



Ayuntamiento
de Gijón



MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL CANTÁBRICO, O.A.



Propuestas de Actuación



Realizado por:
Tragsatec
GrupoTragsa
Garantía Profesional. Servicio Público

ÍNDICE

1	Objeto.....	5
2	Propuestas de actuaciones para la mejora de los entornos fluviales	6
2.1	Subcuenca Aboño I	6
	Mapa de actuaciones.....	8
	Alteraciones de márgenes	9
	Alteraciones de vegetación	12
	Alteraciones de la sección natural de desagüe	16
	Estimación de costes de las propuestas de actuación en la subcuenca Aboño I	23
2.2	Subcuenca San Andrés de los Tacones.....	27
	Mapa de actuaciones.....	30
	Alteraciones de márgenes	31
	Alteraciones de vegetación	33
	Alteraciones de la sección natural de desagüe	35
	Estimación de costes de las propuestas de actuación en la subcuenca San Andrés de los Tacones .	38
2.3	Subcuenca Aboño II	41
	Mapa de actuaciones.....	44
	Alteraciones de márgenes	45
	Alteraciones de vegetación	47
	Alteraciones de la sección natural de desagüe	52
	Estimación de costes de las propuestas de actuación en la subcuenca Aboño II	57
2.4	Subcuenca Pinzales.....	61
	Mapa de actuaciones.....	65
	Alteraciones de márgenes	66
	Alteraciones de vegetación	69
	Alteraciones de la sección natural de desagüe	77
	Estimación de costes de las propuestas de actuación en la subcuenca Pinzales.....	86
2.5	Subcuenca Piles I	91
	Mapa de actuaciones.....	95
	Alteraciones de márgenes	96
	Alteraciones de vegetación	98
	Alteraciones de la sección natural de desagüe	104
	Estimación de costes de las propuestas de actuación en la subcuenca Piles I	108
2.6	Subcuenca Peñafrancia-Piles II	112
	Mapa de actuaciones.....	115

Alteraciones de márgenes	116
Alteraciones de vegetación	118
Alteraciones de la sección natural de desagüe	121
Estimación de costes de las propuestas de actuación en la subcuenca Peñafrancia-Piles II	127
2.7 Subcuenca Gijón Costa	132
Mapa de actuaciones.....	135
Alteraciones de márgenes	136
Alteraciones de vegetación	141
Alteraciones de la sección natural de desagüe	144
Estimación de costes de las propuestas de actuación en la subcuenca Gijón Costa	149
2.8 Subcuenca Costa Este Asturias	154
Mapa de actuaciones.....	156
Alteraciones de márgenes	157
Alteraciones de vegetación	157
Alteraciones de la sección natural de desagüe	159
Estimación de costes de las propuestas de actuación en la Subcuenca Costa Este.....	160
2.9 Estimación de costes global.....	162
3 Propuestas singulares de mejora de los cauces y su entorno fluvial	163
3.1 Naturalización de los cauces Piles y Peñafrancia.	163
3.2 Renaturalización del cauce del arroyo Tremañes (Río Pílon) en su tramo bajo, a su paso por el parque de Moreda.....	163
3.3 Proyectos de restauración asociados a corredores fluviales.....	167
3.3.1 Restauración de escombrera en la margen derecha del río Pinzales, subcuenca Aboño II... ..	167
3.3.2 Restauración de escombrera asociada a las minas de la Camocha en la margen derecha del arroyo Llantones, subcuenca Piles I.....	170
3.3.3 Restauración de un corredor fluvial a lo largo del cauce del río Pinzales, en la zona previa al polígono de Somonte, subcuenca Pinzales	173
3.3.4 Renaturalización y creación de una microrreserva fluvial en la confluencia de los arroyos Meredal y Robledo, subcuenca Piles I	175
3.4 Actuaciones en coordinación con el Jardín Botánico de Gijón para la revegetación y restauración de márgenes del arroyo Peñafrancia a su paso por el mismo	178
3.5 Estudio de la distribución de la fauna alóctona en los cauces del municipio de Gijón. Desarrollo de plan de actuaciones y control.	180
3.5.1 Estudio de la distribución de la especie <i>Fallopia japonica</i> en la cuenca del Piles. Eliminación y erradicación.	180
3.5.2 Estudio de la distribución de la fauna alóctona en los cauces del municipio de Gijón. Desarrollo de plan de actuaciones y control.....	182
3.6 Análisis de los humedales presentes en la subcuenca Piles I.....	186

3.7 Cronogramas planteados de las actuaciones	188
3.7.1 Actuaciones puntuales	188
3.7.2 Actuaciones Singulares.....	189
4 Conclusiones de las prioridades de actuación sobre los cauces del concejo de Gijón	189

1 Objeto

El presente documento relaciona y describe las propuestas de actuación para mejorar los entornos fluviales del ámbito de estudio contemplado en el “Diagnóstico ambiental e hidromorfológico de los entornos fluviales en el municipio de Gijón (Asturias) y propuesta de medidas para su mejora”.

El citado diagnóstico, elaborado por Tragsatec y presentado por la Confederación Hidrográfica del Cantábrico (CHC) ante el Consejo Sectorial de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Gijón, con fecha 19 de octubre de 2022, pone de manifiesto los principales impactos detectados en los entornos fluviales y las posibles actuaciones que podrían contemplarse en el futuro para su mejora progresiva.

El contenido del estudio, disponible en la página web de la CHC (<https://www.chcantabrico.es/diagnostico-gijon>), fue sometido a participación pública durante un mes, para incorporar las posibles aportaciones de la ciudadanía a este documento final de propuestas de actuación.

El documento se estructura en dos tipos de propuestas:

- **Propuestas puntuales de mejora:** identifica los impactos que se han detectado en el trabajo de campo y vuelos en dron realizados durante la ejecución del diagnóstico e incluye el tipo de actuaciones que se proponen para la reducción de sus efectos.
- **Propuestas singulares de mejora:** propuestas de carácter integral, que incluyen ámbitos de actuación que exceden el propio entorno fluvial, pero que repercutirían en la mejora del mismo.

Se incluye una estimación presupuestaria del orden de magnitud de los costes asociados a cada tipo de actuaciones de mejora por cuenca fluvial.

El contenido de este documento se elabora con el objetivo de servir de punto de partida, con información actualizada, para la toma de decisiones sobre las medidas a ejecutar que permitan la mejora ambiental de los entornos fluviales. La información incluida en el diagnóstico ambiental permitirá una adecuada priorización y programación en el tiempo de las actuaciones a realizar, muchas de las cuales sólo podrán desarrollarse a largo plazo.

El diagnóstico dio comienzo en enero 2022, por lo que algunos de los impactos que se identifican se encuentran ya en vías de solución. Algunas de las propuestas de actuación, especialmente en referencia a limpieza de cauces y recuperación de la sección de desagüe, se encuentran ya en ejecución dentro del marco del convenio entre la Confederación Hidrográfica del Cantábrico y el Ayuntamiento de Gijón, firmado en julio de 2022. Las primeras actuaciones se iniciaron en los cauces del Aboño y Pinzales (Somonte y Veriña), Peñafrañca (Pedroco - Edificio polivalente), Santurio (Santurio - Cefontes) y Meredal (La Peñona).

2 Propuestas de actuaciones para la mejora de los entornos fluviales

2.1 Subcuenca Aboño I

En la subcuenca Aboño I encontramos diferentes tipos de impactos, para los que se proponen diversas medidas de mejora.

En el caso de la alteración por pasos entubados y puentes con estribos en el cauce, principal problemática de la subcuenca al reducir estos la sección natural de desagüe y aumentando así los problemas de inundaciones en avenidas por la posibilidad de que estos se colmaten con restos vegetales, desechos o sedimentos. Se propone; la eliminación de los entubamientos, la sustitución de las obras de paso por otras que respeten la sección natural de desagüe y el retranqueo de los estribos de los puentes fuera del cauce. Estas actuaciones, además de beneficiar al correcto manejo del dominio público hidráulico constituye una mejora directa de las infraestructuras de paso para los vecinos de las localidades afectadas, que en muchos casos son de bastante antigüedad y no se encuentran en el estado de conservación más óptimo. También producen mejoras en la conectividad longitudinal de los cauces permitiendo la movilidad de fauna que con los entubamientos podría encontrar un obstáculo insalvable o que perjudicara su competitividad respecto a otros individuos de su misma especie u otras especies, reduciendo sus posibilidades de supervivencia y reproducción.

Cabe mencionar la infraestructura de paso entubado posterior a una captación con azud encontrada en el río Aboño a su paso por Villabona, ya que representa múltiples impactos en un corto tramo y puede tapoarse fácilmente en avenidas.

Respecto a las especies alóctonas, estas poseen capacidades de alteración de la estructura de la vegetación de ribera, así como generar pérdida de biodiversidad por competencia y desplazamiento de especies autóctonas, modificando las complejas relaciones entre especies de estos ecosistemas y desestabilizándolos, empeorando su calidad tanto ecológica como paisajística y de disfrute para la ciudadanía. En esta cuenca encontramos tres especies vegetales intercaladas entre la vegetación de ribera, dos de ellas, *Cortaderia spp.* (Hierba de La Pampa) y *Tradescantia fluminensis* (Amor de hombre) incluidas en el catálogo español de especies exóticas invasoras, por lo que su erradicación es prioritaria.

Pese a que *Delairea odorata* (Senecio oloroso) no se encuentra incluida en el catálogo nacional si lo está en el del Principado de Asturias, ya que ha demostrado sobradamente su carácter invasor en varias regiones del globo.

Las actuaciones de eliminación de estas especies invasoras deberán acompañarse de una revegetación con especies herbáceas o leñosas de ribera, según el nicho eliminado, de la zona afectada por las mismas. Con tales eliminaciones se pretende suprimir a las especies competidoras con la flora autóctona, liberando zonas para su recolonización por individuos indígenas y mejorando de tal forma todas las clases de continuidad del ecosistema, favoreciendo la biodiversidad de especies tanto de flora como de fauna nativa. Esto genera ecosistemas más complejos, integrados y, por lo tanto, resilientes ante las perturbaciones futuras.

Refiriéndonos a la ausencia de vegetación de ribera y la dominancia excesiva de especies de etapas regresivas, se procederá a un desbroce de las especies regresivas para facilitar la posterior revegetación tanto del estrato herbáceo como del arbustivo y arbóreo con especies autóctonas de ribera, siendo prioritarios estos últimos por su dificultad y lentitud de evolución natural.

Se utilizarán tanto técnicas de estaquillas como hidrosiembras en los lugares con mayor pendiente y replantaciones comunes en aquellos que lo permitan. En el caso de que las especies regresivas presenten una distribución más natural, se procederá a una reforestación de la ribera sin llevar a cabo desbroces, para permitir la evolución natural del ecosistema hacia estadios más complejos.

Esto deriva del principal propósito de estas actuaciones, la renaturalización del ecosistema, que no ha de correlacionarse a la presencia de un bosque maduro. Las etapas previas al bosque forman también parte de la sucesión ecológica natural, por lo que en aquellos casos en los que la presión antrópica no produzca un suficiente impacto como para alterar gravemente la estructura de especies regresivas las actuaciones habrán de limitarse a ayudar al ecosistema a continuar su evolución natural, no a establecer un nuevo estadio que a criterio humano se considera el óptimo o deseable.

La colonización de árboles y arbustos se irá produciendo de forma progresiva, siempre que se encuentren ejemplares sanos en las inmediaciones y las condiciones tanto climáticas como edafológicas y geomorfológicas lo permitan. Sin embargo, en los casos donde las presiones antrópicas son moderadas o graves y el ecosistema se encuentra en un claro desequilibrio, la actuación para el establecimiento de una cobertura arbórea es prioritario, dado que este es el punto de mayor estabilidad y madurez que alcanzará este tipo de ecosistemas, haciéndolos más resistentes y propensos a mitigar las presiones humanas que puedan sufrir en el futuro.

También encontramos alteraciones de márgenes, como la erosión derivada de la ausencia de vegetación de ribera o bien producidas por encauzamientos y canalizaciones. Para disminuir la erosión se propone la revegetación de las márgenes con especies de bosque de ribera autóctono que desarrollen rápidamente su sistema radicular siempre que sea posible, como los sauces (*Salix caprea*, *Salix atrocinerea*, etc. dependiendo de la entidad del cauce) que al profundizar sus raíces harán de sujeción y compactarán el terreno para evitar futuros arrastres. Posteriormente, si las márgenes se estabilizan como se tenía previsto, se pueden realizar más actuaciones con el fin de diversificar las especies arbóreas si fuera necesario para mejorar la conservación de la vegetación de ribera. Además de aumentar la cobertura vegetal, estas actuaciones previenen o dificultan procesos erosivos graves a futuro, dada la sujeción del terreno que ejercen las raíces de los árboles en las márgenes, generando un beneficio tanto ecosistémico como socioeconómico para la protección de los márgenes de fincas particulares.

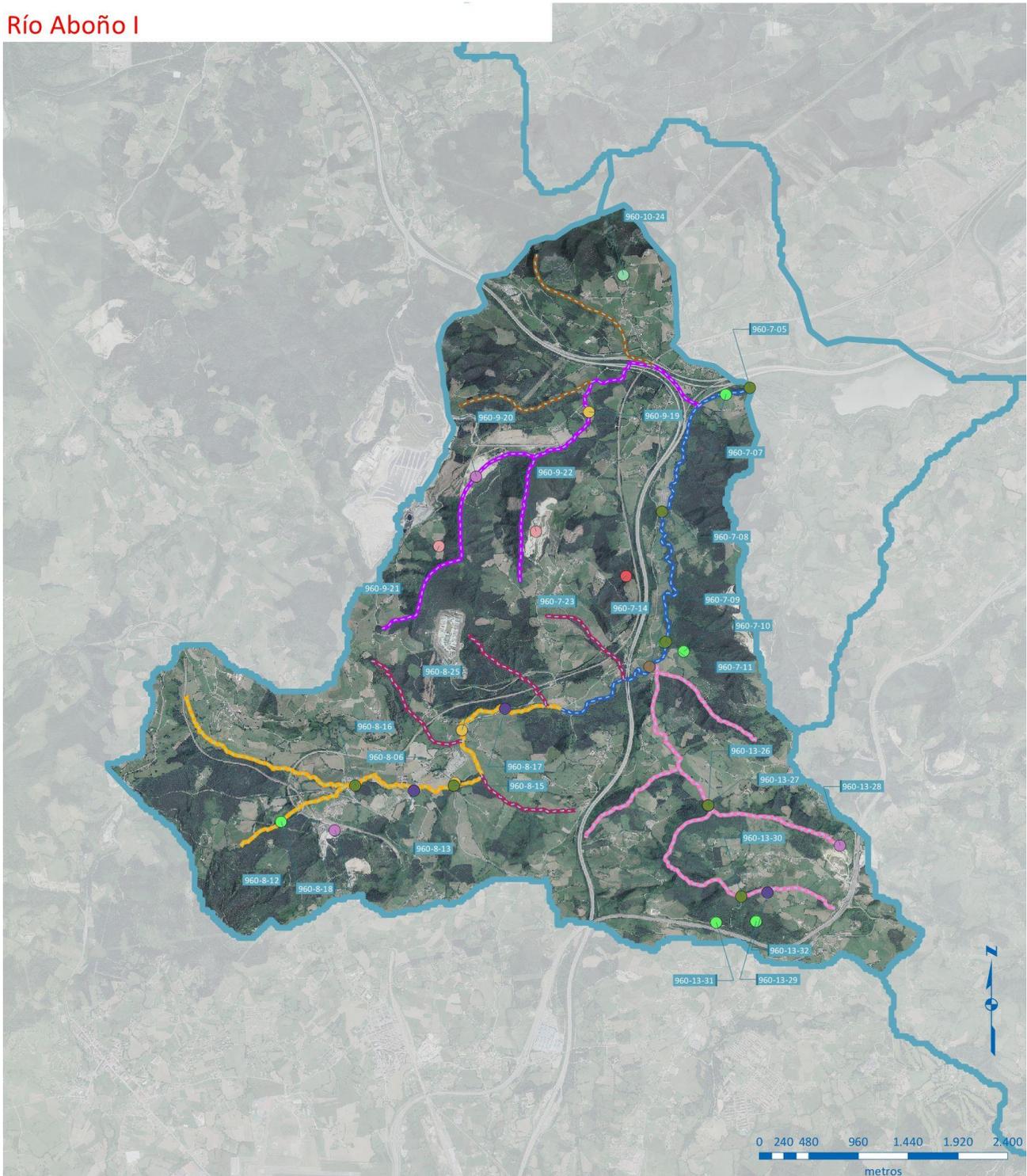
Por último, los soterramientos de los arroyos requerirán de un estudio donde se analice la viabilidad de abrir de nuevo y renaturalizar los cauces, dependiendo del contexto donde estos se encuentren, llevándose a cabo en todos aquellos casos donde sea posible. Se espera que la recuperación de los cauces originales conduzca a un régimen naturalizado de los cursos fluviales y produzca múltiples mejoras ecosistémicas asociadas.

A continuación, se enumeran los impactos identificados en los documentos de diagnóstico, agrupados en función del tipo de impacto más representativo para cada punto, así como las respuestas asociadas:



Mapa de actuaciones

Río Aboño I



Propuestas

- Campaña de sensibilización de buenas prácticas medioambientales (1)
- Control de colmatación de sedimentos (1)
- Eliminación de especies invasoras y fauna alóctona. Repoblación de especies de ribera (6)
- Eliminación de especies regresivas y replantación de especies de ribera (3)
- Estudio de viabilidad de la apertura del cauce (3)
- Replantado de especies de ribera autóctonas (1)
- Restaurar la sección natural de desagüe (8)
- Restitución a condiciones naturales (3)
- Retranqueo de edificaciones, instalaciones e infraestructuras de comunicación (2)

Alteraciones de márgenes

- **Impacto 960-8-13.**

<p>Impacto 960-8-13: Alteración de márgenes por encauzamiento. Ausencia de vegetación de ribera.</p>	
<p>Respuesta: Estudio de recuperación de márgenes y de revegetación de ribera.</p>	

Encauzamiento con pasarela en el río Aboño, ocupando la zona de servidumbre, coordenadas ETRS89, Huso 30 T, X: 272221, Y: 4816232.

- **Impacto 960-7-14:**

<p>Impacto 960-7-14: Ausencia de vegetación de ribera y erosión de márgenes asociada. Presencia de especies de etapas regresivas.</p>	
<p>Respuesta: Restauración de vegetación de ribera. Eliminación de las especies en etapas regresivas.</p>	

Paso elevado sobre el río Aboño, con estribos en el cauce, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 274495, Y: 4817435.

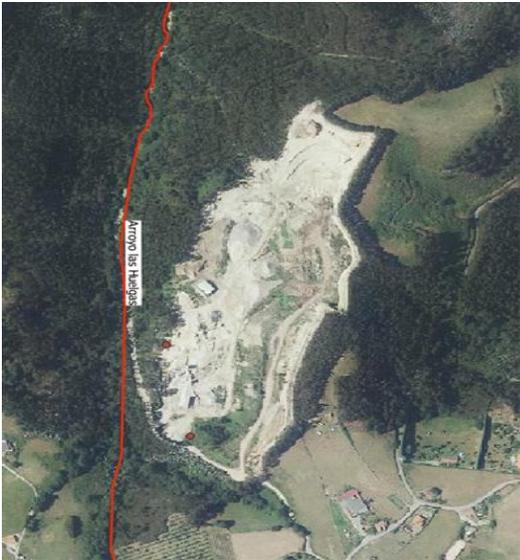
- **Impacto 960-8-17:**

<p>Impacto 960-8-17: Encauzamiento con escollera vertical.</p>	
<p>Respuesta: Mejora de la escollera, disminución de la pendiente y métodos de bioingeniería.</p>	<p><i>Aboño en un cruce con vías de comunicación a su paso por la localidad de La Vega. coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 273102, Y: 4817030.</i></p>

- **Impacto 960-9-21:**

<p>Impacto 960-9-21 Ausencia de vegetación de ribera en la margen izquierda del cauce. Erosión de la margen izquierda durante avenidas.</p>	
<p>Respuesta: Recuperación de la vegetación de ribera.</p>	<p><i>Ausencia de vegetación de ribera y consecuentes problemas de erosión en arroyo innominado, tributario del arroyo la oscura, siendo este a su vez tributario del río Aboño por su margen izquierda, coordenadas ETRS 89, Huso 30, X: 272466, Y: 4818612.</i></p>

- **Impacto 960-9-22:**

<p>Impacto 960-9-22: Presencia de industria extractiva en la zona de policía de la margen izquierda del arroyo de las Huelgas. Alteración del ecosistema de ribera.</p>	 <p><i>Industria minera en la margen izquierda del arroyo Las Huelgas en la zona próxima a su cabecera. Coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 273399, Y: 4818755.</i></p>
<p>Respuesta: Recuperación parcial del cauce y de la vegetación de ribera.</p>	

- **Impacto 960-8-25:**

<p>Impacto 960-8-25: Ausencia de vegetación de ribera. Presencia de especies de etapas regresivas. Encauzamiento con escollera.</p>	 <p><i>Paso elevado sobre el río Aboño, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 272681, Y: 4816820.</i></p>
<p>Respuesta: Restauración de la vegetación de ribera. Eliminación de especies de etapas regresivas. Eliminación parcial de la escollera y reperfilado de márgenes con técnicas de bioingeniería.</p>	

Alteraciones de vegetación

- **Impacto 960-8-06:**

<p>Impacto 960-8-06: Ausencia de vegetación de ribera en la margen izquierda. Presencia de especies de etapas regresivas.</p>	 <p><i>Problemas de erosión por ausencia de vegetación en el río Aboño en la margen izquierda, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 272618, Y: 4816306.</i></p>
<p>Respuesta: Eliminación de especies de etapas regresivas. Restauración de la vegetación de ribera.</p>	

- **Impacto 960-7-07:**

<p>Impacto 960-7-07: Vegetación de ribera compuesta por especies exóticas invasoras. Ausencia de vegetación de ribera autóctona. Alteración de hábitat.</p>	 <p>Presencia de la especie exótica invasora <i>Tradescantia fluviatilis</i>, en la margen derecha del río Aboño, coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 275231, Y: 4820086.</p>
<p>Respuesta: Eliminación de las especies exóticas invasoras. Restauración de vegetación de ribera. Seguimiento.</p>	

- **Impacto 960-7-09:**

<p>Impacto 960-7-09: Vegetación de ribera compuesta por especies exóticas invasoras. Intercalado de la vegetación autóctona y alóctona. Alteración de hábitat.</p>	
<p>Respuesta: Eliminación de las especies exóticas invasoras. Restauración de vegetación de ribera. Seguimiento.</p>	<p><i>Presencia de la especie exótica invasora Delairea odorata en la margen derecha del río Aboño, coordenadas, ETRS 89, Huso 30 T, X: 274646, Y: 4817673.</i></p>

- **Impacto 960-7-10:**

<p>Impacto 960-7-10: Especies exóticas invasoras en la zona de servidumbre izquierda del cauce. Alteración de hábitat.</p>	
<p>Respuesta: Eliminación de las especies exóticas invasoras. Restauración de vegetación de ribera. Seguimiento.</p>	<p><i>Presencia de la especie exótica invasora Cortaderia selloana, en la margen izquierda del río Aboño, coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 274826, Y: 4817584.</i></p>

- **Impacto 960-8-12:**

<p>Impacto 960-8-12: Especies exóticas invasoras en la zona de servidumbre del cauce. Alteración de hábitat.</p>	 <p><i>Presencia de especies exóticas invasora, Cortaderia selloana, dista de ambas márgenes del río Aboño ± 5 metros, coordenadas ETRS89, Huso 30T, X: 270940, Y: 4815928.</i></p>
<p>Respuesta: Eliminación de las especies exóticas invasoras. Restauración de vegetación de ribera. Seguimiento.</p>	

- **Impacto 960-9-19:**

<p>Impacto 960-9-19: Ausencia de vegetación de ribera. Especies de etapas regresivas.</p>	 <p><i>Ausencia de vegetación de ribera, en las márgenes del arroyo de la oscura, tributario del río Aboño, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 273913, Y: 4819914.</i></p>
<p>Respuesta: Restauración de la vegetación de ribera. Eliminación de las especies de etapas regresivas.</p>	

- **Impacto 960-10-24:**

<p>Impacto 960-10-24: Explotación forestal en la zona de policía del cauce. Ausencia del bosque de ribera. Presencia de especies de etapas regresivas.</p>	
<p>Respuesta: Eliminación de especies de etapas regresivas. Recogida de restos silvícolas tras las talas y /o podas para evitar su llegada al cauce.</p>	<p><i>Tala de eucaliptos en la cabecera del arroyo innominado, en zona de policía de la margen derecha del arroyo de Santianes, tributario del río Aboño, coordenadas ETRS 89, Huso 30, X: 274240, Y: 4821248.</i></p>

- **Impacto 960-13-31:**

<p>Impacto 960-13-31: Presencia de especies alóctonas en la zona de servidumbre del cauce. Ausencia de vegetación de ribera autóctona.</p>	
<p>Respuesta: Eliminación de las especies alóctonas. Recuperación del bosque de ribera.</p>	<p><i>Presencia de Cortaderia spp. a lo largo de un arroyo innominado tributario del arroyo de Cabornio, por su margen izquierda, coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 275140, Y: 4814949.</i></p>

- **Impacto 960-13-29:**

<p>Impacto 960-13-29: Presencia de especies alóctonas en la zona de servidumbre del cauce. Ausencia de vegetación de ribera autóctona.</p>	
<p>Respuesta: Eliminación de las especies alóctonas. Recuperación del bosque de ribera.</p>	

Presencia de Cortaderia spp. en arroyo innominado, tributario del arroyo Cabornio, coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 275526, Y: 4814957.

Alteraciones de la sección natural de desagüe

- **Impacto 960-7-08:**

<p>Impacto 960-7-08: Ausencia de vegetación de ribera. Presencia de pasarela sobre el cauce. Presencia de desechos vegetales que pueden obstruir o reducir la sección del cauce.</p>	
<p>Respuesta: Limpieza de desechos vegetales. Restauración de la vegetación de ribera.</p>	

Reducción de la sección natural del río Aboño, por la presencia de un paso elevado con sus estribos en el cauce, coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 274617, Y: 4818945.

- **Impacto 960-7-05:**

<p>Impacto 960-7-05: Alteración de márgenes. Ausencia de vegetación de ribera. Paso con entubamiento. Disminución de la sección natural de desagüe.</p>	 <p><i>Paso elevado en la confluencia del río Aboño con el arroyo del Castro, tributario del río Aboño por la margen izquierda, coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 275462, Y: 4820149.</i></p>
<p>Respuesta: Eliminación del entubamiento para recuperar la sección de desagüe natural del cauce. Restauración de la vegetación de ribera.</p>	

- **Impacto 960-7-11:**

<p>Impacto 960-7-11: Ausencia de vegetación de ribera en ambas márgenes. Especies de etapas regresivas. Presencia de una pasarela con entubamiento lateral y muros de canalización. Modificación de la sección natural del cauce.</p>	 <p><i>Paso elevado con obra de drenaje transversal, en el río Aboño, coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 274653, Y: 4817678.</i></p>
<p>Respuesta: Restauración de la vegetación de ribera mediante técnicas de bioingeniería. Eliminación de las especies en etapas regresivas. Eliminación del entubamiento y canalización y sustitución de la pasarela por una que respete la sección natural de desagüe del río.</p>	

- **Impacto 960-8-15:**

<p>Impacto 960-8-15: Disminución de la sección de desagüe natural del cauce. Ausencia de vegetación de ribera.</p>	
<p>Respuesta: Eliminación del paso entubado y sustitución por otro que respete la sección natural de desagüe. Restauración de la vegetación de ribera.</p>	

Paso entubado en el río Aboño, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 272608, Y: 4816280.

- **Impacto 960-8-16:**

<p>Impacto 960-8-16: Paso sobre el cauce con entubamiento, 4 tubos paralelos, que reduce la sección natural de desagüe del cauce. Alteración de márgenes por usencia de vegetación de ribera. Azud y captación en uso.</p>	
<p>Respuesta: Eliminación del azud y adecuación de la infraestructura de captación. Sustitución de la estructura de paso con entubamiento por una que respete la sección natural de desagüe del cauce y revegetación de bosque ribera.</p>	

Infraestructuras de captación de agua con azud y delante paso entubado sobre cauce en la confluencia del río Aboño con el arroyo Barranco de Terreno. coordenadas ETRS89, Huso 30 T, X: 271655, Y: 4816283.

- **Impacto 960-8-18:**

<p>Impacto 960-8-18: Alteración de cauce y su sección natural por soterramiento del arroyo Barranco Terrero bajo industria e infraestructura. Ausencia de vegetación de ribera.</p>	 <p><i>Soterramiento del arroyo Barranco de Terrero, a su paso por industria extractiva y vías del tren, tributario del río Aboño por la margen derecha, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 271456, Y: 4815846.</i></p>
<p>Respuesta: Recuperación parcial del arroyo. Restauración de vegetación de ribera mediante técnicas de bioingeniería.</p>	

- **Impacto 960-9-20:**

<p>Impacto 960-9-20: Alteración de cauce y su sección natural por soterramiento del arroyo de la Oscura bajo industria e infraestructura. Ausencia de vegetación de ribera.</p>	 <p><i>Soterramiento del arroyo de la Oscura, tributario del río Aboño, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 272823, Y: 4819289.</i></p>
<p>Respuesta: Recuperación parcial del arroyo la Oscura. Restauración de vegetación de ribera mediante técnicas de bioingeniería.</p>	

- **Impacto 960-7-23:**

<p>Impacto 960-7-23: Paso entubado. Presencia de especies de etapas regresivas. Ausencia de vegetación propia del bosque de ribera.</p>	
<p>Respuesta: Eliminación del paso entubado. Restauración de la vegetación de ribera. Eliminación de especies de etapas regresivas.</p>	<p><i>Modificación de la sección del cauce como consecuencia de un paso entubado, en arroyo innominado, tributario del arroyo Santianes, coordenadas ETRS 89 X: 274271, Y: 4818319.</i></p>

- **Impacto 960-13-26:**

<p>Impacto 960-13-26: Paso entubado que disminuye la sección de desagüe natural del cauce. Alteración del cauce por cobertura y ausencia de vegetación de ribera. Presencia de especies de etapas regresivas.</p>	
<p>Respuesta: Eliminación del paso entubado para recuperar la sección de desagüe natural del cauce. Restauración de la vegetación de ribera. Eliminación de especies de etapas regresivas.</p>	<p><i>Paso entubado en el arroyo de Remoria, tributario del río Aboño por la margen derecha, coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 275061, Y: 4816087.</i></p>

- **Impacto 960-13-27:**

<p>Impacto 960-13-27: Paso entubado que disminuye la sección de desagüe natural del cauce. Alteración del cauce por cobertura y ausencia de vegetación de ribera. Presencia de especies de etapas regresivas.</p>	 <p><i>Paso entubado en el arroyo de Remoria, tributario del río Aboño por la margen derecha, coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 275061, Y: 4816087.</i></p>
<p>Respuesta: Eliminación del paso entubado para recuperar la sección de desagüe natural del cauce. Restauración de la vegetación de ribera. Eliminación de especies de etapas regresivas.</p>	

- **Impacto 960-13-28:**

<p>Impacto 960-13-28: Alteración de hábitat por soterramiento. Ausencia de vegetación de ribera. Alteración de márgenes.</p>	 <p><i>Soterramiento del arroyo Remoria en su cabecera a su paso por un vertedero, tributario del río Aboño por la margen derecha, coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 276335, Y: 4815698.</i></p>
<p>Respuesta: Apertura del cauce. Reperfilado de márgenes mediante técnicas de bioingeniería para mantener la estabilidad y evitar posibles escorrentías. Recuperación de la vegetación de ribera mediante hidrosiembra y plantones en estaquillas.</p>	

- **Impacto 960-13-30:**

Impacto 960-13-30: Paso entubado. Alteración de márgenes y ausencia de vegetación de ribera.

Respuesta: Eliminación del paso entubado. Restauración de la vegetación de ribera.



Obra de drenaje transversal, en el arroyo De Cabornio, tributario del río Aboño por su margen derecha, coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 275379, Y: 4815200.

- **Impacto 960-13-32:**

Impacto 960-13-32: Ausencia de vegetación de ribera. Erosión de márgenes. Paso elevado que disminuye la sección de desagüe natural del cauce.

Respuesta: Eliminación del paso elevado y sustitución por otro que permita recuperar la sección de desagüe natural del cauce. Restauración de la vegetación de ribera.



Erosión como consecuencia de ausencia de vegetación de ribera y paso elevado que disminuye la sección natural del cauce de un arroyo inminado tributario del arroyo de Cabornio por su margen izquierda, coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 275637, Y: 4815242

Estimación de costes de las propuestas de actuación en la subcuenca Aboño I

La estimación de costes se ha valorado con diferentes parámetros para cada tipo de actuación propuesta.

- **Erradicación de especies autóctonas y exóticas invasoras.**

Se ha realizado una estimación del área afectada en base a los porcentajes de ocupación medios de los sectores determinados en campo (20%) multiplicados por el total de longitud de los cauces y el ancho que ocupa la zona de servidumbre a ambos lados de las márgenes (10 m), viéndose afectada una longitud de cauce aproximada de 14,2 km y obteniendo un área de actuación de 142.479 m².

A esta actuación se le han asignado unos costes calculados tomando como referencia la “Estrategia de gestión, control y posible erradicación de la especie *Cortaderia selloana*¹”, de:

- Aplicación de herbicidas (0,19 €/m²)
- Desbroces (0,53 €/m²)
- Arranques (0,17 €/m²)
- Revegetación con hidrosiembra (5,73 €/m²)

Se obtiene un total estimado de 6,63 €/m².

Se ha tomado *C. selloana* como especie exótica invasora de referencia por ser aquella que presenta una mayor variabilidad en las distintas metodologías a llevar a cabo.

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca es de: 944.638 €.

- **Actuaciones sobre especies regresivas.**

Se ha realizado una estimación del área afectada en base a los porcentajes de ocupación medios de los sectores determinados en campo (35%) multiplicados por el total de longitud de los cauces y el ancho que ocupa la zona de servidumbre a ambos lados de las márgenes (10 m), viéndose afectada una longitud de cauce aproximada de 16,4 km y obteniendo un área de actuación de 163.850 m².

A esta actuación se le han asignado unos costes calculados tomando como referencia la “Estrategia de gestión, control y posible erradicación de la especie *Cortaderia selloana*¹”, de:

- Desbroces (0,53 €/m²)
- Replantaciones de especies arbóreas de ribera (7,5 €/m²)

Se obtiene un total estimado de 8,03 €/m².

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca es de: 1.315.716 €.

¹ V.V.A.A. (2018). Estrategia de gestión, control y posible erradicación del plumero de la Pampa (*Cortaderia selloana*) y otras especies de *Cortaderia*. Ministerio para la Transición Ecológica, Madrid, España.

- **Eliminación de encauzamientos y aplicación de técnicas de bioingeniería.**

Los encauzamientos sujetos a sustitución por técnicas de bioingeniería se han medido linealmente, tomado un área de actuación de 1 m² por cada metro lineal y utilizando un muro tipo de 2 m de altura, obteniendo en el caso de esta subcuenca una longitud de 80 m a sustituir.

Para estas actuaciones se han asignado unos costes calculados tomando como referencia las tarifas de Tragsa en proyectos de similares características, de:

- Demolición de muros (115 €/m²)
- Reperfilado de márgenes (13 €/m²)
- Tratamiento de los residuos (300 €/m²)
- Implementación de muros Krainer (1.191 €/m²)
- Revegetación por hidrosiembra (5,73 €/m²)

Se obtiene un total estimado de unos 1.600 €/m².

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca es de: 128.000 €.

- **Revegetación de riberas.**

La ausencia de vegetación de ribera, que se caracteriza principalmente por la extensión de los prados hasta las márgenes de los cauces, se ha calculado mediante mediciones lineales sobre los ejes de los cauces tanto en campo como sobre ortofoto en gabinete. La longitud obtenida se ha multiplicado por el área que corresponde a las zonas de servidumbre en ambas márgenes (10 m), obteniendo un área a revegetar de 35.552 m².

Para estas actuaciones se han asignado unos costes calculados tomando como referencia tarifas calculadas en base a diferentes proyectos de restauración fluvial:

- Replantaciones de especies autóctonas de ribera con una densidad aproximada de 1 individuo por cada 4 m² (7,5 €/m²)
- Labores de hidrosiembra de especies herbáceas y arbustivas (5,73 €/m²)

Se obtiene un total estimado de 14 €/m².

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca es de: 497.723 €.

- **Eliminación de barreras transversales y azudes.**

El coste de eliminación de barreras transversales y azudes se ha calculado determinando un azud tipo de 2 m de altura y 1,5 m de ancho, valores que se han multiplicado a los metros lineales de cada estructura (con un número estimado de 1 estructura) obteniendo un volumen a eliminar, que en el caso de esta subcuenca es de 5 m³.

La eliminación consiste en unas labores de:

- Demolición de las estructuras de mampostería u hormigón
- Tratamiento de residuos
- Reperfilado de márgenes

Para estas actuaciones se han asignado unos costes calculados tomando como referencia las tarifas de Tragsa en proyectos de similares características, estimando un valor de 135 €/m³ de barrera transversal.

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca, es de: 675 €.

- **Apertura de cauces soterrados.**

Para la apertura de cauces soterrados se ha medido sobre ortofoto los metros lineales de cauce afectados y se ha multiplicado la longitud obtenida por el ancho que corresponde a las zonas de servidumbre en ambas márgenes (10 m), obteniendo un área de actuación de 6.780 m².

Para estas actuaciones se han asignado unos costes calculados en base a diferentes proyectos de restauración fluvial y tarifas Tragsa 2022:

- Apertura de una zanja tipo de 2 m de ancho y 1,5 m de altura (226,4 €/m²)
- Reperfilado (13 €/m²)
- Revegetación de márgenes (14 €/m²)

Se obtiene un total estimado de 252 €/m².

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca, es de: 1.708.560 €.

- **Sustitución de puentes entubados / efecto azud.**

Para los casos concretos donde se plantea la sustitución de los puentes efecto azud, se ha tomado como puente tipo uno de 25 m de longitud, con una losa aligerada de hormigón de 10 m de ancho, dividido en dos aceras de 1,5 m cada una y un carril para cada sentido de 3,5 m cada uno (750.000 €/ud).

Para los pasos entubados se plantea la sustitución por una pasarela de hormigón tipo de 5 m de longitud (50.000 €/ud). Ambos precios corresponden a distintas licitaciones de obra civil consultadas en la plataforma de contratación del estado actualizadas a costes en 2022. En esta cuenca se ha detectado la presencia de 3 puentes y 7 pasos entubados a sustituir.

Resumen de estimación de costes para la subcuenca Aboño I:

Tipo actuación	Aboño I
Erradicación de especies alóctonas y exóticas invasoras	944.638,22 €
Actuaciones sobre especies regresivas	1.315.715,50 €
Eliminación de encauzamientos y aplicación de técnicas bioingeniería	128.000,00 €
Revegetación de riberas	497.722,99 €
Eliminación de barreras transversales y azudes	675,00 €
Apertura de cauces soterrados	1.708.560,00 €
Sustitución de puentes entubados / efecto azud	2.600.000,00 €
Total Estimación Subcuenca Aboño I	7.195.311,71 €

La estimación de costes anterior no incluye los costes asociados relacionados con:

- Redacción de proyectos o anteproyectos
- Beneficios industriales
- Impuestos asociados
- Gastos de personal derivados de las actuaciones

2.2 Subcuenca San Andrés de los Tacones

En la subcuenca San Andrés de los Tacones encontramos diferentes tipos de impactos, para los que se proponen diversas medidas de mejora.

En el caso de la subcuenca, esta se encuentra determinada por la propia existencia del embalse. Un embalse altera el cauce de un río prácticamente a todos los niveles, tanto a nivel visual y paisajístico como los aspectos geomorfológicos, ecológicos y físico-químicos naturales que presentaba previos a la infraestructura. La creación de esta barrera transversal disminuye hasta estancar en algunas ocasiones la velocidad de la corriente, actúa como barrera en el transporte de sedimentos aguas abajo y ensancha o hace crecer la lámina de agua fuera del cauce natural del río de forma semipermanente, con variaciones en función del aporte hídrico. Además, los valores fisicoquímicos del agua se ven modificados debido a la alteración de las cargas sedimentarias suspendidas, así como la creación de diferentes zonas térmicas de forma permanente o en momentos puntuales del año, denominadas termoclinas. Los ciclos de materia orgánica también sufren modificaciones, pudiendo ocasionar eventos de eutrofización y anoxia si las condiciones ambientales son adecuadas y repercutiendo muy negativamente en el ecosistema del embalse. Por último, además de una barrera para los sedimentos se trata de una barrera para la fauna dulceacuática, que se ve especialmente afectada en aquellos casos en los que las especies necesitan remontar los ríos para completar sus ciclos de vida.

No obstante, un embalse representa una infraestructura básica para el aprovechamiento hídrico y la seguridad del abastecimiento en épocas de estiaje. Crea, además, un ecosistema nuevo que funciona de forma muy similar a un lago, con las posibilidades que ello conlleva consigo tanto para los organismos de agua dulce como para la vegetación asociada y especies migratorias que pueden hacer uso de este tipo de entornos para su descanso o cría. Este último caso es lo que ha llevado a declarar el embalse de San Andrés de los Tacones como ZEPA en virtud de la directiva aves (2009/147/CE), por lo que se trata de un entorno de conservación prioritaria y que, al margen de aspectos económicos, no permite ninguna actuación que modifique sus condiciones ecológicas actuales salvo a mejor. En base a lo anterior, se recogen otras actuaciones en el marco del embalse que han de ir enfocadas a mejorar su estado de conservación ecológica, siendo por lo tanto relevante la actuación sobre las especies alóctonas, y más concretamente las especies exóticas invasoras, tanto de flora como de fauna.

