

**ESTUDIO HIDROMORFOLÓGICO Y PROPUESTAS
DE ACTUACIÓN EN EL RÍO PAS, DESDE LA
CONFLUENCIA CON EL RÍO DE LA MAGDALENA
HASTA EL LÍMITE DEL DOMINIO PÚBLICO
MARÍTIMO TERRESTRE (CANTABRIA), EN EL
MARCO DEL PLAN DE RECUPERACIÓN,
TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA (PRTR)**

Fase A. Diagnóstico Hidromorfológico y Ambiental



DESARROLLO DE ALTERNATIVAS A NIVEL DE BASES DE DISEÑO
Y POSIBLES ESCENARIOS DE RECUPERACIÓN A LO LARGO
DEL TIEMPO



ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	17	4.3.1.- Espacios Naturales Protegidos	31
2.- INFORME DE RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN	18	4.3.2.- Zonas de protección de la avifauna en Cantabria	32
2.1.- VISITAS DE CAMPO	18	4.3.3.- Especies animales y vegetales bajo figuras de protección en el ámbito de estudio	32
2.2.- PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURAS FLUVIALES ANTECEDENTES	18	4.3.4.- Características básicas de los hábitats en el valle del Pas	33
2.3.- DATOS DE AFORO	19	4.3.5.- Análisis de las variaciones en la vegetación de ribera	34
2.4.- MODELOS HIDRÁULICOS	19	4.4.- ANÁLISIS DE LAS VARIACIONES EN EL ESTADO ECOLÓGICO DEL RÍO	35
2.5.- DATOS PLUVIOMÉTRICOS	20	5.- INFORME DE EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE PROCESOS HIDROMORFOLÓGICOS Y AMBIENTALES	36
2.6.- PROYECTO ALICE	21	5.1.- STORY MAP	36
2.7.- OTROS ESTUDIOS, PUBLICACIONES E INVESTIGACIONES	21	5.2.- CARTOGRAFÍA GIS DE PROCESOS MORFOLÓGICOS	39
2.8.- DATOS GEOLÓGICOS	21	5.3.- METODOLOGÍA	40
2.9.- VALORES AMBIENTALES, VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO	22	5.4.- RESULTADOS	43
2.9.1.- Valores ambientales y vegetación.....	22	5.4.1.- Variaciones en la morfología del canal fluvial	43
2.9.2.- Usos de suelo	23	5.4.1.1.- Anchura del cauce activo.....	43
2.10.- PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	23	5.4.1.2.- Trazado del cauce activo	46
2.11.- INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES	23	5.4.2.- Variaciones en la estructura del corredor fluvial	47
2.12.- REGISTRO DE AGUAS. USOS Y USUARIOS.....	25	5.4.2.1.- Tipos de cobertura	47
2.13.- CONTACTOS CON ORGANISMOS	25	5.4.2.2.- Trayectorias de transición.....	51
2.14.- AGENDA LOCAL 21.....	25	5.4.3.- Evolución histórica de los tramos fluviales	53
2.15.- NOTICIAS	25	5.4.3.1.- Tramo 1: Entrambasmestas - Puente de Alceda.....	53
2.16.- ENTREVISTAS DE CAMPO	26	5.4.3.2.- Tramo 2: Puente de Alceda - Villegar.....	53
3.- ESTUDIO DE PRESIONES.....	27	5.4.3.3.- Tramo 3: Villegar - Puente Santiurde de Toranzo	53
4.- ESTUDIO DE EVOLUCIÓN DE PROCESOS.....	28	5.4.3.4.- Tramo 4: Puente Santiurde de Toranzo - Prases	54
4.1.- EVOLUCIÓN DE LOS PROCESOS Y MORFOLOGÍA.....	28	5.4.3.5.- Tramo 5: Prases - Puente a Iruz-El Soto	54
4.1.1.- Tipología y geomorfología del río Pas.....	28	5.4.3.6.- Tramo 6: Puente a Iruz-El Soto - Final de hoces de Puente Viesgo	54
4.1.2.- Cuenca vertiente y masas de agua	28	5.4.3.7.- Tramo 7: Final de hoces de Puente Viesgo - Pisueña	55
4.2.- PRINCIPALES PROCESOS HIDROMORFOLÓGICOS EN EL RÍO PAS	29	5.4.3.8.- Tramo 8: Pisueña - Vioño	55
4.2.1.- Agentes de la dinámica fluvial e intervenciones humanas	29	5.4.3.9.- Tramo 9: Vioño - Oruña	56
4.2.2.- Procesos y cambios asociados observados en el río Pas	29	5.4.4.- Régimen de caudales y conexión hidrogeológica	56
4.3.- EVOLUCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS	31	5.4.4.1.- Datos disponibles	56
		5.4.4.2.- Evolución de los caudales del río Pas en Puente Viesgo	57

5.4.4.3.- Evolución de los caudales del río Pas en Carandía	57	7.7.- ANÁLISIS DE LAMINACIÓN DE CAUDALES	79
5.4.4.4.- Comentarios a la información sobre caudales del río Pas	57	8.- PROPUESTA DE ACTUACIONES	82
5.4.4.5.- Conexión hidrogeológica y captaciones de agua	58	8.1.- METODOLOGÍA DE TRABAJO	82
5.5.- SÍNTESIS Y CONCLUSIONES.....	58	8.2.- LÍNEAS ESTRATÉGICAS DE ACTUACIÓN Y TIPOS DE MEDIDAS PROPUESTAS	82
5.5.1.- Conclusiones del estudio de evolución histórica	58	8.3.- CRITERIOS PARA LA VALORACIÓN DE LA PRIORIDAD Y FACILIDAD DE EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS.....	84
5.5.2.- Relaciones causa-efecto.....	59	8.4.- ACTUACIONES PROPUESTAS EN LOS DIFERENTES TRAMOS DEL RÍO PAS	87
5.5.2.1.- Usos del suelo en el territorio fluvial del río Pas	59	8.4.1.- Tramo 1: Entrambasmestas - Puente de Alceda	88
5.5.2.2.- Población.....	60	8.4.1.1.- Características, problemas y presiones hidromorfológicas	88
5.5.2.3.- Extracciones de agua.....	61	8.4.1.2.- Actuación 1.1. Apertura, agudización y regeneración natural de canales para reactivación de brazos históricos en margen izquierda del río Pas (zona de Ariales, T.M. Santiurde de Toranzo)	90
5.5.2.4.- Datos del Consorcio de Seguros	62	8.4.1.3.- Actuación 1.2. Agudización y regeneración natural de canales para reactivación de brazos históricos en margen derecha del río Pas y construcción de nueva defensa de protección frente a inundaciones en San Lorenzo de Toranzo (zona de Ariales-La Vega, T.M. de Santiurde de Toranzo)	95
5.5.2.5.- Resumen	62	8.4.1.4.- Actuación 1.3. Apertura de canal para reactivación de cauce histórico en margen izquierda del río Pas en la Vega de Alceda (T.M. de Corvera de Toranzo)	102
6.- INFORME SOBRE EL GRADO DE ACOGIMIENTO SOCIAL DE LAS INTERVENCIONES REALIZADAS DESDE EL PUNTO DE VISTA SOCIAL Y AMBIENTAL E IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS DE MEJORA	62	8.4.1.5.- Actuación 1.4. Agudización y regeneración natural de canal en margen derecha del río Pas para reactivación de Dominio Público Hidráulico (aguas arriba de Puente Alceda-Vejorís, T.M. Santiurde de Toranzo)	106
6.1.- PROCESO DE PARTICIPACIÓN PÚBLICA.....	62	8.4.2.- Tramo 2: Puente de Alceda - Villegar	111
6.2.- RESULTADOS DE LAS CHARLAS Y CONSULTAS REALIZADAS.....	63	8.4.2.1.- Características, problemas y presiones hidromorfológicas	111
6.3.- RESULTADOS DEL ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO CUALITATIVO DE LAS ACTUACIONES PASADAS.....	63	8.4.2.2.- Actuación 2.1. Retranqueo parcial de motas para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas (zona Puente Vejorís-Vega de Arriba, T.M. de Santiurde de Toranzo)	112
6.4.- ANÁLISIS DAFO (DEBILIDADES, AMENAZAS, FORTALEZAS Y OPORTUNIDADES)	64	8.4.2.3.- Actuación 2.2. Retranqueo de mota para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas entre Vejorís y San Martín de Toranzo (T.M. Santiurde de Toranzo).....	118
6.5.- CATEGORIZACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O ADAPTACIÓN DEL IMPACTO DE LAS PRESIONES QUE GENERAN DESEQUILIBRIOS FLUVIALES.....	65	8.4.2.4.- Actuación 2.3. Rebaje de mota para favorecer la incorporación del arroyo Callejo en margen izquierda del río Pas en San Vicente de Toranzo (T.M. Corvera de Toranzo)	124
6.5.1.- Fácilmente ejecutable	65	8.4.3.- Tramo 3: Villegar - Puente de Santiurde de Toranzo	128
6.5.2.- Ejecutable a medio plazo	65	8.4.3.1.- Características, problemas y presiones hidromorfológicas	128
6.5.3.- Ejecutable a largo plazo	65	8.4.3.2.- Actuación 3.1. Agudización y regeneración natural de canal para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas entre San Martín de Toranzo y Aceda (T.M. Santiurde de Toranzo)	129
6.5.4.- Difícilmente ejecutable	65		
7.- ESTUDIO HIDRÁULICO: MODELIZACIÓN HIDRÁULICA BIDIMENSIONAL	66		
7.1.- TRAMO 1: ENTRAMBASMESTAS - PUENTE DE ALCEDA	69		
7.2.- TRAMO 2: PUENTE DE ALCEDA - VILLEGR	70		
7.3.- TRAMO 3: VILLEGR - PUENTE DE SANTIURDE DE TORANZO	71		
7.4.- TRAMO 4: PUENTE DE SANTIURDE DE TORANZO - PRASES	73		
7.5.- TRAMO 5: PRASES - PUENTE A IRUZ-EL SOTO	74		
7.6.- TRAMO 6: PUENTE A IRUZ-EL SOTO - FINAL DE HOCES DE PUENTE VIESGO.....	79		

8.4.3.3.- Actuación 3.2. Nueva mota para protección frente a inundaciones en margen derecha del río la Pila en Santiurde de Toranzo (T.M. Santiurde de Toranzo)	135	canal en margen derecha del río Pas en la vega de Mies de Renedo (Vioño y Renedo, T.M. Piélagos)	187
8.4.3.4.- Actuación 3.3. Adaptación del puente de La Unión Deseada (T.T.M.M. Corvera y Santiurde de Toranzo)	140	8.4.8.3.- Actuación 8.2. Permeabilización ante avenidas mediante implantación de obras de drenaje transversal bajo la línea de FFCC Palencia-Santander en margen izquierda del río Pas en Vioño (T.M. Piélagos)	200
8.4.4.- Tramo 4: Puente de Santiurde de Toranzo - Prases	143	8.4.9.- Tramo 9: Vioño - Oruña	205
8.4.4.1.- Características, problemas y presiones hidromorfológicas	143	8.4.9.1.- Características, problemas y presiones hidromorfológicas	205
8.4.4.2.- Actuación 4.1. Rebaje de obras longitudinales para favorecer la incorporación del regato Veganocedo y de caudales desbordados del río Pas aguas arriba en margen derecha del río Pas en Villasevil (zona La Valleja - Regato Veganocedo, T.M. Santiurde de Toranzo)	144	8.4.9.2.- Actuación 9.1. Nueva defensa de protección frente a inundaciones en margen izquierda del río Pas, entre el puente de ferrocarril en Vioño y el barrio de Salcedo (Vioño, T.M. Piélagos)	207
8.4.5.- Tramo 5: Prases - Puente a Iruz-El Soto	151	8.4.9.3.- Actuación 9.2. Agudización y regeneración natural de cauces para activación del cauce histórico en margen derecha del río Pas en Quijano (T.M. Piélagos)	218
8.4.5.1.- Características, problemas y presiones hidromorfológicas	151	8.4.9.4.- Actuación 9.3. Demolición de los restos del azud de Salcedo para recuperar el estado hidromorfológico del río Pas (Vioño, T.M. Piélagos)	222
8.4.5.2.- Actuación 5.1. Apertura de canal para reactivación de cauce histórico y nueva mota de protección frente a inundaciones en margen derecha del río Pas en la vega de Iruz (T.M. Santiurde de Toranzo)	152	8.4.10.- Medidas transversales propuestas en el río Pas	226
8.4.5.3.- Actuación 5.2. Agudización y regeneración natural de canal para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas en la vega de Iruz (T.M. Santiurde de Toranzo)	159	8.4.10.1.- Medidas de conservación y protección del espacio fluvial y de los ecosistemas que abarca	226
8.4.5.4.- Actuación 5.3. Rebaje de mota en margen derecha del río Pas y nueva mota para protección de Iruz frente a inundaciones en margen derecha del arroyo de la Plata (zona Iruz- Puente El Soto, T.M. Santiurde de Toranzo)	165	8.4.10.2.- Medidas de restauración y mitigación de impactos	227
8.4.6.- Tramo 6: Puente a Iruz-El Soto - Final de hoces de Puente Viesgo	171	8.4.10.3.- Medidas relacionadas con la gestión de los usuarios y concienciación ciudadana	231
8.4.6.1.- Características, problemas y presiones hidromorfológicas	171	8.4.10.4.- Medida adicional transversal a las tres líneas estratégicas de trabajo anteriores	232
8.4.6.2.- Actuación 6.1. Mota de protección frente a inundaciones del suelo urbano de Penilla (T.M. Santiurde de Toranzo)	172	8.4.11.- Resumen de las actuaciones y medidas propuestas según líneas de actuación y tramos fluviales	232
8.4.6.3.- Actuación 6.2. Demolición del azud de Aés para recuperar el estado hidromorfológico del río Pas (T.M. Puente Viesgo)	177	8.5.- VALORACIÓN DE LAS ACTUACIONES PROPUESTAS POR TRAMOS DEL RÍO PAS PARA SU FUTURA PRIORIZACIÓN	235
8.4.7.- Tramo 7: Final de hoces de Puente Viesgo - Pisueña	179	9.- CONCLUSIÓN, EQUIPO DIRECTOR Y EQUIPO REDACTOR DEL ESTUDIO	253
8.4.7.1.- Características, problemas y presiones hidromorfológicas	179		
8.4.7.2.- Actuación 7.1. Agudización y regeneración natural de canal para reactivación de brazo histórico en margen derecha del río Pas en Villabáñez (T.M. Castañeda)	180		
8.4.8.- Tramo 8: Pisueña - Vioño	185		
8.4.8.1.- Características, problemas y presiones hidromorfológicas	185		
8.4.8.2.- Actuación 8.1. Nuevas defensas de protección frente a inundaciones en ambas márgenes del río Pas (entre el barrio Parayo y el puente de ferrocarril en Vioño) y apertura de			

