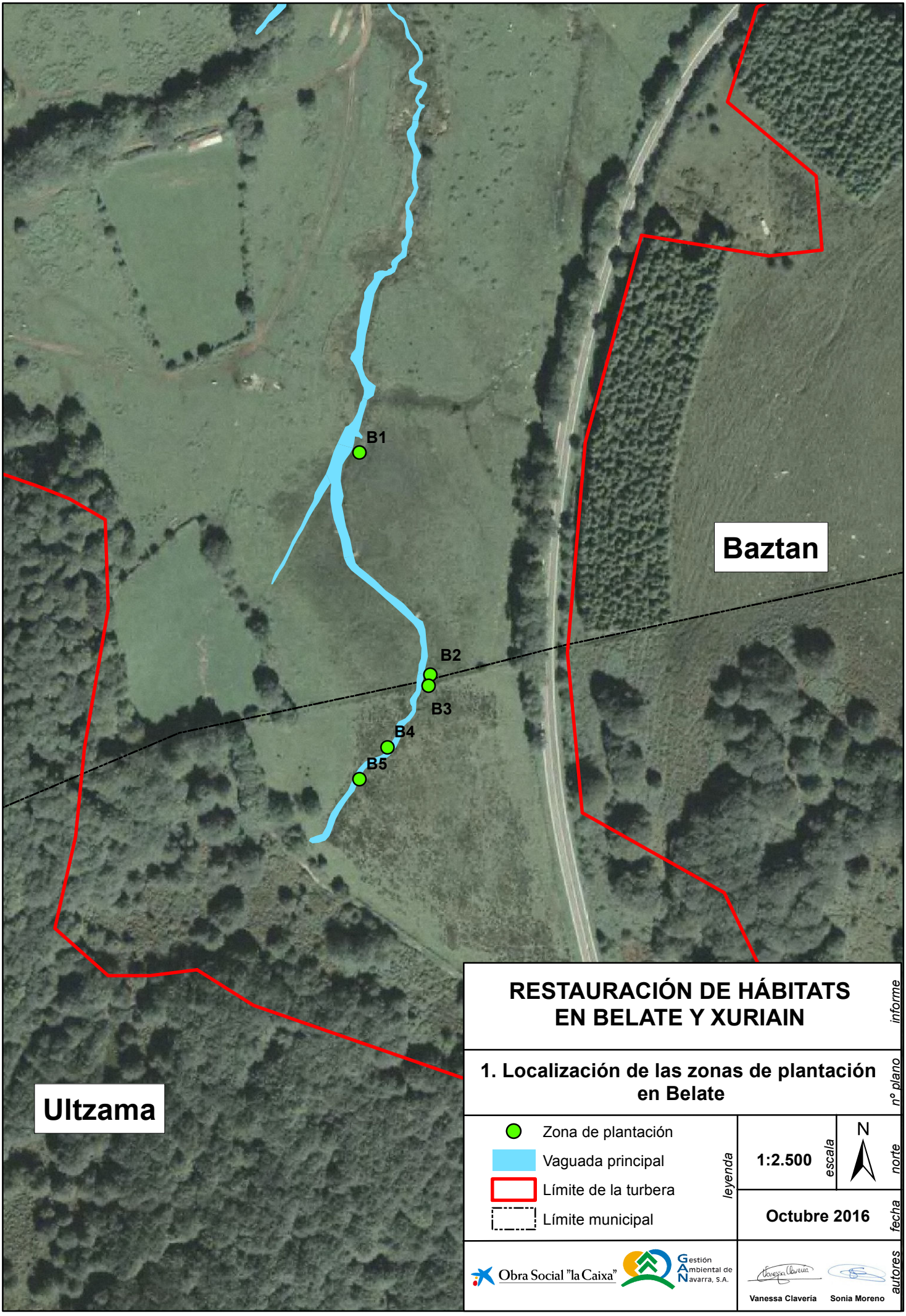
BELATE



XURIAIN



ANEXO IV.
Planos de localización de las zonas de plantación en Belate y Xuriain



RESTAURACIÓN DE HÁBITATS EN BELATE Y XURIAIN

informe

1. Localización de las zonas de plantación en Belate

nº plano

leyenda

- Zona de plantación
- Vaguada principal
- Límite de la turbera
- Límite municipal