Estas especies alóctonas se manifiestan en dos especies vegetales intercaladas entre la vegetación de ribera *Cortaderia spp.* (Hierba de La Pampa) y *Buddleja davidii* (Arbusto de las mariposas) y dos animales que habitan las aguas del embalse, *Procambarus clarkii* (cangrejo rojo americano) y *Ciprinus carpio* (Carpa común). Tanto las animales como las vegetales están incluidas en el catálogo español de especies exóticas invasoras, por lo que su erradicación es prioritaria. Para su eliminación se emplearán distintas técnicas según la especie a manejar.

Todas las actuaciones sobre especies de fauna o flora deberán ir acompañadas de repoblaciones o revegetación con especies autóctonas del correspondiente nicho ecológico de la especie que se ha erradicado, siempre y cuando sea posible.

Esta matización se hace expresamente para el caso del cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*) y el cangrejo autóctono de patas blancas (*Austropotamobius pallipes*) que suponen un claro ejemplo de una reintroducción de una especie autóctona muy compleja debido a los efectos indirectos de la invasora. El cangrejo rojo, junto con otras especies americanas, es portador de una especie de hongo parásito (*Aphanomyces astaci*) que causa la enfermedad conocida como afanomicosis o peste del cangrejo.

Esta enfermedad ha causado la extinción del cangrejo autóctono de patas blancas en amplias zonas del territorio español, que para este produce una tasa de mortalidad del 100%. La ausencia total de defensas de la especie autóctona frente a este hongo deriva de la “carrera de armamentos” o coevolución que, si han sufrido las especies americanas, al convivir con el parásito durante millones de años y no se ha producido en el caso del cangrejo europeo, que no consigue frenar la infección a tiempo y termina sucumbiendo.

Por todo lo anterior, dado que este hongo se reproduce por esporas biflageladas que se liberan al agua y tienen la capacidad de viajar con la corriente, la liberación para repoblar el entorno con el cangrejo europeo sin la certeza de que todos los ejemplares de cangrejo rojo y zoosporas del hongo han sido eliminados del embalse y aguas arriba de éste está condenada al fracaso por la muerte de los ejemplares liberados.

Así mismo el caso de la carpa común (*Ciprinus carpio*) se ha de tratar con especial atención en el entorno de un embalse por la capacidad de esta especie para actuar como “ingeniera de ecosistemas” dada su forma de alimentarse, removiendo el sedimento y arrancando la vegetación acuática, provocando la degradación de los hábitats acuáticos donde es introducida, perjudicando a la fauna nativa y comprometiendo los valores de ocio de los hábitats afectados.

Con tales eliminaciones se pretende suprimir a las especies competidoras tanto con la flora como con la fauna autóctona, liberando zonas y nichos para su recolonización por individuos indígenas o reintroducidos y mejorando de tal forma todas las clases de continuidad del ecosistema, favoreciendo la biodiversidad de especies nativas. Esto genera ecosistemas más complejos, integrados y, por lo tanto, resilientes ante las perturbaciones futuras, de especial importancia en una zona eminentemente conservacionista como un ZEPA.

En el caso de la alteración por pasos entubados y puentes con estribos en el cauce, problemática asociada a los arroyos tributarios del embalse al reducir estos la sección natural de desagüe y aumentando así los problemas de inundaciones en avenidas por la posibilidad de que estos se colmaten con restos vegetales, desechos o sedimentos, se propone la eliminación de los entubamientos, la sustitución de las obras de paso por otras que respeten la sección natural de desagüe y el retranqueo de los estribos de los puentes fuera del cauce. Estas actuaciones, además de beneficiar al correcto manejo del dominio público hidráulico constituye una mejora directa de las infraestructuras de paso para los vecinos de las localidades afectadas y para la movilidad de la fauna, si bien en el contexto de esta subcuenca estas mejoras no son de gran relevancia dada la escasa población de la zona y la poca entidad de los arroyos para albergar fauna de vertebrados.

Las ocupaciones de márgenes o cauce por infraestructuras de diversa índole y canalizaciones asociadas suponen una importante degradación del cauce. No obstante, la capacidad de actuación para su mejora es limitada dada la importancia y magnitud de afección a una vía de comunicación tan relevante como la autopista A-8.

También encontramos alteraciones de márgenes, como la erosión derivada de la ausencia de vegetación de ribera o bien producidas por encauzamientos y canalizaciones. Para disminuir la erosión se propone la revegetación de las márgenes con especies de bosque de ribera autóctono que desarrollen rápidamente su sistema radicular siempre que sea posible, como los sauces (*Salix caprea*, *Salix atrocinerea*, etc... dependiendo de la entidad del cauce) que al profundizar sus raíces harán de sujeción y compactarán el terreno para evitar futuros arrastres.

Posteriormente, si las márgenes se estabilizan como se tenía previsto, se pueden realizar más actuaciones con el fin de diversificar las especies arbóreas si fuera necesario para mejorar la conservación de la vegetación de ribera, pero dada la escasa relevancia de estos impactos para la subcuenca no se cree necesario. Además de aumentar la cobertura vegetal, estas actuaciones previenen o dificultan procesos erosivos graves a futuro, dada la sujeción del terreno que ejercen las raíces de los árboles en las márgenes, generando un beneficio tanto ecosistémico como socioeconómico para la protección de los márgenes de fincas particulares.

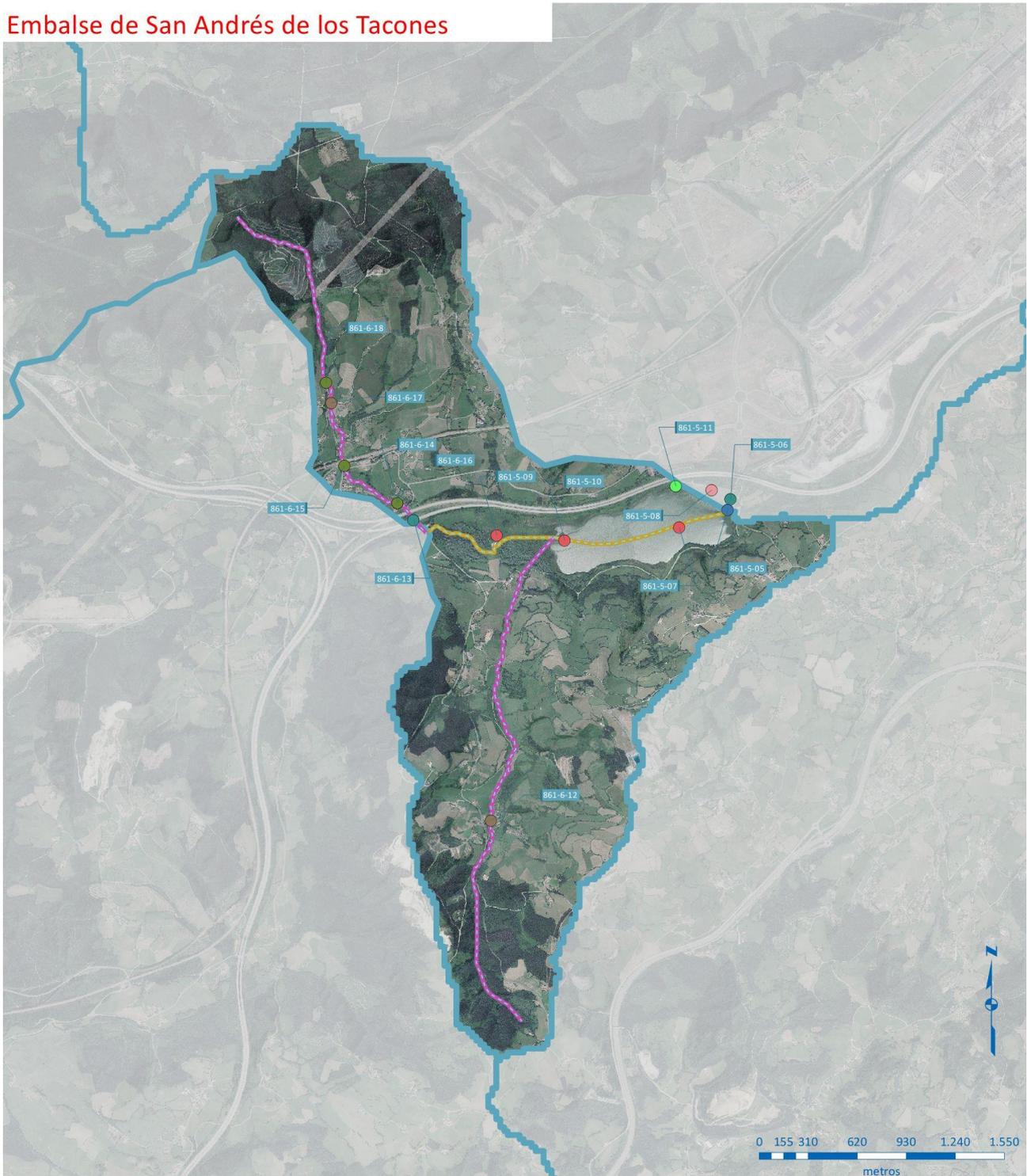
Refiriéndonos a la ausencia de vegetación de ribera y la dominancia excesiva de especies de etapas regresivas, se procederá a un desbroce de las especies regresivas para facilitar la posterior revegetación tanto del estrato herbáceo como del arbustivo y arbóreo con especies autóctonas de ribera, siendo prioritarios estos últimos por su dificultad y lentitud de evolución natural. En el caso de que las especies regresivas presenten una distribución más natural, se procederá a una reforestación de la ribera sin llevar a cabo desbroces, para permitir la evolución natural del ecosistema hacia estadios más complejos.

Esto deriva del principal propósito de estas actuaciones, la renaturalización del ecosistema, que no ha de correlacionarse a la presencia de un bosque maduro. Las etapas previas al bosque forman también parte de la sucesión ecológica natural, por lo que en aquellos casos en los que la presión antrópica no produzca un suficiente impacto como para alterar gravemente la estructura de especies regresivas las actuaciones habrán de limitarse a ayudar al ecosistema a continuar su evolución natural, no a establecer un nuevo estadio que a criterio humano se considera el óptimo o deseable. La colonización de árboles y arbustos se irá produciendo de forma progresiva, siempre que se encuentren ejemplares sanos en las inmediaciones y las condiciones tanto climáticas como edafológicas y geomorfológicas lo permitan. Sin embargo, en los casos donde las presiones antrópicas son moderadas o graves y el ecosistema se encuentra en un claro desequilibrio, la actuación para el establecimiento de una cobertura arbórea es prioritario, dado que este es el punto de mayor estabilidad y madurez que alcanzará este tipo de ecosistemas, haciéndolos más resistentes y propensos a mitigar las presiones humanas que puedan sufrir en el futuro.

A continuación, se enumeran los impactos identificados en los documentos de diagnóstico, agrupados en función del tipo de impacto más representativo para cada punto, así como las respuestas asociadas:

Mapa de actuaciones

Embalse de San Andrés de los Tacones



Propuestas

- Control de colmatación de sedimentos (3)
- Eliminación de azudes (1)
- Eliminación de especies invasoras y fauna alóctona. Repoblación de especies de ribera (1)
- Replanto de especies de ribera autóctonas (3)
- Restaurar la sección natural de desagüe (3)
- Retirada del hormigón del lecho y restitución a condiciones naturales (2)
- Retranqueo de edificaciones, instalaciones e infraestructuras de comunicación (1)

Alteraciones de márgenes

- **Impacto 861-5-06:**

Impacto 861-5-06: Alteración de márgenes. Ausencia de vegetación de ribera en la margen izquierda. Modificación de la sección de desagüe natural. Presencia de especies de etapas regresivas en la margen derecha. Ausencia de conexión transversal que impide el paso de fauna.

Respuesta: Recuperación de la zona de servidumbre para implantación del bosque de ribera y eliminación de las especies regresivas.



Canalización del embalse de San Andrés de los Tacones, en su confluencia con el río Aboño, coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 277384, Y: 4820364.

- **Impacto 861-5-08:**

Impacto 861-5-08: Alteración de márgenes por acumulación de materiales de construcción. Alteración de la vegetación de ribera en la zona de policía de la margen izquierda del río Aboño.

Respuesta: Eliminación del acopio de material de construcción y recuperación del terreno. Recuperación de la zona de servidumbre para implantación del bosque de ribera e hidrosiembra.



Acopio de materiales de las obras del Embalse de San Andrés de los Tacones, coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 277265, Y: 4820421.

- **Impacto 861-6-13:**

<p>Impacto 861-6-13: Alteración del cauce por cobertura. Canalización discurriendo bajo vías de comunicación.</p>	
<p>Respuesta: No parece posible la renaturalización de este tramo por discurrir bajo autopista.</p>	

Canalización del arroyo del Castro tributario del río Aboño por la margen izquierda, coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 275380, Y: 4820231.

- **Impacto 861-6-17:**

<p>Impacto 861-6-17: Alteración de márgenes debida a cierres de índole privada. Ausencia de vegetación de ribera. Erosión en ambas márgenes, especialmente notable en la derecha.</p>	
<p>Respuesta: Recuperación del bosque de ribera en la margen sin cierres. Propuesta de retranqueo del cierre privado cinco metros para recuperación de la zona de servidumbre.</p>	

Paso elevado el arroyo del Castro, ocupación de la zona de servidumbre y ausencia de vegetación, coordenadas, ETRS 89, Huso 30 T, X: 274864, Y: 4820978.

Alteraciones de vegetación

- **Impacto 861-5-11:**

<p>Impacto 861-5-11: Presencia de especies alóctonas. Ausencia de vegetación de ribera.</p>	
<p>Respuesta: Eliminación de especies alóctonas y restauración de la vegetación de ribera.</p>	

Presencia de Cortaderia spp. en el Embalse de San Andrés de los Tacones, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 277036, Y: 4820447.

- **Impacto 861-6-12:**

<p>Impacto 861-6-12: Ausencia de vegetación de ribera y especies de etapas regresivas en la margen derecha.</p>	
<p>Respuesta: Recuperación de la zona de servidumbre para implantación del bosque de ribera y eliminación de las especies regresivas.</p>	

Ausencia de vegetación de ribera en la margen izquierda del arroyo de la vega, tributario del río Aboño, coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 275871, Y: 4818319.

- **Impacto 861-6-14:**

<p>Impacto 861-6-14: Ausencia de vegetación de ribera en ambas márgenes. Presencia de una pasarela y una tubería sobre el cauce. Erosión de márgenes.</p>	 <p>Pasarela sobre el arroyo del Castro, tributario del río Aboño por su margen derecha, coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 275281, Y: 4820339.</p>
<p>Respuesta: Recuperación de la vegetación de ribera. Soterramiento de las tuberías.</p>	

- **Impacto:** Singular

<p>Impacto: Presencia de la especie de fauna exótica invasora <i>Procambarus clarkii</i> en un número relevante a lo largo del embalse de San Andrés de los Tacones, según los testimonios de pescadores locales. Presencia de poblaciones de la especie exótica invasora <i>Cyprinus carpio</i> en la masa de agua del embalse San Andrés de los Tacones. Fuente: (Piorno&de la Hoz, 2020).</p>	 <p><i>Procambarus clarkii</i> en la orilla del embalse de San Andrés de los Tacones. Fuente imagen: https://es.paperblog.com/a-coger-cangrejos-1524099/</p>
<p>Respuesta: La respuesta se detalla en actuaciones singulares, apartado 3.5.</p>	

Alteraciones de la sección natural de desagüe

- **Impacto 861-5-05:**

<p>Impacto 861-5-05: Barrera transversal (presa). Alteración de márgenes. Ausencia de vegetación de ribera en la margen izquierda. Modificación de la sección de desagüe natural. Presencia de especies de etapas regresivas en la margen derecha. Falta de conexión transversal y longitudinal.</p>	 <p>Cerrada del embalse de San Andrés de los Tacones en su confluencia con el río Aboño, coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 277364, Y: 4820296.</p>
<p>Respuesta: Recuperación de la zona de servidumbre para implantación del bosque de ribera y eliminación de las especies regresivas.</p>	

- **Impacto 861-5-07:**

<p>Impacto 861-5-07: Alteración de márgenes. Ausencia de vegetación de ribera. Modificación de la sección de desagüe natural.</p>	 <p>Embalse de San Andrés de los Tacones, coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 277057, Y: 4820184.</p>
<p>Respuesta: Restauración de la vegetación de ribera en aquellos espacios con disponibilidad.</p>	

- **Impacto 861-5-09:**

<p>Impacto 861-5-09: Alteración del cauce por la creación de una barrera transversal para generar una laguna artificial. Ausencia de vegetación de ribera.</p>	
<p>Respuesta: Restauración del cauce al estado original mediante eliminación del embalsamiento. Restauración del bosque de ribera.</p>	

Laguna e isleta artificiales en la cola del embalse de San Andrés de los Tacones, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 275905, Y: 4820134.

- **Impacto 861-5-10:**

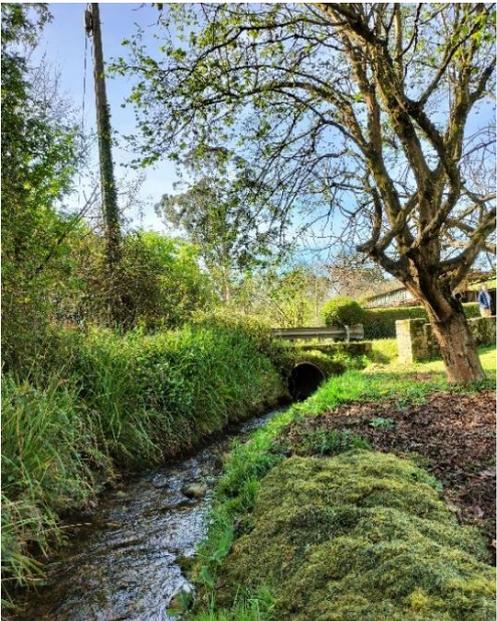
<p>Impacto 861-5-10: Alteración del cauce por la creación de una barrera transversal para generar una laguna artificial. Ausencia de vegetación de ribera.</p>	
<p>Respuesta: Restauración del cauce al estado original mediante eliminación del embalsamiento. Restauración del bosque de ribera.</p>	

Ataguía provisional de arcilla, en el embalse de San Andrés de los Tacones, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 276336, Y: 4820104.

- **Impacto 861-6-15:**

<p>Impacto 861-6-15: Ausencia de vegetación de ribera. Paso con entubamientos paralelos que genera reducción de la sección natural de desagüe por barrera transversal. Especies de etapas regresivas.</p>	
<p>Respuesta: Recuperación de la zona de servidumbre para implantación del bosque de ribera y eliminación de especies regresivas. Eliminación del paso entubado y sustitución por un paso que respete la sección de desagüe natural del cauce.</p>	<p><i>Paso sobre el cauce del arroyo del Castro, tributario del río Aboño por la margen izquierda, mediante tubos paralelos coordenadas ETRS89, X: 274946, Y: 4820578.</i></p>

- **Impacto 861-6-16:**

<p>Impacto 861-6-16: Alteración de márgenes. Alternancia de tramos con ausencia de vegetación de ribera. Paso con entubamiento bajo infraestructura. Disminución de la sección natural de desagüe. Especies de etapas regresivas.</p>	
<p>Respuesta: Recuperación de la zona de servidumbre para implantación del bosque de ribera y eliminación de especies regresivas. Eliminación del paso entubado y sustitución por un paso que respete la sección de desagüe natural del cauce.</p>	<p><i>Paso entubado en el arroyo del Castro tributario del río Aboño en su margen izquierda, coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 275281, Y: 4820339.</i></p>

- **Impacto 861-6-18:**

<p>Impacto 861-6-18: Alteración de márgenes. Ausencia de vegetación de ribera. Paso con entubamiento que genera reducción de la sección natural de desagüe. Especies de etapas regresivas.</p>	
<p>Respuesta: Recuperación de la zona de servidumbre para revegetación del bosque de ribera y eliminación de especies regresivas. Modificación del entubamiento para que respete la sección natural del cauce.</p>	

Paso entubado en el arroyo del Castro, tributario del río Aboño, coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 274831, Y: 4821107.

Estimación de costes de las propuestas de actuación en la subcuenca San Andrés de los Tacones

La estimación de costes se ha valorado con diferentes parámetros para cada tipo de actuación propuesta.

- **Erradicación de especies alóctonas y exóticas invasoras.**

Se ha realizado una estimación del área afectada en base a los porcentajes de ocupación medios de los sectores determinados en campo (10%) multiplicados por el total de longitud de los cauces y el ancho que ocupa la zona de servidumbre a ambos lados de las márgenes (10 m), viéndose afectada una longitud de cauce aproximada de 0,99 km y obteniendo un área de actuación de 9.906 m².

A esta actuación se le han asignado unos costes calculados tomando como referencia la “Estrategia de gestión, control y posible erradicación de la especie *Cortaderia selloana*¹”, de:

- Aplicación de herbicidas (0,19 €/m²)
- Desbroces (0,53 €/m²)
- Arranques (0,17 €/m²)
- Revegetación con hidrosiembra (5,73 €/m²)

Se obtiene un total estimado de 6,63 €/m².

Se ha tomado *C. selloana* como especie exótica invasora de referencia por ser aquella que presenta una mayor variabilidad en las distintas metodologías a llevar a cabo.

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca es de: 65.675 €.

- **Actuaciones sobre especies regresivas.**

Se ha realizado una estimación del área afectada en base a los porcentajes de ocupación medios de los sectores determinados en campo (40%) multiplicados por el total de longitud de los cauces y el ancho que ocupa la zona de servidumbre a ambos lados de las márgenes (10 m), viéndose afectada una longitud de cauce aproximada de 3,9 km y obteniendo un área de actuación de 39.623 m².

A esta actuación se le han asignado unos costes calculados tomando como referencia la “Estrategia de gestión, control y posible erradicación de la especie *Cortaderia selloana*¹”, de:

- Desbroces (0,53 €/m²)
- Replantaciones de especies arbóreas de ribera (7,5 €/m²)

Se obtiene un total estimado de 8,03 €/m².

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca es de: 318.174 €.

- **Revegetación de riberas.**

La ausencia de vegetación de ribera, que se caracteriza principalmente por la extensión de los prados hasta las márgenes de los cauces, se ha calculado mediante mediciones lineales sobre los ejes de los cauces tanto en campo como sobre ortofoto en gabinete. La longitud obtenida se ha multiplicado por el área que corresponde a las zonas de servidumbre en ambas márgenes (10 m), obteniendo un área a revegetar de 11.732 m².

Para estas actuaciones se han asignado unos costes calculados tomando como referencia tarifas calculadas en base a diferentes proyectos de restauración fluvial:

- Replantaciones de especies autóctonas de ribera con una densidad aproximada de 1 individuo por cada 4 m² (7,5 €/m²)
- Labores de hidrosiembra de especies herbáceas y arbustivas (5,73 €/m²)

Se obtiene un total estimado de 14 €/m².

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca es de: 164.254 €.

¹ V.V.A.A. (2018). Estrategia de gestión, control y posible erradicación del plumero de la Pampa (*Cortaderia selloana*) y otras especies de *Cortaderia*. Ministerio para la Transición Ecológica, Madrid, España.

- **Sustitución de puentes entubados / efecto azud.**

Para los casos concretos donde se plantea la sustitución de los puentes efecto azud, se ha tomado como puente tipo uno de 25 m de longitud, con una losa aligerada de hormigón de 10 m de ancho, dividido en dos aceras de 1,5 m cada una y un carril para cada sentido de 3,5 m cada uno (750.000 €/ud).

Para los pasos entubados se plantea la sustitución por una pasarela de hormigón tipo de 5 m de longitud (50.000 €/ud). Ambos precios corresponden a distintas licitaciones de obra civil consultadas en la plataforma de contratación del estado actualizadas a costes en 2022. En esta cuenca se ha detectado la presencia de 3 pasos entubados a sustituir.

Resumen de estimación de costes para la subcuenca San Andrés de los Tacones:

Tipo actuación	San Andrés
Erradicación de especies alóctonas y exóticas invasoras	65.675,29 €
Actuaciones sobre especies regresivas	318.173,51 €
Revegetación de riberas	164.254,17 €
Sustitución de puentes entubados / efecto azud	150.000,00 €
Total Estimación Subcuenca San Andrés de los Tacones	698.102,97 €

La estimación de costes anterior no incluye los costes asociados relacionados con:

- Redacción de proyectos o anteproyectos
- Beneficios industriales
- Impuestos asociados
- Gastos de personal derivados de las actuaciones

2.3 Subcuenca Aboño II

En la subcuenca Aboño II encontramos diferentes tipos de impactos, para los que se proponen diversas medidas de mejora:

La canalización presente en el cauce del Aboño y del Pinzales a su paso por ArcelorMittal, constituye un impacto constante a lo largo de todo el ámbito entre los altos hornos y la confluencia de ambos ríos. Donde la disponibilidad de espacio lo permita, se plantea un reperfilado de las márgenes de manera que se reduzca significativamente la pendiente, con inclinaciones óptimas de entre 30º y 45º.

Si la disponibilidad de espacio no existiera, se propone la instalación de pasos para fauna con rampas que permitan la salida del cauce y la revegetación de las márgenes. Así mismo también aparecen vertidos que se producen en el área del polígono industrial del límite con la subcuenca Pinzales (en vías de subsanarse por conexión a los colectores interceptores). Con las actuaciones anteriores se plantea una mejora de la conectividad ecosistémica y una renaturalización de las márgenes, que permitiría que el río prosiga con sus dinámicas fluviales naturales y aumente la disponibilidad de espacio y nichos ecológicos para especies de cualquier índole. También la mejora de la calidad de las aguas, que impactaría beneficiosamente tanto a nivel ecológico como antrópico.

En cuanto a las ocupaciones de márgenes por infraestructuras de diversa índole, estas suponen una importante degradación del cauce. No obstante, la capacidad de actuación para su mejora es limitada dada la importancia y magnitud de las mismas.

En el caso de la alteración por pasos entubados y puentes con estribos en el cauce, al reducir estos la sección natural de desagüe y aumentando así los problemas de inundaciones en avenidas por la posibilidad de que estos se colmaten con restos vegetales, desechos o sedimentos, se propone la eliminación de los entubamientos, la sustitución de las obras de paso por otras que respeten la sección natural de desagüe y el retranqueo de los estribos de los puentes fuera del cauce.

Estas actuaciones, además de beneficiar al correcto manejo del dominio público hidráulico constituye una mejora directa de las infraestructuras de paso para los vecinos de las localidades afectadas, que en muchos casos son de bastante antigüedad y no se encuentran en el estado de conservación más óptimo. También producen mejoras en la conectividad longitudinal de los cauces permitiendo la movilidad de fauna que con los entubamientos podría encontrar un obstáculo insalvable o que perjudicara su competitividad respecto a otros individuos de su misma especie u otras especies, reduciendo sus posibilidades de supervivencia y reproducción.

También encontramos alteraciones de márgenes, como la erosión derivada de la ausencia de vegetación de ribera o bien producidas por encauzamientos y canalizaciones. Para disminuir la erosión se propone la revegetación de las márgenes con especies de bosque de ribera autóctono que desarrollen rápidamente su sistema radicular siempre que sea posible, como los sauces (*Salix caprea*, *Salix atrocinerea*, etc. dependiendo de la entidad del cauce) que al profundizar sus raíces harán de sujeción y compactarán el terreno para evitar futuros arrastres.

Posteriormente, si las márgenes se estabilizan como se tenía previsto, se pueden realizar más actuaciones con el fin de diversificar las especies arbóreas si fuera necesario para mejorar la conservación de la vegetación de ribera. Estas actuaciones se recomiendan especialmente en el arroyo Reconco. Además de aumentar la cobertura vegetal, estas actuaciones previenen o dificultan procesos erosivos graves a futuro, dada la sujeción del terreno que ejercen las raíces de los árboles en las márgenes, generando un beneficio tanto ecosistémico como socioeconómico para la protección de los márgenes de fincas particulares.

Respecto a las especies alóctonas, estas poseen capacidades de alteración de la estructura de la vegetación de ribera, así como generar pérdida de biodiversidad por competencia y desplazamiento de especies autóctonas, modificando las complejas relaciones entre especies de estos ecosistemas y desestabilizándolos, empeorando su calidad tanto ecológica como paisajística y de disfrute para la ciudadanía. En esta cuenca encontramos cuatro especies vegetales intercaladas entre la vegetación de ribera, dos de ellas (*Cortaderia spp.* y *Buddleja davidii* o Hierba de La Pampa y Arbusto de las mariposas) incluidas en el catálogo español de especies exóticas invasoras, por lo que su erradicación es prioritaria, y por otro lado *Delairea odorata* o Senecio oloroso (incluida en el catálogo de flora invasora del Principado de Asturias) junto a *Phyllostachis spp.* (Bambú dorado), que pese a no estar incluidas en el catálogo nacional han demostrado carácter invasor en otras zonas del globo. Para su eliminación se emplearán distintas técnicas según la especie a manejar. Con tales eliminaciones se pretende suprimir a las especies competidoras con la flora autóctona, liberando zonas para su recolonización por individuos indígenas y mejorando de tal forma todas las clases de continuidad del ecosistema, favoreciendo la biodiversidad de especies tanto de flora como de fauna nativa. Esto genera ecosistemas más complejos, integrados y, por lo tanto, resilientes ante las perturbaciones futuras.

Refiriéndonos a la ausencia de vegetación de ribera y la dominancia excesiva de especies de etapas regresivas, se procederá a un desbroce de las especies regresivas para facilitar la posterior revegetación tanto del estrato herbáceo como del arbustivo y arbóreo con especies autóctonas de ribera, siendo prioritarios estos últimos por su dificultad y lentitud de evolución natural. En el caso de que las especies regresivas presenten una distribución más natural, se procederá a una reforestación de la ribera sin llevar a cabo desbroces, para permitir la evolución natural del ecosistema hacia estadios más complejos.

Esto deriva del principal propósito de estas actuaciones, la renaturalización del ecosistema, que no ha de correlacionarse a la presencia de un bosque maduro. Las etapas previas al bosque forman también parte de la sucesión ecológica natural, por lo que en aquellos casos en los que la presión antrópica no produzca un suficiente impacto como para alterar gravemente la estructura de especies regresivas las actuaciones habrán de limitarse a ayudar al ecosistema a continuar su evolución natural, no a establecer un nuevo estadio que a criterio humano se considera el óptimo o deseable. La colonización de árboles y arbustos se irá produciendo de forma progresiva, siempre que se encuentren ejemplares sanos en las inmediaciones y las condiciones tanto climáticas como edafológicas y geomorfológicas lo permitan. Sin embargo, en los casos donde las presiones antrópicas son moderadas o graves y el ecosistema se encuentra en un claro desequilibrio, la actuación para el establecimiento de una cobertura arbórea es prioritario, dado que este es el punto de mayor estabilidad y madurez que alcanzará este tipo de ecosistemas, haciéndolos más resistentes y propensos a mitigar las presiones humanas que puedan sufrir en el futuro.

Las barreras transversales y azudes obstruyen la sección natural de desagüe del cauce y suponen un freno en la continuidad longitudinal del ecosistema.

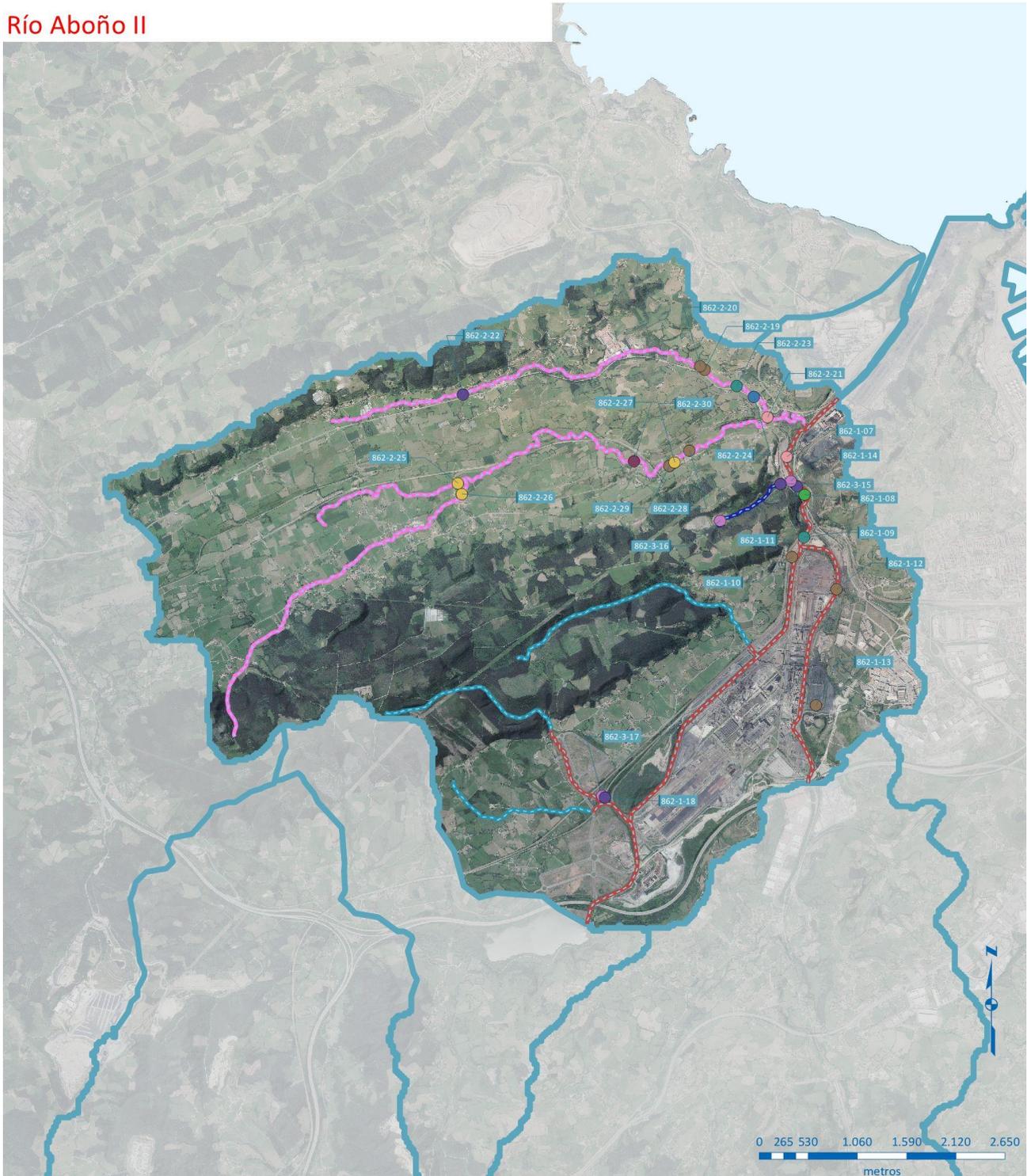
Por ello, su eliminación en el caso del arroyo Reconco o sustitución en el caso del río Pervera por obras de paso que respeten la sección natural de desagüe es prioritaria. Tales actuaciones incrementarían la continuidad longitudinal del ecosistema fluvial, permitiendo el tránsito de elementos orgánicos e inorgánicos, así como de fauna, entre los diferentes tramos de río antes segmentados. Así mismo, la eliminación de los obstáculos permite la disminución de la inundabilidad de la zona al recuperarse la sección natural de desagüe.

Los soterramientos y coberturas de los arroyos requerirán de un estudio donde se analice la viabilidad de abrir de nuevo y renaturalizar los cauces, teniendo en cuenta las infraestructuras a los que estas obras afectarían, llevándose a cabo en todos aquellos casos donde sea posible y genere una mejora significativa. Se espera que la recuperación de los cauces originales conduzca a un régimen naturalizado de los cursos fluviales y produzca múltiples mejoras ecosistémicas asociadas.

A continuación, se enumeran los impactos identificados en los documentos de diagnóstico, agrupados en función del tipo de impacto más representativo para cada punto, así como las respuestas asociadas:

Mapa de actuaciones

Río Aboño II



Propuestas

- Eliminación de azudes (1)
- Eliminación de especies regresivas y replantación de especies de ribera (3)
- Estudio de viabilidad de la apertura del cauce (3)
- Replantado de especies de ribera autóctonas (7)
- Restitución a condiciones naturales (4)
- Retirada del hormigón del lecho y restitución a condiciones naturales (2)
- Retranqueo de edificaciones, instalaciones e infraestructuras de comunicación (2)
- Sustitución por obra de paso con estribos fuera del cauce si lo permite patrimonio (1)
- Sustitución por obra de paso con estribos fuera del cauce y suficiente sección (1)

Alteraciones de márgenes

- **Impacto 862-1-07:**

Impacto 862-1-07: Alteración de márgenes por encauzamientos. Ausencia de vegetación de ribera. Modificación de la sección de desagüe natural. Ocupación de la zona de servidumbre de cauces por pista para acceso a zona de aparcamiento situada en zona de policía de cauces.

Respuesta: Renaturalización del tramo de cauce afectado. Disminución de la altura la escollera, y sustitución de la misma por técnicas de bioingeniería. Recuperación de la zona de servidumbre para implantación del bosque ribera.



Río Aboño, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 279519, Y: 4825363

- **Impacto 862-1-08:**

Impacto 862-1-08: Cruces de infraestructuras de comunicación sobre el cauce, estribos intermedios dentro del cauce. Relleno de materiales en margen izquierda, ausencia de vegetación de ribera y presencia de especies alóctonas.

Respuesta: Renaturalización del tramo de cauce afectado. Disminución de la altura la escollera, y sustitución de la misma por técnicas de bioingeniería. Reconstrucción de la margen izquierda mediante caballón de tierras para protección de avenidas y regeneración de la margen con técnicas de bioingeniería.

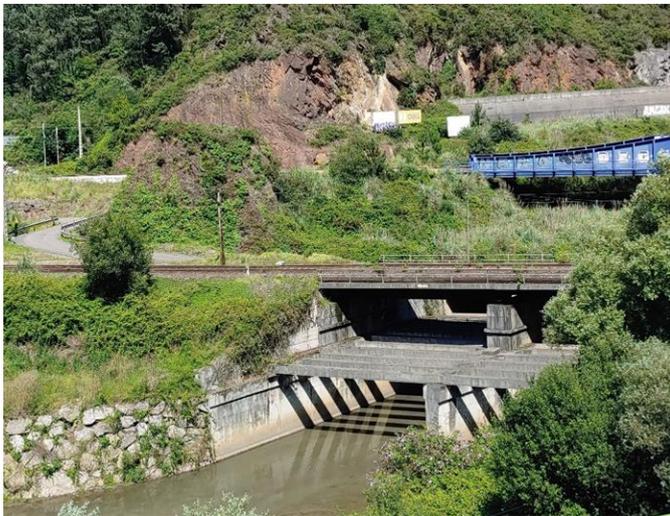


Río Aboño, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 279713, Y: 4824950

- **Impacto 862-1-09:**

<p>Impacto 862-1-09: Alteración de márgenes por canalización en ambas, protección de márgenes. Alteración de hábitats por ausencia de conectividad ecológica tanto transversal como longitudinal. Ausencia de vegetación de ribera.</p>	
<p>Respuesta: Estudio específico de la posibilidad de reducir el muro y revegetar en la margen derecha.</p>	<p><i>Río Aboño, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 279707, Y: 4824492</i></p>

- **Impacto 862-1-11:**

<p>Impacto 862-1-11: Alteración de márgenes por escollera vegetada y muros de hormigón en ambas márgenes. Alteración de la sección natural de desagüe por presencia de pilar en el centro del cauce y cobertura por infraestructura vial y ferroviaria. Presencia de especies alóctonas y de etapas regresivas. Ausencia de vegetación de ribera en la margen derecha.</p>	
<p>Respuesta: Estudio del apoyo de las infraestructuras en el río para evaluar la posibilidad de mejora.</p>	<p><i>Río Aboño en la zona de la confluencia con el arroyo de Castañedo. Estructura de hormigón de sostén sobre el río. Presencia de <i>Buddleja davidii</i>. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 279630, Y: 4825044.</i></p>

- **Impacto 862-2-21:**

Impacto 862-2-21: Ocupación de márgenes por instalación de captación de agua para usos industriales en la confluencia de los Arroyos Pervera y Reconco.

Respuesta: Propuesta aplazada hasta el cese de actividad de la instalación para usos industriales. Una vez cese la actividad se propone eliminación de la misma, restitución de márgenes a la naturaleza y continuidad con el bosque de ribera adyacente.



Ocupación de márgenes en la confluencia de los Arroyos Pervera y Reconco. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 279312, Y: 4825794.

Alteraciones de vegetación

- **Impacto 862-1-10:**

Impacto 862-1-10: Pérdida de hábitat asociado a medio hídrico y vegetación de ribera por instalación de actividad de Valorización de residuos metálicos en zona de policía de la margen izquierda del río Aboño.

Respuesta: Retranqueo de los acopios de residuos metálicos respecto del cauce. Comprobación de las medidas correctoras implementadas.



Acopios de residuos metálicos a unos 26 m de la margen izquierda del Río Aboño, Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 279577, Y: 4824273.

- **Impacto 862-1-12:**

<p>Impacto 862-1-12: Alteración de la vegetación de ribera en ambas márgenes. Presencia de especies de etapas regresivas. Instalación de parque de minerales en la zona de policía de la margen izquierda.</p>	
<p>Respuesta: Revisión de medidas correctoras en el parque de minerales para las aguas de escorrentía. Restauración de la vegetación de ribera.</p>	

Río Pinzales. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 280057, Y: 4823926.

- **Impacto 862-1-13:**

<p>Impacto 862-1-13: Alteración de vegetación de ribera. Instalación industrial margen izquierda. Escombrera margen derecha.</p>	
<p>Respuesta: La respuesta se detalla en actuaciones singulares, apartado 3.3.1.</p>	

Escombrera zona de policía de la margen derecha del Río Pinzales. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 279837, Y: 4822669.

- **Impacto 862-2-19:**

<p>Impacto 862-2-19: Erosión de márgenes por ausencia de vegetación de ribera en margen izquierda del Arroyo Reconco. Presencia de especies alóctonas.</p>	
<p>Respuesta: Repoblación de vegetación de ribera que permita controlar la erosión de los márgenes. Eliminación de especies alóctonas.</p>	

Erosión de márgenes en el Arroyo Reconco en la margen izquierda, a su paso por Barreres. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 278639, Y: 4826309.