TABLAS

Tabla 1. Contraste de valores de precipitación máxima diaria: Estación 1109 "Santander/Parayas".	20
Tabla 2. Relación de especies animales y vegetales bajo alguna figura de protección en el ámbito de estudio. DH: Directiva Hábitats. LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas. CREAC: Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Cantabria. PMG: Plan Marco de Gestión.	32

Tabla 3. Tipos de hábitats presentes en cada tramo fluvial del estudio. Se indica con un asterisco (*) los HIC prioritarios y con un más (+) aquellos considerados Elementos Clave en el Plan Marco de Gestión de la ZECs fluviales de Cantabria.	33
Tabla 4. Evolución del estado ecológico, el estado químico y el estado total de los tramos de estudio desde la situación de referencia en el año 2013 hasta el Plan Hidrológico vigente (2022-2027).	35
Tabla 5. Tramos diferenciados en la zona de estudio y principales características del valle del río Pas. La conexión con masas de agua subterráneas se ha extraído de diferentes publicaciones del IGME (2012, 2013 y 2014) (* PC: Parcialmente confinado; NC: No confinado; C: confinado). ...	41
Tabla 6. Características de los datos de caudales disponibles del río Pas. Origen de los datos: SAIH: Sistema Automático de Información Hidrológica de Confederación Hidrográfica del Cantábrico.	56
Tabla 7. Grupos de actores e intervinientes en materia de planificación estratégica de restauración de cauces.	84
Tabla 8. Criterios de valoración de actuaciones y medidas a emplear en el presente estudio.	86
Tabla 9. Procesos hidromorfológicos más significativos del "Tramo 1: Entrambasnestas - Puente de Alceda".	88
Tabla 10. Procesos hidromorfológicos más significativos del "Tramo 2: Puente de Alceda - Villegar".	111
Tabla 11. Procesos hidromorfológicos más significativos del "Tramo 3: Villegar - Puente de Santiurde de Toranzo"....	129
Tabla 12. Procesos hidromorfológicos más significativos del "Tramo 4: Puente de Santiurde de Toranzo - Prases"....	144
Tabla 13. Procesos hidromorfológicos más significativos del "Tramo 5: Prases - Puente a Iruz-El Soto"....	151
Tabla 14. Procesos hidromorfológicos más significativos del "Tramo 6: Puente a Iruz-El Soto - Final de hoces de Puente Viesgo"....	171
Tabla 15. Procesos hidromorfológicos más significativos del "Tramo 7: Final de hoces de Puente Viesgo - Pisueña"....	179
Tabla 16. Procesos hidromorfológicos más significativos del "Tramo 8: Pisueña - Vioño"....	185
Tabla 17. Procesos hidromorfológicos más significativos del "Tramo 9: Vioño - Oruña"....	205
Tabla 18. Resumen de Actuaciones y Medidas por tramos fluviales del Pas: línea estratégica de "Restauración y Mitigación de Impactos"....	233
Tabla 19. Resumen de Actuaciones y Medidas transversales propuestas en la cuenca del río Pas según líneas estratégicas de trabajo.	234

Tabla 20. Río Pas: Valoración de las actuaciones propuestas por tramos fluviales para su futura priorización.	238
Tabla 21. Río Pas: Valoración de las actuaciones propuestas por tramos fluviales para su futura priorización (continuación).	239
Tabla 22. Río Pas: Valoración de las medidas transversales propuestas por líneas estratégicas.	240
Tabla 23. Valoración detallada de actuaciones según criterio de coste o intensidad e indicadores asociados (Tramos 1 a 3 del río Pas).	241
Tabla 24. Valoración detallada de actuaciones según criterio de coste o intensidad e indicadores asociados (Tramos 4 a 6 del río Pas).	242
Tabla 25. Valoración detallada de actuaciones según criterio de coste o intensidad e indicadores asociados (Tramos 7 a 9 del río Pas).	243
Tabla 26. Valoración detallada de actuaciones según criterio de beneficio ambiental esperado e indicadores asociados (Tramos 1 a 3 del río Pas).	244
Tabla 27. Valoración detallada de actuaciones según criterio de beneficio ambiental esperado e indicadores asociados (Tramos 4 a 6 del río Pas).	245
Tabla 28. Valoración detallada de actuaciones según criterio de beneficio ambiental esperado e indicadores asociados (Tramos 7 a 9 del río Pas).	246
Tabla 29. Valoración detallada de actuaciones según criterio de beneficio social esperado e indicadores asociados (Tramos 1 a 3 del río Pas).	247
Tabla 30. Valoración detallada de actuaciones según criterio de beneficio social esperado e indicadores asociados (Tramos 4 a 6 del río Pas).	248
Tabla 31. Valoración detallada de actuaciones según criterio de beneficio social esperado e indicadores asociados (Tramos 7 a 9 del río Pas).	249
Tabla 32. Valoración detallada de actuaciones según criterio de plazo de ejecución e indicadores asociados (Tramos 1 y 2 del río Pas).	250
Tabla 33. Valoración detallada de actuaciones según criterio de plazo de ejecución e indicadores asociados (Tramos 3 a 5 del río Pas).	251
Tabla 34. Valoración detallada de actuaciones según criterio de plazo de ejecución e indicadores asociados (Tramos 6 a 9 del río Pas).	252

FIGURAS

Figura 1. Esquema de la red hidrográfica principal del río Pas.	17
--	----

Figura 2. A la izquierda, punto de inicio del estudio. A la derecha, punto final, siendo el área celeste el DPMT.....	17	Figura 22. Resultados por tramos: anchura del cauce activo (dimensiones y variabilidad).....	45
Figura 3. Inundación ante la avenida T=500 años en Corvera de Toranzo (aguas arriba de Puente Viesgo).....	20	Figura 23. Evolución de los coeficientes de sinuosidad y de bifurcación del río Pas en los distintos tramos y períodos analizados.....	46
Figura 4. Extracto de hoja 34 MAGNA: curso del río Pas entre Carandía y su desembocadura.	21	Figura 24. Evolución de la superficie ocupada por el cauce activo y las islas revegetadas interiores al mismo en los distintos tramos fluviales del río Pas, a lo largo de los períodos de tiempo analizados.....	47
Figura 5. Extracto de hoja 58 MAGNA: curso del río Pas entre Prases y Carandía.....	21	Figura 25. Evolución de las superficies ocupadas por las distintas coberturas del corredor ripario en los distintos tramos fluviales del río Pas, a lo largo de los períodos de tiempo analizados.	48
Figura 6. Extracto de hoja 58 MAGNA: curso del río Pas entre Entrambasnestas y Carandía.	22	Figura 26. Cambios en las coberturas del corredor fluvial.....	49
Figura 7. Cuestionario sobre el río Pas.....	26	Figura 27. Resultados por tramos: coberturas del corredor fluvial.....	50
Figura 8. Cartografía GIS de presiones.....	27	Figura 28. Trayectorias de transición del corredor fluvial: 1956 a 1986.....	51
Figura 9. Características de las masas de agua consideradas en la Planificación Hidrológica que pertenecen a la cuenca el río Pas.....	28	Figura 29. Trayectorias de transición del corredor fluvial: 1986 a 2002.....	52
Figura 10. Evolución del río Pas a partir de 1956 en un sector de su tramo medio, a la altura de Santiurde de Toranzo. Se observa la pérdida gradual del espacio que ocupaba el cauce activo en 1956 y la disminución de la diversidad de unidades morfológicas en su interior inducida por la canalización.....	29	Figura 30. Trayectorias de transición del corredor fluvial: 2002 a 2020.....	52
Figura 11. Vista de un sector del tramo trenzado del río Pas antes y después de su canalización.	30	Figura 31. Trayectorias de transición del corredor fluvial: síntesis cuantitativa.....	53
Figura 12. Vista de antiguas zonas de gravas desnudas en el interior del cauce activo del río Pas (tramo medio), colonizadas por la vegetación leñosa de ribera, al quedar hoy día fuera del canal fluvial por donde circulan las aguas.....	30	Figura 32. Gráfico de cada cobertura en cada año en la cuenca del Pas.....	59
Figura 13. Espacios Naturales Protegidos en el tramo medio - bajo del ámbito de estudio (Pas IV y Ría de Miengo).....	31	Figura 33. Evolución de la población por municipio.....	60
Figura 14. Zonas de Protección de la Avifauna en Cantabria según Orden GAN 36/2011 de 5 de septiembre de 2011.....	32	Figura 34. Datos de consumo de abastecimiento a Santander.....	61
Figura 15. Ortofotos entre Entrambasnestas y Bárcena de Toranzo en 1956 y 2023.....	34	Figura 35. Trazado en planta de las motas teóricas retranqueadas en ambas márgenes empleadas en el modelado del tercer escenario de simulación (escenario con retranqueo de motas).....	68
Figura 16. Story Map asociado al Estudio Hidromorfológico del río Pas.....	37	Figura 36. Tramo 1. Avenida T=500 años en situación actual aguas abajo de Entrambasnestas. En rojo, las estabilizaciones actuales en el río Pas.....	69
Figura 17. Story Map: Evolución del río Pas.....	38	Figura 37. Tramo 1. Avenida T=500 años en situación actual en proximidades de San Lorenzo (T.M. Santiurde de Toranzo). En rojo, las estabilizaciones actuales en el río Pas.....	69
Figura 18. Cartografía GIS de procesos morfológicos.....	39	Figura 38. Tramo 2. Avenida T=100 años en situación actual aguas arriba del Parque de Alceda. Se observa que la canalización actual evita la afección a viviendas aguas arriba del Puente Alceda-Vejorís.....	70
Figura 19. Límites del valle y de los respectivos tramos fluviales establecidos en la zona de estudio del río Pas, desde Entrambasnestas (inicio del tramo 1) hasta el Dominio Público Marítimo Terrestre (final del tramo 9) (ver Tabla 5 para detalles de ubicación).....	40	Figura 39. Tramo 2. Avenida T=100 años en situación actual entre Ontaneda y antiguo puente de hierro del ferrocarril en San Martín de Toranzo (actual vía verde del Pas).....	70
Figura 20. Cambios en la anchura del cauce: anchura de cauce activo.....	43	Figura 40. Tramo 2: Avenida T=500 años en situación actual entre Ontaneda y puente de hierro del ferrocarril.....	71
Figura 21. Cambios en la anchura del cauce: anchura promedio de cauce activo y coeficiente de variación.....	44	Figura 41. Tramo 2. Avenida T=500 años en escenario "situación sin motas" entre Ontaneda y puente de hierro del ferrocarril.....	71
		Figura 42. Tramo 3. Avenida T=500 años en situación actual sobre ortofoto histórica entre Villegar y el puente de La Unión Deseada. Se observa la ocupación de brazos antiguos.....	72