escala: 1:2.500

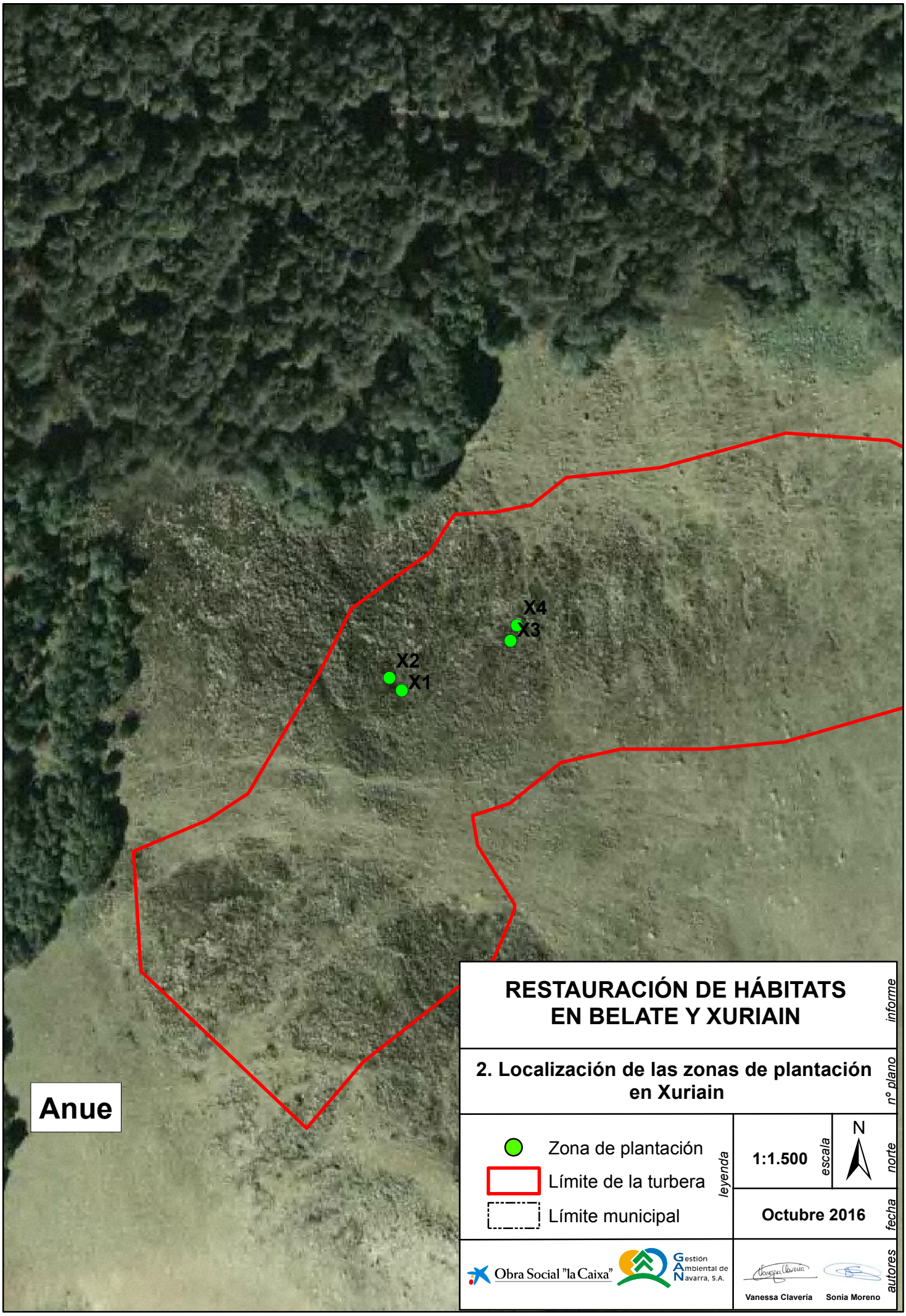
norte: N

fecha: Octubre 2016

Obra Social "la Caixa"

Gestión Ambiental de Navarra, S.A.

autores: Vanessa Clavería, Sonia Moreno



RESTAURACIÓN DE HÁBITATS EN BELATE Y XURIAIN

informe

2. Localización de las zonas de plantación en Xuriain

nº plano

leyenda

- Zona de plantación
- Límite de la turbera
- Límite municipal

escala: 1:1.500

norte: N

fecha: Octubre 2016

Obra Social "la Caixa"

Gestión Ambiental de Navarra, S.A.

autores: Vanessa Clavería, Sonia Moreno