- **Impacto 862-2-20:**

<p>Impacto 862-2-20: Erosión de márgenes por ausencia de vegetación de ribera en margen izquierda del Arroyo Reconco. Presencia de especies alóctonas.</p>	
<p>Respuesta: Repoblación de vegetación de ribera que permita controlar la erosión de los márgenes. Eliminación de especies alóctonas.</p>	

Erosión de márgenes en el Arroyo Reconco, a su paso por Barreres. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 278586, Y: 4826344.

- **Impacto 862-2-25:**

<p>Impacto 862-2-25: Alteración de la conectividad transversal del bosque de ribera por la presencia de pastos en la zona de servidumbre. Presencia de especies de etapas regresivas.</p>	
<p>Respuesta: Restauración de la vegetación de ribera. Eliminación de las especies de etapas regresivas.</p>	

Río Pervera en zona próxima a la confluencia con el arroyo Verún. Ocupación de zona de servidumbre por pastos y abundancia de especies de etapas regresivas. coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 275979, Y: 4825071.

- **Impacto 862-2-26:**

<p>Impacto 862-2-26: Alteración de la conectividad longitudinal y transversal del bosque de ribera por la presencia de pastos en la zona de servidumbre. Presencia de especies de etapas regresivas.</p>	
<p>Respuesta: Restauración de la vegetación de ribera. Eliminación de las especies de etapas regresivas.</p>	

Arroyo de Verún en la zona próxima a su confluencia con el río Pervera. Poca vegetación de ribera y ocupación de zona de servidumbre por pastos. Coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 276024, Y: 4824960.

- **Impacto 862-2-28:**

<p>Impacto 862-2-28: Ausencia de bosque de ribera por presencia de pastos que llegan hasta la margen del cauce.</p>	
<p>Respuesta: Restauración de la vegetación de ribera.</p>	

Río Pervera a su paso por la localidad de La Baragaña. Ocupación de zona de servidumbre por pastos. Coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 278473, Y: 4825430.

- **Impacto 862-2-29:**

<p>Impacto 862-2-29: Ausencia de bosque de ribera y presencia de especies de etapas regresivas en la margen derecha.</p>	
<p>Respuesta: Eliminación de las especies de etapas regresivas y restauración del bosque de ribera.</p>	

Río Pervera a su paso por la localidad de Manzaneda. Ocupación de zona de servidumbre, especies de etapas regresivas. Coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 278256, Y: 4825265.

- **Impacto 862-2-30:**

<p>Impacto 862-2-30: Ausencia de vegetación de ribera en la margen izquierda. Presencia de abundantes especies de etapas regresivas y vegetación nitrófila en ambas márgenes.</p>	
<p>Respuesta: Eliminación de las especies de etapas regresivas y nitrófilas y restauración del bosque de ribera.</p>	

Río Pervera a su paso por la localidad de La Baragaña. Presencia de especies de etapas regresivas. Coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 278314, Y: 4825298.

Alteraciones de la sección natural de desagüe

- **Impacto 862-1-14:**

<p>Impacto 862-1-14: Alteración del cauce por cobertura en su tramo final. Soterrado bajo vías de comunicación.</p>	
<p>Respuesta: Restauración ambiental integral del Arroyo Castañedo. Se debe incluir la retirada de su cabecera del vertedero, para que discurra de forma superficial y no soterrado. Eliminación de cierres y encauzamientos a lo largo del cauce. Implantación de vegetación de ribera en ambas márgenes. Eliminación de la cobertura en el tramo final donde no sea imprescindible.</p>	

Confluencia del Arroyo de Castañedo en la margen izquierda del Río Aboño. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 279562, Y: 4825097.

- **Impacto 862-3-15:**

<p>Impacto 862-3-15: Alteración de márgenes por encauzamiento. Ausencia de vegetación de ribera por usos agrícolas hasta el cauce y vallado de márgenes.</p>	
<p>Respuesta: Restauración ambiental integral del Arroyo Castañedo. Se debe incluir la retirada de su cabecera del vertedero, para que discurra de forma superficial y no soterrado. Eliminación de cierres y encauzamientos a lo largo del cauce. Implantación de vegetación de ribera en ambas márgenes. Eliminación de la cobertura en el tramo final donde no sea imprescindible.</p>	

Arroyo de Castañedo. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 279455, Y: 4825065.

- **Impacto 862-3-16:**

<p>Impacto 862-3-16: Soterramiento de la cabecera del Arroyo Castañedo. Instalación de vertedero en cabecera del cauce</p>	
<p>Respuesta: Restauración del arroyo Castañedo. Estudio de su actual cobertura en el vertedero y en su desembocadura. Eliminación de cierres y encauzamientos en todo el cauce. Replanta-ción de vegetación de ribera.</p>	

Cobertura de la cabecera del Arroyo de Castañedo. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 278800, Y: 4824667.

- **Impacto 862-3-17:**

<p>Impacto 862-3-17: Alteración del cauce. Cobertura del Arroyo Reguerón en su tramo final mediante Galería hasta su confluencia en el Aboño. Soterrado bajo infraestructuras de comunicación. Ausencia de vegetación de ribera.</p>	
<p>Respuesta: Recuperación de la vegetación de ribera. Estudio de la cobertura en galería en su tramo final para valoración de apertura a superficie.</p>	

Inicio de la cobertura del Arroyo de Reguerón. Bajo una estructura de almacenamiento. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 277533, Y: 4821687.

- **Impacto 862-1-18:**

<p>Impacto 862-1-18: Alteración de cauces. Entubamiento de los arroyos Vegona y Melendrera hasta su confluencia, continuando el Melendrera encauzado hasta su confluencia con el Aboño.</p>	
<p>Respuesta: Estudio de la eliminación parcial de los soterramientos de los Arroyos Vegona y Melendrera.</p>	

Confluencia de entubamientos de los Arroyos Vegona y Melendrera. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 277561, Y: 4821666.

- **Impacto 862-2-22:**

<p>Impacto 862-2-22: Ocupación de cauce por la presencia de infraestructura eléctrica (poste). Ausencia de vegetación de ribera.</p>	
<p>Respuesta: Desplazamiento del poste eléctrico de forma que no se ubique ni en el cauce ni en la margen del mismo, dejando libre la zona de servidumbre. Restauración de la vegetación de ribera.</p>	

Ocupación de cauce por un poste eléctrico en el arroyo Reconco. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 276036, Y: 4826040.

- **Impacto 862-2-23:**

<p>Impacto 862-2-23: Ocupación de márgenes por canalización con uso como abrevadero de ganado. Azud y con acumulación de desecho antrópicos y vegetales que disminuye la sección natural de desagüe del cauce. Acúmulo de desechos vegetales en la margen izquierda del cauce. Ausencia de vegetación de ribera y erosión asociada a la misma.</p>	
<p>Respuesta: Eliminación del azud y la canalización para restaurar la sección natural de desagüe. Limpieza de los restos antrópicos y vegetales de la margen izquierda y el cauce. Restauración de la vegetación de ribera.</p>	

Abrevadero y azud asociado en la margen derecha del cauce del arroyo Reconco, a su paso por Reconco, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 278979, Y:4826128.

- **Impacto 862-2-24:**

<p>Impacto 862-2-24: Obra de paso rudimentaria con azud en su trasdós que reduce la sección natural de desagüe del cauce. Ausencia de vegetación de ribera y erosión asociada.</p>	
<p>Respuesta: Eliminación del azud y sustitución de la obra de paso asociada por otra que respete la sección natural de desagüe. Restauración de la vegetación de ribera.</p>	

Obra de paso en el arroyo Reconco, a su paso por el restaurante el Em-palme, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 279164, Y:4826015

- **Impacto 862-2-27:**

<p>Impacto 862-2-27: Alteración de la sección de desagüe natural del cauce por la presencia de un obstáculo transversal, asociado a una obra de paso.</p>	
<p>Respuesta: Eliminación del obstáculo para restituir la sección natural de desagüe.</p>	

Obstáculo transversal en el río Pervera a su paso por la localidad de Manzaneda. Coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 277878, Y: 4825313.

Estimación de costes de las propuestas de actuación en la subcuenca Aboño II

La estimación de costes se ha valorado con diferentes parámetros para cada tipo de actuación propuesta.

- **Erradicación de especies autóctonas y exóticas invasoras.**

Se ha realizado una estimación del área afectada en base a los porcentajes de ocupación medios de los sectores determinados en campo (45%) multiplicados por el total de longitud de los cauces y el ancho que ocupa la zona de servidumbre a ambos lados de las márgenes (10 m), viéndose afectada una longitud de cauce aproximada de 20 km y obteniendo un área de actuación de 201.009 m².

A esta actuación se le han asignado unos costes calculados tomando como referencia la “Estrategia de gestión, control y posible erradicación de la especie *Cortaderia selloana*¹”, de:

- Aplicación de herbicidas (0,19 €/m²)
- Desbroces (0,53 €/m²)
- Arranques (0,17 €/m²)
- Revegetación con hidrosiembra (5,73 €/m²)

Se obtiene un total estimado de 6,63 €/m².

Se ha tomado *C. selloana* como especie exótica invasora de referencia por ser aquella que presenta una mayor variabilidad en las distintas metodologías a llevar a cabo.

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca es de: 1.332.690 €.

- **Actuaciones sobre especies regresivas.**

Se ha realizado una estimación del área afectada en base a los porcentajes de ocupación medios de los sectores determinados en campo (55%) multiplicados por el total de longitud de los cauces y el ancho que ocupa la zona de servidumbre a ambos lados de las márgenes (10 m), viéndose afectada una longitud de cauce aproximada de 24,6 km y obteniendo un área de actuación de 245.677 m².

A esta actuación se le han asignado unos costes calculados tomando como referencia la “Estrategia de gestión, control y posible erradicación de la especie *Cortaderia selloana*¹”, de:

- Desbroces (0,53 €/m²)
- Replantaciones de especies arbóreas de ribera (7,5 €/m²)

Se obtiene un total estimado de 8,03 €/m².

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca es de: 1.972.786 €.

¹ V.V.A.A. (2018). Estrategia de gestión, control y posible erradicación del plumero de la Pampa (*Cortaderia selloana*) y otras especies de *Cortaderia*. Ministerio para la Transición Ecológica, Madrid, España.

- **Eliminación de encauzamientos y aplicación de técnicas de bioingeniería.**

Los encauzamientos sujetos a sustitución por técnicas de bioingeniería se han medido linealmente, tomado un área de actuación de 1 m^2 por cada metro lineal y utilizando un muro tipo de 2 m de altura, obteniendo en el caso de esta subcuenca una longitud de 10.383 m a sustituir, siendo Aboño II un caso muy particular, dada la canalización y encauzamiento de gran parte de los cauces a su paso por las zonas industriales.

Para estas actuaciones se han asignado unos costes calculados tomando como referencia las tarifas de Tragsa en proyectos de similares características, de:

- Demolición de muros (115 €/m^2)
- Reperfilado de márgenes (13 €/m^2)
- Tratamiento de los residuos (300 €/m^2)
- Implementación de muros Krainer (1.191 €/m^2)
- Revegetación por hidrosiembra ($5,73 \text{ €/m}^2$)

Se obtiene un total estimado de unos 1.600 €/m^2 .

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca es de: $16.612.800 \text{ €}$.

- **Revegetación de riberas.**

La ausencia de vegetación de ribera, que se caracteriza principalmente por la extensión de los prados hasta las márgenes de los cauces, se ha calculado mediante mediciones lineales sobre los ejes de los cauces tanto en campo como sobre ortofoto en gabinete. La longitud obtenida se ha multiplicado por el área que corresponde a las zonas de servidumbre en ambas márgenes (10 m), obteniendo un área a revegetar de 82.236 m^2 .

Para estas actuaciones se han asignado unos costes calculados tomando como referencia tarifas calculadas en base a diferentes proyectos de restauración fluvial:

- Replantaciones de especies autóctonas de ribera con una densidad aproximada de 1 individuo por cada 4 m^2 ($7,5 \text{ €/m}^2$)
- Labores de hidrosiembra de especies herbáceas y arbustivas ($5,73 \text{ €/m}^2$)

Se obtiene un total estimado de 14 €/m^2 .

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca es de: $1.115.298 \text{ €}$.

- **Eliminación de barreras transversales y azudes.**

El coste de eliminación de barreras transversales y azudes se ha calculado determinando un azud tipo de 2 m de altura y 1,5 m de ancho, valores que se han multiplicado a los metros lineales de cada estructura (con un número estimado de 2 estructuras) obteniendo un volumen a eliminar, que en el caso de esta subcuenca es de 15 m³.

La eliminación consiste en unas labores de:

- Demolición de las estructuras de mampostería u hormigón
- Tratamiento de residuos
- Reperfilado de márgenes

Para estas actuaciones se han asignado unos costes calculados tomando como referencia las tarifas de Tragsa en proyectos de similares características, estimando un valor de 135 €/m³ de barrera transversal.

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca, es de: 2.025 €.

- **Liberación de ocupación de márgenes.**

En cuanto a las ocupaciones de márgenes por infraestructuras de diversa índole, dado que en los casos detectados corresponden a estructuras agrarias, se ha medido el área afectada sobre ortofoto, obteniendo 245 m².

La liberación incluiría los siguientes costes estimados en base a diferentes proyectos de restauración fluvial y tarifas Tragsa 2022:

- Expropiación (6 €/m² de suelo agrario)
- Demolición (115 €/m²)
- Restitución de la estructura (600 €/m² de infraestructura agraria)
- Revegetación de márgenes (14 €/m²)

Se obtiene un total estimado de 735 €/m².

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca, es de: 180.075 €.

- **Apertura de cauces soterrados.**

Para la apertura de cauces soterrados se ha medido sobre ortofoto los metros lineales de cauce afectados y se ha multiplicado la longitud obtenida por el ancho que corresponde a las zonas de servidumbre en ambas márgenes (10 m), obteniendo un área de actuación de 2.180 m².

Para estas actuaciones se han asignado unos costes calculados en base a diferentes proyectos de restauración fluvial y tarifas Tragsa 2022:

- Apertura de una zanja tipo de 2 m de ancho y 1,5 m de altura (226,4 €/m²);
- Reperfilado (13 €/m²);
- Revegetación de márgenes (14 €/m²).

Se obtiene un total estimado de 252 €/m².

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca, es de: 549.360 €.

- **Sustitución de puentes entubados / efecto azud.**

Para los casos concretos donde se plantea la sustitución de los puentes efecto azud, se ha tomado como puente tipo uno de 25 m de longitud, con una losa aligerada de hormigón de 10 m de ancho, dividido en dos aceras de 1,5 m cada una y un carril para cada sentido de 3,5 m cada uno (750.000 €/ud).

Para los pasos entubados se plantea la sustitución por una pasarela de hormigón tipo de 5 m de longitud (50.000 €/ud). Ambos precios corresponden a distintas licitaciones de obra civil consultadas en la plataforma de contratación del estado actualizadas a costes en 2022. En esta cuenca se ha detectado la presencia de 1 paso entubado a sustituir.

Resumen de estimación de costes para la cuenca Aboño II:

Tipo actuación	Aboño II
Erradicación de especies alóctonas y exóticas invasoras	1.332.689,17 €
Actuaciones sobre especies regresivas	1.972.786,31 €
Eliminación de encauzamientos y aplicación de técnicas bioingeniería	16.612.800,00 €
Revegetación de riberas	1.151.297,59 €
Eliminación de barreras transversales y azudes	2.025,00 €
Liberación de ocupación de márgenes	180.075,00 €
Apertura de cauces soterrados	549.360,00 €
Sustitución de puentes entubados / efecto azud	50.000,00 €
Total Estimación Cuenca Aboño II	21.851.033,07 €

La estimación de costes anterior no incluye los costes asociados relacionados con:

- Redacción de proyectos o anteproyectos
- Beneficios industriales
- Impuestos asociados
- Gastos de personal derivados de las actuaciones

2.4 Subcuenca Pinzales

En la subcuenca Pinzales encontramos diferentes tipos de impactos, afectando al cauce del propio río Pinzales y a sus arroyos tributarios, para los que se proponen diversas medidas de mejora.

En el caso del río Pinzales encontramos que el foco de la problemática ha de centrarse en las presiones que ejercen las infraestructuras de comunicaciones, que el cauce sufre desde prácticamente su cabecera y continúan casi de forma ininterrumpida hasta su confluencia con el río Aboño, así como los vertidos que se producen en el área del polígono industrial (en vías de subsanarse por conexión a los colectores interceptores).

Estas presiones derivan en encauzamientos, pasos elevados y ocupaciones de márgenes que alteran completamente la estructura hidromorfológica del cauce en aquellos lugares puntuales donde se encuentran, desde los procesos básicos del régimen hídrico (aumento de la velocidad de la corriente, alteración de los procesos de erosión y sedimentación, cambio en los patrones de acumulación de materia orgánica) hasta la estructura de la vegetación de ribera o de las propias márgenes del cauce.

Para muchos de estos impactos no se puede plantear su eliminación, dado que están asociados a vías de comunicación (autopista y ferrocarril) y actividades industriales imprescindibles para mantener la actividad económica. Por ello, se plantea el análisis de medidas de reducción de estos impactos, como el desplazamiento de viales secundarios para recuperar la sección natural y actuaciones de regeneración de los márgenes en los tramos que la ubicación de las infraestructuras lo permitan.

Es especialmente relevante la presencia de lodos asociados a vertidos antrópicos en la zona del polígono de Somonte, que continuarán representando una fuente de contaminación para el río pese a que el vertido asociado cese dada la carga de contaminantes que presumiblemente retendrá el sedimento, por lo que su eliminación ha de ser prioritaria. Se requerirá de un dragado puntual en la zona de alivio para eliminar estos sedimentos una vez el vertido sea conectado hacia los colectores generales del Aboño-Pinzales. Se producirá de tal forma una mejora de la calidad de las aguas, que impactaría beneficiosamente tanto a nivel ecológico como antrópico.

Refiriéndonos a la ausencia de vegetación de ribera y la dominancia excesiva de especies de etapas regresivas, se procederá a un desbroce de las especies regresivas para facilitar la posterior revegetación tanto del estrato herbáceo como del arbustivo y arbóreo con especies autóctonas de ribera, siendo prioritarios estos últimos por su dificultad y lentitud de evolución natural. En el caso de que las especies regresivas presenten una distribución más natural, se procederá a una reforestación de la ribera sin llevar a cabo desbroces, para permitir la evolución natural del ecosistema hacia estadios más complejos. A su vez, en las ausencias de vegetación asociadas a plantaciones silvícolas se promoverán las buenas prácticas agrícolas durante las talas para evitar los impactos asociados a la deforestación de laderas cercana a cauces.

Esto deriva del principal propósito de estas actuaciones, la renaturalización del ecosistema, que no ha de correlacionarse a la presencia de un bosque maduro. Las etapas previas al bosque forman también parte de la sucesión ecológica natural, por lo que en aquellos casos en los que la presión antrópica no produzca un suficiente impacto como para alterar gravemente la estructura de especies regresivas las actuaciones habrán de limitarse a ayudar al ecosistema a continuar su evolución natural, no a establecer un nuevo estadio que a criterio humano se considera el óptimo o deseable.

La colonización de árboles y arbustos se irá produciendo de forma progresiva, siempre que se encuentren ejemplares sanos en las inmediaciones y las condiciones tanto climáticas como edafológicas y geomorfológicas lo permitan. Sin embargo, en los casos donde las presiones antrópicas son moderadas o graves y el ecosistema se encuentra en un claro desequilibrio, la actuación para el establecimiento de una cobertura arbórea es prioritario, dado que este es el punto de mayor estabilidad y madurez que alcanzará este tipo de ecosistemas, haciéndolos más resistentes y propensos a mitigar las presiones humanas que puedan sufrir en el futuro.

También encontramos alteraciones de márgenes, de menor relevancia, como la erosión derivada de la ausencia de vegetación de ribera o bien producidas por encauzamientos y canalizaciones. Para disminuir la erosión se propone la revegetación de las márgenes con especies de bosque de ribera autóctono que desarrollen rápidamente su sistema radicular siempre que sea posible, como los sauces (*Salix caprea*, *Salix atrocinerea*, etc. dependiendo de la entidad del cauce) que al profundizar sus raíces harán de sujeción y compactarán el terreno para evitar futuros arrastres. Posteriormente, si las márgenes se estabilizan como se tenía previsto, se pueden realizar más actuaciones con el fin de diversificar las especies arbóreas si fuera necesario para mejorar la conservación de la vegetación de ribera. Además de aumentar la cobertura vegetal, estas actuaciones previenen o dificultan procesos erosivos graves a futuro, dada la sujeción del terreno que ejercen las raíces de los árboles en las márgenes, generando un beneficio tanto ecosistémico como socioeconómico para la protección de los márgenes de fincas particulares.

En los casos de encauzamiento y canalización que sean factibles de modificar, como los que encontramos inmediatamente aguas abajo de la autopista AS-II, se propone un reperfilado de las mismas de manera que se reduzca significativamente la pendiente, con inclinaciones óptimas de entre 30º y 45º.

Las actuaciones se llevarán a cabo donde la disposición de la margen lo permita, limitándose únicamente a una revegetación de márgenes y creación de rampas de entrada y salida para fauna en aquellos que deban mantener las canalizaciones. Con ello se plantea una mejora de la conectividad ecosistémica y una renaturalización de las márgenes, que permitiría que el río prosiga con sus dinámicas fluviales naturales y aumente la disponibilidad de espacio y nichos ecológicos para especies de cualquier índole.

Respecto a las especies alóctonas, estas poseen capacidades de alteración de la estructura de la vegetación de ribera, así como generar pérdida de biodiversidad por competencia y desplazamiento de especies autóctonas, modificando las complejas relaciones entre especies de estos ecosistemas y desestabilizándolos, empeorando su calidad tanto ecológica como paisajística y de disfrute para la ciudadanía. En esta cuenca encontramos cuatro especies vegetales intercaladas entre la vegetación de ribera, tres de ellas, *Cortaderia spp.* (Hierba de La Pampa), *Robinia pseudoacacia* (Falsa acacia) y *Tradescantia fluminensis* (Amor de hombre u Oreja de gato) incluidas en el catálogo español de especies exóticas invasoras o en el catálogo de flora invasora del Principado de Asturias, por lo que su erradicación es prioritaria. Además, se ha detectado *Phyllostachis spp.* (Bambú dorado), que pese a no estar incluida ha demostrado carácter invasor en otras zonas del globo. Para su eliminación se emplearán distintas técnicas según la especie a manejar.

Todas las actuaciones deberán acompañarse de una revegetación con especies herbáceas o leñosas de ribera, según el nicho eliminado, una vez los ejemplares hayan sido erradicados. Con tales eliminaciones se pretende suprimir a las especies competidoras con la flora autóctona, liberando zonas para su recolonización por individuos indígenas y mejorando de tal forma todas las clases de continuidad del ecosistema, favoreciendo la biodiversidad de especies tanto de flora como de fauna nativa. Esto genera ecosistemas más complejos, integrados y, por lo tanto, resilientes ante las perturbaciones futuras.

En el caso de la alteración por pasos entubados y puentes con estribos en el cauce, se trata de la principal problemática de los arroyos tributarios de la subcuenca. Esto se debe a la reducción de la sección natural de desagüe y aumento así de los problemas de inundaciones en avenidas por la posibilidad de que estos se colmaten con restos vegetales, desechos o sedimentos, por lo que se propone la eliminación de los entubamientos, la sustitución de las obras de paso por otras que respeten la sección natural de desagüe y el retranqueo de los estribos de los puentes fuera del cauce.

Estas actuaciones, además de beneficiar al correcto manejo del dominio público hidráulico constituye una mejora directa de las infraestructuras de paso para los vecinos de las localidades afectadas, que en muchos casos son de bastante antigüedad y no se encuentran en el estado de conservación más óptimo. También producen mejoras en la conectividad longitudinal de los cauces permitiendo la movilidad de fauna que con los entubamientos podría encontrar un obstáculo insalvable o que perjudicara su competitividad respecto a otros individuos de su misma especie u otras especies, reduciendo sus posibilidades de supervivencia y reproducción.

Otro caso menos grave en el caso de esta subcuenca dada la presencia de un único ejemplo sería el vadeo presente en el río Pinzales, que modifican tanto las márgenes como el sustrato del cauce. En estos casos, la restauración del lecho y las márgenes y la instalación de una obra de paso con una sección de desagüe adecuada serán necesarias para frenar la presión.

Las barreras transversales y azudes reducen la sección natural de desagüe del cauce, impiden el transporte natural de sedimentos y suponen un freno en la continuidad longitudinal del ecosistema. Por ello, su eliminación o sustitución por obras de paso que respeten la sección natural de desagüe es prioritaria. Sin embargo, el azud presente en el río Pinzales tiene una entidad muy limitada bien sea porque su altura ya fue reducida en el pasado o bien por la propia entidad pequeña original del azud. Pese a esto, se recomienda su eliminación ya que la actuación es muy simple y el coste/beneficio de la obra es realmente positivo. Tal actuación incrementaría la continuidad longitudinal del ecosistema fluvial, permitiendo el tránsito de elementos orgánicos e inorgánicos, así como de fauna, entre los diferentes tramos de río antes segmentados. Así mismo, la eliminación de los obstáculos permite la disminución de la inundabilidad de la zona al recuperarse la sección natural de desagüe.

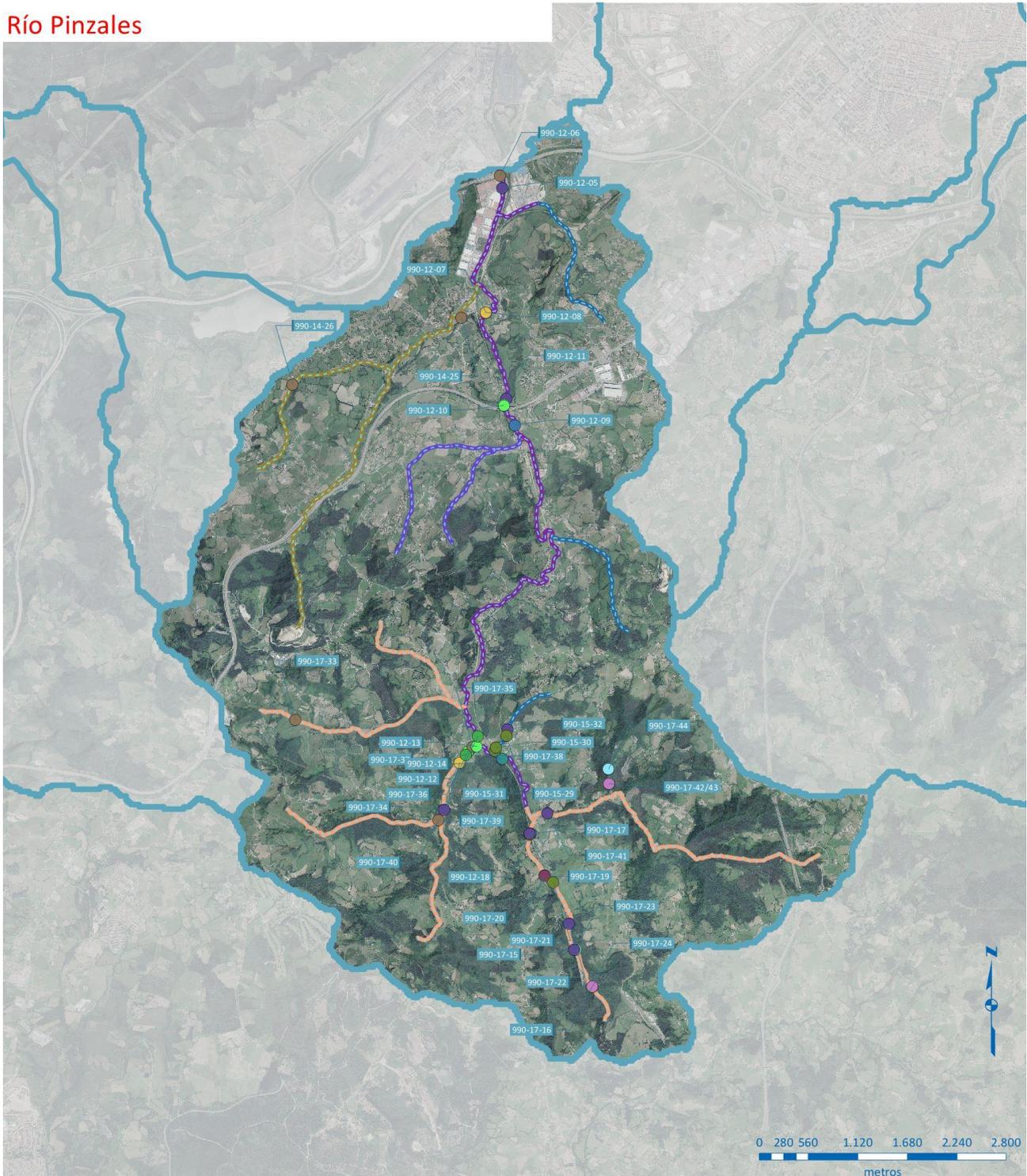
Por último, los soterramientos y coberturas de los arroyos requerirán de un estudio donde se analice la viabilidad de abrir de nuevo y renaturalizar los cauces, teniendo en cuenta las infraestructuras a los que estas obras afectarían, llevándose a cabo en todos aquellos casos donde sea posible y genere una mejora significativa. Se espera que la restauración de los cauces originales conduzca a un régimen más naturalizado de los cursos fluviales y produzca múltiples mejoras ecosistémicas asociadas.

A continuación, se enumeran los impactos identificados en los documentos de diagnóstico, agrupados en función del tipo de impacto más representativo para cada punto, así como las respuestas asociadas:



Mapa de actuaciones

Río Pinzales



Propuestas

- | | | |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ● Campaña de sensibilización de buenas prácticas medioambientales (1) ● Eliminación de azudes (1) ● Eliminación de especies invasoras y fauna alóctona. Repoblación de especies de ribera (5) ● Eliminación de especies regresivas y replantación de especies de ribera (2) | <ul style="list-style-type: none"> ● Estudio de viabilidad de la apertura del cauce (2) ● Replantado de especies de ribera autóctonas (6) ● Restaurar la sección natural de desagüe (5) ● Restitución a condiciones naturales (8) ● Retirada de sedimentos (1) ● Retirada del hormigón del lecho y restitución a condiciones naturales (2) | <ul style="list-style-type: none"> ● Sustitución por obra de paso con estribos fuera del cauce si lo permite patrimonio (2) ● Sustitución por obra de paso con estribos fuera del cauce y suficiente sección (2) |
|--|---|--|

Alteraciones de márgenes

- **Impacto 990-12-05:**

<p>Impacto 990-12-05: Alteración de márgenes. Presencia de un vertido directo al cauce y erosión asociada. Ausencia de vegetación de ribera. Especies de etapas regresivas.</p>	
<p>Respuesta: Restauración de la vegetación de ribera. Eliminación de especies de etapas regresivas. Eliminación del vertido directo al río mediante la conexión a los colectores generales del Aboño y del Pinzales.</p>	<p><i>Vertido procedente del polígono de Somonte a su paso por el río Pinzales. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 279788, Y: 4821605.</i></p>

- **Impacto 990-12-08:**

<p>Impacto 990-12-08: Ausencia de vegetación de ribera. Alteración de márgenes y lecho por vadeo de vehículos.</p>	
<p>Respuesta: Instalación de un paso para vehículos respetando la sección natural del cauce. Reperfilado de márgenes y recuperación del bosque de ribera con técnicas de bioingeniería.</p>	<p><i>Río Pinzales a su paso por Sotiello. Alteración de márgenes y lecho del cauce debido al vadeo por acceso a finca particular. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 279603, Y: 4820182.</i></p>

- **Impacto 990-12-11:**

<p>Impacto 990-12-11: Alteración de márgenes por escollera escasamente vegetada y ausencia casi completa de bosque de ribera.</p>	
<p>Respuesta: Reperfilado de márgenes para disminuir la pendiente de la escollera mediante técnicas de bioingeniería y recuperación de la vegetación de ribera.</p>	

Escollera en la margen izquierda del río Pinzales a su paso por AS-II. Coordenadas ETRS 89, Huso 0T, X: 279832, Y: 4819200.

- **Impacto 990-12-14:**

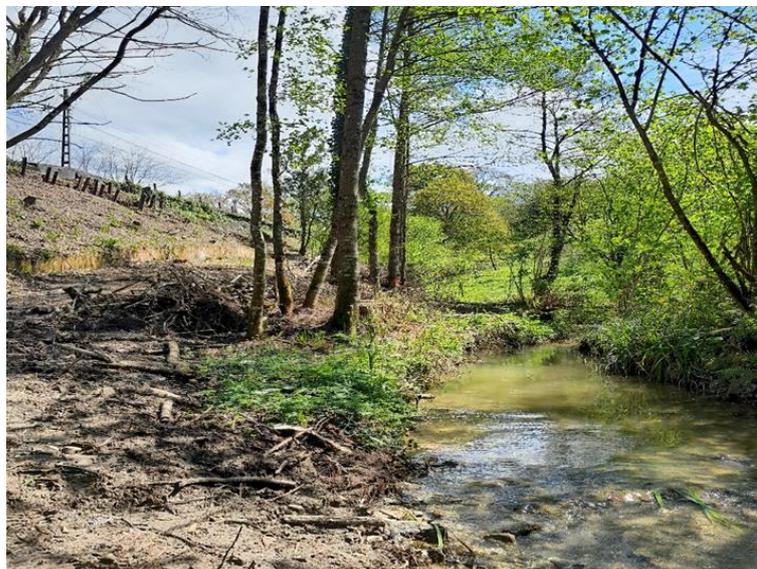
<p>Impacto 990-12-14: Alteración de cauce por canalización por muros verticales y cobertura bajo infraestructura vial y ferroviaria.</p>	
<p>Respuesta: Se considera que el cruce con las infraestructuras de carreteras y ferroviarias no permite la apertura del cauce, a no ser que se produjera una desviación del recorrido natural del cauce.</p>	

Río Pinzales a su paso por una cobertura bajo infraestructura vial y ferroviaria en zona próxima a la localidad de La Figar. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 279786, Y: 4815093.

- **Impacto 990-17-20:**

Impacto 990-17-20: Alteración de márgenes por vadeo para extracción de madera de explotación silvícola. Deforestación de la ladera derecha que puede generar arrastre de sedimentos y restos vegetales hacia el cauce. Discontinuidad de la vegetación de ribera. Presencia de especies de etapas regresivas.

Respuesta: Sustitución del vadeo por una obra de paso que no modifique el sustrato ni la sección de desagüe natural del cauce. Retirada de restos silvícolas para impedir posibles arrastres. Eliminación de las especies de etapas regresivas y restauración del bosque de ribera.



Explotación forestal, en el río Pinzales, en las inmediaciones de la vía del tren, a su paso por la localidad de Vare, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 280264, Y: 4813764.

- **Impacto 990-17-34:**

Impacto 990-17-34: Acumulación de restos vegetales y antrópicos en la margen izquierda. Alteración de márgenes por muro de defensa contra inundaciones semiderruido. Discontinuidad en el bosque de ribera y presencia de especies de etapas regresivas.

Respuesta: Retirada de los desechos acumulados, tanto de origen vegetal como antrópico. Eliminación del muro vertical y sustitución por escollera construida mediante técnicas de bioingeniería. Eliminación de las especies de etapas regresivas y restauración del bosque de ribera.



Rio Vega a su paso por la localidad de La Quintana. Restos vegetales y antrópicos. Muro de defensa contra inundaciones en mal estado. Especies de etapas regresivas. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X:279127, Y:4814512.

- **Impacto 990-17-44:**

<p>Impacto 990-17-44: Deforestación de la zona de policía del cauce, que puede producir arrastre de sedimentos y materia vegetal muerta que modifique u obstruya la sección natural de desagüe.</p>	
<p>Respuesta: Retirada de restos silvícolas para impedir posibles arrastres.</p>	

Explotación forestal en zona de policía del arroyo de Cebreros. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 280989, Y: 4814981.

Alteraciones de vegetación

- **Impacto 990-12-06:**

<p>Impacto 990-12-06: Erosión de margen derecha. Discontinuidad de vegetación de ribera en ambas márgenes. Presencia de desechos plásticos tras avenidas y especies exóticas invasoras. Especies en etapas regresivas.</p>	
<p>Respuesta: Eliminación de los desechos y especies exóticas invasoras. Recuperación de la cobertura total de bosque de ribera. Eliminación de especies de etapas regresivas.</p>	

*Río Pinzales a su paso por la EDAR de Somonte. Se observa abundancia de especies de etapas regresivas y en la margen derecha una mata de *Tradescantia fluminesis*. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 279765, Y: 4821744.*

- **Impacto 990-12-07:**

Impacto 990-12-07: Vegetación de ribera compuesta por especies de etapas regresivas. Ausencia de vegetación de ribera autóctona. Presencia de pasarela en mal estado sobre el cauce.

Respuesta: Restauración de la pasarela respetando la sección natural del cauce. Eliminación de especies de etapas regresivas. Recuperación del bosque de ribera.



Río Pinzales a su paso por Sotiello, presenta abundancia de especies de etapas regresivas, así como un puente en mal estado para el acceso a una finca particular. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 279603, Y: 4820185.

- **Impacto 990-12-10:**

Impacto 990-12-10: Presencia de especies de flora alóctona en la margen izquierda y ausencia de vegetación de ribera en la margen derecha.

Respuesta: Restauración de la vegetación de ribera y eliminación de las especies alóctonas. Seguimiento.



Presencia de bambú en la margen izquierda del río Pinzales a su paso por AS-II. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 279807, Y: 4819128.

- **Impacto 990-12-13:**

<p>Impacto 990-12-13: Presencia de especies alóctonas en la margen derecha. Alteración de la estructura del bosque de ribera.</p>	 <p><i>Río Pinzales aguas arriba de la zona de confluencia con el río Vega. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 279499, Y: 4815235.</i></p>
<p>Respuesta: Eliminación de las especies alóctonas y restauración del bosque de ribera.</p>	

- **Impacto 990-17-16:**

<p>Impacto 990-17-16: Presencia de especies exóticas invasoras en la margen derecha del cauce.</p>	 <p><i>Presencia de Cortaderia spp. en la margen derecha del río Pinzales, en las inmediaciones de San Pedro, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 280799, Y: 4812492.</i></p>
<p>Respuesta: Eliminación de las especies exóticas invasoras y revegetación con flora riparia.</p>	

- **Impacto 990-17-23:**

Impacto 990-17-23: Deforestación de la ladera derecha que puede generar arrastre de sedimentos y restos vegetales hacia el cauce. Discontinuidad de la vegetación de ribera. Presencia de especies de etapas regresivas.

Respuesta: Retirada de restos silvícolas para impedir posibles arrastres.



Explotación forestal, en el río Pinzales, a su paso por la localidad de Vare, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 280621, Y: 4812921.

- **Impacto 990-14-25:**

Impacto 990-14-25: Ausencia de vegetación de ribera y consiguiente erosión de márgenes. Ocupación de la zona de servidumbre por pastos.

Respuesta: Reperfilado de márgenes y recuperación del bosque de ribera mediante técnicas de bioingeniería.



Arroyo de Veranes por su paso por el pueblo de Veranes. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X:279321 Y: 4820124.

- **Impacto 990-14-26:**

Impacto 990-14-26: Ausencia de vegetación de ribera y consiguiente erosión de márgenes. Ocupación de la zona de servidumbre por pastos. Especies de etapas regresivas.

Respuesta: Reperfilado de márgenes y recuperación del bosque de ribera mediante técnicas de bioingeniería. Eliminación de las especies de etapas regresivas.



Arroyo de la Fuente del Noval a su paso por finca particular próxima a su cabecera. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 277411, Y: 4819365.

- **Impacto 990-15-32:**

Impacto 990-15-32: Ausencia de vegetación de ribera en la margen derecha y consiguiente alteración de márgenes por erosión del sustrato.

Respuesta: Reperfilado de márgenes para subsanar la erosión y restauración de la vegetación de ribera que permita una sujeción adecuada del sustrato.



Arroyo de Ruedes a su paso por la localidad de La Figar. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 279844, Y: 4815433.

- **Impacto 990-17-33:**

Impacto 990-17-33: Discontinuidad en la vegetación de ribera debido a la presencia de una plantación frutícola de manzanos a ambos márgenes del cauce.

Respuesta: Restauración de la vegetación de ribera en las márgenes del cauce y seguimiento para comprobar que se respete su evolución natural.



Arroyo del Molín del Monte de Peñaferruz en su tramo de cabecera, afectado por ausencia de vegetación de ribera a su paso por explotación frutícola. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X:277442, Y:4815541.

- **Impacto 990-17-39:**

Impacto 990-17-39: Discontinuidad en la vegetación de ribera y presencia de especies de etapas regresivas.

Respuesta: Eliminación de las especies de etapas regresivas y restauración del bosque de ribera.



Río Vega en zona próxima a la localidad de Peñaferruz. Ocupación de zona de servidumbre por pastos y escasez de vegetación de ribera. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 279304, Y: 4815050.