Figura 43. Tramo 3. Avenida T=500 años en escenario "situación sin motas" sobre ortofoto histórica entre Villegar y el puente de La Unión Deseada. Se observa la mayor ocupación de la avenida desbordada en la zona de aguas abajo (zona superior de la imagen).	72	Figura 61. Punto de control aguas abajo de Puente Viesgo.....	81
Figura 44. Tramo 4. Avenida T=100 años en situación actual entre el puente de La Unión Deseada y Prases. Se observa que la afección únicamente proviene de los cauces tributarios laterales.	73	Figura 62. Hidrograma de avenida T=500 años del río Pas en situación actual, con canalización actual, aguas arriba de Puente Viesgo. Caudal pico: 1.042 m ³ /s.....	81
Figura 45. Tramo 4. Avenida T=500 años en situación actual puente de La Unión Deseada y Prases. Se observa que la afección se provoca por desbordamiento antes del Puente de la Unión Deseada en el tramo anterior.....	73	Figura 63. Hidrograma de avenida T=500 años del río Pas en régimen natural, eliminando la canalización, aguas abajo de Puente Viesgo. Caudal pico 1.014 m ³ /s.....	81
Figura 46. Tramo 4. Avenida T=500 años en escenario "situación sin motas". Se observa un mayor desbordamiento en la zona respecto a la situación actual.	74	Figura 64. Río Pas. Tramo 1: Entrambasnestas - Puente de Alceda.....	88
Figura 47. Tramo 5. Avenida T=100 años en situación actual entre Prases y Puente Iruz-El Soto.	74	Figura 65. Obras longitudinales del Tramo 1 en el meandro entre Entrambasnestas y San Lorenzo de Toranzo. A la izquierda sobre el Vuelo Americano de 1956 y a la derecha en la situación actual (imagen PNOA 2020).	88
Figura 48. Tramo 5. Avenida T=500 en situación actual entre Prases y Puente Iruz-El Soto.....	75	Figura 66. Zona de acumulación de sedimentos en el borde interior del meandro aguas abajo de Entrambasnestas. Aguas abajo, se observa incisión con afloramiento de roca madre.	89
Figura 49. Tramo 5. Máxima crecida ordinaria en escenario "situación sin motas" entre Prases y Puente a Iruz-El Soto.	75	Figura 67. Tramo 1. Avenida T=500 años en situación actual en proximidades de San Lorenzo (T.M. Santiurde de Toranzo). En rojo, las estabilizaciones actuales en el río Pas.....	90
Figura 50. Tramo 5. Avenida T=500 años en escenario "situación sin motas" entre Prases y Puente a Iruz-El Soto.....	76	Figura 68. Actuación 1.1. Apertura, agudización y regeneración natural de canales para reactivación de brazos históricos en margen izquierda del río Pas (zona de Arriales, T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 1).	91
Figura 51. Tramo 5. Avenida T=500 años en escenario "situación con mota retranqueada" entre Prases y Puente a Iruz-El Soto.	76	Figura 69. Máxima crecida ordinaria en situación actual en zona de incorporación del arroyo Calabozo al río Pas (Tramo 1), con obras longitudinales existentes.	92
Figura 52. Zona de El Soto. Inundación para la MCO en situación actual. Río Pas y arroyo de la Plata.	77	Figura 70. Avenida T=100 años en situación actual en zona de incorporación del arroyo Calabozo al río Pas (Tramo 1), con obras longitudinales existentes.	92
Figura 53. Zona de El Soto. Inundación para la avenida T=100 años en situación actual . Se observa efecto presa de la mota del río Pas sobre la avenida del arroyo de la Plata.	77	Figura 71. Avenida T=500 años en situación actual en zona de incorporación del arroyo Calabozo al río Pas (Tramo 1), con obras longitudinales existentes.	92
Figura 54. Zona de El Soto. Inundación para la MCO en escenario "situación sin motas".	78	Figura 72. Análisis comparativo entre la situación histórica (1956) y actual (2020) en el tramo Entrambasnestas-Alceda con obras longitudinales existentes en la actualidad.....	93
Figura 55. Zona de El Soto. Inundación para la avenida T=500 años en escenario "situación sin motas"	78	Figura 73. Cartografía de hábitats predominantes en los ZECs fluviales entre Entrambasnestas y Arriales.....	93
Figura 56. Tramo 6. Zona de Penilla. Inundación para la avenida T=10 años en situación actual.	79	Figura 74. Situación actual de la zona en la que se aplicará la segunda medida de la Actuación 1.1 (agudización y regeneración de canal en margen izquierda del río Pas en zona de Arriales).	94
Figura 57. Tramo 6. Zona de Penilla. Inundación para avenida T=10 años en escenario "situación sin motas"....	79	Figura 75. Actuación 1.2. Agudización y regeneración natural de canales para reactivación de brazos históricos en margen derecha del río Pas y construcción de nueva defensa de protección frente a inundaciones en San Lorenzo de Toranzo (zona de Arriales-La Vega, T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 1).	96
Figura 58. Punto de control aguas arriba de Puente Viesgo, al pie de la cantera existente.	80	Figura 76. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en zona Arriales-La Vega (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 1), con obras longitudinales existentes.	97
Figura 59. Hidrograma de avenida T=500 años del río Pas en situación actual, con canalización actual, aguas arriba de Puente Viesgo. Caudal pico: 948,11 m ³ /s.....	80		
Figura 60. Hidrograma de avenida T=500 años del río Pas en régimen natural, aguas arriba de Puente Viesgo. Caudal pico: 918,24 m ³ /s.....	80		

Figura 77. Avenida T= 100 años en situación actual en zona Arriales-La Vega (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 1), con obras longitudinales existentes.	97	Figura 93. Diferencia entre MCO y DPH Cartográfico en margen derecha del río Pas, aguas arriba de Puente de Alceda-Vejorís (T.M. Santiurde de Toranzo).....	107
Figura 78. Avenida T= 500 años en situación actual en zona Arriales-La Vega (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 1), con obras longitudinales existentes.	97	Figura 94. Zona Alceda-Puente de Vejorís: Mota u obra longitudinal identificada en campo en margen derecha del río Pas (zona de discrepancias entre MCO y DPH Cartográfico).	107
Figura 79. Análisis comparativo entre la situación histórica (1956) y actual (2020) en zona Arriales-La Vega-San Lorenzo de Toranzo con obras longitudinales existentes en la actualidad.	98	Figura 95. Análisis comparativo entre la situación histórica (1956) y la actual (2020) en zona Alceda-Puente de Vejorís con obras longitudinales existentes en la actualidad.	108
Figura 80. Cartografía de hábitats predominantes en los ZECs fluviales en zona Arriales-La Vega-San Lorenzo de Toranzo.	99	Figura 96. Avenida T=100 años en situación actual en zona aguas arriba del Puente Alceda-Vejorís (Tramo 1), con obras longitudinales existentes.	109
Figura 81. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en zona Norte de San Lorenzo de Toranzo.	99	Figura 97. Avenida T=500 años en situación actual en zona aguas arriba del Puente Alceda-Vejorís (Tramo 1), con obras longitudinales existentes.	109
Figura 82. Avenida T=100 años en situación actual en zona Norte de San Lorenzo de Toranzo.	100	Figura 98. Cartografía de hábitats predominantes en los ZECs fluviales en la zona Alceda-Puente de Vejorís.	110
Figura 83. Avenida T=500 años en situación actual en zona Norte de San Lorenzo de Toranzo.	100	Figura 99. Río Pas. Tramo 2: Puente de Alceda - Villegar.	111
Figura 84. Detalle de agudización y regeneración natural de canales para reactivación de brazos históricos en margen derecha del río Pas y construcción de nueva defensa de protección frente a inundaciones en San Lorenzo de Toranzo (T.M. de Santiurde de Toranzo).	100	Figura 100. Actuación 2.1. Retranqueo parcial de motas para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas (zona Puente Vejorís-Vega de Arriba, T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 2).	113
Figura 85. Extensión de la avenida T=500 años (situación actual) tomada como referencia para la propuesta de la longitud de defensa ante inundaciones de la zona urbana de San Lorenzo de Toranzo.	101	Figura 101. Zona Alceda-Ontaneda: Ortofoto de 1956 en la que se observa el cauce antiguo del río Pas.	114
Figura 86. Actuación 1.3. Apertura de canal para reactivación de cauce histórico en margen izquierda del río Pas en la Vega de Alceda (T.M. de Corvera de Toranzo) (Tramo 1).	102	Figura 102. Zona Alceda-Ontaneda: Ortofoto del PNOA de 2020 donde se observa la canalización actual del río Pas y la pérdida de sinuosidad.	114
Figura 87. Análisis comparativo entre la situación histórica (1956) y la actual (2020) en zona aguas arriba del Puente Alceda-Vejorís con obras longitudinales existentes en la actualidad.	103	Figura 103. Zonas cartografiadas de hábitats predominantes en el tramo entre Alceda y Ontaneda.	115
Figura 88. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en zona aguas arriba del Puente de Alceda-Vejorís (Tramo 1), con obras longitudinales existentes.	104	Figura 104. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en el río Pas a la altura de las localidades de Alceda y Ontaneda (Tramo 2).	115
Figura 89. Avenida T=100 años en situación actual en zona aguas arriba del Puente de Alceda-Vejorís (Tramo 1), con obras longitudinales existentes.	104	Figura 105. Avenida T= 100 años en situación actual en el río Pas a la altura de las localidades de Alceda y Ontaneda (Tramo 2).	115
Figura 90. Avenida T=500 años en situación actual en zona aguas arriba del Puente de Alceda-Vejorís (Tramo 1), con obras longitudinales existentes.	104	Figura 106. Avenida T= 500 años en situación actual en el río Pas a la altura de las localidades de Alceda y Ontaneda (Tramo 2).	116
Figura 91. Cartografía de hábitats predominantes en los ZECs fluviales en la zona aguas arriba del Puente de Alceda-Vejorís (Tramo 1).	105	Figura 107. Máxima crecida ordinaria (MCO) en escenario "situación sin motas" en el río Pas a la altura de las localidades de Alceda y Ontaneda (Tramo 2).	116
Figura 92. Actuación 1.4. Agudización y regeneración natural de canal en margen derecha del río Pas para reactivación de Dominio Público Hidráulico (aguas arriba de Puente Alceda-Vejorís, T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 1).	106	Figura 108. Avenida T= 100 años en escenario "situación sin motas" en el río Pas a la altura de las localidades de Alceda y Ontaneda (Tramo 2).	116
		Figura 109. Avenida T= 500 años en escenario "situación sin motas" en el río Pas a la altura de las localidades de Alceda y Ontaneda (Tramo 2).	116

Figura 110. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación futura, con retranqueo de motas en margen derecha del río Pas en zona Puente Vejorís-Vega de Arriba (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 2).....	117
Figura 111. Avenida T= 100 años en situación futura, con retranqueo de motas en margen derecha del río Pas en zona Puente Vejorís-Vega de Arriba (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 2).	117
Figura 112. Avenida T= 500 años en situación futura, con retranqueo de motas en margen derecha del río Pas en zona Puente Vejorís-Vega de Arriba (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 2).	117
Figura 113. Actuación 2.2. Retranqueo de mota para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas entre Vejorís y San Martín de Toranzo (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 2).	119
Figura 114. Análisis comparativo entre la situación histórica (1956) y la actual (2020) del río Pas en zona Vejorís-San Martín de Toranzo con obras longitudinales existentes en la actualidad. En la figura de la derecha, se observa la Invasión de densa vegetación de las zonas exteriores a la mota que antiguamente era cauce activo con acumulación de sedimentos.....	120
Figura 115. Zonas cartografiadas de hábitats predominantes en los ZECs fluviales en Vejorís - San Vicente - San Martín de Toranzo.	121
Figura 116. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en el río Pas entre Vejorís y San Martín de Toranzo (Tramo 2).....	121
Figura 117. Avenida T= 100 años en situación actual en el río Pas entre las localidades de Vejorís y San Martín de Toranzo (Tramo 2).....	121
Figura 118. Avenida T= 500 años en situación actual en el río Pas entre las localidades de Vejorís y San Martín de Toranzo (Tramo 2).....	122
Figura 119. Máxima crecida ordinaria (MCO) en escenario "situación sin motas" en el río Pas entre Vejorís y San Martín de Toranzo (Tramo 2).....	122
Figura 120. Avenida T= 100 años en escenario "situación sin motas" en el río Pas entre Vejorís y San Martín de Toranzo (Tramo 2).....	122
Figura 121. Avenida T= 500 años en escenario "situación sin motas" en el río Pas entre Vejorís y San Martín de Toranzo (Tramo 2).....	123
Figura 122. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación futura, con retranqueo de motas en margen derecha del río Pas en zona Vejorís-San Martín de Toranzo (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 2).....	123
Figura 123. Avenida T= 100 años en situación futura, con retranqueo de motas en margen derecha del río Pas en zona Vejorís-San Martín de Toranzo (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 2).	123
Figura 124. Avenida T= 500 años en situación futura, con retranqueo de motas en margen derecha del río Pas en zona Vejorís-San Martín de Toranzo (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 2).	123
Figura 125. Actuación 2.3. Rebaje de mota para favorecer la incorporación del arroyo Callejo en margen izquierda del río Pas en San Vicente de Toranzo (T.M. Corvera de Toranzo) (Tramo 2).	125
Figura 126. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en el río Pas en zona aguas arriba de "Maderas José Saiz" (Tramo 2).	126
Figura 127. Avenida T= 100 años en situación actual en el río Pas en zona aguas arriba de "Maderas José Saiz" (Tramo 2).....	126
Figura 128. Avenida T= 500 años en situación actual en el río Pas en zona aguas arriba de "Maderas José Saiz" (Tramo 2).....	126
Figura 129. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación futura en la zona aguas arriba de "Maderas José Saiz", con rebaje de mota para favorecer la incorporación del arroyo Callejo en margen izquierda del río Pas en San Vicente de Toranzo (Tramo 2).....	127
Figura 130. Avenida T= 100 años en situación futura en la zona aguas arriba de "Maderas José Saiz", con rebaje de mota para favorecer la incorporación del arroyo Callejo en margen izquierda del río Pas en San Vicente de Toranzo (Tramo 2).....	127
Figura 131. Avenida T= 500 años en situación futura en la zona aguas arriba de "Maderas José Saiz", con rebaje de mota para favorecer la incorporación del arroyo Callejo en margen izquierda del río Pas en San Vicente de Toranzo (Tramo 2).....	127
Figura 132. Zonas cartografiadas de HIC predominantes en los ZECs fluviales en San Vicente de Toranzo.....	128
Figura 133. Río Pas. Tramo 3: Villegar- Puente de Santiurde de Toranzo.	128
Figura 134. Actuación 3.1. Agudización y regeneración natural de canal para activación de cauce histórico en margen derecha del río Pas entre San Martín de Toranzo y Acereda (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 3)	130
Figura 135. Análisis comparativo entre la situación histórica (1956) y la actual (2020) del río Pas entre San Martín de Toranzo y Acereda, con obras longitudinales existentes en la actualidad. 131	131
Figura 136. Zonas cartografiadas de hábitats predominantes en los ZECs fluviales entre San Martín de Toranzo y Acereda (Tramo 3)	132
Figura 137. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en el río Pas entre San Martín de Toranzo y Acereda (Tramo 3).	132
Figura 138. Avenida T= 100 años en situación actual en el río Pas entre San Martín de Toranzo y Acereda (Tramo 3).	133

Figura 139. Avenida T= 500 años en situación actual en el río Pas entre San Martín de Toranzo y Acereda (Tramo 3).....	133	Figura 156. Cartografía de hábitats predominantes en los ZECs fluviales proximidades del Puente de la Unión Deseada.	142
Figura 140. Máxima crecida ordinaria (MCO) en escenario "situación sin motas" en el río Pas entre San Martín de Toranzo y Acereda (Tramo 3).....	133	Figura 157. Río Pas. Tramo 4: Puente de Santiurde de Toranzo - Prases.....	143
Figura 141. Avenida T= 100 años en escenario "situación sin motas" en el río Pas entre San Martín de Toranzo y Acereda (Tramo 3).....	134	Figura 158. Actuación 4.1. Rebaje de obras longitudinales para favorecer la incorporación del regato Veganocedo y de caudales desbordados del río Pas aguas arriba en margen derecha del río Pas en Villasevil (zona La Valleja - Regato Veganocedo, T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 4). ..	145
Figura 142. Avenida T= 500 años en escenario "situación sin motas" en el río Pas entre San Martín de Toranzo y Acereda (Tramo 3).....	134	Figura 159. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en el río Pas entre Prases y el paraje La Valleja (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 4).....	146
Figura 143. Actuación 3.2. Nueva mota para protección frente a inundaciones en margen derecha del río la Pila en Santiurde de Toranzo (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 3).....	135	Figura 160. Avenida T= 100 años en situación actual en el río Pas entre Prases y el paraje La Valleja (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 4).....	146
Figura 144. Análisis comparativo entre la situación histórica (1956) y la actual (2020) del río Pas en proximidades de San Martín de Toranzo, con obras longitudinales existentes en la actualidad.	136	Figura 161. Avenida T = 500 años en situación actual en el río Pas entre Prases y el paraje La Valleja (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 4).....	146
Figura 145. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en río Pas y río la Pila, aguas arriba de Santiurde de Toranzo. Parte del antiguo brazo de la margen derecha del Pas se activa ante la máxima crecida ordinaria del río la Pila.	137	Figura 162. Máxima crecida ordinaria (MCO) en escenario "situación sin motas" en el río Pas entre Prases y el paraje La Valleja (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 4).....	147
Figura 146. Cartografía de hábitats predominantes en los ZECs fluviales en la zona de actuación.	137	Figura 163. Avenida T=100 años en escenario "situación sin motas" en el río Pas entre Prases y el paraje La Valleja (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 4).....	147
Figura 147. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en el río Pas entre Santiurde de Toranzo y el puente de la Unión Deseada (Tramo 3).....	138	Figura 164. Avenida T=500 años en escenario "situación sin motas" en el río Pas entre Prases y el paraje La Valleja (T.M.. Santiurde de Toranzo) (Tramo 4).....	147
Figura 148. Avenida T= 100 años en situación actual en el río Pas entre Santiurde de Toranzo y el puente de la Unión Deseada (Tramo 3) ..	138	Figura 165. Análisis comparativo entre la situación histórica (1956) y la actual (2020) del río Pas entre Prases y Villasevil, con obras longitudinales existentes en la actualidad.	148
Figura 149. Avenida T= 500 años en situación actual en el río Pas entre Santiurde de Toranzo y el puente de la Unión Deseada (Tramo 3) ..	138	Figura 166. Cartografía de hábitats predominantes en los ZECs fluviales entre el Puente de la Unión Deseada y La Valleja (Villasevil).....	149
Figura 150. Avenida T= 100 años en situación futura en el río Pas entre Santiurde de Toranzo y el puente de la Unión Deseada, con nueva mota de protección en margen derecha (Tramo 3) ..	139	Figura 167. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación futura, tras rebaje de obras longitudinales en margen derecha del río Pas entre Prases y el paraje La Valleja (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 4).....	149
Figura 151. Avenida T= 500 años en situación futura en el río Pas entre Santiurde de Toranzo y el puente de la Unión Deseada, con nueva mota de protección en margen derecha (Tramo 3) ..	139	Figura 168. Avenida T =100 años en situación futura, tras rebaje de obras longitudinales en margen derecha del río Pas entre Prases y el paraje La Valleja (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 4).....	150
Figura 152. Actuación 3.3. Adaptación del puente de La Unión Deseada (T.T.M.M. Corvera y Santiurde de Toranzo) (Tramo 3).....	140	Figura 169. Avenida T=500 años en situación futura, tras rebaje de obras longitudinales en margen derecha del río Pas entre Prases y el paraje La Valleja (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 4).....	150
Figura 153. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en el río Pas en proximidades del Puente de la Unión Deseada (Tramo 3).....	141	Figura 170. Río Pas. Tramo 5: Prases - Puente a Iruz-El Soto.....	151
Figura 154. Avenida T= 100 años en situación actual en el río Pas en proximidades del Puente de la Unión Deseada (Tramo 3) ..	142	Figura 171. Antiguos brazos del río Pas en la zona del tramo 5 y obras longitudinales de canalización del cauce ejecutadas con posterioridad.	152
Figura 155. Avenida T= 500 años en situación actual en el río Pas en proximidades del Puente de la Unión Deseada (Tramo 3) ..	142		

Figura 172. Actuación 5.1 Apertura de canal para reactivación de cauce histórico y nueva mota de protección frente a inundaciones en margen derecha del río Pas en la vega de Iruz (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 5)	153	Figura 187. Avenida T=100 años en situación actual en el río Pas en vega de Iruz, a la altura de Villasevil (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 5)	161
Figura 173. Análisis comparativo entre la situación histórica (1956) y la actual (2020) del río Pas en zona de Villasevil (T.M Santiurde de Toranzo), con obras longitudinales existentes en la actualidad. En la imagen izquierda se observa la sinuosidad antigua del cauce del río Pas.....	154	Figura 188. Avenida T=500 años en situación actual en el río Pas en vega de Iruz, a la altura de Villasevil (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 5)	161
Figura 174. Cartografía de hábitats predominantes en los ZECs fluviales en proximidades de Villasevil.....	155	Figura 189. Máxima crecida ordinaria (MCO) en escenario "situación sin motas" en el río Pas en vega de Iruz, a la altura de Villasevil (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 5)	162
Figura 175. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual del río Pas en la vega de Iruz (zona entre La Valleja y Villasevil) (Tramo 5)	155	Figura 190. Avenida T=100 años en escenario "situación sin motas" en el río Pas en vega de Iruz, a la altura de Villasevil (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 5)	162
Figura 176. Avenida T = 100 años en situación actual del río Pas en la vega de Iruz (zona entre La Valleja y Villasevil) (Tramo 5).....	156	Figura 191. Avenida T=500 años en escenario "situación sin motas" en el río Pas en vega de Iruz, a la altura de Villasevil (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 5)	162
Figura 177. Avenida T = 500 años en situación actual del río Pas en la vega de Iruz (zona entre La Valleja y Villasevil) (Tramo 5). En círculo de color "magenta", edificaciones afectadas por avenida.....	156	Figura 192. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación futura en el río Pas en el río Pas en vega de Iruz, a la altura de Villasevil (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 5)	163
Figura 178. Máxima crecida ordinaria (MCO) en escenario "situación sin motas" del río Pas en la vega de Iruz (zona entre La Valleja y Villasevil) (Tramo 5)	156	Figura 193. Avenida T=100 años en situación futura en el río Pas en vega de Iruz, a la altura de Villasevil (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 5)	163
Figura 179. Avenida T=100 años en escenario "situación sin motas" del río Pas en la vega de Iruz (zona entre La Valleja y Villasevil) (Tramo 5)	157	Figura 194. Avenida T=500 años en situación futura en el río Pas en vega de Iruz, a la altura de Villasevil (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 5)	164
Figura 180. Avenida T = 500 años en escenario "situación sin motas" del río Pas en la vega de Iruz (zona entre La Valleja y Villasevil) (Tramo 5)	157	Figura 195. Cartografía de hábitats predominantes en los ZECs fluviales en vega de Iruz, a la altura de Villasevil.....	164
Figura 181. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación futura del río Pas, con apertura de canal y nueva mota en la vega de Iruz (zona entre La Valleja y Villasevil) (Tramo 5)	158	Figura 196. Actuación 5.3. Rebaje de mota en margen derecha del río Pas y nueva mota para protección de Iruz frente a inundaciones en margen derecha del arroyo de la Plata (zona Iruz - Puente de El Soto, T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 5)	165
Figura 182. Avenida T = 100 años en situación futura del río Pas, con apertura de canal y nueva mota en la vega de Iruz (zona entre La Valleja y Villasevil) (Tramo 5).....	158	Figura 197. Análisis comparativo entre la situación histórica (1956) y la actual (2020) del río Pas entre Iruz y el puente de El Soto (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 5).....	166
Figura 183. Avenida T = 500 años en situación futura del río Pas, con apertura de canal y nueva mota en la vega de Iruz (zona entre La Valleja y Villasevil) (Tramo 5). En círculo de color "magenta", edificaciones desafectadas por avenida.....	158	Figura 198. Cartografía de hábitats predominantes en los ZECs fluviales en la zona entre Iruz y el puente de El Soto.....	167
Figura 184. Actuación 5.2: Agudización y regeneración natural de canal para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas en la vega de Iruz (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 5)	159	Figura 199. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en el río Pas y en el arroyo de la Plata en zona Iruz - Puente de El Soto (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 5).....	167
Figura 185. Análisis comparativo entre la situación histórica (1956) y la actual (2020) del río Pas en zona de Villasevil (T.M Santiurde de Toranzo), con obras longitudinales existentes en la actualidad. En la imagen izquierda se observa la sinuosidad antigua del cauce del río Pas.....	160	Figura 200. Avenida T= 100 años en situación actual en el río Pas y en el arroyo de la Plata en zona Iruz - Puente de El Soto (Tramo 5)	167
Figura 186. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en el río Pas en vega de Iruz, a la altura de Villasevil (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 5)	161	Figura 201. Avenida T= 500 años en situación actual en situación actual en el río Pas y en el arroyo de la Plata en zona Iruz - Puente de El Soto (Tramo 5)	168
		Figura 202. Máxima crecida ordinaria (MCO) en escenario "situación sin motas" en el río Pas en zona Iruz - Puente de El Soto (Tramo 5).....	168
		Figura 203. Avenida T= 100 años en escenario "situación sin motas" en el río Pas en zona Iruz - Puente de El Soto (Tramo 5).....	169