- **Impacto 990-17-36:**

<p>Impacto 990-17-36: Presencia de especies alóctonas en la margen derecha y especies de etapas regresivas en ambas márgenes. Ausencia de vegetación de ribera.</p>	
<p>Respuesta: Eliminación de las especies alóctonas y de etapas regresivas. Restauración de la vegetación de ribera con especies riparias.</p>	<p><i>Río Vega en zona próxima a su confluencia con río Pinzales. Presencia de Bambú y especies indicadoras de etapas regresivas. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 279398, Y: 4815179.</i></p>

- **Impacto 990-17-38:**

<p>Impacto 990-17-38: Presencia de especies alóctonas en ambas márgenes y discontinuidad en la vegetación de ribera.</p>	
<p>Respuesta: Eliminación de las especies alóctonas y sustitución por especies de flora riparia.</p>	<p><i>Río Vega en zona próxima a la localidad de Peñaferruz. Ocupación de la zona de servidumbre por Bambú y barrera vegetal poco permeable. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 279398, Y: 4815179.</i></p>

- **Impacto 990-17-35:**

<p>Impacto 990-17-35: Discontinuidad en la vegetación de ribera.</p>	 <p><i>Río Vega en zona próxima a su confluencia con río Pinzales. Discontinuidad en la vegetación de ribera. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 279449, Y: 4815230.</i></p>
<p>Respuesta: Restauración del bosque de ribera previa eliminación de las especies de etapas regresivas.</p>	

- **Impacto 990-17-40:**

<p>Impacto 990-17-40: Discontinuidad de la vegetación de ribera y presencia de especies de etapas regresivas.</p>	 <p><i>Arroyo del Forcón próximo a su confluencia con el río Vega. Erosión por escasa vegetación de ribera, especies indicadoras de etapas regresivas. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X:279062, Y:4814400</i></p>
<p>Respuesta: Restauración del bosque de ribera previa eliminación de las especies de etapas regresivas.</p>	

Alteraciones de la sección natural de desagüe

- **Impacto 990-12-09:**

<p>Impacto 990-12-09: Barrera transversal que reduce la sección de desagüe natural del cauce (azud). Discontinuidad en la vegetación de ribera.</p>	
<p>Respuesta: Eliminación del azud. Recuperación de la continuidad de la vegetación de ribera.</p>	<p><i>Azud de roca natural en el río Pinzales a su paso por Caravedo. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 279932, Y: 4818896.</i></p>

- **Impacto 990-12-12:**

<p>Impacto 990-12-12: Alteración de márgenes y reducción de la sección natural de desagüe por puente con estribos en el cauce</p>	
<p>Respuesta: Sustitución de la infraestructura de paso por otra que respete la sección natural de desagüe del cauce. Restauración de la vegetación de ribera.</p>	<p><i>Río Pinzales en la zona aguas abajo de la confluencia con el río Vega. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 279509, Y: 4815352.</i></p>

- **Impacto 990-17-15:**

<p>Impacto 990-17-15: Ocupación de márgenes y alteración del cauce por cobertura debido a paso bajo infraestructura ferroviaria. Ausencia de vegetación de ribera. Presencia de especies de etapas regresivas.</p>
<p>Respuesta: Acondicionamiento de márgenes aguas arriba y debajo de la infraestructura. Restauración de la vegetación de ribera y eliminación de las especies de etapas regresivas.</p>



Paso en bóveda del río Pinzales, que atraviesa la vía del tren, a su paso por las inmediaciones de San Pedro, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 280603, Y: 4812918.

- **Impacto 990-17-17:**

<p>Impacto 990-17-17: Alteración y ocupación de márgenes por canalización y cobertura bajo infraestructura ferroviaria. Ausencia de vegetación de ribera debida a la cobertura. Presencia de especies de etapas regresivas.</p>
<p>Respuesta: Estudio de modificación de la traza de la carretera y renaturalización de río.</p>



Canalización del río Pinzales, a su paso por la localidad de Picaloredo, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 280110, Y: 4814241.

- **Impacto 990-17-18:**

<p>Impacto 990-17-18: Alteración de márgenes y cauce por paso con entubamiento que reduce la sección natural de desagüe con cobertura bajo infraestructura vial.</p>	 <p><i>Paso entubado en el río Pinzales, en su cruce de una carretera en las inmediaciones de la localidad de Picaloredo, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 280099, Y: 4814232.</i></p>
<p>Respuesta: Sustitución de la obra de paso por otra que respete la sección natural de desagüe del cauce.</p>	

- **Impacto 990-17-19:**

<p>Impacto 990-17-19: Alteración de cauce por obstáculo de origen antrópico en el medio del cauce, que modifica las dinámicas hídricas del río. Erosión en la margen izquierda con ausencia de bosque de ribera.</p>	 <p><i>Obstáculo en el río Pinzales, a su paso por la localidad de Picaloredo, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 280100, Y: 4814242.</i></p>
<p>Respuesta: Eliminación del obstáculo en el cauce y revegetación de la margen izquierda del río con especies riparias.</p>	

- **Impacto 990-17-21:**

Impacto 990-17-21: Alteración de la sección natural de desagüe por obstrucción con restos y detritos vegetales anclados a cierre de índole privada.

Respuesta: Eliminación de los desechos vegetales y del cierre que obstruye el cauce.



Obstrucción en el río Pinzales, en su confluencia con un arroyo innominado, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 280363, Y: 4813688.

- **Impacto 990-17-22:**

Impacto 990-17-22: Ocupación de márgenes y alteración del cauce por cobertura debido a paso bajo infraestructura ferroviaria. Ausencia de vegetación de ribera. Presencia de especies de etapas regresivas.

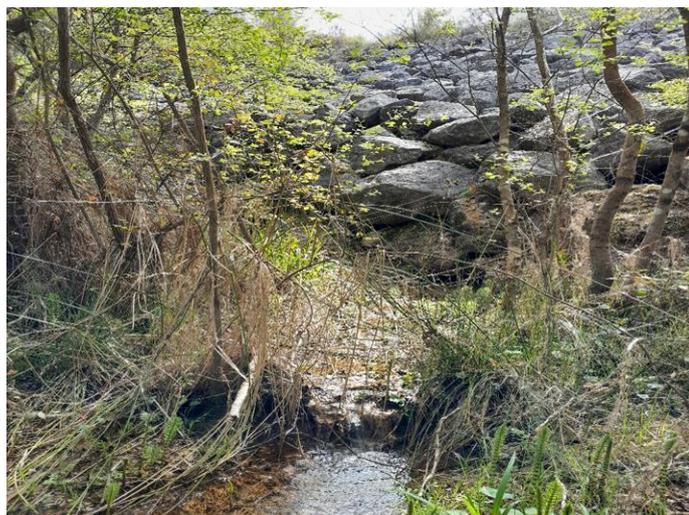
Respuesta: Restauración de márgenes y eliminación de cierre paralelo. Eliminación de los restos que obstruyen el paso.



Paso en bóveda del río Pinzales, a su paso por la vía del tren, en la localidad de Vare, X: 280545, Y: 4813216.

- **Impacto 990-17-24:**

Impacto 990-17-24: Alteración de cauce por soterramiento bajo una acumulación de cantos cuyo uso se supone para como paso entre las dos márgenes. Ausencia de vegetación de ribera y alteración de la sección natural de desagüe del cauce.



Respuesta: Apertura del cauce y restauración de las condiciones naturales previas al soterramiento. Eliminación de los cantos y reperfilado de márgenes mediante técnicas de bioingeniería. Restauración integral del bosque de ribera.



Soterramiento del río Pinzales, a su paso por una acumulación de cantos, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 280809, Y: 4812499.

- **Impacto 990-15-29:**

<p>Impacto 990-15-29: Alteración de márgenes y cauce por paso con entubamiento que reduce la sección natural de desagüe con cobertura bajo infraestructura ferroviaria.</p>	 <p><i>Arroyo de Ruedes en la zona próxima a su confluencia con el río Pinzales. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 279703, Y: 4815184.</i></p>
<p>Respuesta: Sustitución del paso por otro que respete la sección natural de desagüe del cauce.</p>	

- **Impacto 990-15-30:**

<p>Impacto 990-15-30: Ausencia de vegetación de ribera en la margen izquierda. Paso a finca privada que reduce la sección de desagüe natural del cauce y altera las márgenes.</p>	 <p><i>Arroyo de Ruedes en la zona próxima a su confluencia con el río Pinzales. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 279716, Y: 4815223.</i></p>
<p>Respuesta: Sustitución del paso por otro que respete la sección natural de desagüe del cauce. Restauración del bosque de ribera.</p>	

- **Impacto 990-15-31:**

<p>Impacto 990-15-31: Alteración de márgenes y cauce por paso con entubamiento que reduce la sección natural de desagüe con cobertura bajo infraestructura vial.</p>	 <p><i>Arroyo de Ruedes a su paso por la localidad de La Figar. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 279834, Y: 4815360.</i></p>
<p>Respuesta: Sustitución de la obra de paso por otro que respete la sección natural de desagüe del cauce.</p>	

- **Impacto 990-17-37:**

<p>Impacto 990-17-37: Presencia de puente con estribos en el cauce que reduce la sección natural de desagüe. Ausencia de vegetación de ribera.</p>	 <p><i>Río Vega en zona próxima a la localidad de Peñaferruz. Pasarela con estribos en el cauce. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 279375, Y: 4815142.</i></p>
<p>Respuesta: Sustitución de la obra de paso por otra con los estribos fuera del cauce que respete la sección natural de desagüe. Restauración de la vegetación de ribera.</p>	

- **Impacto 990-17-41:**

<p>Impacto 990-17-41: Presencia de paso con entubamientos. Alteración de márgenes por escollera.</p>	 <p><i>Arroyo de San Tirso en la zona próxima a su confluencia con el río Pinzales. Reducción de la sección natural del cauce por pasos entubados. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X:280297, Y:4814477.</i></p>
<p>Respuesta: Reperfilado de la escollera para disminuir la pendiente y eliminación del entubamiento por un paso que respete la sección natural de desagüe del cauce. Revegetación de las márgenes con especies riparias.</p>	

- **Impacto 990-17-42/43:**

Impacto 990-17-42/43: Presencia de paso con entubamientos que reducen la sección natural de desagüe del cauce. Alteración de márgenes por cimentación. Ausencia de vegetación de ribera y presencia de restos vegetales obstruyendo algunos tubos. Sedimentación asociada a la infraestructura de paso.



Respuesta: Eliminación del entubamiento por una obra de paso que respete la sección natural de desagüe del cauce. Eliminación de la cimentación y reperfilado de márgenes. Eliminación de restos vegetales muertos y restauración del bosque de ribera. Respecto a los sedimentos, se esperará a épocas de mayor caudal para poder realizar un seguimiento de la disposición heterométrica que va adquiriendo una vez se elimine la presión de entubamiento. Si pasada esta fase y una vez sustituida la obra de paso no se observara evolución natural en la disposición de los sedimentos, se podría plantear un dragado parcial en esa zona.



Arroyo de Cebreros en zona próxima a su confluencia con el arroyo San Tirso. Ocupación de márgenes y sedimentación por infraestructura de paso. ETRS 89, Huso 30T, X: 280998, Y: 4814811.

Estimación de costes de las propuestas de actuación en la subcuenca Pinzales

La estimación de costes se ha valorado con diferentes parámetros para cada tipo de actuación propuesta.

- **Erradicación de especies autóctonas y exóticas invasoras.**

Se ha realizado una estimación del área afectada en base a los porcentajes de ocupación medios de los sectores determinados en campo (10%) multiplicados por el total de longitud de los cauces y el ancho que ocupa la zona de servidumbre a ambos lados de las márgenes (10 m), viéndose afectada una longitud de cauce aproximada de 5 km y obteniendo un área de actuación de 50.548 m².

A esta actuación se le han asignado unos costes calculados tomando como referencia la “Estrategia de gestión, control y posible erradicación de la especie *Cortaderia selloana*¹”, de:

- Aplicación de herbicidas (0,19 €/m²)
- Desbroces (0,53 €/m²)
- Arranques (0,17 €/m²)
- Revegetación con hidrosiembra (5,73 €/m²)

Se obtiene un total estimado de 6,63 €/m².

Se ha tomado *C. selloana* como especie exótica invasora de referencia por ser aquella que presenta una mayor variabilidad en las distintas metodologías a llevar a cabo.

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca es de: 335.135 €.

- **Actuaciones sobre especies regresivas.**

Se ha realizado una estimación del área afectada en base a los porcentajes de ocupación medios de los sectores determinados en campo (40%) multiplicados por el total de longitud de los cauces y el ancho que ocupa la zona de servidumbre a ambos lados de las márgenes (10 m), viéndose afectada una longitud de cauce aproximada de 20,2 km y obteniendo un área de actuación de 202.193 m².

A esta actuación se le han asignado unos costes calculados tomando como referencia la “Estrategia de gestión, control y posible erradicación de la especie *Cortaderia selloana*¹”, de:

- Desbroces (0,53 €/m²)
- Replantaciones de especies arbóreas de ribera (7,5 €/m²)

Se obtiene un total estimado de 8,03 €/m².

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca es de: 1.623.608 €.

¹ V.V.A.A. (2018). Estrategia de gestión, control y posible erradicación del plumero de la Pampa (*Cortaderia selloana*) y otras especies de *Cortaderia*. Ministerio para la Transición Ecológica, Madrid, España.

- **Eliminación de encauzamientos y aplicación de técnicas de bioingeniería.**

Los encauzamientos sujetos a sustitución por técnicas de bioingeniería se han medido linealmente, tomado un área de actuación de 1 m² por cada metro lineal y utilizando un muro tipo de 2 m de altura, obteniendo en el caso de esta subcuenca una longitud de 1.598 m a sustituir.

Para estas actuaciones se han asignado unos costes calculados tomando como referencia las tarifas de Tragsa en proyectos de similares características, de:

- Demolición de muros (115 €/m²)
- Reperfilado de márgenes (13 €/m²)
- Tratamiento de los residuos (300 €/m²)
- Implementación de empalizada doble (150 €/m²)
- Revegetación por hidrosiembra (5,73 €/m²)

Se obtiene un total estimado de unos 584 €/m².

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca es de: 933.232 €.

- **Revegetación de riberas.**

La ausencia de vegetación de ribera, que se caracteriza principalmente por la extensión de los prados hasta las márgenes de los cauces, se ha calculado mediante mediciones lineales sobre los ejes de los cauces tanto en campo como sobre ortofoto en gabinete. La longitud obtenida se ha multiplicado por el área que corresponde a las zonas de servidumbre en ambas márgenes (10 m), obteniendo un área a revegetar de 15.343 m².

Para estas actuaciones se han asignado unos costes calculados tomando como referencia tarifas calculadas en base a diferentes proyectos de restauración fluvial:

- Replantaciones de especies autóctonas de ribera con una densidad aproximada de 1 individuo por cada 4 m² (7,5 €/m²)
- Labores de hidrosiembra de especies herbáceas y arbustivas (5,73 €/m²)

Se obtiene un total estimado de 14 €/m².

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca es de: 214.806 €.

- **Restitución de vadeos.**

Para la restitución de los vadeos se toma el área medida sobre la ortofoto de afección (80 m²) y se multiplica por las labores de restitución.

Para estas actuaciones se han asignado unos costes calculados tomando como referencia las tarifas de Tragsa en proyectos de similares características, de:

- Replantaciones de especies autóctonas de ribera con una densidad aproximada de 1 individuo por cada 4 m² (7,5 €/m²)
- Labores de hidrosiembra de especies herbáceas y arbustivas (5,73 €/m²)
- Reperfilado de márgenes (13 €/m²)
- Demolición del hormigonado (49€/m²)

Se obtiene un total estimado de 75 €/m².

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca, es de: 6.000 €.

- **Eliminación de barreras transversales y azudes.**

El coste de eliminación de barreras transversales y azudes se ha calculado determinando un azud tipo de 2 m de altura y 1,5 m de ancho, valores que se han multiplicado a los metros lineales de cada estructura (con un número estimado de 1 estructura) obteniendo un volumen a eliminar, que en el caso de esta subcuenca es de 8 m³.

La eliminación consiste en unas labores de:

- Demolición de las estructuras de mampostería u hormigón
- Tratamiento de residuos
- Reperfilado de márgenes

Para estas actuaciones se han asignado unos costes calculados tomando como referencia las tarifas de Tragsa en proyectos de similares características, estimando un valor de 135 €/m³ de barrera transversal.

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca, es de: 1.013 €.

- **Apertura de cauces soterrados.**

Para la apertura de cauces soterrados se ha medido sobre ortofoto los metros lineales de cauce afectados y se ha multiplicado la longitud obtenida por el ancho que corresponde a las zonas de servidumbre en ambas márgenes (10 m), obteniendo un área de actuación de 1.110 m².

Para estas actuaciones se han asignado unos costes calculados en base a diferentes proyectos de restauración fluvial y tarifas Tragsa 2022:

- Apertura de una zanja tipo de 2 m de ancho y 1,5 m de altura (226,4 €/m²)
- Reperfilado (13 €/m²)

- Revegetación de márgenes (14 €/m²)

Se obtiene un total estimado de 252 €/m².

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca, es de: 279.720 €.

- **Eliminación de sedimentos contaminados**

Sobre la eliminación de sedimentos, se ha determinado que el volumen afectado en todos los casos de estudio no supera los 50 m³, por lo que se valora el precio unitario por actuación en 1218,62 € según tarifas Tragsa 2022. En esta subcuenca se localiza un punto afectado.

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca, es de: 1.219 €.

- **Sustitución de puentes entubados / efecto azud.**

Para los casos concretos donde se plantea la sustitución de los puentes efecto azud, se ha tomado como puente tipo uno de 25 m de longitud, con una losa aligerada de hormigón de 10 m de ancho, dividido en dos aceras de 1,5 m cada una y un carril para cada sentido de 3,5 m cada uno (750.000 €/ud).

Para los pasos entubados se plantea la sustitución por una pasarela de hormigón tipo de 5 m de longitud (50.000 €/ud). Ambos precios corresponden a distintas licitaciones de obra civil consultadas en la plataforma de contratación del estado actualizadas a costes en 2022. En esta cuenca se ha detectado la presencia de 3 puentes y 6 pasos entubados a sustituir.

Resumen de estimación de costes para la subcuenca Pinzales:

Tipo actuación	Pinzales
Erradicación de especies alóctonas y exóticas invasoras	335.134,57 €
Actuaciones sobre especies regresivas	1.623.608,19 €
Eliminación de encauzamientos y aplicación de técnicas bioingeniería	933.232,00 €
Revegetación de riberas	214.806,41 €
Restitución de vadeos	6.000,00 €
Eliminación de barreras transversales y azudes	1.012,50 €
Apertura de cauces soterrados	279.720,00 €
Eliminación de sedimentos contaminados	1.218,62 €
Sustitución de puentes entubados / efecto azud	2.550.000,00 €
Total Estimación subcuenca Pinzales	5.944.732,30 €

La estimación de costes anterior no incluye los costes asociados relacionados con:

- Redacción de proyectos o anteproyectos
- Beneficios industriales
- Impuestos asociados
- Gastos de personal derivados de las actuaciones

2.5 Subcuenca Piles I

En la subcuenca Piles I encontramos diferentes tipos de impactos, para los que se proponen diversas medidas de mejora.

Podemos afirmar que el foco de la problemática ha de centrarse en las canalizaciones y encauzamientos, con especial atención a la zona final que atraviesa la ciudad de Gijón. Estas canalizaciones alteran completamente la estructura hidromorfológica del cauce en todos sus elementos, desde los procesos básicos del régimen hídrico (aumento de la velocidad de la corriente, alteración de los procesos de erosión y sedimentación, cambio en los patrones de acumulación de materia orgánica) hasta la estructura de la vegetación de ribera o de las propias márgenes del cauce.

Esta estructura es especialmente importante para que se mantengan las dinámicas internas de transporte de nutrientes entre el cauce y sus riberas, permitiendo así que existan diferentes microhábitats en función de su disponibilidad de nutrientes y condiciones particulares. También representan un importante refugio para diversas especies de vertebrados e invertebrados, que enriquecen el ecosistema y ayudan hacer más compleja la cadena trófica, aumentando su resistencia a posibles perturbaciones futuras.

La alteración o ausencia de los diferentes tipos de conectividad y continuidad en los estratos vegetales provocada por los encauzamientos genera impactos más evidentes en sus márgenes, pero incluye modificaciones menos visibles en el propio cauce derivadas de la falta de cobertura y sombreado, que pueden generar en crecimientos de algas o macrófitos no deseados y descontrolados, así como la pérdida generalizada de biodiversidad faunística.

Un caso singular lo constituye el tramo que precede a la confluencia de los cauces del río Piles y Peñafrancia, que se encuentra completamente canalizado mediante muros verticales de hormigón. A su vez, abundantes ocupaciones de márgenes por diferentes infraestructuras aprovechan el espacio creado por estas canalizaciones e impiden la dinámica fluvial natural en la zona.

En el punto de confluencia de ambos ríos, en zona de dominio público marítimo terrestre, existe un azud de compuertas construido para el desarrollo de actividades de navegación deportiva en un anillo navegable, que mediante un canal artificial deriva agua del río Peñafrancia hacia el río Piles. Estas infraestructuras generan diversas afecciones ambientales y alteración en el régimen natural de las corrientes.

En todo este ámbito, tanto en la zona fluvial como en la marítimo terrestre, plantea actuaciones el proyecto “Proyecto de restauración y renaturalización del cauce bajo de los ríos Piles y Peñafrancia” promovido por el ayuntamiento de Gijón y que ha sido seleccionado en la convocatoria de subvenciones para el fomento de actuaciones dirigidas a la restauración de ecosistemas fluviales y a la reducción del riesgo de inundación en los entornos urbanos españoles a través de soluciones basadas en la naturaleza, convocada por la fundación biodiversidad en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia financiado por la unión Europea-*NextGenerationEU*.

Se considera que con el desarrollo de este proyecto se cumplen los objetivos de restauración de la conectividad longitudinal, renaturalización de las márgenes y de restauración de los ecosistemas riparios asociados a los cauces, por lo que no se realizan nuevas propuestas en este ámbito.

Inmediatamente después destaca la presencia abundante de especies alóctonas en la cuenca, que pese a ser de diversa índole, comparten las capacidades de alteración de la estructura de la vegetación de ribera, así como generar pérdida de biodiversidad por competencia y desplazamiento de especies autóctonas tanto de fauna como de flora, modificando las complejas relaciones entre especies de estos ecosistemas y desestabilizándolos, empeorando su calidad tanto ecológica como paisajística y de disfrute para la ciudadanía.

En esta cuenca encontramos cinco especies vegetales intercaladas entre la vegetación de ribera, cuatro de ellas *Cortaderia spp.* (Hierba de La Pampa), *Fallopia japonica* (Hierba nudosa japonesa), *Tradescantia fluminensis* (Amor de hombre u Oreja de gato) y *Buddleja davidii* (Arbusto de las mariposas) incluidas en el catálogo español de especies exóticas invasoras, por lo que su erradicación es prioritaria, y por otro lado *Phyllostachis spp.* (Bambú dorado), que pese a no estar incluida ha demostrado carácter invasor en otras zonas del globo.

En base a lo anterior, es por lo tanto prioritario establecer un plan de control y erradicación de especies alóctonas, con especial atención a las especies exóticas invasoras. Encontramos una especie de flora en concreto que suscita una especial preocupación, como es *Fallopia japonica* (Hierba nudosa japonesa).

Pese a que el resto de especies alóctonas también deben ser controladas y erradicadas dentro del marco de un proyecto particular para tal fin, la invasividad demostrada por *F. japonica* (Hierba nudosa japonesa) en cuencas asturianas cercanas como la del Sella, en la que ha desplazado en la parte baja de la cuenca a la vegetación riparia autóctona en gran proporción, y el aparente estadio inicial de la invasión (se han identificado únicamente dos individuos en el parque fluvial del Piles) hace urgente el desarrollo de un proyecto de erradicación, que permitiría estudiar el alcance real de la especie y conseguir su eliminación cuando su establecimiento aun es incipiente y la densidad de individuos no es alta. Esto implica un desembolso menor a la hora de llevar a cabo las actuaciones de erradicación que si se pospone en el tiempo y se permite a la especie progresar en su colonización.

Otras especies de flora tienen amplia capacidad para alterar tanto el estrato arbóreo y arbustivo (*Phyllostachis spp.* (Bambú dorado) y *Buddleja davidii* (Arbusto de las mariposas)), mientras que en concreto *Cortaderia spp.* (Hierba de La Pampa) no tiene una gran capacidad de invasión de los ecosistemas de ribera bien conservados, pero si puede establecerse en las márgenes de estos o en aquellos terrenos de la ribera del río muy antropizados. Pese a esto, el número de individuos y la amplitud de la distribución de estas especies es muy superior al de *F. japónica* (Hierba nudosa japonesa), llegando hasta tramos aguas arriba de la confluencia del arroyo Meredal y Llantonos, por lo que un plan de eliminación y seguimiento permitiría un control más proporcionado a corto plazo que plantear una erradicación a gran escala, actuando sobre tramos sucesivos hasta conseguir, a largo plazo, la erradicación. Para su eliminación se emplearán distintas técnicas según la especie a manejar.

De igual forma que no debemos restarle importancia al resto de especies alóctonas vegetales, pese a que no se han detectado, no se puede descartar la presencia de especies exóticas invasoras de fauna como *Procambarus clarkii* (Cangrejo rojo americano) o *Trachemys scripta* (Galápago de Florida), dada la cercanía del arroyo la Braña o Cerón o Canal del Molino que presenta estas especies en las Lagunas del parque de Isabel la Católica y está conectado al río Piles en su zona de desembocadura. Estas especies pueden alterar los diferentes niveles de la cadena trófica tanto del ecosistema del río como de la rivera asociada, por lo que su detección y control sería recomendado.

Todas las actuaciones sobre especies de fauna o flora deberán ir acompañadas de repoblaciones o revegetación con especies autóctonas del correspondiente nicho ecológico de la especie que se ha erradicado, siempre y cuando sea posible. Esta matización se hace expresamente para el caso del cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*) y el cangrejo autóctono de patas blancas (*Austropotamobius pallipes*) que suponen un claro ejemplo de una reintroducción muy compleja de una especie autóctona debido a los efectos indirectos de la invasora, como ya se mencionó en el mismo caso de la subcuenca del embalse de San Andrés de los Tacones.

Con tales eliminaciones se pretende suprimir a las especies competidoras tanto con la flora como con la fauna autóctona, liberando zonas y nichos para su recolonización por individuos indígenas o reintroducidos y mejorando de tal forma todas las clases de continuidad del ecosistema, favoreciendo la biodiversidad de especies nativas. Esto genera ecosistemas más complejos, integrados y, por lo tanto, resilientes ante las perturbaciones futuras.

Refiriéndonos a la ausencia de vegetación de ribera y la dominancia excesiva de especies de etapas regresivas, se procederá a un desbroce de las especies regresivas para facilitar la posterior revegetación tanto del estrato herbáceo como del arbustivo y arbóreo con especies autóctonas de ribera, siendo prioritarios estos últimos por su dificultad y lentitud de evolución natural.

En el caso de que las especies regresivas presenten una distribución más natural, se procederá a una reforestación de la ribera sin llevar a cabo desbroces, para permitir la evolución natural del ecosistema hacia estadios más complejos.

Esto deriva del principal propósito de estas actuaciones, la renaturalización del ecosistema, que no ha de correlacionarse a la presencia de un bosque maduro. Las etapas previas al bosque forman también parte de la sucesión ecológica natural, por lo que en aquellos casos en los que la presión antrópica no produzca un suficiente impacto como para alterar gravemente la estructura de especies regresivas las actuaciones habrán de limitarse a ayudar al ecosistema a continuar su evolución natural, no a establecer un nuevo estadio que a criterio humano se considera el óptimo o deseable.

La colonización de árboles y arbustos se irá produciendo de forma progresiva, siempre que se encuentren ejemplares sanos en las inmediaciones y las condiciones tanto climáticas como edafológicas y geomorfológicas lo permitan. Sin embargo, en los casos donde las presiones antrópicas son moderadas o graves y el ecosistema se encuentra en un claro desequilibrio, la actuación para el establecimiento de una cobertura arbórea es prioritario, dado que este es el punto de mayor estabilidad y madurez que alcanzará este tipo de ecosistemas, haciéndolos más resistentes y propensos a mitigar las presiones humanas que puedan sufrir en el futuro.

En cuanto a la ocupación de márgenes presente en el cauce del arroyo Meredal a su paso por Baldornón, esta constituye un impacto puntual. La zona de servidumbre ha de encontrarse liberada para el paso y acceso público.

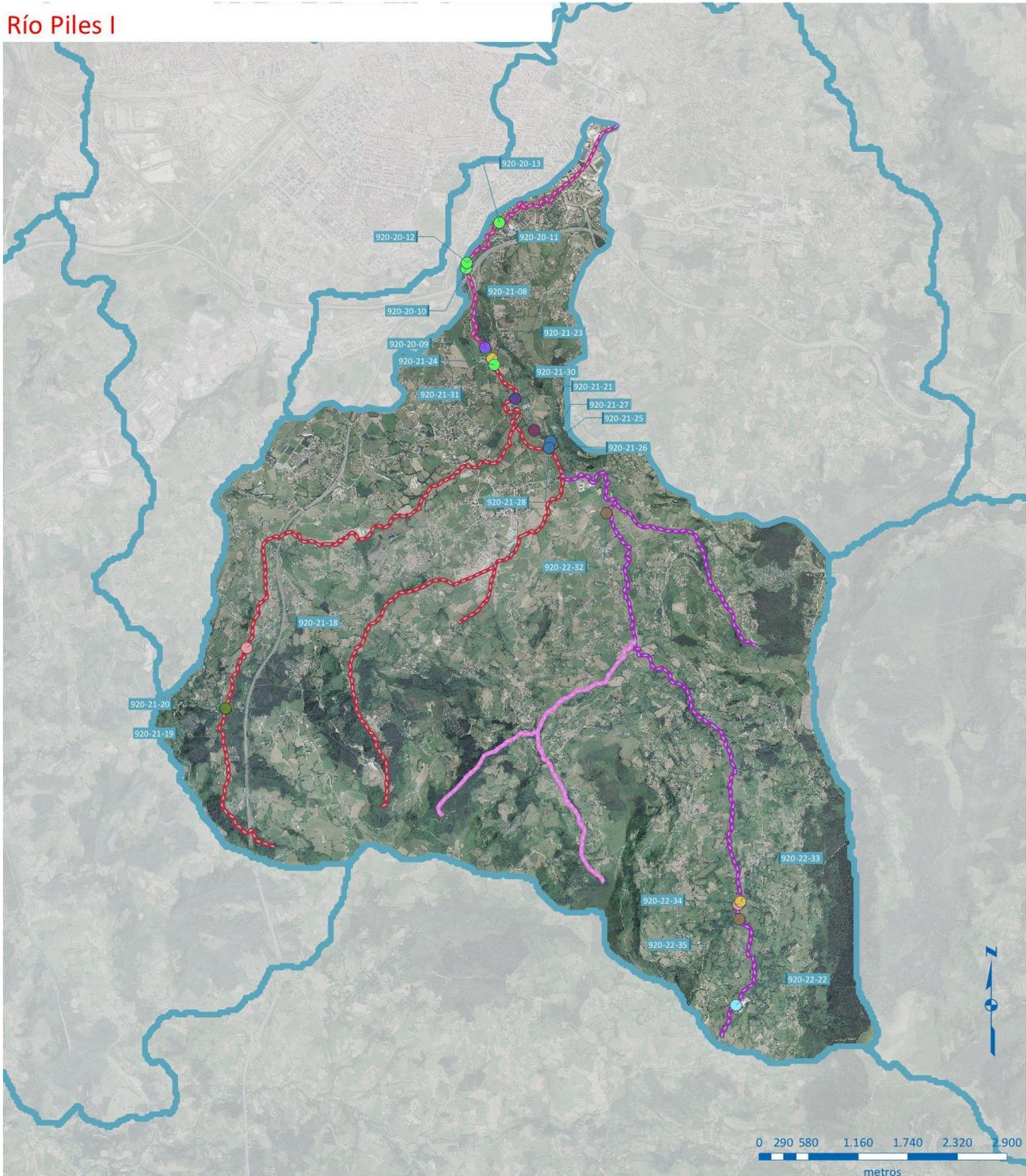
En el caso de la alteración por puentes con estribos en el cauce, al reducir estos la sección natural de desagüe se propone la sustitución de las obras de paso por otras que respeten la sección natural de desagüe o el retranqueo de los estribos de los puentes fuera del cauce si fuera posible. En el caso de el único ejemplo existente en Piles I ya se han llevado actuaciones de retirada de tapones previamente, por lo que pese a que no represente una gran presión a nivel de subcuenca una actuación puntual eliminaría la necesidad de futuras actuaciones periódicas para subsanar problemas similares.

Las barreras transversales y azudes reducen la sección natural de desagüe del cauce y suponen un freno en la continuidad longitudinal del ecosistema. Se hace necesaria su eliminación o sustitución por obras de paso que respeten la sección natural de desagüe. Es el caso del azud presente en el arroyo Meredal, si bien es de una escasa entidad a nivel de subcuenca, con su eliminación se conseguiría una naturalización de la distribución de sedimentos y de la velocidad de la corriente, eliminando la barrera para las especies piscícolas. Además, la actuación es muy simple y el coste/beneficio de la obra es realmente positivo. Con la actuación se conseguiría reducir los riesgos de inundación de los terrenos aledaños en avenidas y se mejoraría la conectividad longitudinal del cauce.

A continuación, se enumeran los impactos identificados en los documentos de diagnóstico, agrupados en función del tipo de impacto más representativo para cada punto, así como las respuestas asociadas:

Mapa de actuaciones

Río Piles I



Propuestas

- Cegar los canales fuera de uso (1)
- Eliminación de azudes (2)
- Eliminación de especies invasoras y fauna alóctona. Repoblación de especies de ribera (6)
- Eliminación de especies regresivas y replantación de especies de ribera (2)
- Replantado de especies de ribera autóctonas (4)
- Restaurar la sección natural de desagüe (2)
- Restitución a condiciones naturales (1)
- Retirada de sedimentos (1)
- Retranqueo de edificaciones, instalaciones e infraestructuras de comunicación (2)
- Sustitución por obra de paso con estribos fuera del cauce si lo permite patrimonio (1)
- Sustitución por obra de paso con estribos fuera del cauce y suficiente sección (1)

Alteraciones de márgenes

- **Impacto 920-21-18:**

Impacto 920-21-18: Ausencia de vegetación de ribera en ambas márgenes. Explanada de acopio de materiales en la zona de servidumbre del cauce y consiguiente alteración de márgenes. Presencia de desechos vegetales.

Respuesta: Eliminación de la zona de acopio y los restos vegetales. Revegetación de márgenes mediante hidrosiembra y plantones en estaquillas.



Arroyo Llantones a su paso por la localidad de Llantones. En su margen derecha se observa una acumulación de restos vegetales y en su margen izquierda una explanada y un acopio de materiales. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 282768 Y: 4817263.

- **Impacto 920-22-22:**

Impacto 920-22-22: Alteración de márgenes por la presencia de un depósito de material en la zona de servidumbre de la margen derecha cercana a la cabecera del arroyo Meredal. Alteración del ecosistema de ribera.

Respuesta: Aplicación de medidas correctoras en el depósito de materiales derivados de las labores, como son: canal perimetral que recoja agua de escorrentía y se constituya en un sistema de drenaje sostenible, con estanque de tormentas. Renaturalización de la de la vegetación de ribera y eliminación de especies regresivas.



Arroyo Meredal a su paso por un depósito de materiales próximo a su cabecera. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 288494, Y: 4813059.

- **Impacto 920-21-30:**

<p>Impacto 920-21-30: Alteración de márgenes y del sustrato del cauce por vadeo para vehículos cementado. Ausencia de vegetación de ribera.</p>	 <p><i>Arroyo Meredal en la zona próxima a la confluencia con el arroyo Llantonnes con un vadeo cementado. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 286134 Y: 4819825.</i></p>
<p>Respuesta: Instalar un puente de dimensiones adecuadas para vehículos agrícolas. Restituir el cauce a su sección natural. Restaura el bosque de ribera.</p>	

- **Impacto 920-21-31:**

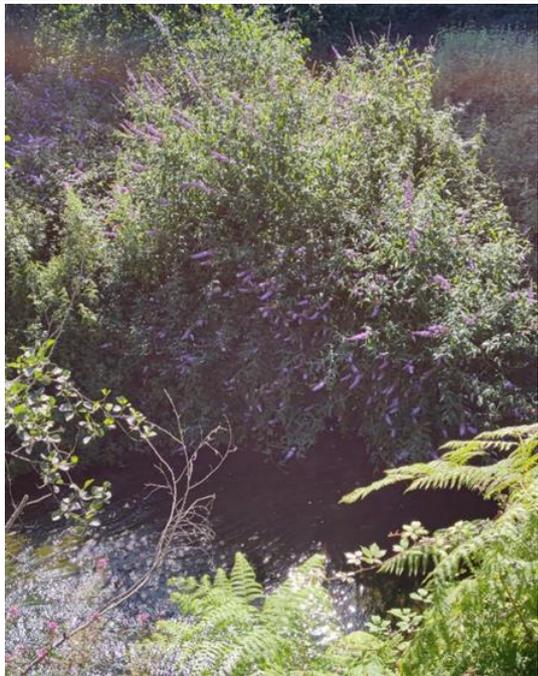
<p>Impacto 920-21-31: Alteración de márgenes por escollera no vegetada y presencia de bajada al cauce. Ausencia de vegetación de ribera.</p>	 <p><i>Arroyo Meredal en la zona próxima a la confluencia con el arroyo Llantonnes, viéndose una bajada cementada al cauce y ausencia de bosque en la escollera. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 285912 Y: 4820202.</i></p>
<p>Respuesta: Restituir el cauce a sus condiciones naturales.</p>	

- **Impacto 920-22-34:**

<p>Impacto 920-22-34: Ausencia de vegetación de ribera. Ocupación de la margen derecha por losa hormigonada.</p>	 <p><i>Ocupación de la margen derecha por losa de hormigón en el arroyo Mercedal y ausencia de vegetación de ribera en ambas márgenes, a su paso por Baldornón, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 288519 Y: 4814242.</i></p>
<p>Respuesta: Recuperación de la margen del cauce a su estado natural. Eliminación del hormigón y revegetación de la margen con especies riparias.</p>	

Alteraciones de vegetación

- **Impacto 920-20-10:**

<p>Impacto 920-20-10: Ausencia de vegetación de ribera. Presencia de especies alóctonas en el cauce. Presencia de especies de etapas regresivas.</p>	 <p><i>Río Piles a su paso por las autovías AS-1 y AS-8. Se observa presencia de sedimentación en el medio del cauce y un gran rodal conformado por Buddleja davidii. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 285341 Y: 4821737.</i></p>
<p>Respuesta: Eliminación las especies invasoras presentes, recuperación de los bosques de ribera y eliminación de las especies de etapas regresivas.</p>	

- **Impacto 920-20-13:**

<p>Impacto 920-20-13: Ausencia de vegetación de ribera. Presencia de especies alóctonas en el cauce. Presencia de especies de etapas regresivas.</p>	 <p><i>Río Piles a su paso por el parque fluvial de Viesques. Se observa presencia de Fallopia japonica. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 285725 Y: 4822276.</i></p>
<p>Respuesta: Eliminación las especies invasoras presentes, recuperación de los bosques de ribera y eliminación de las especies de etapas regresivas.</p>	

- **Impacto 920-20-12:**

<p>Impacto 920-20-12: Ausencia de vegetación de ribera. Presencia de especies alóctonas en la zona de servidumbre del cauce.</p>	 <p><i>Río Piles a su paso por la intersección de las vías AS-1 y A-8. Se observa presencia de Cortaderia spp. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 285347 Y: 4821801.</i></p>
<p>Respuesta: Eliminación las especies invasoras presentes, recuperación de los bosques de ribera.</p>	

- **Impacto 920-20-11:**

<p>Impacto 920-20-11: Ausencia de vegetación de ribera. Presencia de especies alóctonas en la zona de servidumbre del cauce. Presencia de especies de etapas regresivas.</p>	 <p><i>Río Piles a su paso por la intersección de las vías AS-1 y A-8. Se observa presencia de Cortaderia spp. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 285347 Y: 4821801.</i></p>
<p>Respuesta: Eliminación las especies invasoras presentes, recuperación de los bosques de ribera.</p>	

- **Impacto 920-21-23:**

<p>Impacto 920-21-23: Ausencia de vegetación de ribera. Presencia de especies de etapas regresivas.</p>	 <p><i>Arroyo Meredal en la zona próxima a la confluencia con el arroyo Llantonnes con una zona ausencia de vegetación de ribera. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 285635 Y: 4820676.</i></p>
<p>Respuesta: Revegetación de la vegetación de ribera y eliminación de especies regresivas.</p>	

- **Impacto 920-21-24:**

Impacto 920-21-24: Ausencia de vegetación de ribera. Presencia de especies alóctonas en la margen izquierda.

Respuesta: Recuperación de los bosques de ribera y eliminación de las especies alóctonas.



Arroyo Meredal en la zona próxima a la confluencia con el arroyo Llantonnes con un vadeo cementado. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 285662 Y: 4820599.

- **Impacto 920-21-25:**

Impacto 920-21-25: Erosión de márgenes. Ausencia de vegetación de ribera.

Respuesta: Reperfilado de márgenes y restauración de la vegetación de ribera para la sujeción del sustrato.



Arroyo Meredal a su paso por la senda fluvial del río Piles, donde se observa erosión en la margen derecha. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X:286345 Y:4819667.

- **Impacto 920-21-26:**

<p>Impacto 920-21-26: Erosión de márgenes. Ausencia de vegetación de ribera.</p>	 <p><i>Arroyo Meredal a su paso por la senda fluvial del río Piles, donde se observa erosión por ausencia de vegetación en la margen derecha. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X:286345 Y:4819667.</i></p>
<p>Respuesta: Reperfilado de márgenes y restauración de la vegetación de ribera para la sujeción del sustrato.</p>	

- **Impacto 920-21-28:**

<p>Impacto 920-21-28: Ausencia de vegetación de ribera. Presencia de especies alóctonas en la margen izquierda.</p>	 <p><i>Inicio de Canal de derivación del arroyo Meredal desde el cauce principal, con presencia de especies alóctonas invasoras como Tradescantia fluminensis. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 286306 Y: 4819622.</i></p>
<p>Respuesta: Recuperación de los bosques de ribera y eliminación de las especies alóctonas.</p>	

- **Impacto 920-22-32:**

Impacto 920-22-32: Ausencia de vegetación de ribera en ambas márgenes cercano a infraestructura vial y finca particular.

Respuesta: Restauración de la vegetación de ribera en ambas márgenes.