Figura 204. Avenida T= 500 años en escenario "situación sin motas" en el río Pas en zona Iruz - Puente de El Soto (Tramo 5)	169	Figura 222. Límites del coto de pesca de salmonidos Coto de la Cruz en el Tramo 7 del río Pas.	180
Figura 205. Máxima crecida ordinaria (MCO) en escenario "situación futura" en el río Pas en zona Iruz - Puente de El Soto (Tramo 5).....	169	Figura 223. Actuación 7.1. Agudización y regeneración natural de canal para reactivación de brazo histórico en margen derecha del río Pas en Villabáñez (T.M. Castañeda) (Tramo 7)	181
Figura 206. Avenida T= 100 años en escenario "situación futura" en el río Pas en zona Iruz - Puente de El Soto (Tramo 5)	170	Figura 224. Modelo digital del terreno (MDT) de la zona de actuación. Se señala la entrada del canal secundario impedido por el terreno y que requiere agudización.	182
Figura 207. Avenida T= 500 años en escenario "situación futura" en el río Pas en zona Iruz - Puente de El Soto (Tramo 5)	170	Figura 225. Análisis comparativo entre la situación histórica (1956) y la actual (2020) del río Pas en zona aguas arriba del Puente de Vargas-Villabáñez.	182
Figura 208. Río Pas. Tramo 6: Puente a Iruz-El Soto - Final de hoces de Puente Viesgo.....	171	Figura 226. Máxima crecida ordinaria (MCO) en el río Pas en Villabáñez (Tramo 7).....	183
Figura 209. Límites de los cotos de pesca de salmonidos de Puente Viesgo y Covanchón en el Tramo 6 del río Pas.	172	Figura 227. Avenida T= 100 años en el río Pas en Villabáñez (Tramo 7).....	183
Figura 210. Actuación 6.1. Mota de protección frente a inundaciones del suelo urbano de Penilla (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 6).....	173	Figura 228. Avenida T= 500 años en el río Pas en Villabáñez (Tramo 7).....	183
Figura 211. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en zona urbana de Penilla (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 6)	174	Figura 229. Zonas cartografiadas de hábitats predominantes en los ZECs fluviales en Villabáñez (T.M. Castañeda).	184
Figura 212. Avenida T= 10 años en situación actual en zona urbana de Penilla (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 6).....	174	Figura 230. Río Pas. Tramo 8: Pisueña - Vioño.....	185
Figura 213. Avenida T= 100 años en situación actual en zona urbana de Penilla (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 6).....	174	Figura 231. Análisis comparativo entre la situación histórica (1956) y la actual (2020) del río Pas en el "Tramo 8: Pisueña - Vioño".....	185
Figura 214. Avenida T= 500 años en situación actual en zona urbana de Penilla (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 6).....	175	Figura 232. Límites de los cotos de pesca de salmonidos en el Tramo 8 del río Pas: coto de Dos Ríos, coto de Güedes y coto de La Barca.	186
Figura 215. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación futura, con mota de protección frente a inundaciones en zona urbana de Penilla (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 6)	175	Figura 233. Avenida de T = 50 años en el río Pas en Vioño (T.M. Piélagos).	186
Figura 216. Avenida T= 100 años en situación futura, con mota de protección frente a inundaciones en zona urbana de Penilla (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 6).....	175	Figura 234. Avenida de T = 100 años en el río Pas en Vioño (T.M. Piélagos).	187
Figura 217. Avenida T= 500 años en situación futura, con mota de protección frente a inundaciones en zona urbana de Penilla (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 6).....	176	Figura 235. Avenida de T = 500 años en el río Pas en Vioño (T.M. Piélagos).	187
Figura 218. Zonas cartografiadas hábitats predominantes en los ZECs fluviales en la zona de Penilla.	176	Figura 236. Actuación 8.1. Nuevas defensas de protección frente a inundaciones en ambas márgenes del río Pas (entre el barrio Parayo y el puente de ferrocarril en Vioño) y apertura de canal en margen derecha del río Pas en la vega de Mies de Renedo (Vioño y Renedo, T.M. Piélagos) (Tramo 8)	188
Figura 219. Actuación 6.2. Demolición del azud de Aés para recuperar el estado hidromorfológico del río Pas (T.M. Puente Viesgo) (Tramo 6).....	177	Figura 237. Análisis comparativo entre la situación histórica (1956) y la actual (2020) del río Pas en zona Vioño - Renedo. Se observa la ocupación antrópica de las márgenes, especialmente en la zona de Vioño, y el relleno antrópico y pérdida de ribera en la margen derecha aguas arriba del puente de la carretera CA-234.....	189
Figura 220. Cartografía de hábitats predominantes en los ZECs fluviales entre Penilla y Corrobárceno.....	178	Figura 238. Cartografía de hábitats predominantes en los ZECs fluviales en zona Vioño - Renedo.	190
Figura 221. Río Pas. Tramo 7: Final de hoces de Puente Viesgo - Confluencia con río Pisueña.	179	Figura 239. Calados para la máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en el río Pas en la zona de Vioño y Renedo de Piélagos (Tramo 8).....	192
		Figura 240. Avenida T= 50 años en situación actual en el río Pas en zona Vioño - Renedo (Tramo 8).....	192

Figura 241. Avenida T= 100 años en situación actual en el río Pas en zona Vioño - Renedo (Tramo 8).	192	Figura 256. Río Pas. Tramo 9: Vioño - Oruña.....	205
Figura 242. Avenida T= 500 años en situación actual en el río Pas en zona Vioño - Renedo (Tramo 8).	193	Figura 257. Límites del coto de pesca de salmonidos de La Cantera en el Tramo 9 del río Pas.	206
Figura 243. Actuaciones definidas en el "Proyecto de protección y mejora del espacio fluvial del río Pas en Vioño (T.M. de Piélagos)": Mota 3 - M.I. (correspondencia con "Mota 1 en margen izquierda del río Pas" del presente documento).	194	Figura 258. Mapa de calados con probabilidad baja o excepcional (avenida de T=500 años) aguas abajo del puente del ferrocarril Palencia-Santander (inicio del Tramo 9).	206
Figura 244. Actuaciones definidas en el "Proyecto de protección y mejora del espacio fluvial del río Pas en Vioño (T.M. de Piélagos)": Mota 3 - M.I. (correspondencia con "Mota 1 en margen izquierda del río Pas"), Mota 5 - M.D. (correspondencia con "Mota 2 en margen derecha del río Pas") y Apertura de brazo lateral (correspondencia con "Apertura de canal en margen derecha del río Pas en la vega de Mies de Renedo").	195	Figura 259. Actuación 9.1. Nueva defensa de protección frente a inundaciones en margen izquierda del río Pas, entre el puente de ferrocarril en Vioño y el barrio de Salcedo (Vioño, T.M. Piélagos) (Tramo 9).	207
Figura 245. Actuaciones definidas en el "Proyecto de protección y mejora del espacio fluvial del río Pas en Vioño (T.M. de Piélagos)": Mota 2 - M.I. (correspondencia con "Mota 3 en margen izquierda del río Pas") y Mota 4 - M.D. (correspondencia con "Mota 4 en margen derecha del río Pas").	196	Figura 260. Análisis comparativo entre la situación histórica (1956) y la actual (2020) del río Pas entre el puente de ferrocarril Palencia-Santander y el barrio de Salcedo (Vioño). Se observa cómo ha ido creciendo la ocupación de las llanuras de inundación en ambas márgenes.	208
Figura 246. Avenida T= 500 años en situación actual en el río Pas en zona Vioño - Renedo... 197		Figura 261. Cartografía de hábitats predominantes en los ZECs fluviales en zona de Salcedo y Quijano.	209
Figura 247. Avenida T= 100 años en situación actual en el río Pas en zona Vioño - Renedo... 198		Figura 262. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en el río Pas en zona Vioño-Salcedo-Quijano.	209
Figura 248. Situación de motas en situación futura sobre la máxima inundación T= 500 años. 198		Figura 263. Avenida T=50 años en situación actual en el río Pas en zona Vioño-Salcedo-Quijano.	210
Figura 249. Avenida T= 500 años en situación futura (con motas) en el río Pas en zona Vioño - Renedo.	198	Figura 264. Avenida T=100 años en situación actual en el río Pas en zona Vioño-Salcedo-Quijano.	210
Figura 250. Actuación 8.2. Permeabilización ante avenidas mediante implantación de obras de drenaje transversal bajo la línea de FFCC Palencia-Santander en margen izquierda del río Pas en Vioño (T.M. Piélagos) (Tramo 8).	200	Figura 265. Avenida T=500 años en situación actual en el río Pas en zona Vioño-Salcedo-Quijano.	211
Figura 251. Máxima crecida ordinaria en situación actual en el río Pas en Vioño (T.M. Piélagos) (Tramo 8).	201	Figura 266. Actuaciones definidas en el "Proyecto de protección y mejora del espacio fluvial del río Pas en Vioño (T.M. de Piélagos)": Mota 1 - MI (se corresponde con defensa de protección frente a inundaciones en margen izquierda del río Pas, entre el puente de ferrocarril en Vioño y el barrio de Salcedo del presente documento) (1 de 3).	213
Figura 252. Avenida T= 50 años en situación actual en el río Pas en Vioño (T.M. Piélagos) (Tramo 8).	201	Figura 267. Actuaciones definidas en el "Proyecto de protección y mejora del espacio fluvial del río Pas en Vioño (T.M. de Piélagos)": Mota 1 - MI (se corresponde con defensa de protección frente a inundaciones en margen izquierda del río Pas, entre el puente de ferrocarril en Vioño y el barrio de Salcedo del presente documento) (2 de 3).	214
Figura 253. Avenida T= 100 años en situación actual en el río Pas en Vioño (T.M. Piélagos) (Tramo 8).	201	Figura 268. Actuaciones definidas en el "Proyecto de protección y mejora del espacio fluvial del río Pas en Vioño (T.M. de Piélagos)": Mota 1 - MI (se corresponde con defensa de protección frente a inundaciones en margen izquierda del río Pas, entre el puente de ferrocarril en Vioño y el barrio de Salcedo del presente documento) (3 de 3).	215
Figura 254. Avenida T= 500 años en situación actual en el río Pas en Vioño (T.M. Piélagos) (Tramo 8).	202	Figura 269. Avenida T=500 años: Comparativa de inundación en situación actual y en situación futura (con mota de protección en margen izquierda entre el puente de ferrocarril en Vioño y el barrio del Salcedo).	216
Figura 255. Propuesta de disposición de obras de drenaje transversal para permeabilización de FFCC Palencia-Santander en puntos bajos del terreno de la margen izquierda del río Pas en Vioño. Se observa la acumulación actual de calados más altos ante avenida T=100 años en los puntos seleccionados.....	204		

Figura 270. Actuación 9.2. Agudización y regeneración natural de canales para activación de cauce histórico en margen derecha del río Pas en Quijano (T.M. Piélagos) (Tramo 9).....	218
Figura 271. Río Pas a la altura de Quijano de Piélagos en vuelo americano de 1956.....	219
Figura 272. Río Pas a la altura de Quijano de Piélagos en ortofoto del PNOA de 2020.....	219
Figura 273. Cartografía de hábitats predominantes en los ZECs fluviales en la zona de Quijano de Piélagos.....	220
Figura 274. Máxima crecida ordinaria en situación actual en el río Pas en Quijano (T.M. Piélagos) (Tramo 9).....	220
Figura 275. Avenida T=100 años en situación actual en el río Pas en Quijano (T.M. Piélagos) (Tramo 9).....	220
Figura 276. Avenida T=500 años en situación actual en el río Pas en Quijano (T.M. Piélagos) (Tramo 9).....	221
Figura 277. Actuación 9.3. Demolición de los restos del azud de Salcedo para recuperar el estado hidromorfológico del río Pas (Vioño, T.M. Piélagos) (Tramo 9).....	222
Figura 278. Análisis comparativo entre la situación histórica (1956) y actual (2020) aguas abajo de Salcedo y Quijano de Piélagos.....	223
Figura 279. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en el río Pas aguas abajo de Salcedo (T.M. Piélagos) (Tramo 9).....	224
Figura 280. Avenida T=100 años en situación actual en el río Pas aguas abajo de Salcedo (T.M. Piélagos) (Tramo 9).....	224
Figura 281. Avenida T=500 años en situación actual en el río Pas aguas abajo de Salcedo (T.M. Piélagos) (Tramo 9).....	224
Figura 282. Zonas cartografiadas de hábitats predominantes en los ZECs fluviales entre Salcedo y Quijano de Piélagos.....	225
Figura 283. Sustitución de traviesas de estabilización del lecho por rampas de piedras.....	227
Figura 284. Ejemplo de rampa de estabilización del lecho formando celdas con piedras de gran tamaño.....	227
Figura 285. Actuaciones propuestas y estado de los resaltos hidráulicos existentes en el "Tramo 2: Puente de Alceda - Villegar" del río Pas.....	228
Figura 286. Actuaciones propuestas y estado de los resaltos hidráulicos existentes en el "Tramo 5: Prases - Puente a Iruz-El Soto" del río Pas.....	229

FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Detalle de la sobreelevación de la mota de la margen derecha respecto al cauce del río Pas y a la parcela contigua cartografiada como DPH (flecha magenta).....	108
Fotografía 2. Otro detalle de la sobreelevación de la mota de la margen derecha respecto al cauce del río Pas y a la parcela contigua cartografiada como DPH (flecha magenta).....	109
Fotografía 3. Trazado de la mota existente en la margen derecha del río Pas en la zona Alceda-Puente de Vejorís.....	109
Fotografía 4. Puente a Santiurde de Toranzo o Puente de la Unión Deseada, desde su margen izquierda.....	141
Fotografía 5. Vista aérea del Puente de la Unión Deseada.....	141
Fotografía 6. Azud de Aés (vista desde el puente existente aguas abajo).....	178
Fotografía 7. Detalle de margen derecha del río Pas aguas arriba del puente de la carretera CA-234 (vista hacia aguas arriba).....	190
Fotografía 8. Detalle de margen izquierda del río Pas aguas arriba del puente de la carretera CA-234 (vista hacia aguas arriba).....	190
Fotografía 9. Puente sobre el río Pas en carretera CA-234 (vista desde aguas abajo).....	191
Fotografía 10. Margen izquierda del río Pas aguas abajo del puente de la carretera CA-234, en barrio La Ventilla de Vioño (vista hacia aguas abajo).....	191
Fotografía 11. Proximidad de edificaciones del barrio la Ventilla de Vioño al río Pas (margen izquierda).....	191
Fotografía 12. Puente sobre el río Pas en ferrocarril Palencia-Santander y vega de la margen izquierda en Vioño (vista desde aguas arriba).....	191
Fotografía 13. Puente sobre el vial de conexión entre los barrios de San Vicente y Salcedo, que a su vez, drena un arroyo innombrado vertiente desde el paraje de La Pedrosa (afluente del río Pas por la margen izquierda).....	202
Fotografía 14. Paso inferior de la carretera CA-231 en las proximidades del apeadero de Vioño.....	202
Fotografía 15. Puente sobre el río Pas en línea de ferrocarril Palencia-Santander.....	203
Fotografía 16. Paso inferior en barrio Sorriero Bajo (junto a Ayuntamiento de Piélagos).....	203
Fotografía 17. A la derecha de la carretera CA-321, vega de la margen izquierda del río Pas por la que discurrirá la nueva defensa de protección frente a inundaciones entre el puente de ferrocarril en Vioño y el barrio de Salcedo.....	211
Fotografía 18. Azud de la antigua central de Salcedo (vista desde la carretera CA-321).....	223

ANEXOS

ANEXO 1: INFORME DE RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN

ANEXO 2: ESTUDIO DE EVOLUCIÓN DE PROCESOS

**ANEXO 3: INFORME DE EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE PROCESOS HIDROMORFOLÓGICOS Y
AMBIENTALES**

ANEXO 4: INFORME SOBRE EL GRADO DE ACOGIMIENTO SOCIAL

1.- INTRODUCCIÓN

En el río Pas han sido recurrentes los episodios de inundaciones, causando daños materiales y, en ocasiones, pérdida de vidas humanas. Desde 1950, para paliar esta situación, se han ido acometiendo múltiples obras que han alterado el cauce.