Ausencia de vegetación de ribera del río Meredal, a su paso por Vega de Abajo, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 286980, Y: 4818856.

- **Impacto 920-22-33:**

Impacto 920-22-33: Ausencia de vegetación de ribera. Presencia de especies de etapas regresivas y flora ornamental.

Respuesta: Eliminación de las especies de etapas regresivas. Restauración de la vegetación de ribera.



Ausencia de vegetación de ribera y presencia de especies de etapas regresivas en el arroyo Meredal, a su paso por Baldornón, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 288548 Y: 4814277.

- **Impacto 920-22-35:**

<p>Impacto 920-22-35: Ausencia de vegetación de ribera por presencia de cultivo frutícola hasta las márgenes del cauce.</p>	
<p>Respuesta: Recuperación y revegetación de la zona de servidumbre.</p>	

Ausencia de vegetación de ribera debida a extensión de una explotación frutícola hasta las márgenes del arroyo Meredal, a su paso por Baldornón, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 288535 Y: 4814068.

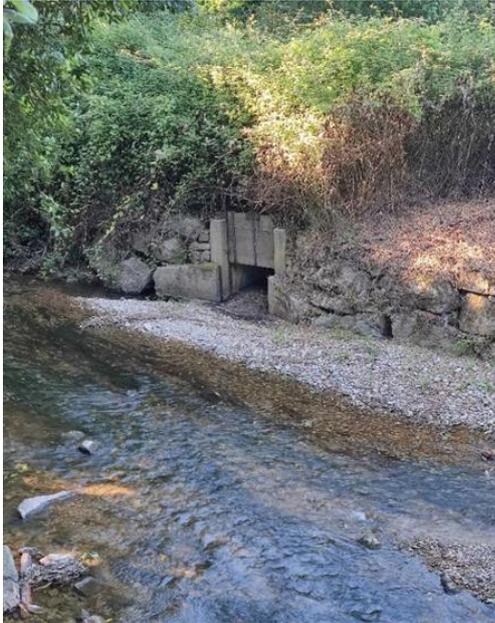
Alteraciones de la sección natural de desagüe

- **Impacto 920-21-08:**

<p>Impacto 920-21-08: Puente con efecto azud, que presenta dos pilares en medio del cauce y reduce la sección de desagüe natural.</p>	
<p>Respuesta: Sustitución del puente por otra infraestructura de paso que no presente estribos en el cauce y respete lo máximo posible la sección natural de desagüe.</p>	

Puente sobre el río Piles que da acceso al Parque de Granda. Presencia de sedimentación que evidencia el efecto azud. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X:285565 Y:4820776.

- **Impacto 920-20-09:**

<p>Impacto 920-20-09: Derivación de caudal al humedal ornitológico Alfredo Noval, que genera colmatación por aporte de sedimentos en avenidas.</p>	 <p><i>Compuerta de canal de derivación situada en la margen derecha que aporta agua al humedal ornitológico Alfredo Noval, colmatado por aporte de sedimentos en avenidas. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X:285556 Y:4820800.</i></p>
<p>Respuesta: Restauración del humedal. Dragado de todo el sedimento sobrante y control de la población de alisos y especies arbóreas que han colonizado dicho sedimento para la apertura de la lámina de agua. Despeje de los caminos de acceso al humedal y puntos de observación. Control de las compuertas del canal de derivación en avenidas para evitar futuras colmataciones. Seguimiento y actuaciones periódicas con el fin de mantener las condiciones del humedal.</p>	

- **Impacto 920-21-19:**

<p>Impacto 920-21-19: Modificación de la sección natural de desagüe por entubamiento del cauce bajo un camino rural. Ausencia de vegetación de ribera en el camino.</p>	 <p><i>Arroyo Llantonos en zona próxima a su cabecera. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 282525 Y: 4816554.</i></p>
<p>Respuesta: Eliminación del entubamiento y sustitución del paso por otro que respete la sección natural de desagüe del cauce. Restauración de la vegetación de ribera.</p>	

- **Impacto 920-21-20:**

Impacto 920-21-20: Modificación de la sección natural de desagüe por encauzamiento del cauce en una cuneta de un camino rural. Alteración de márgenes. Ausencia de vegetación de ribera en el camino.

Respuesta: Eliminación del encauzamiento y recuperación de la sección natural de desagüe del cauce. Restauración de la vegetación de ribera.



Arroyo Llantones en zona próxima a su cabecera. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 282525 Y: 4816554.

- **Impacto 920-21-21:**

Impacto 920-21-21: Barrera transversal que reduce la sección de desagüe natural del cauce (azud). Discontinuidad en la vegetación de ribera. Presencia de especies de etapas regresivas. Pérdida de conectividad ecológica tanto transversal como longitudinal.

Respuesta: Eliminación del azud. Recuperación de la continuidad de la vegetación de ribera. Eliminación de especies de etapas regresivas.



Arroyo Meredal próximo a su confluencia con el arroyo Llantones. Ocupación transversal del cauce. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 286326, Y: 4819699.

- **Impacto 920-21-27:**

Impacto 920-21-27: Canal de derivación que transporta agua para un antiguo uso de molinería.

Respuesta: Cegar la entrada del canal para evitar la derivación de agua.



Inicio de Canal de derivación del arroyo Meredal desde el cauce principal, el cual se considera como el propio cauce en la capa 1:25000 del IGN. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 286306, Y: 4819622.

Impacto 920-21-27: Canal de derivación que transporta agua para un antiguo uso de molinería.

Respuesta: Cegar la entrada del canal para evitar la derivación de agua.



Canal de derivación del arroyo Meredal, el cual se considera como el propio cauce en la capa 1:25000 del IGN. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 286306, Y: 4819622.

Estimación de costes de las propuestas de actuación en la subcuenca Piles I

La estimación de costes se ha valorado con diferentes parámetros para cada tipo de actuación propuesta.

- **Erradicación de especies autóctonas y exóticas invasoras.**

Se ha realizado una estimación del área afectada en base a los porcentajes de ocupación medios de los sectores determinados en campo (5%) multiplicados por el total de longitud de los cauces y el ancho que ocupa la zona de servidumbre a ambos lados de las márgenes (10 m), viéndose afectada una longitud de cauce aproximada de 2,4 km y obteniendo un área de actuación de 24.384 m².

A esta actuación se le han asignado unos costes calculados tomando como referencia la “Estrategia de gestión, control y posible erradicación de la especie *Cortaderia selloana*¹”, de:

- Aplicación de herbicidas (0,19 €/m²)
- Desbroces (0,53 €/m²)
- Arranques (0,17 €/m²)
- Revegetación con hidrosiembra (5,73 €/m²)

Se obtiene un total estimado de 6,63 €/m².

Se ha tomado *C. selloana* como especie exótica invasora de referencia por ser aquella que presenta una mayor variabilidad en las distintas metodologías a llevar a cabo.

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca es de: 161.666 €.

- **Actuaciones sobre especies regresivas.**

Se ha realizado una estimación del área afectada en base a los porcentajes de ocupación medios de los sectores determinados en campo (30%) multiplicados por el total de longitud de los cauces y el ancho que ocupa la zona de servidumbre a ambos lados de las márgenes (10 m), viéndose afectada una longitud de cauce aproximada de 14,4 km y obteniendo un área de actuación de 144.307 m².

A esta actuación se le han asignado unos costes calculados tomando como referencia la “Estrategia de gestión, control y posible erradicación de la especie *Cortaderia selloana*¹”, de:

- Desbroces (0,53 €/m²)
- Replantaciones de especies arbóreas de ribera (7,5 €/m²)

Se obtiene un total estimado de 8,03 €/m².

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca es de: 1.158.786 €.

¹ V.V.A.A. (2018). Estrategia de gestión, control y posible erradicación del plumero de la Pampa (*Cortaderia selloana*) y otras especies de *Cortaderia*. Ministerio para la Transición Ecológica, Madrid, España.

- **Eliminación de encauzamientos y aplicación de técnicas de bioingeniería.**

Los encauzamientos sujetos a sustitución por técnicas de bioingeniería se han medido linealmente, tomado un área de actuación de 1 m² por cada metro lineal y utilizando un muro tipo de 2 m de altura, obteniendo en el caso de esta subcuenca una longitud de 1.880 m a sustituir.

Para estas actuaciones se han asignado unos costes calculados tomando como referencia las tarifas de Tragsa en proyectos de similares características, de:

- Demolición de muros (115 €/m²)
- Reperfilado de márgenes (13 €/m²)
- Tratamiento de los residuos (300 €/m²)
- Implementación de muros Krainer (1.191 €/m²)
- Revegetación por hidrosiembra (5,73 €/m²)

Se obtiene un total estimado de unos 1.600 €/m².

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca es de: 3.008.000 €.

- **Revegetación de riberas.**

La ausencia de vegetación de ribera, que se caracteriza principalmente por la extensión de los prados hasta las márgenes de los cauces, se ha calculado mediante mediciones lineales sobre los ejes de los cauces tanto en campo como sobre ortofoto en gabinete. La longitud obtenida se ha multiplicado por el área que corresponde a las zonas de servidumbre en ambas márgenes (10 m), obteniendo un área a revegetar de 38.169 m².

Para estas actuaciones se han asignado unos costes calculados tomando como referencia tarifas calculadas en base a diferentes proyectos de restauración fluvial:

- Replantaciones de especies autóctonas de ribera con una densidad aproximada de 1 individuo por cada 4 m² (7,5 €/m²)
- Labores de hidrosiembra de especies herbáceas y arbustivas (5,73 €/m²)

Se obtiene un total estimado de 14 €/m².

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca es de: 534.359 €.

- **Restitución de vadeos.**

Para la restitución de los vadeos se toma el área medida sobre la ortofoto de afección (48 m²) y se multiplica por las labores de restitución.

Para estas actuaciones se han asignado unos costes calculados tomando como referencia las tarifas de Tragsa en proyectos de similares características, de:

- Replantaciones de especies autóctonas de ribera con una densidad aproximada de 1 individuo por cada 4 m² (7,5 €/m²)
- Labores de hidrosiembra de especies herbáceas y arbustivas (5,73 €/m²)
- Reperfilado de márgenes (13 €/m²)
- Demolición del hormigonado (49€/m²)

Se obtiene un total estimado de 75 €/m².

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca, es de: 3.600 €.

- **Eliminación de barreras transversales y azudes.**

El coste de eliminación de barreras transversales y azudes se ha calculado determinando un azud tipo de 2 m de altura y 1,5 m de ancho, valores que se han multiplicado a los metros lineales de cada estructura (con un número estimado de 1 estructura) obteniendo un volumen a eliminar, que en el caso de esta subcuenca es de 75 m³.

La eliminación consiste en unas labores de:

- Demolición de las estructuras de mampostería u hormigón
- Tratamiento de residuos
- Reperfilado de márgenes

Para estas actuaciones se han asignado unos costes calculados tomando como referencia las tarifas de Tragsa en proyectos de similares características, estimando un valor de 135 €/m³ de barrera transversal.

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca, es de: 10.125 €.

- **Liberación de ocupación de márgenes.**

En cuanto a las ocupaciones de márgenes por infraestructuras de diversa índole, dado que en los casos detectados corresponden a estructuras agrarias, se ha medido el área afectada sobre ortofoto, obteniendo 20 m².

La liberación incluiría los siguientes costes estimados en base a diferentes proyectos de restauración fluvial y tarifas Tragsa 2022:

- Expropiación (6 €/m² de suelo agrario)
- Demolición (115 €/m²)
- Restitución de la estructura (600 €/m² de infraestructura agraria)
- Revegetación de márgenes (14 €/m²)

Se obtiene un total estimado de 735 €/m².

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca, es de: 14.700 €.

- **Sustitución de puentes entubados / efecto azud.**

Para los casos concretos donde se plantea la sustitución de los puentes efecto azud, se ha tomado como puente tipo uno de 25 m de longitud, con una losa aligerada de hormigón de 10 m de ancho, dividido en dos aceras de 1,5 m cada una y un carril para cada sentido de 3,5 m cada uno (750.000 €/ud).

Para los pasos entubados se plantea la sustitución por una pasarela de hormigón tipo de 5 m de longitud (50.000 €/ud). Ambos precios corresponden a distintas licitaciones de obra civil consultadas en la plataforma de contratación del estado actualizadas a costes en 2022. En esta cuenca se ha detectado la presencia de 1 puente y 1 paso entubado a sustituir.

Resumen de estimación de costes para la subcuenca Piles I:

Tipo actuación	Piles I
Erradicación de especies alóctonas y exóticas invasoras	161.665,63 €
Actuaciones sobre especies regresivas	1.158.786,11 €
Eliminación de encauzamientos y aplicación de técnicas bioingeniería	3.008.000,00 €
Revegetación de riberas	534.359,39 €
Restitución de vadeos	3.600,00 €
Eliminación de barreras transversales y azudes	10.125,00 €
Liberación de ocupación de márgenes	14.700,00 €
Sustitución de puentes entubados / efecto azud	800.000 €
Total Estimación subcuenca Piles I	5.691.236,13 €

La estimación de costes anterior no incluye los costes asociados relacionados con:

- Redacción de proyectos o anteproyectos
- Beneficios industriales
- Impuestos asociados
- Gastos de personal derivados de las actuaciones

2.6 Subcuenca Peñafrancia-Piles II

En la subcuenca Peñafrancia-Piles II encontramos diferentes tipos de impactos, afectando de forma desigual al arroyo la Braña o Cerón y al resto de cauces, para los que se proponen diversas medidas de mejora.

El arroyo la Braña se encuentra encauzado a lo largo de todo su recorrido por la ciudad de Gijón. Su desembocadura original en el río Piles, que apenas tenía caudal al ser derivado por el Canal del Molino, ha quedado taponada por los terraplenes de la autovía. Por ello en la actualidad su tramo final discurre por este canal, cauce artificial de titularidad privada según ha sido declarado por los tribunales, alimentando con sus aportaciones los estanques del Parque de Isabel la Católica.

Las canalizaciones alteran completamente la estructura hidromorfológica del cauce en todos sus elementos, desde los procesos básicos del régimen hídrico (aumento de la velocidad de la corriente, alteración de los procesos de erosión y sedimentación, cambio en los patrones de acumulación de materia orgánica) hasta la estructura de la vegetación de ribera o de las propias márgenes del cauce.

Esta estructura es especialmente importante para que se mantengan las dinámicas internas de transporte de nutrientes entre el cauce y sus riberas, permitiendo así que existan diferentes microhábitats en función de su disponibilidad de nutrientes y condiciones particulares. También representan un importante refugio para diversas especies de vertebrados e invertebrados, que enriquecen el ecosistema y ayudan hacer más compleja la cadena trófica, aumentando su resistencia a posibles perturbaciones futuras.

En menor medida que en el arroyo la Braña, la problemática más representativa que afecta a los arroyos Peñafrancia, Santurio y San Miguel sigue siendo las canalizaciones y encauzamientos, especialmente en el Peñafrancia, en el que un sistema de canales y azudes asociados impactan directamente en las dinámicas fluviales del cauce.

Estos azudes generan zonas de disminución de la velocidad de las aguas hasta crear remansos, donde la carga inorgánica del río se ve forzada a sedimentarse y la lámina de agua se eleva, especialmente en avenidas, agravando los problemas de inundabilidad asociados.

Además, los azudes generan una interrupción de la continuidad longitudinal del río, impidiendo a especies de fauna, especialmente piscícola, mantener una distribución y movimientos naturales a lo largo del cauce, necesarios en muchas ocasiones para completar sus ciclos de vida. Tampoco es desdeñable la capacidad de estas infraestructuras hidráulicas para desviar caudal del cauce principal hacia canales, disminuyendo el caudal del arroyo de forma especialmente notable en épocas de estiaje. Por todo ello, las actuaciones sobre estos elementos se identifican como prioritarias para devolver la naturalidad y continuidad al cauce del arroyo Peñafrancia. Estas barreras transversales y azudes disminuyen la sección natural de desagüe del cauce y suponen un freno en la continuidad longitudinal del ecosistema. Por ello, se recomienda su eliminación.

Con ello se plantea una mejora de la conectividad ecosistémica y una renaturalización de las márgenes, que permitiría que el río prosiga con sus dinámicas fluviales naturales y aumente la disponibilidad de espacio y nichos ecológicos para especies de cualquier índole. Así mismo, la eliminación de los obstáculos permite la disminución de la inundabilidad de la zona al recuperarse la sección natural de desagüe.

En el caso de la alteración por pasos entubados y puentes con estribos en el cauce, al reducir estos la sección natural de desagüe se propone la eliminación de los entubamientos, la sustitución de las obras de paso por otras que respeten la sección natural de desagüe y el retranqueo de los estribos de los puentes fuera del cauce si fuera posible. En los casos en los que no sean necesarias se eliminarán directamente estas obras de paso, consiguiendo con ello reducir el riesgo de inundaciones y una mejora de la continuidad del ecosistema.

Respecto a las especies alóctonas, pese a ser de diversa índole, comparten las capacidades de alteración de la estructura de la vegetación de ribera, así como generar pérdida de biodiversidad por competencia y desplazamiento de especies autóctonas tanto de fauna como de flora, modificando las complejas relaciones entre especies de estos ecosistemas y desestabilizándolos, empeorando su calidad tanto ecológica como paisajística y de disfrute para la ciudadanía. En esta cuenca encontramos tres especies vegetales intercaladas entre la vegetación de ribera, *Cortaderia spp.* (Hierba de La Pampa), *Phyllostachis spp.* (Bambú dorado) y *Crocsmia spp.* (Vara de San José) y tres animales que habitan las aguas de los cauces, *Procambarus clarkii* (Cangrejo rojo americano), *Gambusia holbrooki* (Pez Mosquito) y *Trachemys scripta* (Galápago de Florida)). Tanto las animales como las vegetales están incluidas en el catálogo español de especies exóticas invasoras o en el catálogo de flora invasora del principado de Asturias, a excepción de *Phyllostachis spp.* (Bambú dorado), por lo que su erradicación es prioritaria.

De estas especies, varias tienen amplia capacidad para alterar tanto el estrato arbóreo y arbustivo (*Phyllostachis spp.* (Bambú dorado)) como el herbáceo (*Crocsmia spp.* (Vara de San José) y *Tradescantia fluminensis* (Amor de hombre u Oreja de gato)) localizadas puntualmente, mientras que en concreto *Cortaderia spp.* (Hierba de La Pampa) no tiene una gran capacidad de invasión de los ecosistemas de ribera bien conservados, pero si puede establecerse en las márgenes de estos o en aquellos terrenos de la ribera del río muy antropizados. Para su eliminación se emplearán distintas técnicas según la especie a manejar.

Todas las actuaciones sobre especies de fauna o flora deberán ir acompañadas de repoblaciones o revegetación con especies autóctonas del correspondiente nicho ecológico de la especie que se ha erradicado, siempre y cuando sea posible. Esta matización se hace expresamente para el caso del cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*) y el cangrejo autóctono de patas blancas (*Austropotamobius pallipes*) que suponen un claro ejemplo de una reintroducción muy compleja de una especie autóctona debido a los efectos indirectos de la invasora, como ya se mencionó en el mismo caso de la subcuena del embalse de San Andrés de los Tacones.

Con tales eliminaciones se pretende suprimir a las especies competidoras con la flora autóctona, liberando zonas para su recolonización por individuos indígenas y mejorando de tal forma todas las clases de continuidad del ecosistema, favoreciendo la biodiversidad de especies tanto de flora como de fauna nativa. Esto genera ecosistemas más complejos, integrados y, por lo tanto, resilientes ante las perturbaciones futuras.

Refiriéndonos a la ausencia de vegetación de ribera y la dominancia excesiva de especies de etapas regresivas, esta no es demasiado notable y se procederá a un desbroce de las especies regresivas para facilitar la posterior revegetación tanto del estrato herbáceo como del arbustivo y arbóreo con especies autóctonas de ribera, siendo prioritarios estos últimos por su dificultad y lentitud de evolución natural.

En el caso de que las especies regresivas presenten una distribución más natural, se procederá a una reforestación de la ribera sin llevar a cabo desbroces, para permitir la evolución natural del ecosistema hacia estadios más complejos.

Por último, también encontramos alteraciones de márgenes, como la erosión derivada de la ausencia de vegetación de ribera o bien producidas por encauzamientos y canalizaciones. Para disminuir la erosión se propone la revegetación de las márgenes con especies de bosque de ribera autóctono que desarrollen rápidamente su sistema radicular siempre que sea posible, como los sauces (*Salix caprea*, *Salix atrocinerea*, etc..) dependiendo de la entidad del cauce) que al profundizar sus raíces harán de sujeción y compactarán el terreno para evitar futuros arrastres.

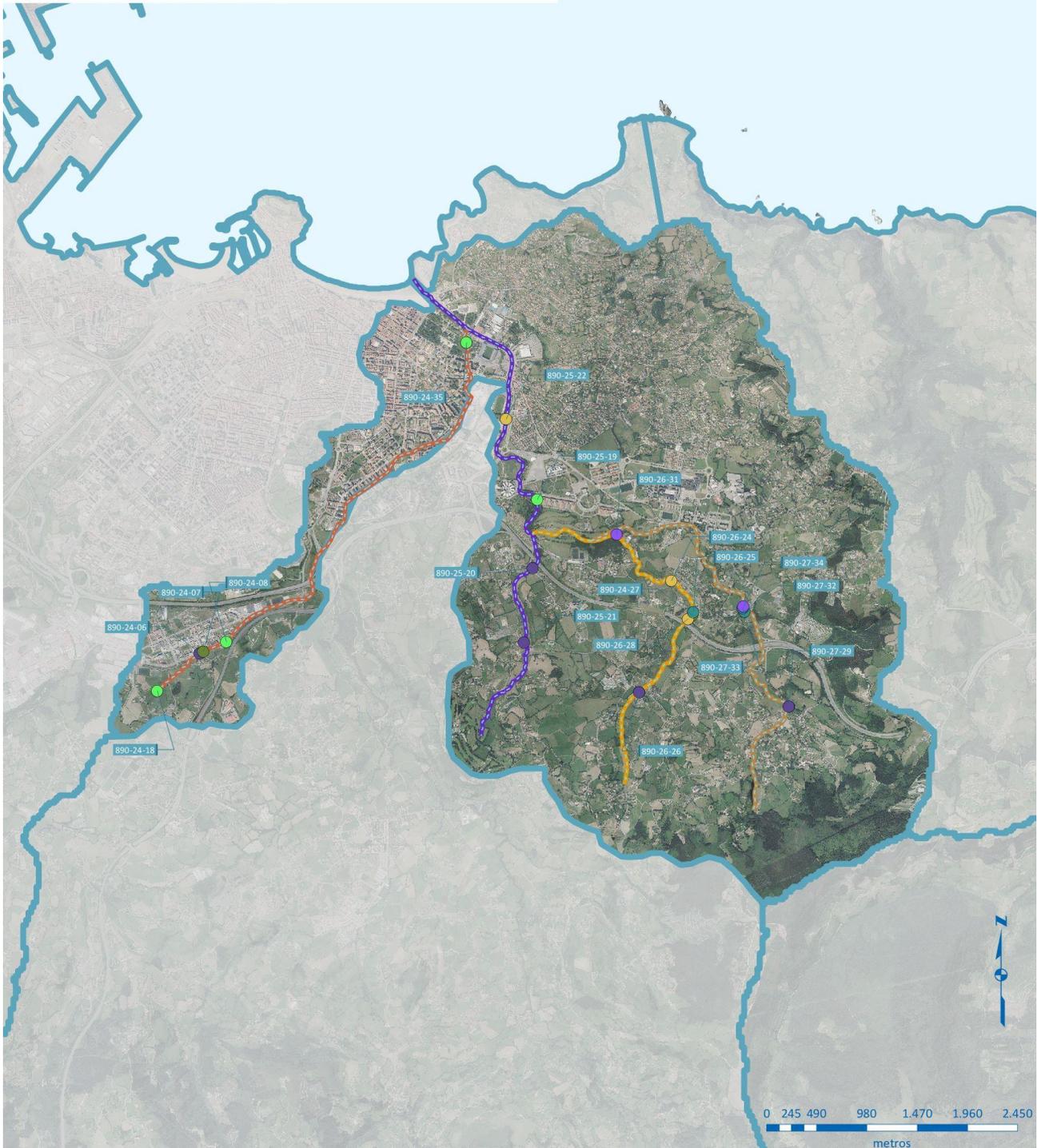
Posteriormente, si las márgenes se estabilizan como se tenía previsto, se pueden realizar más actuaciones con el fin de diversificar las especies arbóreas si fuera necesario para mejorar la conservación de la vegetación de ribera. Estas actuaciones han de realizarse siempre en dominio público hidráulico o en consonancia con los propietarios de las numerosas fincas privadas que atraviesan estos arroyos. Además de aumentar la cobertura vegetal, estas actuaciones previenen o dificultan procesos erosivos graves a futuro, dada la sujeción del terreno que ejercen las raíces de los árboles en las márgenes, generando un beneficio tanto ecosistémico como socioeconómico para la protección de los márgenes de fincas particulares.

A continuación, se enumeran los impactos identificados en los documentos de diagnóstico, agrupados en función del tipo de impacto más representativo para cada punto, así como las respuestas asociadas:



Mapa de actuaciones

Río Peñafrañca - Piles II



Propuestas

- Cegar los canales fuera de uso (2)
- Eliminación de azudes (1)
- Eliminación de especies invasoras y fauna alóctona. Repoblación de especies de ribera (4)
- Eliminación de especies regresivas y replantación de especies de ribera (3)
- Restaurar la sección natural de desagüe (2)
- Restitución a condiciones naturales (5)
- Retirada del hormigón del lecho y restitución a condiciones naturales (2)

Alteraciones de márgenes

- Impacto 890-24-06

Impacto 890-24-06: Ausencia de vegetación de ribera y alteración de márgenes. Encauzamiento por escollera que reduce la sección natural de desagüe del cauce. Presencia de especies de etapas regresivas.

Respuesta: Restauración del bosque de ribera. Sustitución de las escolleras mediante técnicas de bioingeniería para recuperar la sección de desagüe natural del cauce. Eliminación de las especies de etapas regresivas.



Arroyo de la Braña canalizado a su paso por La Braña. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 284095, Y: 4820788.

- **Impacto 890-26-26**

<p>Impacto 890-26-26: Ausencia de vegetación de ribera y ocupación de la zona de dominio público hidráulico.</p>	 <p><i>Ocupación de la zona de dominio público hidráulico y servidumbre, del arroyo de Santurio tributario del arroyo San Miguel por su margen derecha, coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 288378, Y: 4820410.</i></p>
<p>Respuesta: Restauración del bosque de ribera. Eliminación del muro vertical y reperfilado de márgenes mediante técnicas de bioingeniería para recuperar la sección de desagüe natural del cauce y restaurar la zona de servidumbre.</p>	

- **Impacto 890-26-27:**

<p>Impacto 890-26-27: Ocupación de la margen derecha por balsas de hormigón que generan disminución de la sección natural de desagüe. Disminución del caudal circulante hasta casi dejar en seco el cauce. Ausencia de vegetación de ribera y presencia de especies de tapas regresivas.</p>	 <p><i>Balsas de hormigón en la margen del arroyo Santurio a su paso por la autopista A8, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 288892 Y: 4821160.</i></p>
<p>Respuesta: Eliminación de la infraestructura.</p>	

Alteraciones de vegetación

- **Impacto 890-24-08:**

<p>Impacto 890-24-08: Ausencia de vegetación de ribera y presencia de especies alóctonas. Presencia de especies de etapas regresivas.</p>	 <p><i>Varios ejemplares de Cortaderia spp en la zona de servidumbre del arroyo de La Braña a su paso por La Braña. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 284355, Y: 4820900.</i></p>
<p>Respuesta: Eliminación de especies alóctonas y de etapas regresivas. Restauración del bosque de ribera.</p>	

- **Impacto 890-24-18:**

<p>Impacto 890-24-18: Ausencia de vegetación de ribera y alteración de márgenes. Presencia de especies de etapas regresivas y especies alóctonas que cubren parte del cauce.</p>	 <p><i>Arroyo de La Braña a su paso por finca particular. Presencia abundante de especies indicadoras de etapas regresivas y Crocosmia spp. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X:283681 Y:4820418.</i></p>
<p>Respuesta: Restauración del bosque de ribera. Eliminación de las especies de etapas regresivas y alóctonas.</p>	

- **Impacto 890-25-19:**

<p>Impacto 890-25-19: Cobertura vegetal del bosque de ribera discontinua. Presencia de especies alóctonas. Erosión de la margen derecha.</p>	
<p>Respuesta: Recuperación de una buena cobertura de vegetación de ribera para reducir la erosión de la margen derecha. Eliminación de las especies alóctonas.</p>	<p><i>Arroyo de San Miguel a su paso por el campus universitario de Gijón. Presenta síntomas moderados de erosión y margen derecha colonizada por Bambú. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 287385, Y: 4822298.</i></p>

- **Impacto 890-25-22:**

<p>Impacto 890-25-22: Escasa presencia de vegetación de ribera y presencia de especies de etapas regresivas.</p>	
<p>Respuesta: Restauración del bosque de ribera. Eliminación de las especies de etapas regresivas.</p>	<p><i>Arroyo de San Miguel a su paso por Las Mestas. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 287083, Y: 4823091.</i></p>

- **Impacto 890-26-28**

<p>Impacto 890-26-28: Ausencia de vegetación de ribera y abundante presencia de especies de etapas regresivas.</p>	 <p>Arroyo Santurio a su paso por la autopista A8 con ausencia de vegetación de ribera, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X:288858 Y:4821124.</p>
<p>Respuesta: Eliminación de las especies de etapas regresivas y restauración del bosque de ribera.</p>	

- **Impacto 890-24-35:**

<p>Impacto 890-24-35: Presencia de la especie exótica invasora <i>Trachemys scripta</i> en el tramo urbano del río Piles, según cartografía del MITECO, que genera diferentes impactos.</p>	 <p>Ejemplar de <i>Trachemys scripta</i> en la zona del canal del Molino que conecta con la Laguna del Parque de Isabel la Católica, Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 286693, Y: 4823841</p>
<p>Respuesta: Realización de un estudio previo para conocer la extensión y alcance de las poblaciones de especies de fauna exótica invasora. Trampeo de ejemplares de <i>Trachemys scripta</i> mediante nasas anguileras cercanas a las masas principales de población. Desarrollo de programas de concienciación ciudadana sobre el problema ecológico de estas especies exóticas invasoras en el ecosistema del río.</p>	

- Impacto:** Presencia de la especie exótica invasora *Procambarus clarkii* en el tramo urbano del río Piles, según informe técnico del Ayuntamiento de Gijón, que genera diferentes impactos. Erosión de márgenes por excavación de galerías. Competencia por el alimento con especies autóctonas. Pisoteo y deforestación de la vegetación herbácea de ribera. Vector de enfermedades graves para el cangrejo autóctono (afanomicosis). Posible vector de enfermedades que afectan al ser humano (tularemia). Depredación sobre juveniles de especies autóctonas.
- Respuesta:** Realización de un estudio previo para conocer la extensión y alcance de las poblaciones de especies de fauna exótica invasora. Trampeo de ejemplares de *Procambarus clarkii* mediante nasas cercanas a las masas principales de población. Desarrollo de programas de concienciación ciudadana sobre el problema ecológico de estas especies exóticas invasoras en el ecosistema del río.
- Impacto:** Presencia de la especie exótica invasora *Gambusia holbrooki* en la laguna del parque de Isabel la Católica, asociado al canal del Molino, que genera diferentes impactos. Competencia por el alimento. Depredación de puestas de peces y anfibios. *Fuente: (Piorno&de la Hoz, 2020).*
- Respuesta:** Realización de un estudio previo para conocer la extensión y alcance de las poblaciones de especies de fauna exótica invasora. Pesca de ejemplares de *Gambusia holbrooki* mediante pesca eléctrica en el entorno de la laguna para la eliminación de los individuos. Desarrollo de programas de concienciación ciudadana sobre el problema ecológico de estas especies exóticas invasoras en el ecosistema del río.

Alteraciones de la sección natural de desagüe

- Impacto 890-24-07**

<p>Impacto 890-24-07: Ausencia de vegetación de ribera y alteración por cobertura y de márgenes. Entubamiento y escollera que reducen la sección natural de desagüe del cauce. Presencia de especies de etapas regresivas.</p>	 <p><i>Arroyo de la Braña a su paso por La Braña. Canalización y paso entubado. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 284130, Y: 4820806.</i></p>
<p>Respuesta: Restauración del bosque de ribera. Eliminación o sustitución de las escolleras mediante técnicas de bioingeniería y eliminación del entubamiento para recuperar la sección de desagüe natural del cauce. Eliminación de las especies de etapas regresivas.</p>	

- **Impacto 890-25-20**

<p>Impacto 890-25-20: Ausencia de vegetación de ribera. Presencia paso elevado que reduce la sección de desagüe.</p>	
<p>Respuesta: Restauración del bosque de ribera. Eliminación del paso elevado para recuperar la sección natural del cauce.</p>	

Arroyo de San Miguel a su paso por finca particular en Pradón. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 287340, Y: 4821628.

- **Impacto 890-25-21**

<p>Impacto 890-25-21: Ausencia de vegetación de ribera y alteración de márgenes por encauzamiento.</p>	
<p>Respuesta: Recuperación de una buena cobertura de vegetación de ribera para reducir la erosión de la margen derecha. Sustitución del paso elevado por uno que respete la sección de desagüe natural del cauce.</p>	

Arroyo de San Miguel canalizado a su paso por Bernueces. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 287257, Y: 4820897.

- **Impacto 890-26-24**

<p>Impacto 890-26-24: Ausencia de vegetación de ribera y de márgenes. Paso superior que reducen la sección natural de desagüe del cauce. Presencia de especies de etapas regresivas.</p>	
<p>Respuesta: Recuperación del bosque de ribera. Eliminación de las especies de etapas regresivas. Sustitución del paso por uno que respete la sección natural del cauce.</p>	<p><i>Paso superior del arroyo de Santurio, tributario del arroyo San Miguel por su margen derecha, a su paso por la localidad de Cefontes, coordenadas ETRS89, Huso 30T, X: 288691, Y: 4821502.</i></p>

- **Impacto 890-27-29**

<p>Impacto 890-27-29: Discontinuidad de la vegetación de ribera y alteración de márgenes. Encauzamiento por muros verticales que reduce la sección natural de desagüe del cauce. Puente y azud que disminuye la sección de desagüe natural del cauce. Presencia de especies de etapas regresivas.</p>	 <p><i>Arroyo de Peñafracia a su paso por la localidad de Reguera. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 289839, Y: 4820266.</i></p>
<p>Respuesta: Estudio de las posibles actuaciones para la restauración, dado el valor etnográfico de la zona.</p>	 <p><i>Arroyo de Peñafracia a su paso por la localidad de Reguera. Coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 289800, Y: 4820299.</i></p>

- **Impacto 890-26-25**

Impacto 890-26-25: Canalización por paso con doble entubado que reduce la sección natural de desagüe del cauce.

Respuesta: Recuperación del bosque de ribera y eliminación del paso doble entubado para recuperar la sección de desagüe natural del cauce.



Paso entubado en el arroyo de Santurio, tributario del arroyo San Miguel por su margen derecha, a su paso por la localidad de Cefontes, coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 288906, Y: 4821193.

- **Impacto 890-26-31**

Impacto 890-26-31: Derivación de caudal hacia laguna artificial y canales del Jardín Botánico del arroyo Peñafrancia y Santurio para uso no consultivo.

Respuesta: Estudio y optimización de la gestión del agua, que forman parte de las actuaciones propuestas en coordinación con el Jardín Botánico



Situación de la Laguna artificial de la finca La Isla, incluida dentro del entorno del Jardín Botánico Atlántico de Gijón, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X:288157, Y:4821957

- **Impacto 890-27-32**

<p>Impacto 890-27-32: Modificación de sustrato, márgenes y sección natural de desagüe por canalización con hormigonado de lecho y márgenes. Presencia de especies alóctonas en la margen derecha.</p>	
<p>Respuesta: Eliminación de la canalización de hormigón y restitución de las condiciones naturales del cauce.</p>	

*Canalización del arroyo Peñafrancia a su paso por la senda del Peñafrancia, con presencia de *Crocospia* spp. en la margen derecha, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 289406 Y: 4821197*

- **Impacto 890-27-33**

<p>Impacto 890-27-33: Barrera transversal por azud que disminuye la sección natural de desagüe del cauce. Alteración de márgenes por escollera en la margen izquierda. Sedimentación no natural asociada al final de la canalización del arroyo Peña Francia y a la confluencia de la zona de remanso generada en el trasdós del azud.</p>	
<p>Respuesta: Eliminación del azud. Respecto a los sedimentos, se esperará a épocas de mayor caudal para poder realizar un seguimiento de la disposición heterométrica que va adquiriendo una vez se elimine la presión de la barrera transversal. Reperfilado de márgenes en la escollera para disminuir su pendiente.</p>	

Azud del arroyo Peñafrancia a su paso por la senda del Peñafrancia, con presencia de escollera y sedimentación anómala, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 289386 Y: 4821232

- **Impacto 890-27-34**

<p>Impacto 890-27-34: Canal de derivación asociado al azud del arroyo Peñafrancia.</p>	 <p><i>Canal de derivación del arroyo Peñafrancia a su paso por la senda del Peñafrancia, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 289394 Y: 4821252</i></p>
<p>Respuesta: Clausura del canal para impedir la derivación de caudal y aumentar el mismo en el cauce principal.</p>	

Estimación de costes de las propuestas de actuación en la subcuenca Peñafrancia-Piles II

La estimación de costes se ha valorado con diferentes parámetros para cada tipo de actuación propuesta.

- **Erradicación de especies alóctonas y exóticas invasoras.**

Se ha realizado una estimación del área afectada en base a los porcentajes de ocupación medios de los sectores determinados en campo (15%) multiplicados por el total de longitud de los cauces y el ancho que ocupa la zona de servidumbre a ambos lados de las márgenes (10 m), viéndose afectada una longitud de cauce aproximada de 3,5 km y obteniendo un área de actuación de 34.946 m².

A esta actuación se le han asignado unos costes calculados tomando como referencia la “Estrategia de gestión, control y posible erradicación de la especie *Cortaderia selloana*¹”, de:

- Aplicación de herbicidas (0,19 €/m²)
- Desbroces (0,53 €/m²)
- Arranques (0,17 €/m²)
- Revegetación con hidrosiembra (5,73 €/m²)

Se obtiene un total estimado de 6,63 €/m².

Se ha tomado *C. selloana* como especie exótica invasora de referencia por ser aquella que presenta una mayor variabilidad en las distintas metodologías a llevar a cabo.

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca es de: 231.692 €.

- **Actuaciones sobre especies regresivas.**

Se ha realizado una estimación del área afectada en base a los porcentajes de ocupación medios de los sectores determinados en campo (65%) multiplicados por el total de longitud de los cauces y el ancho que ocupa la zona de servidumbre a ambos lados de las márgenes (10 m), viéndose afectada una longitud de cauce aproximada de 15,1 km y obteniendo un área de actuación de 151.433 m².

A esta actuación se le han asignado unos costes calculados tomando como referencia la “Estrategia de gestión, control y posible erradicación de la especie *Cortaderia selloana*¹”, de:

- Desbroces (0,53 €/m²)
- Replantaciones de especies arbóreas de ribera (7,5 €/m²)

Se obtiene un total estimado de 8,03 €/m².

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca es de: 1.216.009 €.

- **Eliminación de encauzamientos y aplicación de técnicas de bioingeniería.**

Los encauzamientos sujetos a sustitución por técnicas de bioingeniería se han medido linealmente, tomado un área de actuación de 1 m² por cada metro lineal y utilizando un muro tipo de 2 m de altura, obteniendo en el caso de esta subcuenca una longitud de 1.542 m a sustituir.

Para estas actuaciones se han asignado unos costes calculados tomando como referencia las tarifas de Tragsa en proyectos de similares características, de:

- Demolición de muros (115 €/m²)
- Reperfilado de márgenes (13 €/m²)
- Tratamiento de los residuos (300 €/m²)
- Implementación de empalizada doble (150 €/m²)
- Revegetación por hidrosiembra (5,73 €/m²)

Se obtiene un total estimado de unos 584 €/m².

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca es de: 900.528 €.

¹ V.V.A.A. (2018). Estrategia de gestión, control y posible erradicación del plumero de la Pampa (*Cortaderia selloana*) y otras especies de *Cortaderia*. Ministerio para la Transición Ecológica, Madrid, España.

- **Revegetación de riberas.**

La ausencia de vegetación de ribera, que se caracteriza principalmente por la extensión de los prados hasta las márgenes de los cauces, se ha calculado mediante mediciones lineales sobre los ejes de los cauces tanto en campo como sobre ortofoto en gabinete. La longitud obtenida se ha multiplicado por el área que corresponde a las zonas de servidumbre en ambas márgenes (10 m), obteniendo un área a revegetar de 58.893 m².

Para estas actuaciones se han asignado unos costes calculados tomando como referencia tarifas calculadas en base a diferentes proyectos de restauración fluvial:

- Replantaciones de especies autóctonas de ribera con una densidad aproximada de 1 individuo por cada 4 m² (7,5 €/m²)
- Labores de hidrosiembra de especies herbáceas y arbustivas (5,73 €/m²)

Se obtiene un total estimado de 14 €/m².

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca es de: 824.500 €.

- **Eliminación de barreras transversales y azudes.**

El coste de eliminación de barreras transversales y azudes se ha calculado determinando un azud tipo de 2 m de altura y 1,5 m de ancho, valores que se han multiplicado a los metros lineales de cada estructura (con un número estimado de 4 estructura) obteniendo un volumen a eliminar, que en el caso de esta subcuenca es de 41 m³.

La eliminación consiste en unas labores de:

- Demolición de las estructuras de mampostería u hormigón
- Tratamiento de residuos
- Reperfilado de márgenes

Para estas actuaciones se han asignado unos costes calculados tomando como referencia las tarifas de Tragsa en proyectos de similares características, estimando un valor de 135 €/m³ de barrera transversal.

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca, es de: 5.569 €.

- **Liberación de ocupación de márgenes.**

En cuanto a las ocupaciones de márgenes por infraestructuras de diversa índole, dado que en los casos detectados corresponden a estructuras agrarias, se ha medido el área afectada sobre ortofoto, obteniendo 200 m².

La liberación incluiría los siguientes costes estimados en base a diferentes proyectos de restauración fluvial y tarifas Tragsa 2022:

- Expropiación (6 €/m² de suelo agrario)
- Demolición (115 €/m²)
- Restitución de la estructura (600 €/m² de infraestructura agraria)
- Revegetación de márgenes (14 €/m²)

Se obtiene un total estimado de 735 €/m².

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca, es de: 147.000 €.

- **Eliminación de sedimentos contaminados**

Sobre la eliminación de sedimentos, se ha determinado que el volumen afectado en todos los casos de estudio no supera los 50 m³, por lo que se valora el precio unitario por actuación en 1218,62 € según tarifas Tragsa 2022. En esta subcuenca se localiza dos puntos afectados.

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca, es de: 2.437 €.

- **Sustitución de puentes entubados / efecto azud.**

Para los casos concretos donde se plantea la sustitución de los puentes efecto azud, se ha tomado como puente tipo uno de 25 m de longitud, con una losa aligerada de hormigón de 10 m de ancho, dividido en dos aceras de 1,5 m cada una y un carril para cada sentido de 3,5 m cada uno (750.000 €/ud).

Para los pasos entubados se plantea la sustitución por una pasarela de hormigón tipo de 5 m de longitud (50.000 €/ud). Ambos precios corresponden a distintas licitaciones de obra civil consultadas en la plataforma de contratación del estado actualizadas a costes en 2022. En esta cuenca se ha detectado la presencia de 2 pasos entubados a sustituir.

Resumen de estimación de costes para la subcuenca Peñafrancia-Piles II:

Tipo actuación	Peñafrancia-Piles II
Erradicación de especies alóctonas y exóticas invasoras	231.692,89 €
Actuaciones sobre especies regresivas	1.216.009,09 €
Eliminación de encauzamientos y aplicación de técnicas bioingeniería	900.528,00 €
Revegetación de riberas	824.500,62 €
Eliminación de barreras transversales y azudes	5.568,75 €
Liberación de ocupación de márgenes	147.000,00 €
Eliminación de sedimentos contaminados	2.437 €
Sustitución de puentes entubados / efecto azud	100.000 €
Total Estimación subcuenca Peñafrancia-Piles II	3.427.736,60 €

La estimación de costes anterior no incluye los costes asociados relacionados con:

- Redacción de proyectos o anteproyectos
- Beneficios industriales
- Impuestos asociados
- Gastos de personal derivados de las actuaciones

2.7 Subcuenca Gijón Costa

En la subcuenca Gijón Costa encontramos diferentes tipos de impactos, para los que se proponen diversas medidas de mejora.

Tanto en las canalizaciones, soterramientos y encauzamientos como la abundante presencia de residuos orgánicos en el cauce, con especial atención a la zona final que atraviesa la ciudad de Gijón, suponen un gran impacto en la subcuenca. Las canalizaciones alteran completamente la estructura hidromorfológica del cauce en todos sus elementos, desde los procesos básicos del régimen hídrico (aumento de la velocidad de la corriente, alteración de los procesos de erosión y sedimentación, cambio en los patrones de acumulación de materia orgánica) hasta la estructura de la vegetación de ribera o de las propias márgenes del cauce.

La alteración o ausencia de los diferentes tipos de conectividad y continuidad en los estratos vegetales provocada por los encauzamientos genera impactos más evidentes en sus márgenes, pero incluye modificaciones menos visibles en el propio cauce derivadas de la falta de cobertura y sombreado, que pueden generar crecimientos de algas o macrófitos no deseados y descontrolados, así como la pérdida generalizada de biodiversidad faunística. Esto se suma a la presencia de diferentes vertidos de compuestos orgánicos derivados de la utilización del arroyo Tremañes o río Pilón como colector desde el polígono de Rocés hasta el parque de Moreda, que generan una situación totalmente artificial del cauce en el tramo cercano a su desembocadura tanto desde el punto de vista ecológico como paisajístico, llegando a constituir un problema tanto ecológico por la posibilidad de la aparición de “*blooms*” (crecimientos espontáneos masivos) de cianobacterias, macrófitos o helófitos dadas las condiciones del cauce, como social por las quejas de los vecinos del barrio de Moreda ante los olores y estado del arroyo.

No obstante, se ha de ser consciente que en gran parte del recorrido el cauce atraviesa zonas industrializadas, con abundantes infraestructuras de comunicación o densamente pobladas, por lo que la intervención sobre todas las canalizaciones es, a todas luces, prácticamente inviable. De todos modos, la sustitución de las canalizaciones por técnicas blandas de bioingeniería sería una mejora sustancial para el tramo de cauce comprendido en el parque de Moreda, donde sí se pueden tomar medidas debido a la amplitud de espacio disponible para el arroyo. Para ello se propone un reperfilado de las mismas de manera que se reduzca significativamente la pendiente, con inclinaciones óptimas de entre 30º y 45º en donde sea posible. Con ello se plantea una mejora de la conectividad ecosistémica y una renaturalización de las márgenes, que permitiría que el río prosiga con sus dinámicas fluviales naturales y aumente la disponibilidad de espacio y nichos ecológicos para especies de cualquier índole.

Así mismo, pese a la evidencia histórica de la existencia del cauce denominado río Cutis o Cutre, debido a su utilización como colector (Foto 32) y el crecimiento urbanístico desarrollado sobre su cauce desde el siglo XX se hace inviable la propuesta de una recuperación de ningún tipo de este cauce, puesto que además discurre soterrado a través de la ciudad.

Respecto a las especies alóctonas, pese a ser de diversa índole, comparten las capacidades de alteración de la estructura de la vegetación de ribera, así como generar pérdida de biodiversidad por competencia y desplazamiento de especies autóctonas tanto de fauna como de flora, modificando las complejas relaciones entre especies de estos ecosistemas y desestabilizándolos, empeorando su calidad tanto ecológica como paisajística y de disfrute para la ciudadanía.

En esta subcuenca encontramos dos especies vegetales intercaladas entre la vegetación de ribera, *Cortaderia spp.* (Hierba de La Pampa) y *Tradescantia fluminensis* (Amor de hombre) incluidas en el catálogo español de especies exóticas invasoras, por lo que su erradicación es prioritaria. Si bien el área invadida no es muy elevada, esto se debe a que, como se comentó anteriormente, este cauce está marcado por la presencia de canalizaciones y soterramientos que no permiten el desarrollo de vegetación asociada. Para su eliminación se emplearán distintas técnicas según la especie a manejar.

Todas las actuaciones deberán acompañarse de una revegetación con especies herbáceas o leñosas de ribera, según el nicho eliminado, una vez los ejemplares hayan sido eliminados. Con tales eliminaciones se pretende suprimir a las especies competidoras con la flora autóctona, liberando zonas para su recolonización por individuos indígenas y mejorando de tal forma todas las clases de continuidad del ecosistema, favoreciendo la biodiversidad de especies tanto de flora como de fauna nativa. Esto genera ecosistemas más complejos, integrados y, por lo tanto, resilientes ante las perturbaciones futuras.

En el caso de la alteración por pasos entubados, al reducir estos la sección natural de desagüe se propone la eliminación de los entubamientos y la sustitución de las obras de paso por otras que respeten la sección natural de desagüe. Solo existe un caso en la subcuenca y comparado con el resto de problemáticas, tiene un carácter claramente secundario. Pese a ello se recomienda la intervención por los problemas de inundabilidad que este tipo de infraestructuras llevan asociados si se taponan o colmatan con restos vegetales.

Refiriéndonos a la ausencia de vegetación de ribera y la dominancia excesiva de especies de etapas regresivas, se procederá a un desbroce de las especies regresivas para facilitar la posterior revegetación tanto del estrato herbáceo como del arbustivo y arbóreo con especies autóctonas de ribera, siendo prioritarios estos últimos por su dificultad y lentitud de evolución natural. En el caso de que las especies regresivas presenten una distribución más natural, rara en esta subcuenca, se procederá a una reforestación de la ribera sin llevar a cabo desbroces, para permitir la evolución natural del ecosistema hacia estadios más complejos.

Esto deriva del principal propósito de estas actuaciones, la renaturalización del ecosistema, que no ha de correlacionarse a la presencia de un bosque maduro. Las etapas previas al bosque forman también parte de la sucesión ecológica natural, por lo que en aquellos casos en los que la presión antrópica no produzca un suficiente impacto como para alterar gravemente la estructura de especies regresivas las actuaciones habrán de limitarse a ayudar al ecosistema a continuar su evolución natural, no a establecer un nuevo estadio que a criterio humano se considera el óptimo o deseable. La colonización de árboles y arbustos se irá produciendo de forma progresiva, siempre que se encuentren ejemplares sanos en las inmediaciones y las condiciones tanto climáticas como edafológicas y geomorfológicas lo permitan. Sin embargo, en los casos donde las presiones antrópicas son moderadas o graves y el ecosistema se encuentra en un claro desequilibrio, la actuación para el establecimiento de una cobertura arbórea es prioritario, dado que este es el punto de mayor estabilidad y madurez que alcanzará este tipo de ecosistemas, haciéndolos más resistentes y propensos a mitigar las presiones humanas que puedan sufrir en el futuro.

Igualmente se ha de actuar para mejorar la conectividad longitudinal, transversal y temporal de la vegetación de ribera a lo largo de la subcuenca, pero especialmente en el tramo alto del arroyo, donde la ausencia de canalizaciones permite este tipo de actuaciones.

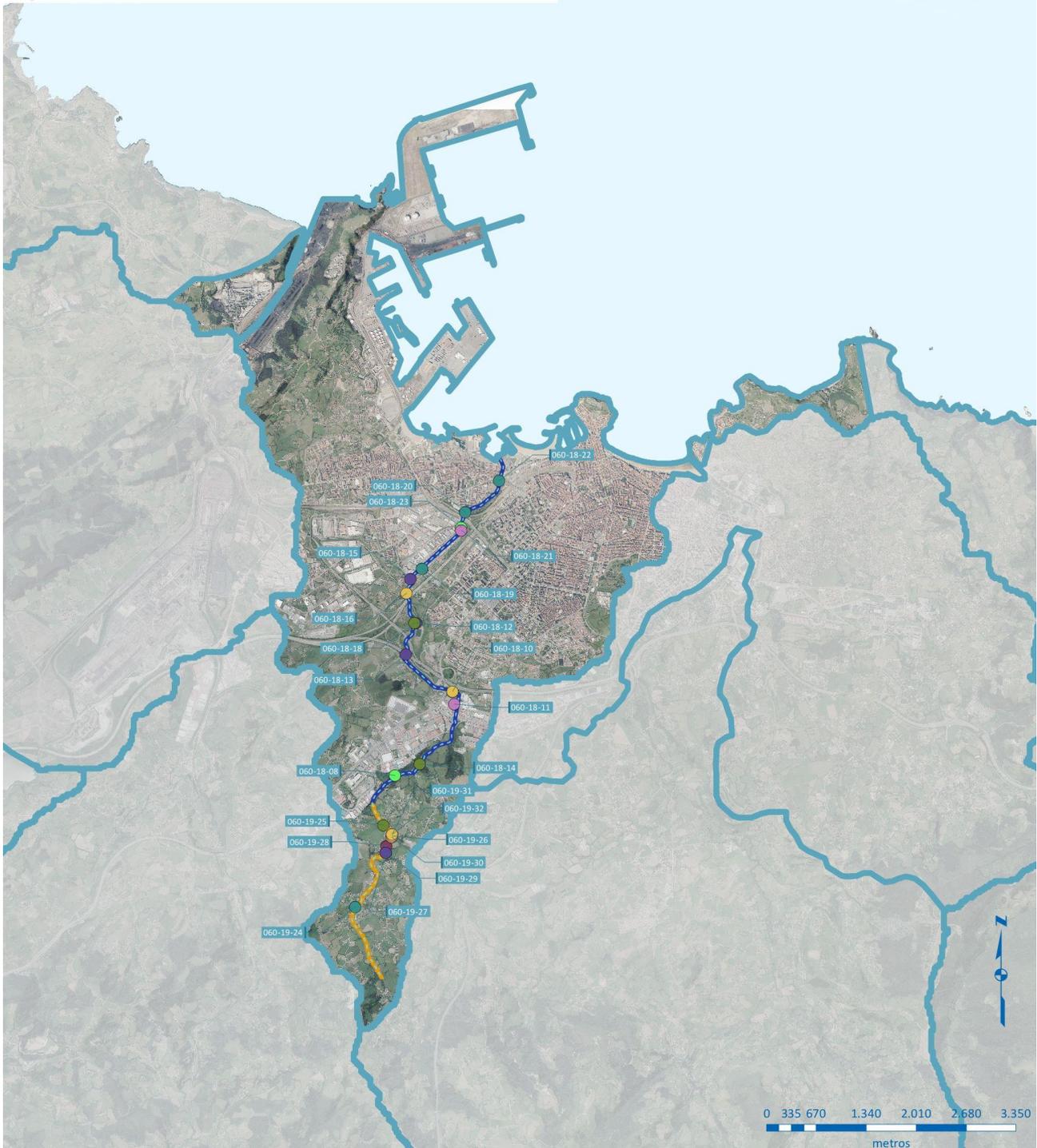
También encontraríamos vadeos sin cimentación, que modifican tanto las márgenes como el sustrato del cauce, pudiendo llegar a constituir una barrera transversal para el paso del caudal del arroyo. En el caso que se aprecia en el arroyo Tremañes, la restauración del lecho y las márgenes y la instalación de una obra de paso con una sección de desagüe adecuada serán necesarias para frenar la presión.

A continuación, se enumeran los impactos identificados en los documentos de diagnóstico, agrupados en función del tipo de impacto más representativo para cada punto, así como las respuestas asociadas:



Mapa de actuaciones

Gijón costa



Propuestas

- Eliminación de especies invasoras y fauna alóctona. Repoblación de especies de ribera (2)
- Eliminación de especies regresivas y replantación de especies de ribera (4)
- Estudio de viabilidad de la apertura del cauce (2)
- Restaurar la sección natural de desagüe (3)
- Restitución a condiciones naturales (4)
- Retirada del hormigón del lecho y restitución a condiciones naturales (4)
- Retranqueo de edificaciones, instalaciones e infraestructuras de comunicación (3)
- Sustitución por obra de paso con estribos fuera del cauce y suficiente sección (1)

Alteraciones de márgenes

- **Impacto 060-18-13**

<p>Impacto 060-18-13: Escasa presencia de vegetación de ribera y alteración de márgenes. Encauzamiento por escollera que reduce la sección natural de desagüe del cauce. Presencia de especies de etapas regresivas.</p>	 <p><i>Arroyo Tremañes, en su intersección con la autopista A-8, coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 282358, Y: 4821792.</i></p>
<p>Respuesta: Restauración del bosque de ribera. Reperfilado de márgenes por modificación de la escollera con técnicas de bioingeniería. Eliminación de especies de etapas regresivas.</p>	

- **Impacto 060-18-12**

<p>Impacto 060-18-12: Escasa presencia de vegetación de ribera y alteración de márgenes. Encauzamiento por escollera y pasarela sobre el arroyo que reduce la sección natural de desagüe del cauce. Presencia de especies de etapas regresivas.</p>	 <p><i>Pasarela sobre el arroyo de Tremañes, cerca del campo de fútbol de La Braña en Gijón, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 282497, Y: 4822214</i></p>
<p>Respuesta: Restauración del bosque de ribera. Reperfilado de márgenes por modificación de la escollera con técnicas de bioingeniería y sustitución de la pasarela por una que respete la sección de desagüe natural del cauce. Eliminación de las especies de etapas regresivas. Eliminación del exceso de vegetación nitrófila y helófila para liberar la sección natural del cauce. Limpieza de los sedimentos del cauce para la extracción del exceso de materia orgánica y control del crecimiento de nitrófilas.</p>	

- **Impacto 060-18-18**

<p>Impacto 060-18-18: Escasa presencia de vegetación de ribera autóctona. Pasarela que reducen la sección natural de desagüe del cauce. Presencia de especies de etapas regresivas y exceso de vegetación nitrófila y helófitas derivada de acumulación de sedimentos que obstruye parcialmente el cauce.</p>	 <p><i>Paso superior del arroyo Tremañes, cercano al campo de La Braña, en Gijón, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 282470, Y: 4822218.</i></p>
<p>Respuesta: Restauración del bosque de ribera. Sustitución de la pasarela por una que respete la sección de desagüe natural del cauce. Eliminación de las especies de etapas regresivas. Eliminación del exceso de vegetación nitrófila y helófitas para liberar la sección natural del cauce.</p>	

- **Impacto 060-18-19**

<p>Impacto 060-18-19: Ausencia de vegetación de ribera y alteración de márgenes. Canalización por escollera vertical que reducen la sección natural de desagüe del cauce. Presencia de especies de etapas regresivas y exceso de vegetación nitrófila y helófitas derivada de acumulación de sedimentos que obstruye parcialmente el cauce.</p>	
<p>Respuesta: Restauración del bosque de ribera. Reperfilado de márgenes por eliminación de los muros verticales y sustitución por escollera diseñada con técnicas de bioingeniería. Eliminación de las especies de etapas regresivas. Eliminación del exceso de vegetación nitrófila y helófitas para liberar la sección natural del cauce. Limpieza de los sedimentos del cauce para la extracción del exceso de materia orgánica y control del crecimiento de nitrófilas.</p>	<p><i>Canalización del arroyo Tremañes, a su paso por el polígono industrial Rocas Sur, coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 282571, Y: 4822953.</i></p>

- **Impacto 060-19-24**

<p>Impacto 060-19-24: Ausencia de vegetación de ribera y ocupación de márgenes por infraestructura vial y canalización por muro vertical, que reducen la sección natural de desagüe del cauce.</p>
<p>Respuesta: Revegetación del bosque de ribera Eliminación de las especies de etapas regresivas. Retranqueo de carretera para la liberación de la zona de servidumbre de infraestructuras y sustitución de muros verticales por una escollera diseñada con técnicas de bioingeniería que respete la sección de desagüe natural del cauce.</p>



Arroyo de Tremañes a su paso por fincas de carácter particular en La Pedrera, coordenadas ETRS89, Huso 30T, X: 281678, Y: 4818372.

- **Impacto 060-19-28**

<p>Impacto 060-19-28: Alteración de márgenes y sustrato por vadeo. Ausencia de vegetación de ribera. Presencia de especies de etapas regresivas.</p>
<p>Respuesta: Instalación de una infraestructura de paso que permita el desplazamiento a ambos lados del cauce sin alterar el mismo. Eliminación de especies de etapas regresivas. Restauración de la vegetación de ribera y del cauce en la zona del vadeo.</p>



Vadeo sin paso, en el arroyo La Pedrera o Tremañes, a su paso entre el camino de la Quintana y la Pedrera, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 282091, Y: 4819196

- **Impacto 060-19-29**

<p>Impacto 060-19-29: Ausencia de vegetación de ribera. Presencia de especies de etapas regresivas. Ocupación de márgenes por infraestructura en la zona de servidumbre.</p>	
<p>Respuesta: Recuperación de márgenes. Eliminación de especies de etapas regresivas. Restauración de la vegetación de ribera.</p>	<p><i>Ausencia de vegetación y presencia de especies en etapas regresivas en el arroyo de La Pedrera o Tremañes, a su paso entre el camino de la Quintana y la Pedrera, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 282086, Y: 4819106.</i></p>

- **Impacto 060-19-31**

<p>Impacto 060-19-31: Ausencia de vegetación de ribera en la margen izquierda. Ocupación de márgenes por infraestructura en la zona de servidumbre de la margen izquierda.</p>	
<p>Respuesta: Recuperación de márgenes. Restauración de la vegetación de ribera.</p>	<p><i>Ausencia de vegetación y ocupación de márgenes en el arroyo de La Pedrera o Tremañes, próximo a las vías verdes de la camocha, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X:282169, Y: 4819358.</i></p>

Alteraciones de vegetación

- **Impacto 060-18-08**

<p>Impacto 060-18-08: Presencia de especies exóticas invasoras intercaladas con la vegetación autóctona.</p>	 <p><i>Presencia de Tradescantia fluminensis en la margen izquierda de la zona de policía del arroyo de Tremañes, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 282206, Y: 4820155.</i></p>
<p>Respuesta: Eliminación de especies alóctonas y seguimiento. Revegetación con flora autóctona de ribera.</p>	

- **Impacto 060-19-30**

<p>Impacto 060-19-30: Ausencia de vegetación de ribera. Presencia de especies de etapas regresivas.</p>	 <p><i>Ausencia de vegetación y presencia de especies en etapas regresivas en el arroyo de La Pedrera o Tremañes, a su paso entre el camino de la Quintana y la Pedrera, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 282159, Y: 4819318.</i></p>
<p>Respuesta: Eliminación de especies de etapas regresivas. Restauración de la vegetación de ribera.</p>	

- **Impacto 060-18-23**

<p>Impacto 060-18-23: Presencia de especies exóticas invasoras. Ausencia de vegetación de ribera.</p>	
<p>Respuesta: Eliminación de especies exóticas invasoras. Restauración de la vegetación de ribera.</p>	

Presencia de Cortaderia selloana en el aparcamiento del polígono de la Juvería, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 283098, Y: 4823507.

- **Impacto 060-19-26**

<p>Impacto 060-19-26: Ausencia de vegetación de ribera. Presencia pasarela que altera el hábitat por cobertura.</p>	
<p>Respuesta: Restauración del bosque de ribera.</p>	

Pasarela sobre el arroyo de Tremañes, en La Faza, coordenadas ETRS89, Huso 30 T, X: 282172, Y: 4819333.

- **Impacto 060-19-32**

<p>Impacto 060-19-32: Ausencia de vegetación de ribera. Presencia de especies de etapas regresivas.</p>	 <p><i>Presencia de especies regresivas en el arroyo de la Pedrera o Tremañes, próximo a las vías verdes de la camocha, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X:282169, Y: 4819358.</i></p>
<p>Respuesta: Eliminación de especies de etapas regresivas. Restauración de la vegetación de ribera.</p>	

- **Impacto 060-18-10**

<p>Impacto 060-18-10: Ausencia de vegetación de ribera. Presencia de especies de etapas regresivas.</p>	 <p><i>Arroyo de Tremañes, a su paso por finca particular próxima al polígono industrial Nuevo Roces, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 282984, Y: 4821287.</i></p>
<p>Respuesta: Eliminación de especies de etapas regresivas. Restauración de la vegetación de ribera.</p>	

Alteraciones de la sección natural de desagüe

- **Impacto 060-18-11**

<p>Impacto 060-18-11: Alteración de cauce por soterramiento. Ausencia de vegetación de ribera autóctona. Presencia de especies de etapas regresivas. Ocupación de márgenes por infraestructura.</p>	
<p>Respuesta: Revegetación del bosque de ribera mediante técnicas de hidro-siembra y estaquillas. Eliminación de las especies de etapas regresivas. Estudio de viabilidad del desplazamiento de la tubería de gas.</p>	<p><i>Fin de soterramiento del arroyo de Tremañes, a su paso por polígono industrial Nuevo Roces, coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 283002, Y: 4821121.</i></p>

- **Impacto 060-18-14**

<p>Impacto 060-18-14: Paso elevado que reduce la sección natural de desagüe del cauce. Presencia de especies de etapas regresivas que obstruyen parte del cauce.</p>	
<p>Respuesta: Sustitución del paso por otro que respete la sección natural de desagüe del cauce. Eliminación de las especies de etapas regresivas.</p>	<p><i>Paso superior del arroyo Tremañes a su paso por la vía verde de la camocha, X: 282537, Y: 4820303.</i></p>

- **Impacto 060-18-15**

Impacto 060-18-15: Ausencia de vegetación de ribera. Alteración de cauce por soterramiento y canalización por escollera que reduce la sección natural de desagüe del cauce. Cerramiento de índole privada en la margen izquierda. Presencia de especies de etapas regresivas y exceso de vegetación nitrófila y helófitas derivada de acumulación de sedimentos que obstruye parcialmente el cauce.

Respuesta: Apertura del cauce por eliminación del soterramiento. Restauración del bosque de ribera. Reperfilado de márgenes por modificación de la escollera con técnicas de bioingeniería. Eliminación de especies de etapas regresivas. Eliminación del exceso de vegetación nitrófila y helófitas para liberar la sección natural del cauce. Limpieza de los sedimentos del cauce para la extracción del exceso de materia orgánica y control del crecimiento de nitrófilas.



Inicio del soterramiento del arroyo Tremañes, a su paso por polígono industrial Roces Sur, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 282420, Y: 4822812.

- **Impacto 060-18-16:**

Impacto 060-18-16: Alteración de cauce por soterramiento y canalización de muros verticales. Ausencia de vegetación de ribera y presencia de especies de etapas regresivas. Infraestructura presente en la zona de policía del cauce. Presencia de especies de etapas regresivas y exceso de vegetación nitrófila y helófitas derivada de acumulación de sedimentos que obstruye parcialmente el cauce.

Respuesta: Estudio de la viabilidad de eliminación parcial del soterramiento y eliminación de muros. Eliminación de las especies de etapas regresivas. Eliminación del ex-ceso de vegetación nitrófila y helófitas para liberar la sección natural del cauce. Limpieza de los sedimentos del cauce para la extracción del exceso de materia orgánica y control del crecimiento de nitrófilas.



Canalización del arroyo Tremañes, a su paso por polígono industrial Roces Sur, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 282360, Y: 4822619.

- **Impacto 060-18-20:**

Impacto 060-18-20: Ausencia de vegetación de ribera. Alteración de cauce por soterramiento y canalización por escollera vertical que reduce la sección natural de desagüe del cauce. Presencia de especies de etapas regresivas y exceso de vegetación nitrófila y helófitas derivada de acumulación de sedimentos que obstruye parcialmente el cauce.

Respuesta: La respuesta se detalla en actuaciones singulares, apartado 3.2



Canalización del arroyo Treamañes, a su paso por el parque de la Morada, coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 283154, Y: 4823715.

- **Impacto 060-18-21:**

Impacto 060-18-21: Ausencia de vegetación de ribera. Alteración de cauce por soterramiento y canalización por escollera vertical que reduce la sección natural de desagüe del cauce. Presencia de especies de etapas regresivas y exceso de vegetación nitrófila y helófitas derivada de acumulación de sedimentos que obstruye parcialmente el cauce.

Respuesta: La respuesta se detalla en actuaciones singulares, apartado 3.2



Fin de soterramiento del arroyo de Treamañes, a su paso por el polígono industrial Balagón, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 283097, Y: 4823466.

- **Impacto 060-18-22:**

<p>Impacto 060-18-22: Ausencia de vegetación de ribera. Alteración de cauce por soterramiento y canalización por escollera vertical que reduce la sección natural de desagüe del cauce. Presencia de especies de etapas regresivas y exceso de vegetación nitrófila y helófitas derivada de acumulación de sedimentos que obstruye parcialmente el cauce.</p>	 <p><i>Inicio del soterramiento del arroyo Tremañes, a su paso por el parque de la Moreda, hasta su desembocadura en el mar, coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 283608, Y: 4824137.</i></p>
<p>Respuesta: La respuesta se detalla en actuaciones singulares, apartado 3.2</p>	

- **Impacto 060-19-27:**

<p>Impacto 060-19-27: Ocupación de márgenes por edificación. Alteración de cauce y márgenes. Reducción de la sección de desagüe.</p>	 <p><i>Ocupación de márgenes por vivienda, en el arroyo de la Pedrera o Tremañes, a su paso entre el camino de la Quintana y la Pedrera, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 282086, Y: 4819106.</i></p>
<p>Respuesta: Eliminación de la edificación en el cauce y restauración del curso natural del arroyo. Restauración de la vegetación de ribera.</p>	

- **Impacto 060-19-25:**

Impacto 060-19-25: Ausencia de vegetación de ribera y alteración de márgenes por infraestructura. Presencia paso elevado con doble entubamiento que altera el hábitat por cobertura y reduce la sección natural de desagüe del cauce. Presencia de especies de etapas regresivas y exceso de vegetación nitrófila y helófitas derivada de acumulación de sedimentos que obstruye parcialmente el cauce.

Respuesta: Restauración del bosque de ribera. Eliminación del doble entubamiento y sustitución por un paso que respete la sección natural de desagüe del cauce. Eliminación de las especies de etapas regresivas. Eliminación del exceso de vegetación nitrófila y helófitas para liberar la sección natural del cauce. Limpieza de los sedimentos del cauce para la extracción del exceso de materia orgánica y control del crecimiento de nitrófilas.



Doble paso entubado en el arroyo de Tremañes, a su paso por La Faza, coordenadas ETRS89, Huso 30T, X: 282054, Y: 4819477.

Estimación de costes de las propuestas de actuación en la subcuenca Gijón Costa

La estimación de costes se ha valorado con diferentes parámetros para cada tipo de actuación propuesta.

- **Erradicación de especies alóctonas y exóticas invasoras.**

Se ha realizado una estimación del área afectada en base a los porcentajes de ocupación medios de los sectores determinados en campo (20%) multiplicados por el total de longitud de los cauces y el ancho que ocupa la zona de servidumbre a ambos lados de las márgenes (10 m), viéndose afectada una longitud de cauce aproximada de 2,2 km y obteniendo un área de actuación de 22.308 m².

A esta actuación se le han asignado unos costes calculados tomando como referencia la “Estrategia de gestión, control y posible erradicación de la especie *Cortaderia selloana*¹”, de:

- Aplicación de herbicidas (0,19 €/m²)
- Desbroces (0,53 €/m²)
- Arranques (0,17 €/m²)
- Revegetación con hidrosiembra (5,73 €/m²)

Se obtiene un total estimado de 6,63 €/m².

Se ha tomado *C. selloana* como especie exótica invasora de referencia por ser aquella que presenta una mayor variabilidad en las distintas metodologías a llevar a cabo.

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca es de: 147.900 €.

- **Actuaciones sobre especies regresivas.**

Se ha realizado una estimación del área afectada en base a los porcentajes de ocupación medios de los sectores determinados en campo (60%) multiplicados por el total de longitud de los cauces y el ancho que ocupa la zona de servidumbre a ambos lados de las márgenes (10 m), viéndose afectada una longitud de cauce aproximada de 6,7 km, obteniendo un área afectada de 66.923 m².

A esta actuación se le han asignado unos costes calculados tomando como referencia la “Estrategia de gestión, control y posible erradicación de la especie *Cortaderia selloana*¹”, de:

- Desbroces (0,53 €/m²)
- Replantaciones de especies arbóreas de ribera (7,5 €/m²)

Se obtiene un total estimado de 8,03 €/m².

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca es de: 537.391 €.

- **Eliminación de encauzamientos y aplicación de técnicas de bioingeniería.**

Los encauzamientos sujetos a sustitución por técnicas de bioingeniería se han medido linealmente, tomado un área de actuación de 1 m² por cada metro lineal y utilizando un muro tipo de 2 m de altura, obteniendo en el caso de esta subcuenca una longitud de 3.575 m a sustituir.

Para estas actuaciones se han asignado unos costes calculados tomando como referencia las tarifas de Tragsa en proyectos de similares características, de:

¹ V.V.A.A. (2018). Estrategia de gestión, control y posible erradicación del plumero de la Pampa (*Cortaderia selloana*) y otras especies de *Cortaderia*. Ministerio para la Transición Ecológica, Madrid, España.

- Demolición de muros (115 €/m²)
- Reperfilado de márgenes (13 €/m²)
- Tratamiento de los residuos (300 €/m²)
- Implementación de muros Krainer (1.191 €/m²)
- Revegetación por hidrosiembra (5,73 €/m²)

Se obtiene un total estimado de unos 1.600 €/m².

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca es de: 5.720.000 €.

- **Revegetación de riberas.**

La ausencia de vegetación de ribera, que se caracteriza principalmente por la extensión de los prados hasta las márgenes de los cauces, se ha calculado mediante mediciones lineales sobre los ejes de los cauces tanto en campo como sobre ortofoto en gabinete. La longitud obtenida se ha multiplicado por el área que corresponde a las zonas de servidumbre en ambas márgenes (10 m), obteniendo un área a revegetar de 52.525 m².

Para estas actuaciones se han asignado unos costes calculados tomando como referencia tarifas calculadas en base a diferentes proyectos de restauración fluvial:

- Replantaciones de especies autóctonas de ribera con una densidad aproximada de 1 individuo por cada 4 m² (7,5 €/m²)
- Labores de hidrosiembra de especies herbáceas y arbustivas (5,73 €/m²)

Se obtiene un total estimado de 14 €/m².

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca es de: 735.344 €.

- **Restitución de vadeos.**

Para la restitución de los vadeos se toma el área medida sobre la ortofoto de afección (20 m²) y se multiplica por las labores de restitución.

Para estas actuaciones se han asignado unos costes calculados tomando como referencia las tarifas de Tragsa en proyectos de similares características, de:

- Replantaciones de especies autóctonas de ribera con una densidad aproximada de 1 individuo por cada 4 m² (7,5 €/m²)
- Labores de hidrosiembra de especies herbáceas y arbustivas (5,73 €/m²)
- Reperfilado de márgenes (13 €/m²)
- Demolición del hormigonado (49€/m²)

Se obtiene un total estimado de 75 €/m².

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca, es de: 1.500 €.

- **Liberación de ocupación de márgenes.**

En cuanto a las ocupaciones de márgenes por infraestructuras de diversa índole, dado que en los casos detectados corresponden a estructuras agrarias, se ha medido el área afectada sobre ortofoto, obteniendo 125 m².

La liberación incluiría los siguientes costes estimados en base a diferentes proyectos de restauración fluvial y tarifas Tragsa 2022:

- Expropiación (6 €/m² de suelo agrario)
- Demolición (115 €/m²)
- Restitución de la estructura (600 €/m² de infraestructura agraria)
- Revegetación de márgenes (14 €/m²)

Se obtiene un total estimado de 735 €/m².

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca, es de: 91.875 €.

- **Apertura de cauces soterrados.**

Para la apertura de cauces soterrados se ha medido sobre ortofoto los metros lineales de cauce afectados y se ha multiplicado la longitud obtenida por el ancho que corresponde a las zonas de servidumbre en ambas márgenes (10 m), obteniendo un área de actuación de 7.850 m².

Para estas actuaciones se han asignado unos costes calculados en base a diferentes proyectos de restauración fluvial y tarifas Tragsa 2022:

- Apertura de una zanja tipo de 2 m de ancho y 1,5 m de altura (226,4 €/m²);
- Reperfilado (13 €/m²);
- Revegetación de márgenes (14 €/m²).

Se obtiene un total estimado de 252 €/m².

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca, es de: 1.978.200 €.

- **Sustitución de puentes entubados / efecto azud.**

Para los casos concretos donde se plantea la sustitución de los puentes efecto azud, se ha tomado como puente tipo uno de 25 m de longitud, con una losa aligerada de hormigón de 10 m de ancho, dividido en dos aceras de 1,5 m cada una y un carril para cada sentido de 3,5 m cada uno (750.000 €/ud).

Para los pasos entubados se plantea la sustitución por una pasarela de hormigón tipo de 5 m de longitud (50.000 €/ud). Ambos precios corresponden a distintas licitaciones de obra civil consultadas en la plataforma de contratación del estado actualizadas a costes en 2022. En esta cuenca se ha detectado la presencia de 2 pasos entubados a sustituir.

Resumen de estimación de costes para la subcuenca Gijón Costa:

Tipo actuación	Gijón Costa
Erradicación de especies alóctonas y exóticas invasoras	147.899,74 €
Actuaciones sobre especies regresivas	537.391,38 €
Eliminación de encauzamientos y aplicación de técnicas bioingeniería	5.720.000,00 €
Revegetación de riberas	735.344,07 €
Restitución de vadeos	1.500,00 €
Liberación de ocupación de márgenes	91.875,00 €
Apertura de cauces soterrados	1.978.200,00 €
Sustitución de puentes entubados / efecto azud	100.000 €
Total Estimación subcuenca Gijón Costa	9.312.210,19 €

La estimación de costes anterior no incluye los costes asociados relacionados con:

- Redacción de proyectos o anteproyectos
- Beneficios industriales
- Impuestos asociados
- Gastos de personal derivados de las actuaciones

2.8 Subcuenca Costa Este Asturias

En la subcuenca Costa Este Asturias encontramos diferentes tipos de impactos, para los que se proponen diversas medidas de mejora.

En el caso de la alteración por pasos entubados, se debe llevar a cabo una revisión en campo de todos los existentes en la subcuenca al reducir estos la sección natural de desagüe, y se propone la eliminación de los entubamientos que se identifiquen y la sustitución de las obras de paso asociadas por otras que respeten la sección natural de desagüe.

Respecto a las especies alóctonas, estas poseen capacidades de alteración de la estructura de la vegetación de ribera, así como generar pérdida de biodiversidad por competencia y desplazamiento de especies autóctonas, modificando las complejas relaciones entre especies de estos ecosistemas y desestabilizándolos, empeorando su calidad tanto ecológica como paisajística y de disfrute para la ciudadanía. En esta cuenca encontramos una especie vegetal, *Cortaderia spp.* (Hierba de La Pampa) intercalada entre la vegetación de ribera en el tramo asociado a la autopista A-8. Está incluida en el catálogo español de especies exóticas invasoras y pese a que no posea una capacidad invasora de ecosistemas riparios bien conservados muy notable, su erradicación es prioritaria. Para su eliminación se emplearán distintas técnicas según la especie a manejar.

Todas las actuaciones deberán acompañarse de una revegetación con especies herbáceas o leñosas de ribera, según el nicho eliminado, una vez los ejemplares hayan sido erradicados. Dada la cercanía de la autovía se recomienda especies de porte arbustivo que no interfieran con la seguridad de las infraestructuras viales. Con tales eliminaciones se pretende suprimir a las especies competidoras con la flora autóctona, liberando zonas para su recolonización por individuos indígenas y mejorando de tal forma todas las clases de continuidad del ecosistema, favoreciendo la biodiversidad de especies tanto de flora como de fauna nativa. Esto genera ecosistemas más complejos, integrados y, por lo tanto, resilientes ante las perturbaciones futuras.

Refiriéndonos a la ausencia de vegetación de ribera y la dominancia excesiva de especies de etapas regresivas, se procederá a un desbroce de las especies regresivas para facilitar la posterior revegetación tanto del estrato herbáceo como del arbustivo y arbóreo con especies autóctonas de ribera, siendo prioritarios estos últimos por su dificultad y lentitud de evolución natural. En el caso de que las especies regresivas presenten una distribución más natural, se procederá a una reforestación de la ribera sin llevar a cabo desbroces, para permitir la evolución natural del ecosistema hacia estadios más complejos. A su vez, en las ausencias de vegetación asociadas a plantaciones silvícolas se promoverán las buenas prácticas agrícolas durante las talas para evitar los impactos asociados a la deforestación de laderas cercana a cauces.

Esto deriva del principal propósito de estas actuaciones, la renaturalización del ecosistema, que no ha de correlacionarse a la presencia de un bosque maduro. Las etapas previas al bosque forman también parte de la sucesión ecológica natural, por lo que en aquellos casos en los que la presión antrópica no produzca un suficiente impacto como para alterar gravemente la estructura de especies regresivas las actuaciones habrán de limitarse a ayudar al ecosistema a continuar su evolución natural, no a establecer un nuevo estadio que a criterio humano se considera el óptimo o deseable. La colonización de árboles y arbustos se irá produciendo de forma progresiva, siempre que se encuentren ejemplares sanos en las inmediaciones y las condiciones tanto climáticas como edafológicas y geomorfológicas lo permitan.

Sin embargo, en los casos donde las presiones antrópicas son moderadas o graves y el ecosistema se encuentra en un claro desequilibrio, la actuación para el establecimiento de una cobertura arbórea es prioritario, dado que este es el punto de mayor estabilidad y madurez que alcanzará este tipo de ecosistemas, haciéndolos más resistentes y propensos a mitigar las presiones humanas que puedan sufrir en el futuro.

Por último, el soterramiento presente bajo la autovía A-8 no permite ninguna actuación dada la magnitud de la actuación sobre esta importante infraestructura de comunicación.

A continuación, se enumeran los impactos identificados en los documentos de diagnóstico, agrupados en función del tipo de impacto más representativo para cada punto, así como las respuestas asociadas:



Mapa de actuaciones

Costa Este Asturias



Propuestas

- Campaña de sensibilización de buenas prácticas medioambientales (2)
- Eliminación de especies invasoras y fauna alóctona. Repoblación de especies de ribera (1)
- Estudio de viabilidad de la apertura del cauce (1)
- Replanto de especies de ribera autóctonas (1)
- Restaurar la sección natural de desagüe (1)

Alteraciones de márgenes

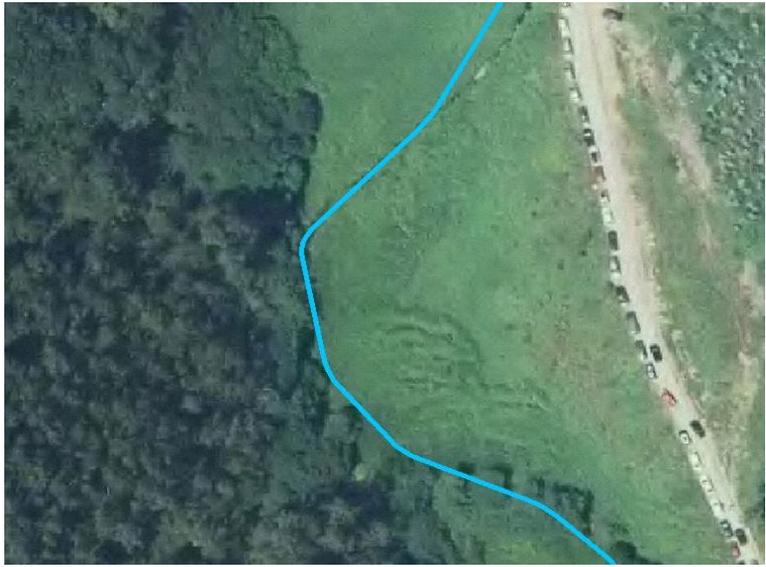
No se han encontrado.