Aguas abajo de la confluencia con el río de la Magdalena, se modificó la estructura del fondo del cauce con una serie de traviesas para crear resaltos hidráulicos que redujeran la energía asociada a los caudales extremos y conseguir un cierto efecto laminador, además de diversas obras de retención lateral y encauzamiento.

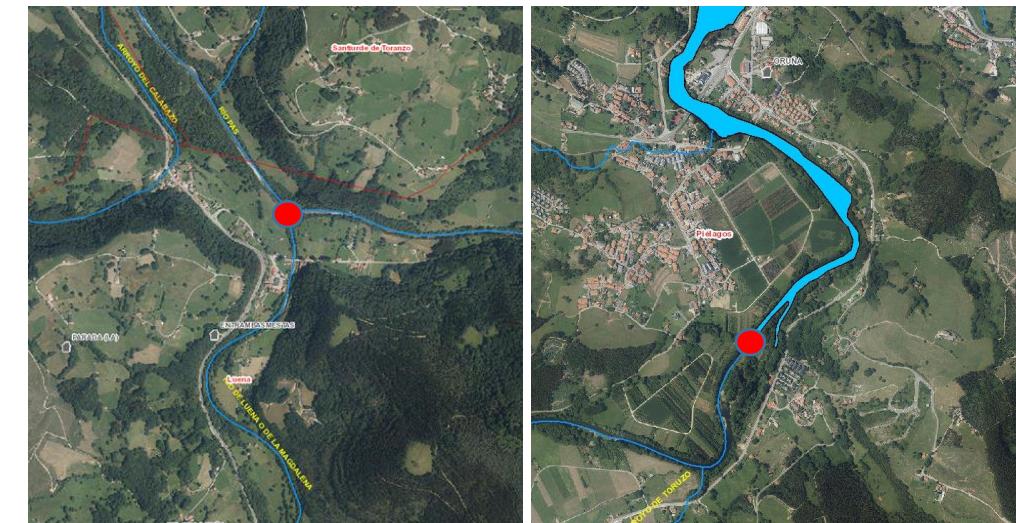
El presente estudio constituye el punto de partida para evaluar la situación actual del río Pas, diseñar alternativas de rehabilitación ambiental y restaurar el estado hidromorfológico tanto en el cauce como en las llanuras de inundación, que redundará en la recuperación de su estructura de ribera, en un incremento de la biodiversidad, en un aumento de la resiliencia y en un equilibrio del sistema fluvial.

El punto de inicio del estudio se ubica en la confluencia de los ríos Pas y Magdalena en la localidad de Entrambasnestas (municipio de Luena), siendo el punto final el límite con el Dominio Público Marítimo-Terrestre (DPMT) en la localidad de Oruña (municipio de Piélagos). Dichos puntos límite del estudio se representan con un punto rojo en las figuras siguientes.



Fuente: Confederación Hidrográfica del Cantábrico (CHC).

Figura 1. Esquema de la red hidrográfica principal del río Pas.



Fuente: Visor CHC.

Figura 2. A la izquierda, punto de inicio del estudio. A la derecha, punto final, siendo el área celeste el DPMT.

Dicho estudio se estructura en dos fases:

- FASE A. DIAGNÓSTICO DEL ESTADO HIDROMORFOLÓGICO Y AMBIENTAL.
 - ✓ Recopilación de información existente.
 - ✓ Estudio de presiones.
 - ✓ Estudio histórico de procesos hidromorfológicos y ambientales.
 - ✓ Determinación del grado de acogimiento social.
 - ✓ Determinación de alternativas y escenarios de recuperación.
- FASE B. PLAN DE ACTUACIONES DE NATURALIZACIÓN.
 - ✓ De menor complejidad.
 - ✓ Actuaciones mayores.
 - ✓ Actuaciones complementarias.

El documento que se desarrolla a continuación, se redacta como punto de cierre de la "Fase A. Diagnóstico del Estado Hidromorfológico y Ambiental".

En primer lugar, en él se analizan los diferentes estudios llevados a cabo en el río Pas en el marco del contrato "Estudio Hidromorfológico y Propuesta de Actuaciones en el Río Pas, desde su confluencia con el Río Magdalena hasta el Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT)" desarrollado por WSP para la Confederación Hidrográfica del Cantábrico (CHC), con el fin de evaluar las conclusiones obtenidas

en cada uno de ellos, y a partir de las citadas conclusiones, se proponen una serie de medidas orientadas a mitigar los problemas más significativos identificados.

Con este fin, en primer término, se efectúa un recorrido por los diferentes estudios e informes elaborados, incluyendo un breve resumen de los mismos:

- Informe de recopilación de información.
- Informe de evolución de procesos.
- Estudio de presiones.
- Estudio de evolución histórica de procesos hidromorfológicos y ambientales.
- Informe sobre el grado de acogimiento social.
- Estudio hidráulico.

Finalmente, a modo de conclusión, se presentan un conjunto de Propuestas de Actuación a ejecutar en el ámbito de estudio del río Pas.

2.- INFORME DE RECOLAJO DE INFORMACIÓN

Este primer informe de la Fase de "Diagnóstico del Estado Hidromorfológico y Ambiental" recoge toda la información recopilada relacionada con la situación actual del río Pas y su entorno, la evolución histórica del tramo de estudio, datos de cartografía y modelos digitales del terreno, proyectos ejecutados de defensa frente a inundaciones, datos climáticos, campañas, planes de acción y noticias relevantes sobre avenidas históricas y daños producidos.

Dicha información recopilada es la base de los estudios desarrollados posteriormente sobre la evolución morfológica del río Pas, sus causas y los resultados directos o indirectos de las intervenciones realizadas en el pasado sobre los cambios en la dinámica fluvial.

En este documento destacan los temas que se muestran a continuación, si bien el informe completo de recopilación de información puede consultarse en el Anexo 1 a este documento.

2.1.- VISITAS DE CAMPO

Se realizaron varias visitas de campo en febrero y septiembre de 2023 y también en noviembre de 2024, elaborándose un reportaje fotográfico de los puntos característicos del área de análisis (Véase Anexo 1 para más detalle).

2.2.- PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURAS FLUVIALES ANTECEDENTES

En las décadas de 1980 y 1990 se ejecutaron tres obras que son las que configuraron los tramos encauzados y con resaltos que se mantienen hoy en día. Estos proyectos fueron:

- Proyecto 05/80 de obras de Defensa de márgenes y edificaciones en el tramo medio del río Pas (Santander). Clave: 01.414.110/2111. Se realiza como resultado del análisis de las inundaciones producidas en julio de 1978.
- Proyecto de Defensa contra avenidas en el tramo medio del río Pas, tramo I, Puente de El Soto a Puente de la Unión Deseada. Clave: 01.414.111/2111.
- Proyecto de Defensa contra avenidas en el tramo medio del río Pas, tramo II, Puente de la Unión Deseada a Bárcena de Toranzo, TT.MM. de Corvera de Toranzo y Santiurde de Toranzo (Cantabria). Clave: 01.414.123/2111.

Las tres obras de encauzamiento del río redujeron la extensión de la llanura de inundación, permitiendo recuperar ese terreno para otros usos y protegiendo las viviendas ubicadas en la zona.

Entre las actuaciones ejecutadas en esos tres proyectos destacan los diferentes encauzamientos del río, la protección de las márgenes con escollera, la ejecución de saltos con pérdida de energía en el

lecho del nuevo cauce, la siembra de taludes, entre otros, que como se ha comentado, produjo una disminución de la extensión de la llanura de inundación, permitiendo recuperar ese terreno para otros usos, garantizando la protección de las viviendas ubicadas en la zona.

Además de estas tres actuaciones, se han realizado otras obras de emergencia de reparación de daños tras algunos episodios de avenidas destacados como fueron los de marzo de 1981, agosto de 1983 y las avenidas del año 1996.

Estas obras de emergencia contaron con la reparación de escolleras de protección en puntos concretos y nuevos encauzamientos de algunos tramos.

Por otro lado, existen varios proyectos en desarrollo que han sido redactados en fechas más recientes (2010) para la recuperación de la morfología natural del río Pas en dos tramos, sin incurrir en nuevos riesgos para la población, y que aún no se han ejecutado, los cuales son:

- Proyecto de restauración del río Pas en la cabecera del valle de Toranzo. (TT.MM. de Santiurde de Toranzo y Corvera de Toranzo). Se pretende realizar:
 - ✓ Retirada de rellenos antrópicos.
 - ✓ Recuperación de brazos laterales históricos.
 - ✓ Naturalización de riberas con técnicas de bioingeniería.
 - ✓ Tratamientos silvícolas y recuperación de la vegetación riparia.
 - ✓ Construcción de paseos fluviales de defensa frente a inundaciones.
 - ✓ Control y mitigación de las especies exóticas vegetales invasoras.
- Protección y mejora del espacio fluvial del río Pas en Vioño (T. M. de Piélagos). Las actuaciones concretas que se propone llevar a cabo son:
 - ✓ Construcción de motas defensivas.
 - ✓ Creación de parque fluvial en la margen izquierda del río Pas en Vioño.
 - ✓ Restauración ambiental de la margen derecha del Pas en la Vega de Mies.
 - ✓ Actuación en la margen izquierda del río Pas junto al Barrio de Parayo.
 - ✓ Recuperación y protección de riberas con técnicas de bioingeniería.
 - ✓ Recuperación de la vegetación riparia.

2.3.- DATOS DE AFORO

Existen tres estaciones de aforo localizadas en el río Pas y gestionadas por la CHC de las que se han podido obtener información sobre los caudales existentes en el río:

- Estación 1219 San Lorenzo: ubicada en San Lorenzo del Toranzo, en la parte alta del tramo de estudio. Dispone de serie temporal de valores medios diarios de nivel de agua en el cauce desde agosto 2019 hasta agosto 2023.
- Estación 1215 Puente Viesgo: localizada aguas abajo de Puente Viesgo, aporta la serie temporal más extensa con datos de caudales (desde octubre de 1969), por lo que en sus gráficos se pueden detectar claramente los episodios de avenidas históricas más relevantes.
- Estación 1216 Carandía: ubicada en el azud de Carandía, cuenta con datos de mediciones de caudal desde octubre de 2012.

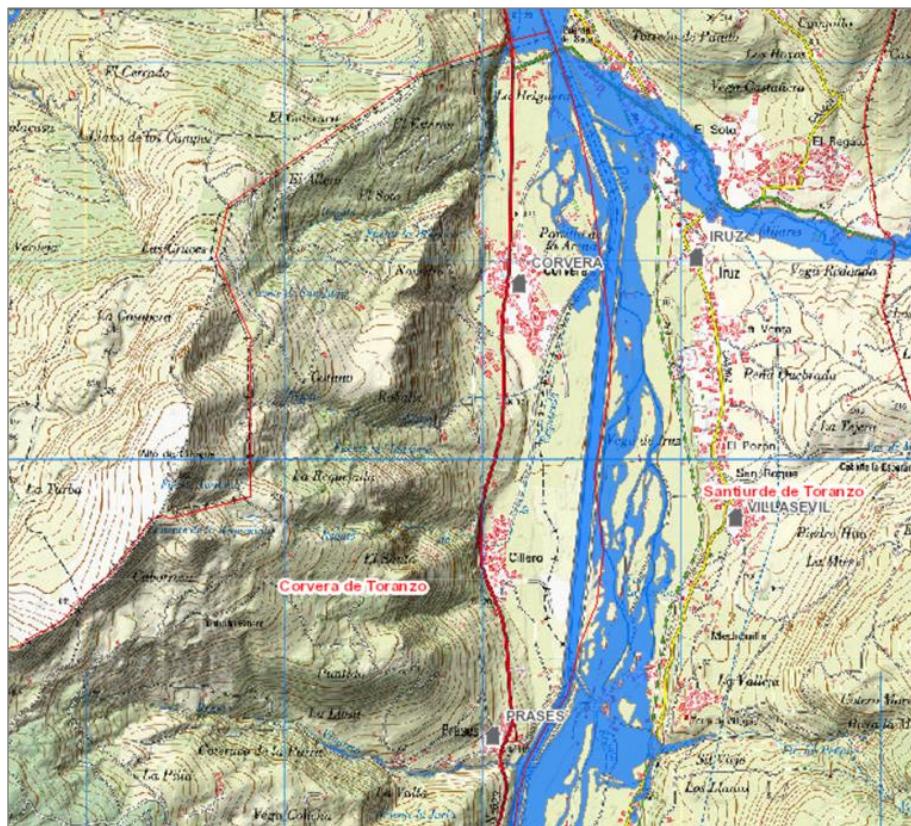
2.4.- MODELOS HIDRÁULICOS

Para conocer el funcionamiento hidráulico del río y sus llanuras de inundación, se ha recopilado información de los modelos hidráulicos a los que se ha podido acceder:

- Modelos hidráulicos elaborados para el "Proyecto de defensa contra avenidas en el tramo medio del río Pas, tramo II: Puente de la Unión Deseada a Bárcena de Toranzo". Es un modelo hidráulico realizado en los años 80 con el programa HEC-2, antecesor del HEC-Ras, que permite tener información de la situación del cauce en régimen natural con anterioridad a las diferentes intervenciones efectuadas con posterioridad. A pesar de que la precisión del software no es la alcanzada por los programas de modelización actuales, se ha considerado que estos resultados ofrecen información reseñable sobre el funcionamiento del río previamente a las actuaciones que definen su morfología y dinámica actual.
- Modelos hidráulicos elaborados por la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental para la determinación de las zonas inundables del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.
- Desde el punto de vista de la evaluación del riesgo de inundación vigente se definen varias Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIS) en el río Pas y sus afluentes. En relación a este aspecto, la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental cuenta con modelización hidráulica de la totalidad del área de estudio, disponiendo de datos de inundabilidad para los diferentes períodos de retorno, así como una base tanto hidrológica como hidráulica para analizar las afecciones de las actuaciones que se proponen en el presente estudio.

En el visor cartográfico de la CHC en el que se recogen los resultados de dichos modelos, se pueden observar las diferencias en el riesgo de inundación del río Pas en las zonas aguas arriba y aguas abajo

de Puente Viesgo. En la parte alta, donde se concentran las obras de encauzamiento y defensa, la zona inundable se limita principalmente al cauce, mientras que las áreas afectadas fuera de él suelen deberse a corrientes laterales sin protección. Se comprueba que aguas arriba de Puente Viesgo, el objetivo primitivo de evitar la inundación en estas zonas se consiguió en buena medida.



Fuente: Visor CHC.

Figura 3. Inundación ante la avenida $T=500$ años en Corvera de Toranzo (aguas arriba de Puente Viesgo).

A partir de Puente Viesgo, el cauce presenta una menor intervención (ausencia de motas asociadas a canalizaciones), que no ninguna (se identifican dragados, escolleras y rectificaciones del cauce), y esto se ve reflejado en la zona de inundación para la avenida de período de retorno de 500 años, que ocupa en amplias zonas la totalidad de la llanura aluvial, que, al estar ocupada por población o actividades económicas, implica una peligrosidad asociada a inundabilidad. La ocupación de estas llanuras aluviales es especialmente importante en la zona de Vioño o de Oruña, donde existen viviendas ubicadas en zonas inundables.

2.5.- DATOS PLUVIOMÉTRICOS

Los modelos hidráulicos comentados en el punto anterior incluyen en todos los casos análisis hidrológicos que permiten determinar los caudales de avenida para cada uno de los períodos de retorno a considerar según la normativa vigente para el análisis de inundaciones.

Se han recopilado los datos de estaciones pluviométricas de referencia para la zona de estudio, provenientes de dos fuentes principales:

- Pluviómetros de la CHC: aportan los datos analizados de precipitación total diaria.
- Estación 1109 "Santander/Parayas": muestra los valores de precipitación anual, máxima mensual y máxima diaria. Para obtener las precipitaciones máximas diarias para diferentes períodos de retorno se ha ajustado una ley de distribución de Gumbel y de tipo SQRT-ET_{máx} y se han contrastado los valores determinados con la publicación "Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular" de la DGC. De acuerdo con este análisis, se decide definir para cada período de retorno la precipitación máxima más desfavorable de entre todos los métodos considerados.

ESTACIÓN 1109 "SANTANDER/PARAYAS"				
Período de Retorno T (años)	Precipitación máxima diaria P_d (mm)			Precipitación máxima diaria adoptada P_d (mm)
	Gumbel	SQRT-ET _{máx}	Planos de "Máximas Lluvias diarias en la España Peninsular"	
2	60,37	59,17	62,20	62,20
5	80,17	76,13	84,30	84,30
10	93,29	88,41	99,90	99,90
25	109,85	105,14	121,90	121,90
50	122,15	118,40	139,50	139,50
100	134,35	132,30	158,20	158,20
300	153,60	155,68	178,00	178,00
500	162,54	167,13	205,00	205,00

Fuente: Informe de Recopilación de la Información Existente

(Fase A. Diagnóstico del Estado Hidromorfológico y Ambiental del río Pas).

Tabla 1. Contraste de valores de precipitación máxima diaria: Estación 1109 "Santander/Parayas".

2.6.- PROYECTO ALICE

El Proyecto Alice es una investigación llevada a cabo por un consorcio de entidades, con la participación del Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria (IH Cantabria), y financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional con el objetivo de analizar las relaciones entre actividades antrópicas con la protección de la biodiversidad, mediante la implantación de infraestructuras adaptadas al cambio climático, sobre varios casos de estudio, entre los que se encuentra la cuenca del río Pas.

Dicha institución ha facilitado una serie de capas SIG de información del valle del Pas: riesgos y servicios ecosistémicos, escenarios Cambio Climático (BAU), unidades funcionales del paisaje y vegetación, de utilidad para el presente estudio.

2.7.- OTROS ESTUDIOS, PUBLICACIONES E INVESTIGACIONES

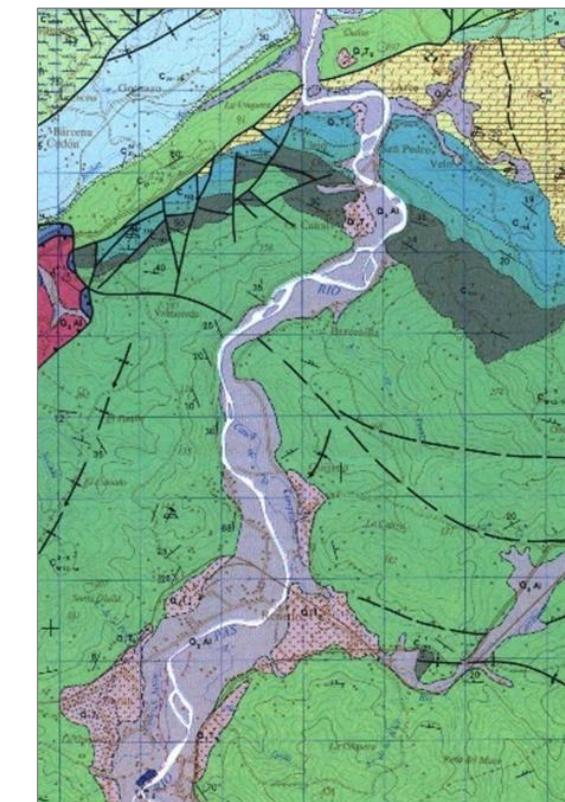
Se incluye una serie de documentación, investigadora en la mayoría de los casos, que se ha desarrollado dentro del ámbito de estudio y aporta información concreta sobre el Pas:

- Encomienda de Gestión para la Realización de Trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Masas de agua Puente Viesgo-Besaya y Puerto del Escudo. Correspondiente a la zona de Alceda y San Martín de Toranzo (016.217.008) y a la zona de Villacarriedo, desde Selaya hasta Vega (016.217.009).
- Características Geomorfológicas del estuario del río Pas (Cantabria): alteraciones recientes de sus dinámicas y problemática actual frente a los efectos de las inundaciones y de las fluctuaciones del nivel del mar por el cambio climático (D. Carlos Arteaga Cardineau, 2008). Se centró en tres puntos principales:
 - ✓ Categorización del cauce en cursos alto, medio y bajo.
 - ✓ Descripción de los cambios recientes en la morfología del cauce. Se concluye que existen cambios importantes en el trazado del cauce en el tramo medio como consecuencia de los proyectos ejecutados por la CHC.
 - ✓ Análisis de caudales y su influencia en los acuíferos.

2.8.- DATOS GEOLÓGICOS

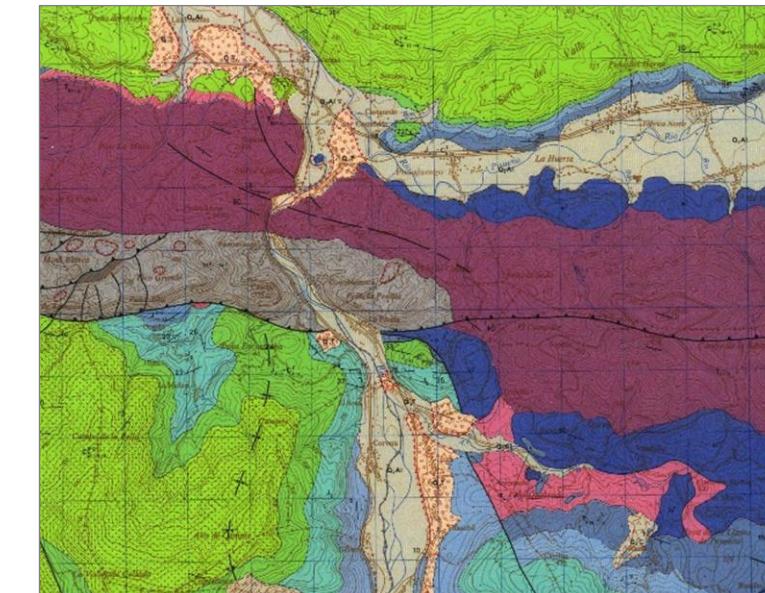
La caracterización geológica de la zona de estudio puede aportar información sobre los procesos de erosión y sedimentación del cauce que afectan a su hidromorfología.

La zona de estudio se localiza dentro de las hojas 34 (Torrelavega) y 58 (Los Corrales de Buelna) de la serie de cartografía MAGNA, editada por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME).



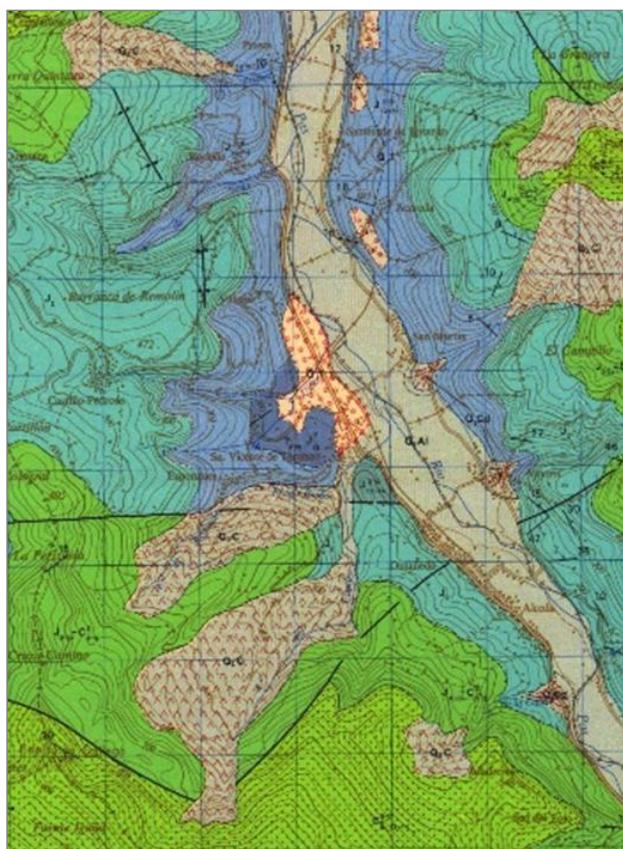
Fuente: Serie Cartográfica MAGNA (IGME).

Figura 4. Extracto de hoja 34 MAGNA: curso del río Pas entre Carandía y su desembocadura.



Fuente: Serie Cartográfica MAGNA (IGME).

Figura 5. Extracto de hoja 58 MAGNA: curso del río Pas entre Prases y Carandía.



Fuente: Serie Cartográfica MAGNA (IGME).

Figura 6. Extracto de hoja 58 MAGNA: curso del río Pas entre Entrambasnestas y Carandia.

A continuación, se indican las conclusiones obtenidas de cada hoja:

- Hoja 34 MAGNA:
 - ✓ En este tramo, el fondo de valle del río es amplio y presenta depósitos aluviales (zona gris) y terrazas propias de un curso bajo (zona rosa de puntos), donde la dinámica fluvial se ha alterado menos que en otros sectores. La mayoría es terreno inundable, y según la geología, la llanura aluvial conserva gran parte de su extensión original, aunque está sujeta a presiones antrópicas por los usos actuales.
 - ✓ Los materiales de las zonas altas que cierran el valle y que lo delimitan longitudinalmente, se corresponden con calizas lacustres, areniscas y limos.
- Hoja 58 MAGNA:
 - ✓ Abarca un área más amplia donde predominan los mismos fenómenos aluviales que en la hoja 34 ya mencionados, ubicada en la mayor parte del valle excepto el tramo centrado en Puente Viesgo. En esta zona las actuaciones realizadas en el cauce han modificado su dinámica, de modo que la llanura aluvial delimitada en la hoja MAGNA

ya no recibe en época de crecidas materiales del propio Pas, aunque sí de las corrientes menores que bajan de las zonas altas.