Alteraciones de vegetación

- **Impacto 070-28-05:**

<p>Impacto 070-28-05: Alteraciones de la vegetación de ribera por afección de explotaciones silvícolas cercanas al cauce persistentes en varios puntos del arroyo. Eliminación de la cubierta arbórea en ambas márgenes en algunos casos.</p>	 <p><i>Explotación forestal tras una tala en la cabecera del arroyo de La Ñora, cercana a la localidad de Castañeda, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 292744, Y: 4819828.</i></p>
<p>Respuesta: Restauración de los bosques de ribera afectados por talas. Recogida de restos silvícolas que se producen después de las talas o las podas.</p>	

- **Impacto 070-28-06:**

<p>Impacto 070-28-06: Ausencia de vegetación de ribera asociada a tramo final del cauce.</p>	
<p>Respuesta: Restauración de la vegetación de ribera en la margen derecha del arroyo.</p>	

Tramo de desembocadura del arroyo La Ñora en la playa de La Ñora, coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 290759, Y: 4824590.

- **Impacto 070-28-07:**

<p>Impacto 070-28-07: Presencia de especies exóticas invasoras intercaladas con la vegetación autóctona.</p>	
<p>Respuesta: Eliminación de especies alóctonas y seguimiento. Revegetación con flora autóctona de ribera.</p>	

Presencia de *Cortaderia selloana* bajo el cruce de la autopista A-8 en el arroyo La Ñora, coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 292334, Y: 4820913.

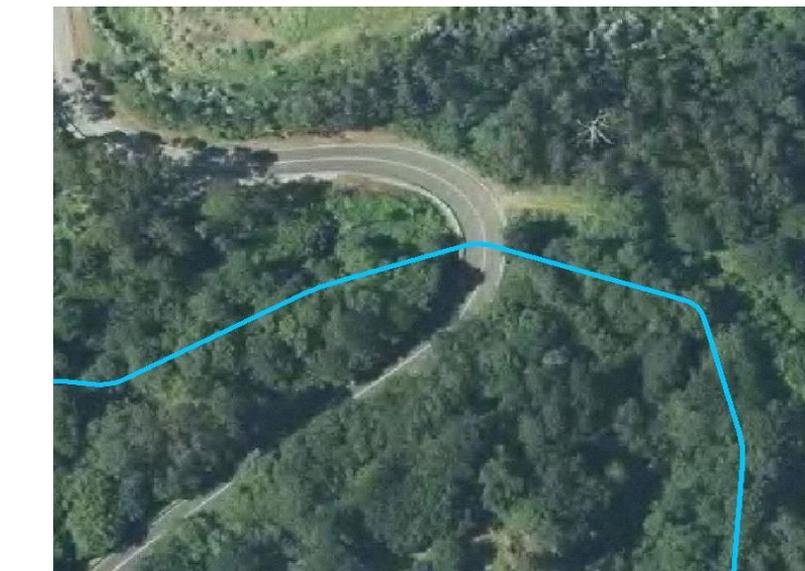
- **Impacto 070-28-08:**

<p>Impacto 070-28-08: Alteraciones de la vegetación de ribera por afección de explotaciones silvícolas cercanas al cauce persistentes en varios puntos del arroyo. Eliminación de la cubierta arbórea en la margen izquierda.</p>	
<p>Respuesta: Restauración de los bosques de ribera afectados por talas. Recogida de restos silvícolas que se producen después de las talas o las podas.</p>	

Explotación forestal tras una tala en el tramo medio del arroyo de Lloreda, a su paso por Deva, coordenadas ETRS 89, Huso 30T, X: 291578, Y: 4820975.

Alteraciones de la sección natural de desagüe

- **Impacto 070-28-04:**

<p>Impacto 070-28-04: Existencia de varios pasos y soterramientos bajo infraestructura que, aparentemente, no reducen la sección de desagüe natural del cauce.</p>	
<p>Respuesta: Revisión en campo de todos los pasos elevados y/o entubados soterramientos para comprobar que se respeta la sección natural de los cauces.</p>	

Paso sobre el Arroyo La Ñora, a su paso por el campo de golf municipal de la Lloreda, coordenadas ETRS 89, Huso 30 T, X: 291995, Y: 4821698.

Estimación de costes de las propuestas de actuación en la Subcuenca Costa Este

La estimación de costes se ha valorado con diferentes parámetros para cada tipo de actuación propuesta.

- **Erradicación de especies alóctonas y exóticas invasoras.**

Se ha realizado una estimación del área afectada en base a los porcentajes de ocupación medios de los sectores determinados en campo (20%) multiplicados por el total de longitud de los cauces y el ancho que ocupa la zona de servidumbre a ambos lados de las márgenes (10 m), viéndose afectada una longitud de cauce aproximada de 2,6 km y obteniendo un área de actuación de 25.840 m².

A esta actuación se le han asignado unos costes calculados tomando como referencia la “Estrategia de gestión, control y posible erradicación de la especie *Cortaderia selloana*¹”, de:

- Aplicación de herbicidas (0,19 €/m²)
- Desbroces (0,53 €/m²)
- Arranques (0,17 €/m²)
- Revegetación con hidrosiembra (5,73 €/m²)

Se obtiene un total estimado de 6,63 €/m².

Se ha tomado *C. selloana* como especie exótica invasora de referencia por ser aquella que presenta una mayor variabilidad en las distintas metodologías a llevar a cabo.

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca es de: 171.318 €.

- **Actuaciones sobre especies regresivas.**

Se ha realizado una estimación del área afectada en base a los porcentajes de ocupación medios de los sectores determinados en campo (30%) multiplicados por el total de longitud de los cauces y el ancho que ocupa la zona de servidumbre a ambos lados de las márgenes (10 m), viéndose afectada una longitud de cauce aproximada de 3,9 km y obteniendo un área de actuación de 38.760 m².

A esta actuación se le han asignado unos costes calculados tomando como referencia la “Estrategia de gestión, control y posible erradicación de la especie *Cortaderia selloana*¹”, de:

- Desbroces (0,53 €/m²)
- Replantaciones de especies arbóreas de ribera (7,5 €/m²)

Se obtiene un total estimado de 8,03 €/m².

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca es de: 311.241 €.

¹ V.V.A.A. (2018). Estrategia de gestión, control y posible erradicación del plumero de la Pampa (*Cortaderia selloana*) y otras especies de *Cortaderia*. Ministerio para la Transición Ecológica, Madrid, España.

- **Revegetación de riberas.**

La ausencia de vegetación de ribera, que se caracteriza principalmente por la extensión de los prados hasta las márgenes de los cauces, se ha calculado mediante mediciones lineales sobre los ejes de los cauces tanto en campo como sobre ortofoto en gabinete. La longitud obtenida se ha multiplicado por el área que corresponde a las zonas de servidumbre en ambas márgenes (10 m), obteniendo un área a revegetar de 7.086 m².

Para estas actuaciones se han asignado unos costes calculados tomando como referencia tarifas calculadas en base a diferentes proyectos de restauración fluvial:

- Replantaciones de especies autóctonas de ribera con una densidad aproximada de 1 individuo por cada 4 m² (7,5 €/m²)
- Labores de hidrosiembra de especies herbáceas y arbustivas (5,73 €/m²)

Se obtiene un total estimado de 14 €/m².

El coste estimado para la ejecución, en base a las consideraciones anteriores, de este tipo de medidas en la cuenca es de: 99.200 €.

Resumen de estimación de costes para la subcuenca Costa Este:

Tipo actuación	Costa Este
Erradicación de especies alóctonas y exóticas invasoras	171.318,63 €
Actuaciones sobre especies regresivas	311.241,77 €
Revegetación de riberas	99.200,16 €
Total Estimación Subcuenca Costa Este	581.760,56 €

La estimación de costes anterior no incluye los costes asociados relacionados con:

- Redacción de proyectos o anteproyectos
- Beneficios industriales
- Impuestos asociados
- Gastos de personal derivados de las actuaciones

2.9 Estimación de costes global

Actuaciones	Aboño I	SADLT	Aboño II	Pinzales	Piles I
Costes Invasoras	944.638,22 €	65.675,29 €	1.332.689,17 €	335.134,57 €	161.665,63 €
Costes Regresivas	1.315.715,50 €	318.173,51 €	1.972.786,31 €	1.623.608,19 €	1.158.786,11 €
Costes Encauzamiento	128.000,00 €	0,00 €	16.612.800,00 €	933.232,00 €	3.008.000,00 €
Costes revegetar	497.722,99 €	164.254,17 €	1.151.297,59 €	214.806,41 €	534.359,39 €
Costes vadeo	0,00 €	0,00 €	0,00 €	6.000,00 €	3.600,00 €
Costes Azud	675,00 €	0,00 €	2.025,00 €	1.012,50 €	10.125,00 €
Costes Ocupación	0,00 €	0,00 €	180.075,00 €	0,00 €	14.700,00 €
Costes soterramiento	1.708.560,00 €	0,00 €	549.360,00 €	279.720,00 €	0,00 €
Costes sedimentos	0 €	0 €	0 €	1.219 €	0 €
Costes Pasos	2.600.000 €	150.000 €	50.000 €	2.550.000 €	800.000 €
Total	7.195.311,71 €	698.102,97 €	21.851.033,07 €	5.944.732,30 €	5.691.236,13 €

Actuaciones	Piles II	Tremañes	Costa Este	Total actuaciones	Estimado
Costes Invasoras	231.692,89 €	147.899,74 €	171.318,63 €	3.390.714,15 €	3.400.000,00 €
Costes Regresivas	1.216.009,09 €	537.391,38 €	311.241,77 €	8.453.711,86 €	8.450.000,00 €
Costes Encauzamiento	900.528,00 €	5.720.000,00 €	0,00 €	27.302.560,00 €	27.300.000,00 €
Costes revegetar	824.500,62 €	735.344,07 €	99.200,16 €	4.221.485,41 €	4.220.000,00 €
Costes vadeo	0,00 €	1.500,00 €	0,00 €	11.100,00 €	11.100,00 €
Costes Azud	5.568,75 €	0,00 €	0,00 €	19.406,25 €	19.400,00 €
Costes Ocupación	147.000,00 €	91.875,00 €	0,00 €	433.650,00 €	430.000,00 €
Costes soterramiento	0,00 €	1.978.200,00 €	0,00 €	4.515.840,00 €	4.520.000,00 €
Costes sedimentos	2.437 €	0 €	0 €	3.655,86 €	3.700,00 €
Costes Pasos	100.000 €	100.000 €	0 €	6.350.000,00 €	6.350.000,00 €
Total	3.427.736,60 €	9.312.210,19 €	581.760,56 €	54.702.123,53 €	54.700.000,00 €

3 Propuestas singulares de mejora de los cauces y su entorno fluvial

3.1 Naturalización de los cauces Piles y Peñafrancia.

El tramo que precede a la confluencia de los cauces del río Piles y Peñafrancia se encuentra completamente canalizado mediante de muros verticales de hormigón. A su vez, abundantes ocupaciones de márgenes por diferentes infraestructuras aprovechan el espacio creado por estas canalizaciones e impiden la dinámica fluvial natural en la zona.

En el punto de confluencia de ambos ríos, en zona de dominio público marítimo-terrestre, existe un azud de compuertas construido para el desarrollo de actividades de navegación deportiva en un anillo navegable, que mediante un canal artificial deriva agua del río Peñafrancia hacia el río Piles. Estas infraestructuras generan diversas afecciones ambientales y alteraciones en el régimen natural de las corrientes.

En todo este ámbito, tanto en la zona fluvial como en la marítimo-terrestre, plantea actuaciones el “Proyecto de rehabilitación y renaturalización del curso bajo de los ríos Piles y Peñafrancia” promovido por el Ayuntamiento de Gijón y que ha sido seleccionado en la convocatoria de subvenciones para el fomento de actuaciones dirigidas a la restauración de ecosistemas fluviales y a la reducción del riesgo de inundación en los entornos urbanos españoles a través de soluciones basadas en la naturaleza, convocada por la Fundación Biodiversidad en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia financiado por la Unión Europea – *NextGenerationEU*.

Esta actuación se encuentra incluida en el Programa de medidas del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental 2022-2027 y en las actuaciones del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación 2022-2027.

Se considera que con el desarrollo de este proyecto se cumplen los objetivos de restauración de la conectividad longitudinal, renaturalización de las márgenes y de restauración de los ecosistemas riparios asociados a los cauces, por lo que no se realizan nuevas propuestas en este ámbito.

3.2 Renaturalización del cauce del arroyo Tremañes (Río Pilón) en su tramo bajo, a su paso por el parque de Moreda

El cauce del arroyo Tremañes (también conocido como arroyo La Pedrera o río Pilón) se encuentra sometido a multitud de presiones de origen antrópico a lo largo de todo su recorrido, pero estas se agudizan a medida que profundiza en la zona industrial y residencial de la ciudad, durante su curso medio y bajo. El punto de interés para esta actuación se sitúa en el parque de Moreda, donde el cauce se encuentra encauzado por muros verticales y en su lecho se acumulan abundantes restos vegetales y materia orgánica, provocando el crecimiento descontrolado de vegetación sobre la lámina de agua y malos olores en la zona.

Dado que este tramo del río se encuentra en una zona de especial importancia por su uso y disfrute para la ciudadanía, se propone una renaturalización integral del cauce.

Este tramo del también denominado río Pilón presenta una elevada degradación por la escasa profundidad del cauce, su colmatación parcial por sedimentos de origen orgánico y la contaminación derivada de residuos y basura que, o bien es arrojada directamente al cauce, o es arrastrada aguas abajo desde las zonas industriales. Además, la influencia mareal juega un papel importante al encontrarse esta zona previa justamente a la desembocadura soterrada bajo la plaza del Padre Máximo González, evitando en pleamar un desagüe óptimo del curso fluvial. Todos estos factores conducen a un ecosistema dañado, antropizado y con bruscos cambios en las condiciones existentes para los organismos que lo habitan, que más allá del impacto ecológico que representa supone, también, un perjuicio al disfrute y condiciones de vida óptimas de la ciudadanía directa o indirectamente afectada por las condiciones insalubres y malos olores.

Respecto a las actuaciones, los muros verticales han de ser demolidos y sustituidos mediante técnicas de bioingeniería, reperfilando las márgenes y disminución de la pendiente para conseguir unas márgenes más tendidas y estables. Para esto, las sendas y rutas adyacentes al cauce han de ser retranqueadas levemente hacia atrás, liberando espacio para que exista una margen naturalizada con vegetación de ribera.

Una vez reperfiladas, se procederá a la revegetación y restauración del bosque de ribera, mediante estaquillas de sauce y plantaciones manuales de especies riparias. Dada la entidad del cauce, la banda de vegetación asociada no necesariamente debe presentar una anchura muy reseñable, pero si es importante que se tenga en cuenta los diferentes estratos vegetales generados por el gradiente de cercanía al agua y la diversidad de especies de ribera, tanto arbóreas como arbustivas, típica de los ríos costeros de influencia Cantábrica.

En combinación, se propone la retirada de vegetación y sedimentos con alta carga de materia orgánica que se encuentran en medio del cauce, permitiendo así recuperar la sección natural de desagüe y devolviendo la vegetación helófito y macrófito a una distribución más naturalizada. Por último, se plantea una actuación de divulgación ambiental, que consistirá en la creación de una ruta circular con paneles informativos e interpretativos que pongan en valor tanto la historia y etnografía asociada al cauce como las dinámicas y servicios ecosistémicos que este arroyo presta al entorno y la ciudadanía de Gijón.

Con esta actuación se prevén dos mejoras principales:

1. Por un lado, la renaturalización del arroyo promoverá una mejora ecosistémica sustancial, permitiendo a las especies típicas de estos entornos colonizarlo de una forma permanente y establecer interrelaciones más complejas que permitan al conjunto del ecosistema resistir perturbaciones futuras de una forma más eficaz. A su vez, una mejora del entorno invitará a especies migratorias o estacionales a tomar al arroyo como punto de parada, descanso o refugio, aumentando aún más si cabe la biodiversidad de la zona.
2. En consonancia con el punto anterior, la mejora ecológica conducirá a una mejora socioeconómica, tomando un espacio con gran potencial y revitalizándolo como punto de interés para la visita de vecinos, aficionados y turistas, que podrán disfrutar tanto del paisaje restaurado como de la observación y convivencia con los organismos que lo habitan.

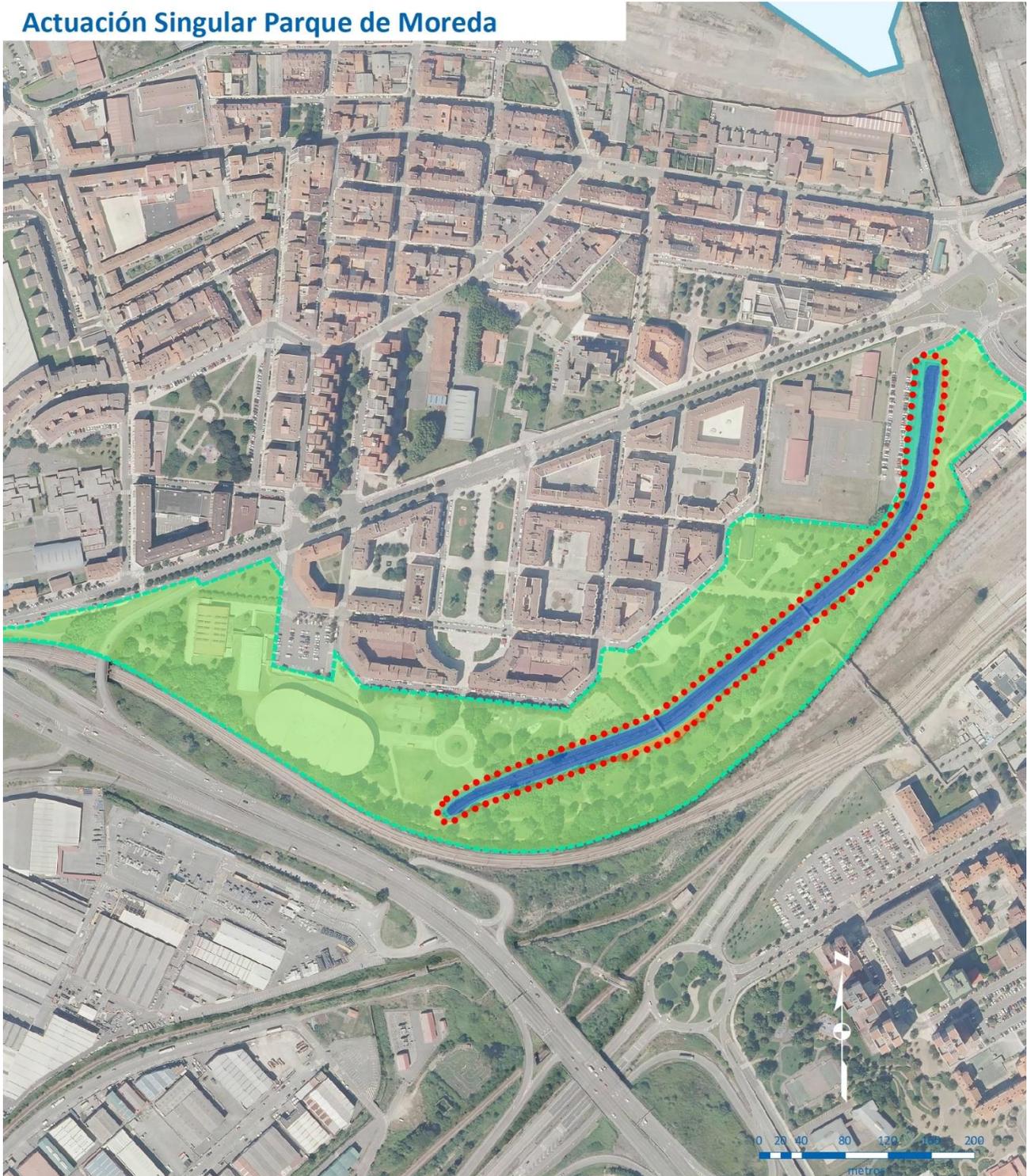
Pese a encontrar otros espacios donde se cumplen estas premisas en el concejo, la situación del parque de Moreda en una zona eminentemente urbana le confiere una particularidad especial, que permitirá a los ciudadanos encontrar un lugar de desconexión y convivencia con la naturaleza sin salir del casco urbano. A su vez, se solucionarán los problemas de olores desagradables y condiciones insalubres sobre los que existen quejas vecinales.

Existe la posibilidad de integrar este proyecto dentro del marco de las actuaciones que sufrirá la zona con la ejecución del nuevo plan de vías y la construcción de la estación intermodal de Gijón.

Estimación del coste total: 2.500.000 euros.



Actuación Singular Parque de Moreda



- Sendas
- Zona de Flujo Preferente
- Límite del Parque de Moreda
- Parque de Moreda
- Retranqueo de cauces
- Renaturalización de márgenes

3.3 Proyectos de restauración asociados a corredores fluviales.

3.3.1 Restauración de escombrera en la margen derecha del río Pinzales, subcuenca Aboño II

Esta propuesta singular consiste en la restauración de la escombrera asociada a los usos industriales por la empresa ArcelorMittal mediante tramos progresivos, que impidan poner en riesgo la seguridad estructural de la misma, en zonas donde no esté en uso. A futuro, una vez clausurada, se realizará la restauración integral de la misma.

Se deberá llevar a cabo una renaturalización de la zona para dar continuidad a los retazos del bosque de ribera que se conservan. Así mismo, se plantea una renaturalización de la margen derecha del río Pinzales dentro de los límites de la escombrera, con la demolición de las canalizaciones actuales en esa margen y su sustitución por técnicas de bioingeniería con reperfilado de taludes y revegetación. También la instalación de un complejo deportivo al aire libre para disfrute de la ciudadanía.

El resto del área deberá presentar una revegetación con especies autóctonas que permita fijar el sustrato y regenerar el suelo degradado y la instalación de zonas de descanso y merenderos en la parte más alejada del cauce, así como la adecuación de una zona de aparcamiento. De esta forma se conformaría una acción que cumple los compromisos 3 (salud y bienestar), 11 (ciudades y comunidades sostenibles), 13 (acción por el clima) y 15 (vida y ecosistemas terrestres) de desarrollo sostenible de la ONU, integrando la recuperación de espacios naturales degradados en zonas urbanas con el disfrute y la mejora de salud de la ciudadanía del entorno directo.

Con esta actuación se prevén dos mejoras principales:

1. En primer lugar, la renaturalización del río promoverá una mejora ecosistémica parcial, permitiendo a las especies típicas de estos entornos colonizarlo de una forma permanente y establecer interrelaciones más complejas que permitan al conjunto del ecosistema resistir perturbaciones futuras de una forma más eficaz, punto de especial importancia en un cauce que es masa de agua y no presenta un buen estado.

Esta mejora se ve limitada por la situación de encauzamiento que presenta el cauce aguas arriba ya bajo del punto de actuación, así como los vertidos asociados a la zona industrial. Estas actuaciones crean zonas de corredor verde para diferentes especies de fauna, muy necesarias dada la falta de conectividad y desconexión transversal y longitudinal que se originan en espacios muy influidos por la industrialización y sus infraestructuras asociadas.

2. En consonancia con el punto anterior, la mejora ecológica conducirá a una mejora socioeconómica, tomando un espacio situado en un área eminentemente industrial y degradada y revitalizándolo como punto de interés para la visita de vecinos, aficionados y turistas, que podrán disfrutar tanto del área restaurada como de la observación y convivencia con los organismos que lo habitan.

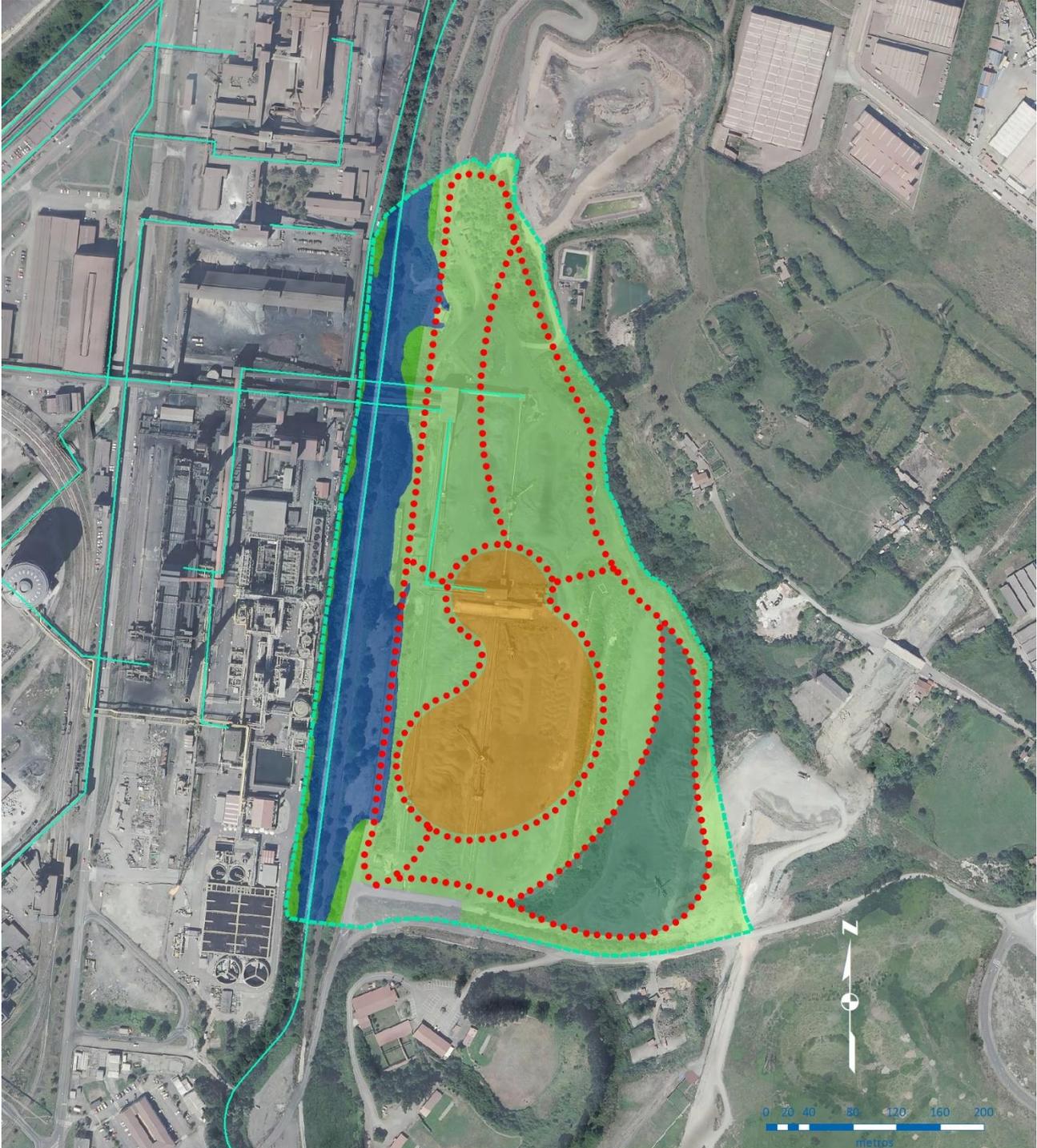
A este último punto debemos sumarle la importancia de crear una masa forestal de grandes dimensiones que actúe como “pulmón” al lado de una de las industrias más grandes del Principado de Asturias.

Todas las actuaciones están supeditadas al cese de actividad en la escombrera, ya sea paulatino o total, por parte de la empresa ArcelorMittal.

Estimación del coste total: 3.000.000 euros.



Restauración de la escombrera de Arcelor-Mittal



- Sondas
- Zona de actuación
- Río Pinzales
- Zona de Flujo Preferente
- Zona de revegetación a futuro
- Zona de revegetación
- Zona de merendero a futuro
- Zona deportiva al aire libre
- Aparcamiento

3.3.2 Restauración de escombrera asociada a las minas de la Camocha en la margen derecha del arroyo Llantonos, subcuenca Piles I

En el caso de las minas de la Camocha, este consiste en la restauración del terreno de escombrera abandonada asociada a las antiguas explotaciones de carbón de la zona, que se sitúa en la margen derecha del arroyo Llantonos. Se propone realizar la restauración integral de la misma, comenzando por el estudio de la estabilización de los taludes de la escombrera. Ello implicará una renaturalización de la zona para dar continuidad a los tramos de bosque de ribera que se conservan en buen estado y ampliar sus dimensiones hasta alcanzar, idealmente, un bosque de galería profundo.

La eliminación y erradicación de un amplio número de individuos de especies alóctonas también es prioritario de forma coordinada con el resto de actuaciones, tanto en la ribera del cauce como en la escombrera como tal. Así mismo, se plantea la construcción de diferentes sendas de no más de 1 m de ancho a lo largo de toda el área de actuación y los diferentes ecosistemas, que se vean acompañadas por paneles informativos con datos de interés sobre las diferentes especies del bosque, vegetación y fauna acuática, divulgando entre la ciudadanía el patrimonio natural de este entorno y su importancia ecológica.

También se plantea el desarrollo en la zona más alejada de la ribera del río de un área recreativa, una pista finlandesa y un parque deportivo que combine máquinas de ejercicio gerontológico con un circuito de kalis-tenia para disfrute de los vecinos de la Camocha y de los visitantes de las sendas en general, pudiendo desarrollar actividades al aire libre en un entorno natural saludable.

La zona de encharcamiento de la escombrera se restaurará para dar lugar a una zona húmeda que pueda actuar como ecosistema complementario y adyacente al ribereño, pudiendo este mantener una lámina de agua permanente rodeada de vegetación herbácea, arbustiva y arbórea.

Por último, se plantea la construcción de un parque recreativo que incluya un circuito de *Agility*, donde la ciudadanía pueda disfrutar del deporte o de un paseo acompañado de su mascota, así como la adecuación de una zona de aparcamiento. De esta forma se conformaría una acción que cumple los compromisos 3, 6, 11, 13 y 15 de desarrollo sostenible la ONU, integrando la recuperación de espacios naturales degradados en zonas periurbanas con la divulgación de la biodiversidad y el disfrute y la mejora de salud de la ciudadanía del entorno directo.

Con esta actuación se prevén tres mejoras principales:

1. Por un lado, la renaturalización tanto del ecosistema del arroyo como de las zonas inmediatamente adyacentes, que promoverá una mejora ecológica sustancial, permitiendo a especies típicas de los múltiples ecosistemas creados colonizarlos de una forma permanente y establecer interrelaciones más complejas que les permitan resistir perturbaciones futuras de una forma más eficaz. A su vez, una mejora del entorno invitará a especies migratorias o estacionales a tomar tanto al humedal como al bosque asociado al arroyo como punto de parada, descanso o refugio, aumentando aún más si cabe la biodiversidad de la zona.

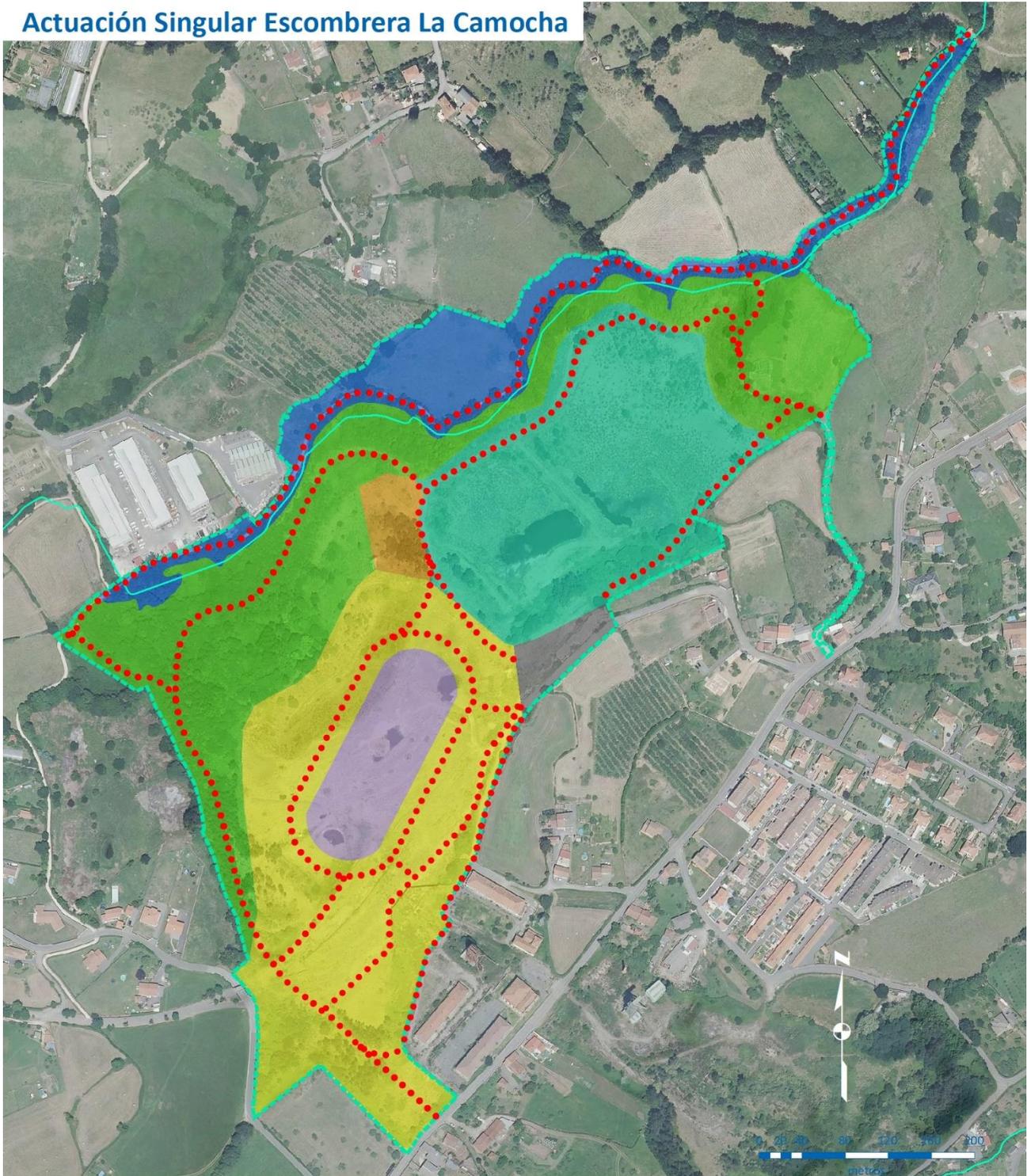
2. En consonancia con el punto anterior, la mejora ecológica conducirá a una mejora socioeconómica, tomando un espacio muy degradado y revitalizándolo como punto de interés para la visita de vecinos, aficionados y turistas, que podrán disfrutar tanto del paisaje restaurado como de la observación y convivencia con los organismos que lo habitan. Además, actualmente el espacio presenta riesgos por deslizamientos de los taludes de la escombrera y no es apto para ningún tipo de uso recreativo, por lo que los vecinos de la Camocha recuperarían un terreno de aproximadamente 200.000 m² para disfrute público muy cercano a su núcleo urbano.
3. La recuperación de un entorno degradado por sus antiguos usos del suelo sin olvidar o menospreciar su valor etnográfico e histórico para la zona, con la posibilidad de extender la restauración a futuro a la zona de edificaciones industriales e integrar de tal modo la restauración ambiental y ecológica con la histórica, brindando a los vecinos y visitantes un espacio ejemplar de convivencia entre la naturaleza y las actividades humanas.

El proyecto se encuentra a la espera de la venta del material almacenado en la escombrera, lo que facilitaría las labores de reperfilado y estabilización del terreno.

Estimación del coste total: 3.500.000 euros.



Actuación Singular Escombrera La Camocha



- Sendas
- - - Limite de actuación
- Zonificación**
- Zona de flujo preferente
- Humedal
- Zona de recuperación de vegetación
- Instalaciones deportivas
- Agility - Mascotas
- Zona de merendero
- Acceso peatonal
- Aparcamiento

3.3.3 Restauración de un corredor fluvial a lo largo del cauce del río Pinzales, en la zona previa al polígono de Somonte, subcuenca Pinzales

En el caso del corredor fluvial en el río Pinzales, en el tramo entre el polígono de Somonte y la localidad de Caravedo, se plantea la restauración y ampliación del ecosistema de ribera, con una renaturalización de la zona para dar continuidad y ampliar a los tramos de bosque de ribera que se conservan y la creación de sendas de no más de 1 m de ancho a lo largo de la zona.

Se tendrá en cuenta la movilidad fluvial del cauce y las zonas de inundación para permitir que el río desarrolle un régimen fluvial lo más natural posible. También han de realizarse revegetaciones en la margen izquierda del cauce hasta los límites de la infraestructura ferroviaria y restauraciones de sendas y pasarelas existentes sobre el río. Además, a lo largo de la ruta se plantearán carteles divulgativos sobre las dinámicas fluviales, los beneficios ecosistémicos de los ríos para el hombre y su importancia para el municipio de Gijón.

Con esta actuación se prevén dos mejoras principales:

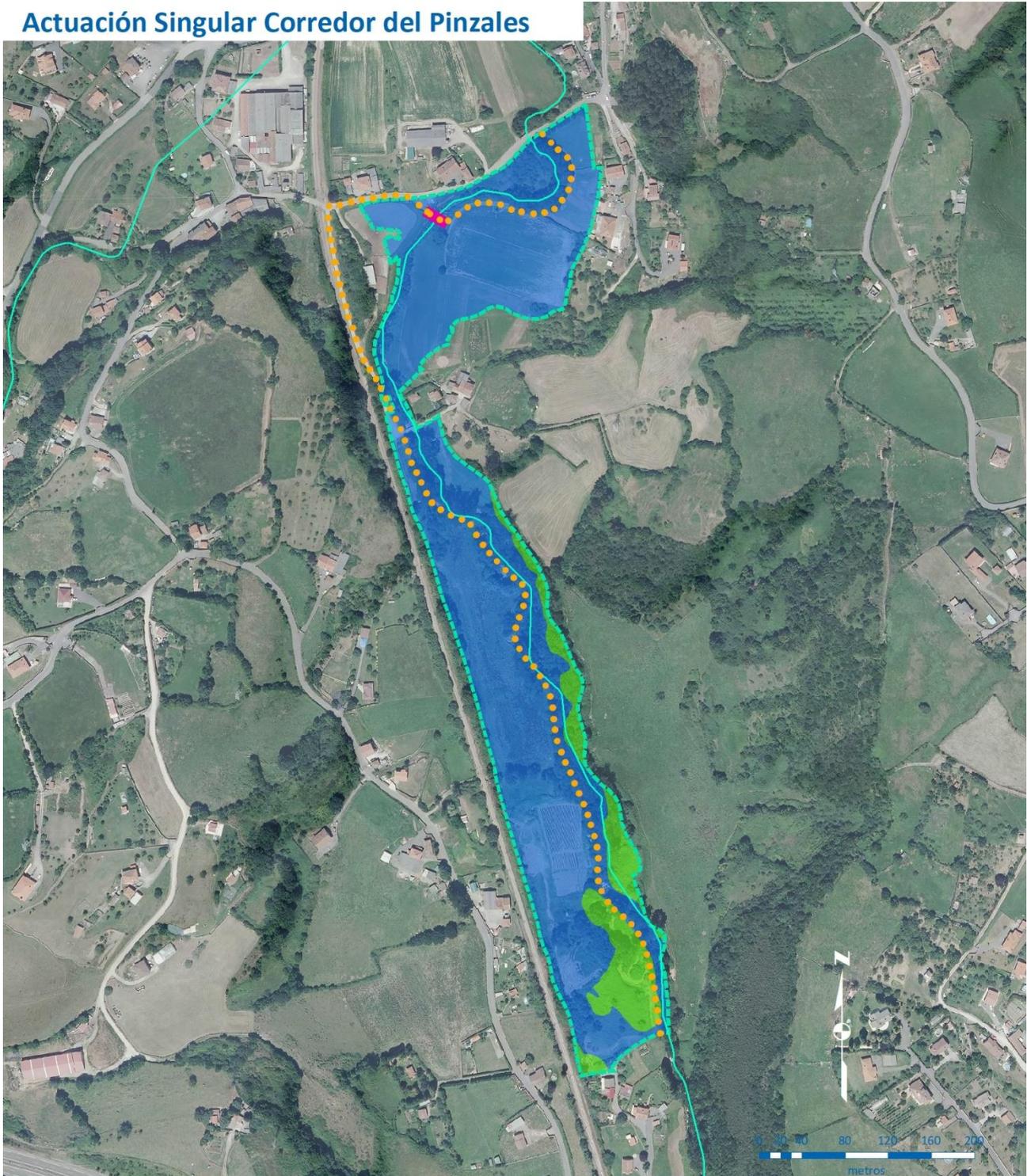
1. Principalmente, la renaturalización del río promoverá una mejora ecosistémica sustancial, permitiendo a las especies típicas de estos entornos colonizarlo de una forma permanente y establecer interrelaciones más complejas que permitan al conjunto del ecosistema resistir perturbaciones futuras de una forma más eficaz, punto de especial importancia en un cauce que es masa de agua y no presenta un buen estado. A su vez, una mejora del entorno invitará a especies migratorias o estacionales a tomar al río como punto de parada, descanso o refugio, aumentando aún más si cabe la biodiversidad de la zona. Estas actuaciones crean zonas de corredor verde para diferentes especies de fauna, muy necesarias dada la falta de conectividad y desconexión transversal y longitudinal que se originan en espacios muy influidos por la industrialización y sus infraestructuras asociadas.
2. En consonancia con el punto anterior, la mejora ecológica conducirá a una mejora socioeconómica, tomando un espacio situado en un área eminentemente industrial y revitalizándolo como punto de interés para la visita de vecinos, aficionados y turistas, que podrán disfrutar tanto del paisaje restaurado como de la observación y convivencia con los organismos que lo habitan. Además, las zonas rurales presentan en muchas ocasiones falta de servicios o infraestructuras de recreo en comparación con las que encontramos en los grandes núcleos urbanos, por lo que la creación de una zona de referencia para el descanso y esparcimiento de los ciudadanos impactará positivamente no solo en su entorno inmediato, sino en todo el ámbito periurbano y rural de Gijón.

A mayores, aunque no desdeñable, la creación de las sendas facilitará el tránsito a pie de los vecinos entre los núcleos rurales hasta ahora mal comunicados entre sí de Caravedo, Sotiello y Pinzales.

Estimación del coste total: 2.500.000 euros.



Actuación Singular Corredor del Pinzales



Sendas

● Senda

◆ Puente

▭ Corredor del Pinzales

Actuaciones Pinzales

■ Zona del Flujo Preferente

■ Revegetación

3.3.4 Renaturalización y creación de una microrreserva fluvial en la confluencia de los arroyos Meredal y Robledo, subcuenca Piles I

Es el caso del corredor fluvial situado en la confluencia de los arroyos Meredal y Robledo, en el tramo a su paso por la localidad de Les Medines, encontramos que ambos márgenes de los cauces, pese a verse constreñidas por prados de siega y plantaciones agrícolas, presentan una estructura de bosque de ribera bien conservada, con gran diversidad de especies vegetales y una continuidad tanto longitudinal como temporal buena.

Este estado es particularmente difícil de encontrar en una zona sujeta a una gran presión antrópica actual e histórica como es el municipio de Gijón, por lo que la importancia de su conservación y mejora es si cabe aún más elevada. Además, el entorno de la confluencia de dos arroyos es propicio a su inundación o encharcamiento especialmente en avenidas, creándose una zona que tiene el potencial para albergar múltiples tipos de ecosistemas en un espacio geográfico relativamente reducido, creando entornos muy ricos en biodiversidad tanto vegetal como animal.

Se plantea la conservación y ampliación del ecosistema de ribera, con una renaturalización de la zona limítrofe de prados para ampliar la anchura a los tramos de bosque de ribera que se conservan en muy buen estado. Se tendrá en cuenta la movilidad fluvial natural del cauce y las zonas de inundación para permitir al río tener un régimen fluvial lo más natural posible, siendo de especial importancia por tratarse de una zona de confluencia.

También se propone la instalación de una o varias charcas de anfibios cercanas al cauce, con sus respectivos paneles informativos a cerca de aquellas especies que las habiten y su importancia ecológica. Estas charcas deberán rodearse de vegetación herbácea de zona húmeda (helófitas y macrófitas) que permitan a las especies de anfibios encontrar refugios y entornos adecuados para el desarrollo de sus ciclos vitales.

Se deberá llevar a cabo un muestreo en el ámbito de actuación para determinar las especies de anfibios presentes, así como la posibilidad de acceso a las charcas creadas. En el caso de que se encontraran diferentes especies y que existieran accesos posibles para ellas, se propondría un poblamiento de las charcas de forma natural. Si no se tiene evidencia de la existencia de poblaciones cercanas, se podría plantear la posibilidad de reintroducir especies coincidentes con el ámbito geográfico y ecológico en base a programas de cría en cautividad, prestando especial atención a las especies amenazadas o en peligro de extinción. Algunas de estas especies cuya distribución potencial coincidiría con el entorno son:

- *Ichthyosaura alpestris* (Tritón alpino)
- *Lissotriton boscai* (Tritón ibérico): Se encontraría en el límite de distribución potencial.
- *Lissotriton helveticus* (Tritón palmeado)
- *Triturus marmoratus* (Tritón jaspeado)
- *Alytes obstetricans* (Sapo partero común)
- *Discoglossus galganoi* (Sapillo pintojo ibérico)
- *Hyla arborea* (Ranita de San Antonio)
- *Pelophylax perezi* (Rana verde ibérica)

- *Rana temporaria* (Rana bermeja)
- *Rana iberica* (Rana patilarga): Se encontraría en el límite de distribución potencial.
- *Bufo spinosus/bufo* (Sapo común)

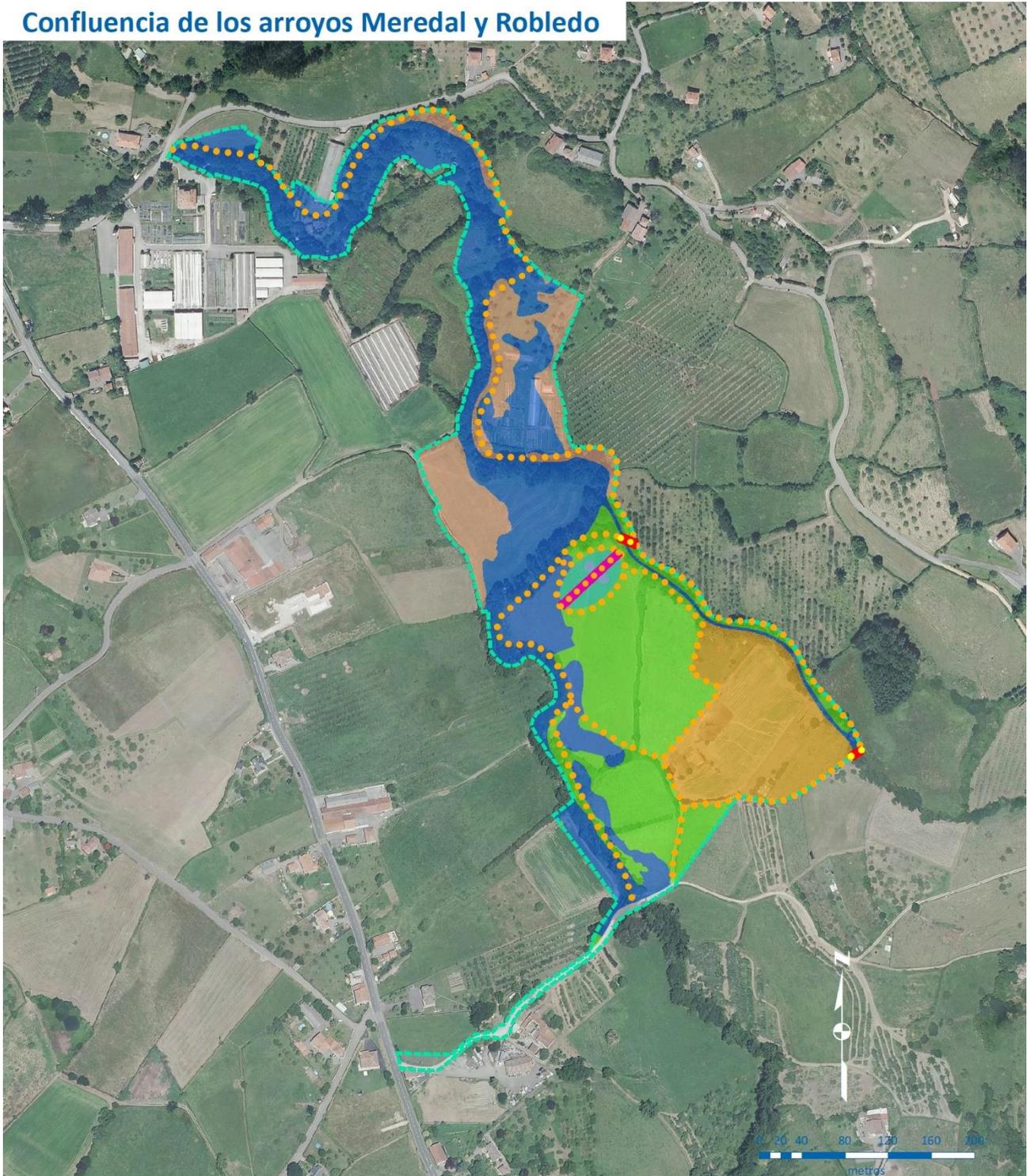
Para finalizar se acondicionarán sendas a lo largo del área de actuación y ámbito de las charcas, con la posibilidad de establecer conexión con las sendas existentes del entorno del Piles y la instalación de una pasarela de madera por encima del entorno de las charcas para su disfrute sin perturbar el entorno. Se incluirá junto a las sendas una zona de descanso con mobiliario adecuado para usos recreativos y una zona de aparcamiento.

Así mismo, una vez llevadas a cabo las labores de ampliación de la conectividad transversal del bosque de ribera y el reperfilado de las márgenes que lo requieran, se propondrá la protección del lugar mediante figura legal para la conservación de una mancha importante de hábitat de interés comunitario para la directiva 92/43/CEE, como lo son los bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (91E0*).

Estimación del coste total: 2.000.000 euros.



Confluencia de los arroyos Meredal y Robledo



- | | | |
|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| Senda | Zona de actuación | Área vegetada de protección |
| Senda | Zona de Flujo Preferente | Zona de merendero |
| Pasarela | Pradería fluvial | Aparcamiento |
| Puente | Restauración del corredor fluvial | Acceso peatonal |
| Limite de Actuación | Charca para anfibios | |

3.4 Actuaciones en coordinación con el Jardín Botánico de Gijón para la revegetación y restauración de márgenes del arroyo Peñafrancia a su paso por el mismo

El Jardín Botánico Atlántico de Gijón es un espacio singular para el estudio, conservación y divulgación de la biodiversidad vegetal de la cornisa cantábrica y el resto de ecosistemas representados. Dada la situación de sus terrenos, atravesados por el arroyo Peñafrancia, posee un ecosistema de bosque de ribera formado por alisos y sauces con un gran estado de conservación. Pese a ello, y teniendo en cuenta que el espacio ha de resultar un ejemplo de un ecosistema naturalizado y de referencia en cuanto a conservación, se han encontrado algunos impactos menores cuya subsanación ayudaría a establecer este entorno como uno de los mejores ejemplos de bosque de ribera o galería de un cauce de corto recorrido en el norte de España.

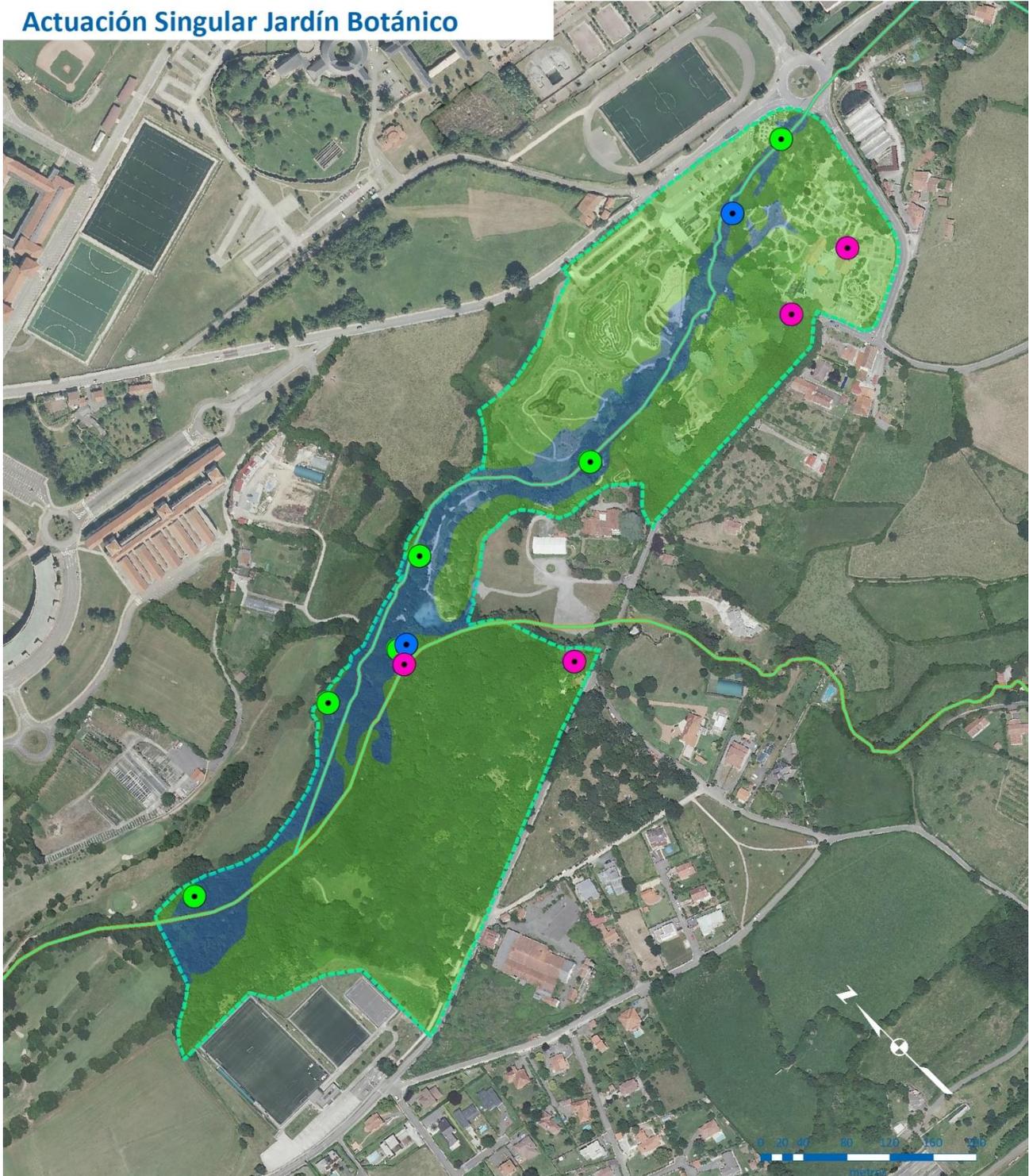
Las actuaciones identificadas, a llevar a cabo en coordinación con el personal del Jardín, serían:

- Revegetación en puntos muy concretos y extensión de la vegetación de ribera en la zona de policía de la margen derecha del arroyo Peñafrancia.
- Revisión de las márgenes y eliminación de aquellos restos de muros presentes para realizar un perfilado donde proceda, permitiendo al río un movimiento natural.
- Eliminación de especies de flora invasora en el trazado que atraviesa en Jardín Botánico de Gijón (Se ha detectado *Buddleja davidii* (árbol de las mariposas) y *Tradescantia fluminensis* (oreja de gato).
- Establecer, a lo largo del cauce, un recorrido interpretativo sobre las dinámicas fluviales y el ecosistema del cauce, con sus correspondientes paneles informativos y puntos de interés.
- Disminución de la altura del azud situado en el arroyo Peñafrancia, cuya derivación alimenta el sistema de canalizaciones, para que permita la circulación del caudal ecológico por el cauce natural. Instalación de una escala de peces.
- Eliminación de estructuras de derivación y canalización de agua situadas aguas abajo de la confluencia de los arroyos Peñafrancia y Santurio en desuso y restitución de las márgenes a un estado naturalizado.
- Optimización de la gestión de las captaciones de agua.
- Estudio y monitoreo de la presencia y distribución de fauna alóctona dentro del entorno fluvial del Jardín Botánico, con la finalidad del desarrollo de un plan para el control y erradicación de las especies detectadas y la posibilidad de desarrollar programas de cría y reintroducción de especies autóctonas.

Estimación del coste total: 1.500.000 euros.



Actuación Singular Jardín Botánico



Restauración de Márgenes

- Revisión de canales en desuso
- Restauración de márgenes
- Mejora de la continuidad longitudinal

Zonas

- Zona de Flujo Preferente
- Area Botánico
- Límite del Jardín Botánico

3.5 Estudio de la distribución de la fauna alóctona en los cauces del municipio de Gijón. Desarrollo de plan de actuaciones y control.

3.5.1 Estudio de la distribución de la especie *Fallopia japonica* en la cuenca del Piles. Eliminación y erradicación.

Aguas arriba de las actuaciones de naturalización del Piles se ha detectado *Fallopia japonica*, una especie catalogada como especie exótica invasora en el catálogo español de especies exóticas invasoras del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) y en el catálogo de flora invasora del Principado de Asturias. Su inclusión en estas clasificaciones se debe, principalmente, a las siguientes características descritas en el catálogo español:

1. Compite de forma ventajosa con la flora autóctona, desplazándola e impidiendo su regeneración.
2. En las riberas forma densas poblaciones, sobre todo en suelos ligeros, arenosos, sometidos a las crecidas anuales y, por tanto, muy ricos en nutrientes. Tiende a excluir al resto de especies de ribera y sobre todo dificulta el establecimiento de sauces y alisos, impidiendo de esa forma la regeneración natural del bosque fluvial. Únicamente algunas plantas trepadoras como *Humulus lupulus*, *Solanum dulcamara*, *Rubus ulmifolius* o *Calystegia sepium* son capaces de sobrevivir trepando por los tallos de *F. japonica*; el resto de especies sólo aparecen en aquellas zonas menos densas donde aún no se ha completado la invasión.
3. También puede perjudicar a la fauna indígena por no estar preparada para utilizar esta planta.
4. Aparte de los daños ecológicos, también produce daños económicos importantes al reducir la capacidad de desagüe de los ríos y canales y dañar las construcciones y obras públicas. Se ha visto en ocasiones cómo los tallos son capaces de atravesar el propio asfalto, o destruir tuberías que son ocupadas por los rizomas en busca de “humedad”.

En Asturias esta especie ya se encuentra presente en diferentes cuencas hidrográficas, siendo especialmente preocupante el caso del río Sella por la extensión y densidad de sus poblaciones. En base a los efectos ya demostrados en cuencas próximas a la del río Piles, donde se ha detectado en el marco de este estudio, se considera que su erradicación es completamente prioritaria dado el bajo volumen de individuos y el aparente estadio inicial de la invasión.

Para el desarrollo del plan se plantea la necesidad de una revisión en campo de las márgenes del río Piles, desde su confluencia con el arroyo Peñafrañca hasta su nacimiento de la unión de los arroyos Meredal y Llantones, con un marcaje con coordenadas de todos los individuos existentes, así como la densidad en cada zona y datos sobre la situación en la margen o zona de servidumbre del cauce. Una vez determinadas las áreas afectadas y la extensión total de la invasión, se plantearán las medidas de erradicación que se consideren oportunas en función de los parámetros medidos. Por último, posteriormente a las actuaciones se aconseja mantener una revisión y control periódico de posibles rebrotes o nuevas introducciones durante, al menos, 5 años.

Estimación del coste total: 500.000 euros.

Control y erradicación de invasoras - Piles



-  Limite de actuación Erradicación de Invasoras
-  Control de Invasoras
-  Zona de Flujo Preferente
-  Zona de Flujo Preferente y Control de invasoras

Diagnóstico ambiental e hidromorfológico de los entornos fluviales en el municipio de Gijón (Asturias).

3.5.2 Estudio de la distribución de la fauna alóctona en los cauces del municipio de Gijón. Desarrollo de plan de actuaciones y control.

Dentro del marco de este proyecto se han identificado diferentes tramos de cauces (Embalse de San Andrés de los Tacones, Lagunas del Parque Isabel la Católica y río Piles-Peñafrancia) donde se localizan varias especies catalogadas como especies exóticas invasoras (EEI) dentro del catálogo español de especies exóticas invasoras del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). A modo de resumen, las especies identificadas son:

- *Procambarus clarkii* (Cangrejo rojo americano)
- *Cyprinus carpio* (Carpa común o europea)
- *Trachemys scripta* (Galápago de Florida)
- *Gambusia holbrooki/affinis* (Pez mosquito)

Dado el daño que estas especies pueden causar tanto a otra fauna autóctona como a la flora e incluso al humano y ecosistema en general, así como el desconocimiento de la extensión y densidad de sus poblaciones, el desarrollo de un plan para el estudio, identificación y control/erradicación de las especies de fauna exótica invasora en los cauces del municipio de Gijón se postula como relevante dentro del marco de gestión y renaturalización de estos entornos fluviales.

Se hace especialmente relevante y preocupante el caso del cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*) y el cangrejo autóctono de patas blancas (*Austropotamobius pallipes*), que suponen un claro ejemplo de una reintroducción de una especie autóctona muy compleja debido a los efectos indirectos de la invasora. El cangrejo rojo americano parece estar ampliamente extendido tanto en el embalse de San Andrés de los Tacones como en la cuenca del río Piles, abarcando tanto el cauce del Piles como, al menos, su tributario el arroyo Peñafrancia. En la actualidad, ha reemplazado casi completamente al cangrejo autóctono, ya que el cangrejo rojo, junto con otras especies americanas, es portador de una especie de hongo parásito (*Aphanomyces astaci*) que causa la enfermedad conocida como afanomicosis o peste del cangrejo.

Esta enfermedad ha causado la extinción del cangrejo autóctono de patas blancas en amplias zonas del territorio español, que para este produce una tasa de mortalidad del 100%. La ausencia total de defensas de la especie autóctona frente a este hongo deriva de la “carrera de armamentos” o coevolución que si han sufrido las especies americanas, al convivir con el parásito durante millones de años, y no se ha producido en el caso del cangrejo europeo, que no consigue frenar la infección a tiempo y termina sucumbiendo.

Pese a ello, el desarrollo de un ambicioso plan de control y erradicación del cangrejo rojo en un entorno de extensión limitada como una cuenca costera podría servir como proyecto piloto que, si tiene éxito, podría extrapolarse a cursos y cuencas hidrográficas de mayor entidad. A su vez, este programa debería desarrollarse en paralelo con un estudio y desarrollo de una estrategia de cría en cautividad del cangrejo autóctono para su posterior reintroducción.

Por todo lo anterior, dado que este hongo se reproduce por esporas biflageladas que se liberan al agua y tienen la capacidad de viajar con la corriente, la liberación para repoblar el entorno con el cangrejo europeo sin la certeza de que todos los ejemplares de cangrejo rojo y zoosporas del hongo han sido eliminados del entorno está condenada al fracaso por la muerte de los ejemplares liberados.

Igualmente, en este proyecto se pretende el estudio de la posible presencia de otras especies exóticas invasoras que no se han identificado previamente, identificación de la extensión y distribución de las poblaciones de las especies exóticas invasoras presentes y el desarrollo de planes de control y/o erradicación en base a los datos que arrojen los estudios previos, adecuando las técnicas al caso particular de cada especie identificada para que la eficacia sea óptima.

Para el muestreo e identificación, que se desarrollaría en la fase inicial, se plantea la posibilidad del uso tanto de técnicas convencionales de muestreo (estudios de campo, trampeos, observación directa) como de técnicas más novedosas en base a marcadores moleculares, más baratas y eficaces para la detección de especies de difícil observación o muestreo (ADN ambiental). Las especies alóctonas que sería posible llegar a identificar durante estos muestreos en función del hábitat que se estudia, dando una idea de la magnitud del problema de las invasiones biológicas incluyen, entre otros:

- *Carassius auratus* (Carpín dorado o Pez dorado) Fuertes sospechas de su presencia en el río Piles.
- *Phoxinus phoxinus* (Piscardo) Fuertes sospechas de su presencia en el río Piles.
- *Potamopyrgus antipodarum* (Caracol de cieno neozelandés)
- *Corbicula fluminea* (Almeja asiática)
- *Crepidula fornicata* (Lapa zapatilla)
- *Melanooides tuberculata* (Caracol trompeta)
- *Cordylophora caspia* (Hidroide esturialino)
- Género *Cherax* (*destructor/quadricarinatus*) (Cangrejo australiano/Langosta azul)
- *Chrysemys picta* (Tortuga pintada)
- *Alopochen aegyptiaca* (Ganso del Nilo) Ejemplares en cautividad en el Parque de Isabel la Católica.
- *Branta canadensis* (Ganso de Canadá) Ejemplares en cautividad en el Parque de Isabel la Católica.

Estimación del coste total: 1.000.000 euros.



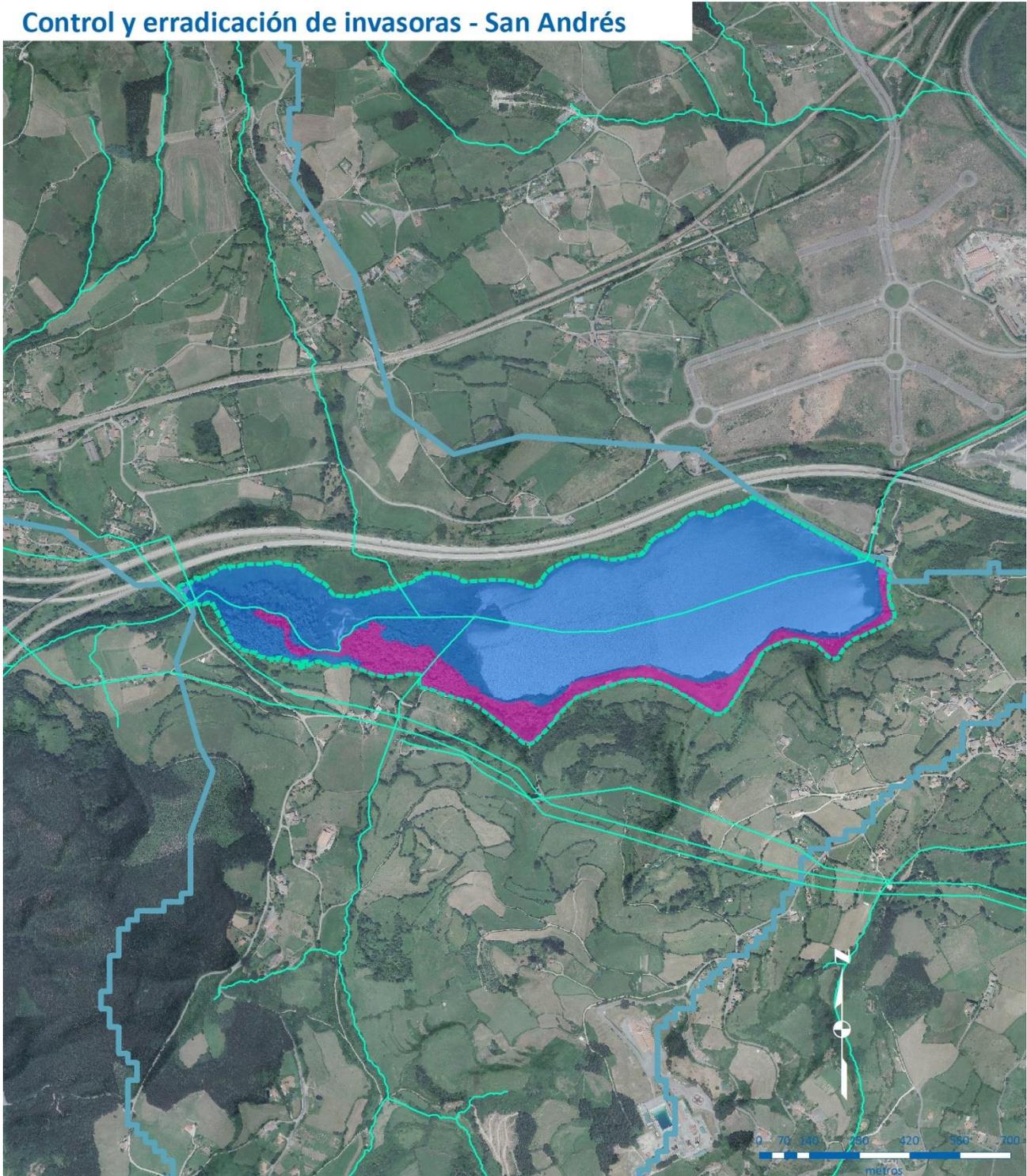
Control y erradicación de invasoras - Peñafrancia



-  Limite de actuación Erradicación de Invasoras
-  Zona de Flujo Preferente y Control de invasoras
-  Control de Invasoras
-  Zona de Flujo Preferente



Control y erradicación de invasoras - San Andrés



-  Limite de actuación Erradicacion de Invasoras
-  Control de Invasoras
-  Zona de Flujo Preferente
-  Zona de Flujo Preferente y Control de invasoras

3.6 Análisis de los humedales presentes en la subcuenca Piles I.

La subcuenca Piles I presenta dos humedales a lo largo de su extensión; uno situado en la margen izquierda del arroyo Llantones, denominado Aliseda Pantanosa, y otro que se encuentra en la margen derecha del río Piles, nombrado como humedal ornitológico Alfredo Noval. Estos dos entornos derivan de las obras de restauración y renaturalización del río Piles llevadas a cabo una década atrás, por lo que su origen es de carácter antrópico.

En el caso de la Aliseda Pantanosa, nos encontramos con un entorno de encharcamiento permanente, con una lámina de agua de unos 5.300 m² y vegetación helófitas bien desarrollada, rodeada por una o dos hileras de diferentes especies arbóreas de ribera dominadas por alisos y sauces. Su estado de conservación es aparentemente óptimo, ya que la distribución de vegetación es natural, no se observan eventos de eutrofización ni presencia de especies invasoras y existe un amplio número de especies de avifauna que la habitan temporal o permanentemente.

Por el contrario, el humedal ornitológico Alfredo Noval presenta características más parecidas a una zona de encharcamiento estacional, con una lámina de agua de unos 3.800 m² semipermanente y muy cubierta por especies helófitas y un denso anillo de vegetación riparia dominado por alisos y sauces. Estas condiciones distan mucho del estado inicial del entorno tras las obras, en el que presentaba una lámina de agua de extensión muy superior y no existía colmatación o dominancia excesiva de la vegetación helófitas y macrófitas.

Su estado de conservación no es óptimo, reflejado principalmente por el escaso aporte de agua al mismo, la colmatación de la lámina de agua que genera una distribución excesiva de helófitas y macrófitas, la presencia de varias especies exóticas invasoras y el avance del bosque de ribera hacia las zonas que anteriormente se encontraban anegadas. Además, la estacionalidad y colmatación de la lámina de agua no crea un entorno propicio para que múltiples especies de insectos de gran valor ecológico o las aves aniden, descansen durante sus migraciones o se alimenten, disminuyendo la biodiversidad del entorno.

Se propone revisar en profundidad el estado actual de estos dos humedales, comprobando que las dinámicas ecológicas propias de estos ecosistemas se mantienen e identificando problemáticas o puntos de mejora que optimicen aún más el funcionamiento de los mismos.

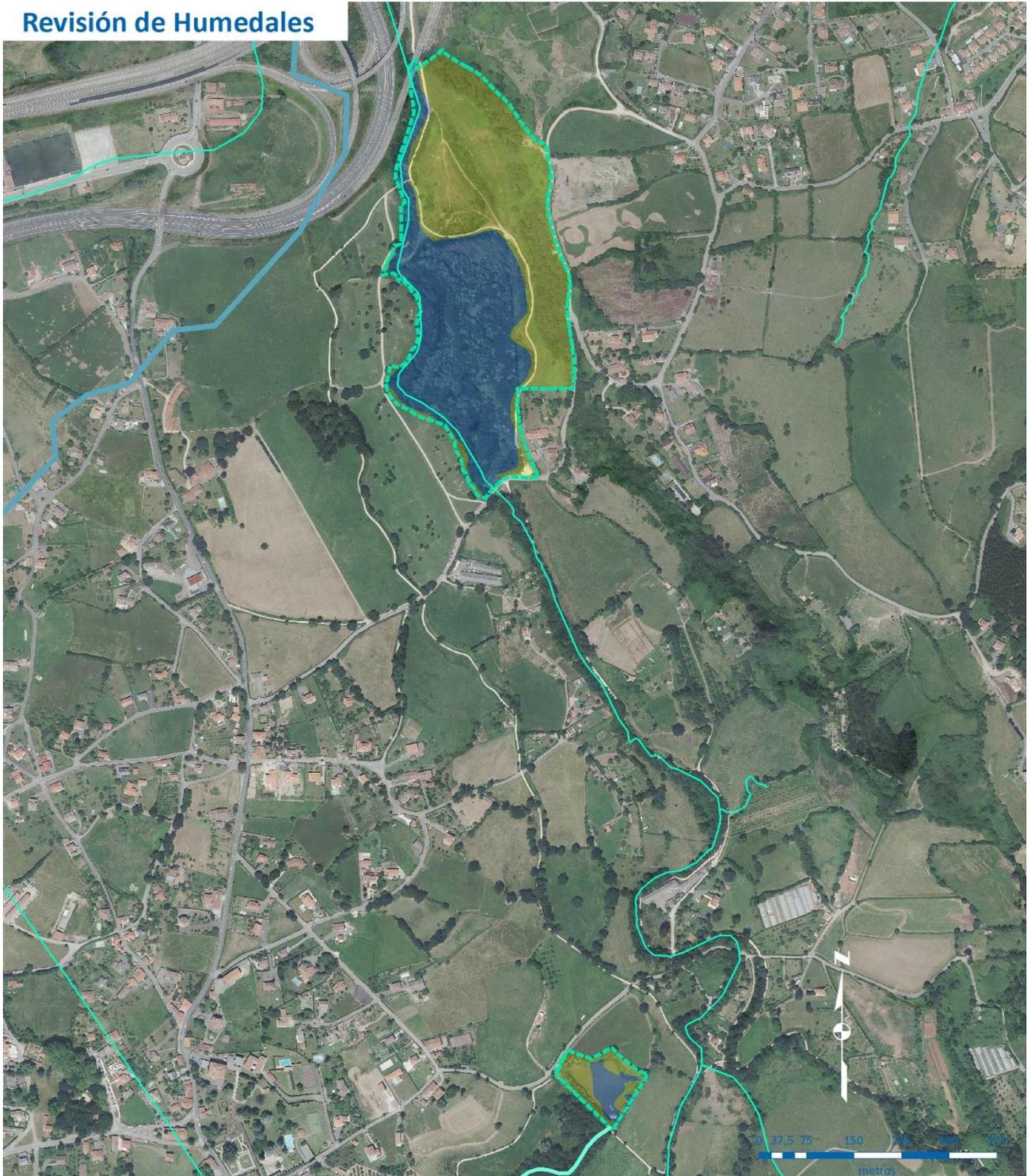
En base a lo anterior, se propondrán y ejecutarán medidas de mejora tanto para el propio ecosistema como para el disfrute de la ciudadanía del mismo (Casetas de observación de aves, restauración o sustitución de paneles interpretativos, acondicionamiento de zonas que faciliten la cría de especies de interés, apertura de la lámina de agua, etc...). También se propone llevar a cabo un mantenimiento periódico de estos entornos, así como del sistema de alimentación de agua de cada cauce correspondiente.

Si se considerase necesario se podría llevar a cabo un análisis de la necesidad de nuevas zonas húmedas o de encharcamiento en el municipio de Gijón, así como la viabilidad de su establecimiento alrededor de los ecosistemas fluviales ya establecidos (Ver Anejo: Mapas, página 21).

Estimación del coste total: 500.000 euros.



Revisión de Humedales



-  Límite de actuación
-  Zona de Flujo Preferente
-  Revisión de humedales

3.7 Cronogramas planteados de las actuaciones

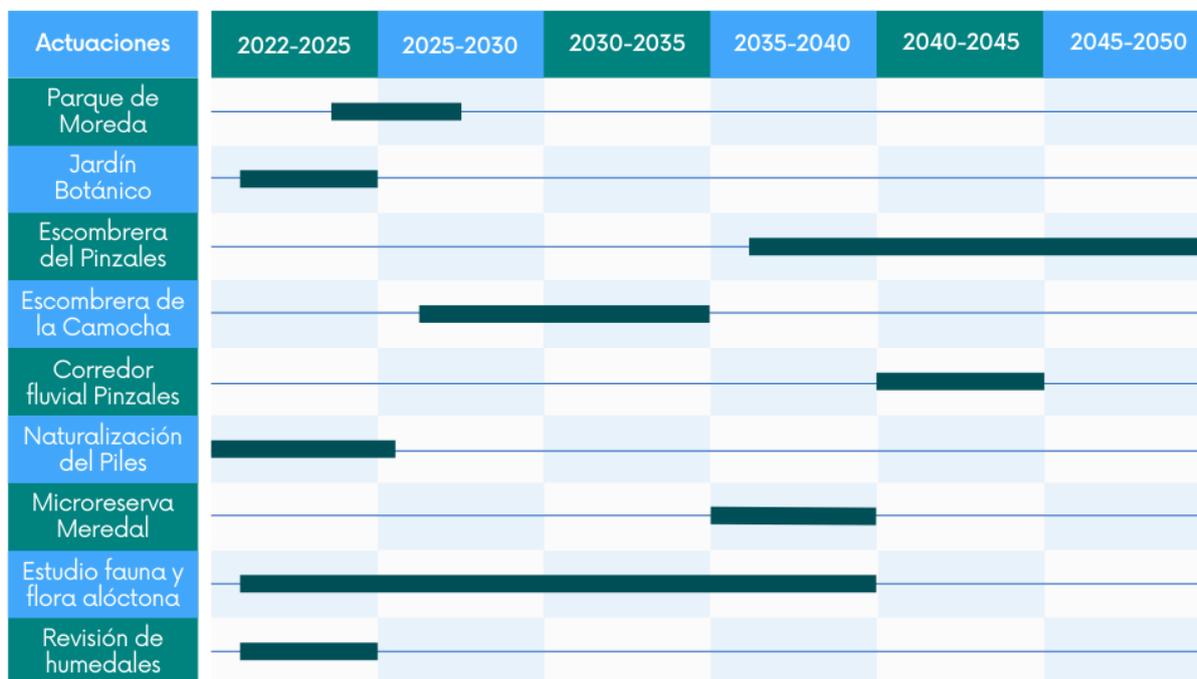
3.7.1 Actuaciones puntuales

Cronograma

Actuaciones	2022-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	2040-2045	2045-2050
Erradicación de EEI	[Barra continua]					
Restauración de márgenes	[Barra]					
Liberación de márgenes		[Barra]				
Sustitución de pasos	[Barra]					
Eliminación de obstáculos	[Barra]					
Apertura de soterramientos		[Barra]				
Revegetación	[Barra]					
Eliminación de canalizaciones		[Barra continua]				
Limpieza de sedimentos	[Barra]					

3.7.2 Actuaciones Singulares

Cronograma



4 Conclusiones de las prioridades de actuación sobre los cauces del concejo de Gijón

Los cauces presentes dentro del ámbito del concejo de Gijón presentan una diversidad de presiones e impactos elevada, estando caracterizado cada cauce por dos o tres afecciones significativas, que en muchos casos se encuentran correlacionadas.

Se pretende dar una visión global de las actuaciones primordiales para todo el ámbito municipal de Gijón, en base a la relevancia del impacto en cuestión, la entidad del cauce sobre el que causa la afección, la magnitud de la intervención necesaria y otras valoraciones como la inundabilidad y mejora ambiental.

Las actuaciones en la cuenca del Piles, planteadas en el proyecto municipal que ha sido seleccionado en la convocatoria de subvenciones para el fomento de actuaciones dirigidas a la restauración de ecosistemas fluviales y a la reducción del riesgo de inundación en los entornos urbanos españoles a través de soluciones basadas en la naturaleza, convocada por la Fundación Biodiversidad en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU, tienen una gran relevancia y conllevan una importante mejora ambiental de la parte baja de la cuenca.

Otras medidas prioritarias, por la problemática de inundabilidad asociada, el número de casos presentes y la reducida área de las actuaciones en la mayoría de casos es la sustitución de las obras de paso que presentan entubamientos por otras que respeten la sección natural de desagüe y la demolición de azudes. Los ejemplos principales los encontramos en las cuencas del río Piles y el río Aboño, así como en sus respectivos tributarios, siendo de especial relevancia por su número los entubamientos de la subcuenca Pinzales y por la presión sobre la conectividad longitudinal los azudes del arroyo Peñafrancia y Meredal.

Deben destacarse también las actuaciones referentes al control, eliminación y erradicación de especies alóctonas (más concretamente de aquellas catalogadas como exóticas invasoras en el catálogo nacional y autonómico) en los cauces pertenecientes a las subcuencas Piles I, Piles II, Aboño I y San Andrés de los Tacones. Estas subcuencas presentan la mayor afección en cuanto a número de individuos y diversidad de especies, tanto animales como vegetales, por lo que el desarrollo de planes de control de su distribución y erradicación en los casos que sea posible se muestra prioritario. Especial éxito, como se mencionó anteriormente, puede tener el caso de erradicación de la especie *Fallopia japonica*, que supondría un ahorro enorme de costes respecto a tener que actuar sobre una distribución mucho mayor de la especie.

Entre las actuaciones singulares planteadas cabe destacar la propuesta de renaturalización del arroyo Tremañes, o río Pílon, a su paso por el parque de Moreda, que presenta problemas derivados de la acumulación de materia orgánica y sedimentos, la canalización de sus márgenes mediante muros y la ausencia de vegetación de ribera. Dado que se trata de una zona de disfrute para la ciudadanía, se considera un lugar ideal para una actuación de renaturalización de márgenes y vegetación y el establecimiento de un paseo interpretativo a lo largo del parque, explicando las diferentes dinámicas de los entornos fluviales, así como su importancia ecológica y de los servicios ecosistémicos que prestan a los ciudadanos.

Como actuaciones singulares también se plantea la restauración de los corredores fluviales de la confluencia de los arroyos Meredal Y Robledo en la cuenca del Piles; del río Pinzales en el parque de minerales de Arce-lorMittal y en la zona previa al polígono de Somonte; así como del arroyo Llantones en la escombrera de la mina de La Camocha.

Como medida complementaria al saneamiento del río Pinzales, que subsana los impactos de los vertidos existentes al mismo, se plantea el dragado de lodos antrópicos producidos por los vertidos actualmente eliminados.

A nivel general no representa un impacto global para el municipio, pero al tratarse de un impacto localizado y que se subsanaría con una actuación puntual, con una relación coste/beneficio muy favorable, se recomienda su acometida prioritaria.

Finalmente, como medida más generalizada, pero con un orden de prioridad significativo se sitúan las actuaciones de revegetación de márgenes con especies de vegetación de ribera en aquellos tramos de cauce que lo requieran, especialmente en el arroyo Reconco (subcuenca Aboño II), en los arroyos tributarios de la cuenca Aboño I, y de forma general en toda la subcuenca del río Pinzales.



MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL CANTÁBRICO, O.A.



Ayuntamiento
de **Gijón**

Realizado por:



Tragsatec

GrupoTragsa
Garantía Profesional. Servicio Público