- ✓ A la altura de Puente Viesgo, tiene características propias de un tramo donde predomina el fenómeno erosivo, ya que el curso del río cruza una formación de Edad Triásica que ejercía en su momento de barrera de cierre del valle.

2.9.- VALORES AMBIENTALES, VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO

2.9.1.- Valores ambientales y vegetación

El río Pas cuenta con una amplia serie de valores ambientales, entre los que pueden destacarse:

- Es un río sin regular por grandes presas.
- Posee un curso libre y sin fragmentar por barreras transversales significativas.
- Representa un eje fluvial de extrema importancia como fuente del recurso de agua para una gran población.
- Alberga hábitats de especial interés.

Los hábitats de especial interés del río Pas están protegidos al ser parte de la Red Natura 2000 (ZEC Río Pas). El Plan Marco de Gestión de la Zona Especial de Conservación (ZEC) define los valores a conservar, destacando especialmente el Hábitat de Interés Comunitario prioritario 91E0* de alisedas (bosques aluviales de aliso y fresno), que es la formación dominante y frágil en la zona. Estos bosques se desarrollan en suelos ricos en depósitos aluviales, periódicamente inundados por las crecidas del cauce, aunque bien drenados y aireados durante el estiaje. Forman la primera banda de vegetación en el cauce que soporta las avenidas fluviales, por lo que tienen un papel relevante en la defensa frente a inundaciones. Tienen un alto valor ecológico y estructura favorable, aunque son frágiles y vulnerables a especies alóctonas y a la presión humana, por ello su estado se considera favorable, aunque en situación de riesgo.

La zona alberga especies protegidas según normativas regionales, nacionales y europeas, lo que refuerza la importancia de una gestión cuidadosa del área para preservar su biodiversidad.

En las visitas a campo se observó una alta presencia de especies invasoras reguladas por el Real Decreto 630/2013, principalmente plomero (*Cortaderia selloana*), disperso a lo largo del río, con mayor densidad en zonas con alta presión humana. Otras especies invasoras presentes son *Reynoutria japonica*, bambú, cala y caña común, localizadas en diferentes puntos del cauce.

En cuanto a la fauna, a lo largo del cauce se identifican numerosas zonas de frezadero de salmón (*Salmo salar*) y nutria en varios tramos del cauce. Entre las especies invasoras faunísticas destaca la abundancia, en los entornos de Ontaneda y Oruña, del cangrejo rojo (*Procambarus clarkii*).

2.9.2.- Usos de suelo

Se ha obtenido la información del Corine Land Cover y del SIOSE para la cuenca del río Pas, siendo este último el más útil por su mayor detalle en el uso del suelo afectado por posibles actuaciones.

También se ha considerado información del Ministerio de Agricultura (2012), en concreto, del Tomo 14 sobre Cantabria, que analiza la comarca Pas-Iguña, de carácter principalmente ganadero y forestal. En esta comarca, más de la mitad del territorio es forestal, mientras que el resto se dedica a prados, pastos y cultivos forrajeros, especialmente en el municipio de Santiurde de Toranzo, que presenta la mayor superficie agrícola (cultivo de forrajes para ganado ovino).

2.10.- PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

Se ha recopilado información urbanística de los términos municipales que se encuentran dentro del ámbito de estudio:

- Luena: Dentro de este municipio, el tramo del río Pas incluido en el estudio es muy reducido. La Delimitación de Suelo Urbano de 1984 no aporta información útil y la vigente de 2013 solo clasifica los núcleos poblados. Aguas abajo de la confluencia con el río de la Magdalena solo se encuentra el núcleo de Entrambasnestas, alejado de las riberas. El resto del territorio se considera suelo no urbanizable por falta de un planeamiento más detallado.
- Corvera de Toranzo: Este municipio abarca la margen más intervenida por obras de rectificación y protección del cauce. De acuerdo con las Normas Subsidiarias vigentes, se destacan dos aspectos:
 - ✓ Existen varios núcleos urbanos consolidados cerca del río (como Alceda, Ontaneda y San Vicente de Toranzo, entre otros), cuya protección motivó la ejecución de obras de defensa.
 - ✓ En zonas previamente ocupadas por el cauce se han delimitado suelos urbanizables, como en Corvera de Toranzo o San Vicente de Toranzo, donde incluso se ha desarrollado suelo industrial actualmente en uso.
- Santiurde de Toranzo: Este municipio se extiende por gran parte de la margen derecha del tramo de estudio del río Pas, desde casi el inicio hasta Penilla. Las Normas Subsidiarias clasifican la mayoría del suelo como no urbanizable de especial protección, con escasas áreas urbanas o de suelo no urbanizable general. Esta clasificación limita la expansión económica futura, aunque podría modificarse en próximos planeamientos. Actualmente, la ocupación de

esta margen es baja, salvo en los núcleos cercanos al cauce: Bárcena, Santiurde de Toranzo, Soto-Iruz y Penilla.

- Puente Viesgo: En este término municipal, la mayor parte del suelo cercano al cauce está clasificado como no urbanizable por protección de las aguas, lo que implica un uso restringido según normativa estatal. Aun así, los núcleos tradicionales próximos al río (Aés, Puente Viesgo y Vargas) están catalogados como suelo urbano. No se han clasificado suelos urbanizables en las inmediaciones del cauce, por lo que no se prevé un aumento de presión sobre el río. Aunque los cambios entre las NN.SS. de 1998 y el PGOU vigente son menores, destaca un caso concreto: un sector al sur de Puente Viesgo, que en 1998 era urbanizable, ha sido reclasificado como no urbanizable debido a su cercanía al río.
- Castañeda: En este municipio solo se ve afectada una pequeña área cercana a Villabáñez, ubicada junto al cauce del río. A diferencia de otros casos, el suelo circundante está clasificado como no urbanizable con cierta tolerancia a la edificación, lo que ha permitido la existencia de numerosas viviendas aisladas. Esta clasificación podría deberse a una normativa menos restrictiva vigente en el momento de la redacción de las Normas Subsidiarias.
- Piélagos: El PGOU de Piélagos, aunque antiguo, delimita el suelo urbano en todos los núcleos principales. Los núcleos próximos al río Pas incluidos en el estudio son: Carandía, Vioño, Renedo, Quijano y Barcenilla. En general, los suelos cercanos al cauce están clasificados como no urbanizables de especial protección agropecuaria, lo que protege la llanura aluvial frente a la ocupación urbanística. Aunque en general el suelo cercano al cauce del río Pas está protegido, en Carandía parte del núcleo urbano se sitúa en la ribera, lo que lo expone directamente al riesgo de inundaciones.

El punto más relevante en cuanto a afección al cauce se encuentra en Vioño-Renedo, donde el núcleo urbano tradicional ya se situaba junto al río, y además se ubica una vía de ferrocarril como sistema general. También en Vioño, en la margen izquierda, se encuentra el barrio de Salcedo y otras edificaciones clasificadas como núcleo rural, que, aunque en suelo no urbanizable, permiten uso residencial según el PGOU y llegan hasta el propio cauce. En la margen derecha existe un área de suelo urbanizable no desarrollado, probablemente por estar en zona inundable.

2.11.- INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

Las infraestructuras existentes sobre el río o en sus riberas constituyen información de lo más relevante en el estudio, ya que determinan la hidrodinámica actual del río Pas y son fundamentales para la renaturalización y la defensa frente a inundaciones.

Se listan a continuación los potenciales obstáculos trasversales y obras longitudinales en el río Pas desde la confluencia con el río Magdalena:

- Puentes:
 - ✓ Puente de Alceda, en carretera CA-602.
 - ✓ Puente del antiguo ferrocarril Santander-Ontaneda, en San Vicente de Toranzo (Vía Verde del Pas).
 - ✓ Puente de la unión deseada, en carretera SV-5805.
 - ✓ Puente del Soto en Soto-Iruz (carretera CA-270).
 - ✓ Puente de conexión entre carreteras N-623 y CA-600, a la altura de Aés.
 - ✓ Pasarela peatonal de Puente Viesgo.
 - ✓ Puente junto al balneario de Puente Viesgo.
 - ✓ Puente de acceso Norte a Puente Viesgo.
 - ✓ Puente de Vargas, en carretera N-634a.
 - ✓ Pasarela peatonal Villabáñez-Vargas.
 - ✓ Puente de la autovía A-8, en Vargas.
 - ✓ Puente antiguo junto a azud de Carandía.
 - ✓ Puente de Carandía, en carretera N-623.
 - ✓ Pasarela peatonal en Carandía (Puente Amarillo).
 - ✓ Puente de unión entre Vioño y Renedo, en carretera CA-234.
 - ✓ Puente de ferrocarril (ADIF) en Vioño.
- Azudes:
 - ✓ Azud de la toma de abastecimiento a Santander, en la localidad de Soto-Iruz (en explotación).
 - ✓ Azud de derivación (aguas abajo del anterior) de una antigua concesión hidroeléctrica extinguida a nombre de Sociedad Eléctrica de Toranzo (fuera de servicio).
 - ✓ Azud junto a la cantera (coloquialmente presa de Aés), aguas arriba de Puente Viesgo (fuera de servicio).
 - ✓ Azud de la central hidroeléctrica de Puente Viesgo, con concesión extinguida (fuera de servicio).
 - ✓ Azud de la toma de abastecimiento del Plan Pas en Carandía (en explotación).
 - ✓ Azud (Pozo de la Argolla) sin expediente de concesión (aguas abajo del anterior), sin uso definido y fuera de servicio actualmente.
 - ✓ Azud del Salto de Salcedo (Vioño), antiguo aprovechamiento hidroeléctrico con la concesión extinguida que se encuentra semiderruido por las crecidas (fuera de servicio).
 - ✓ Azud en ruinas en el punto de reincorporación del canal de la central de Salcedo (Vioño) al Pas. Sin datos de concesión (fuera de servicio).
 - ✓ Azud sin datos aguas abajo del anterior, cuenta con canal de desvío a lo que parece ser una antigua central hidroeléctrica aguas arriba de Barcenilla.
- Defensas y encauzamientos:
 - ✓ Defensa de escollera en margen derecha en meandro previo a Bárcena de Toranzo.
 - ✓ Tramo canalizado correspondiente al proyecto del tramo medio (Tramo II: Bárcena de Toranzo - Puente de la Unión Deseada).
 - ✓ Tramo canalizado correspondiente al proyecto del tramo medio (Tramo I: Puente de la Unión Deseada - Puente de El Soto).
 - ✓ Estabilización de margen derecha aguas arriba de la pasarela de Puente Viesgo.
 - ✓ Estabilización de margen izquierda en Vargas.
 - ✓ Estabilización de márgenes erosivas en meandros de Carandía.
 - ✓ Defensa en tramo de pequeña longitud en Vioño.
 - ✓ Defensa en talud de carretera en Barrio Salcedo (Vioño).
- Otros obstáculos:
 - ✓ Traviesas correspondientes a los resaltos de pérdida de energía correspondientes al proyecto de defensas del tramo medio del río Pas (Tramos I y II).
 - ✓ Estación de aforo de Puente Viesgo (CHC).

2.12.- REGISTRO DE AGUAS. USOS Y USUARIOS

Uno de los factores más limitantes a la hora de diseñar futuras actuaciones son los usos y caudales detraídos por los diferentes usuarios en el tramo del río Pas en estudio. Existen numerosas tomas directas del río, aprovechamientos tanto privados, como particulares y de empresas para uso industrial, así como abastecimientos urbanos que se deberán mantener.

Se ha realizado un análisis de los principales usuarios de agua en el río Pas, pudiéndose destacar los siguientes de mayor volumen o afección:

- Aprovechamiento de 2,5 l/s de agua del río Pas, de marzo a octubre, en el lugar de La Perilla, en el T.M. de Santiurde de Toranzo, para riego.
- Aprovechamiento de 153 l/s de agua del río Pas, en Carandía, T.M. de Piélagos, para abastecimiento del Plan Pas (Piélagos, Puente de Viesgo, Miengo, Polanco y Castañeda).
- Aprovechamiento de un caudal de 25,2 l/s de agua del río Pas, en Oruña, término municipal de Piélagos, para abastecimiento del municipio de Miengo.
- Aprovechamiento de agua a derivar del río Pas, en Vioño, T.M. de Piélagos para usos industriales. Saint Gobain Cristalería, S. A.
- Aprovechamiento de 20 l/s de agua del río Pas en el barrio de San Antonio de Renedo de Piélagos, T.M. de Piélagos, para usos industriales (industria láctea). Andía Lácteos de Cantabria, S.L.U.
- Aprovechamiento de un caudal máximo instantáneo de 2 l/s de agua del río Pas, en Puente Viesgo, T.M. de Puente Viesgo, para llenado de piscina.
- Aprovechamiento de un caudal máximo de 2 l/s en jornada de 12 horas, equivalente a un caudal continuo de 1 l/s del río Pas, en Barcenilla, T.M. de Piélagos, para riego de pradería.
- Aprovechamiento de un caudal máximo de 12,02 m³/d, con un volumen máximo anual de 4.390 m³ del río Pas, en Barcenilla, T.M. de Piélagos.
- Aprovechamiento de un caudal máximo instantáneo de 1,05 l/s de agua a derivar del río Pas, en el barrio Salcedo de Vioño, T.M. de Piélagos, para riego.
- Aprovechamiento de un caudal máximo instantáneo de 0,6 l/s de agua del río Pas en Aés, T.M. de Puente Viesgo, en Villegar, T.M. de Corvera de Toranzo, y en Renedo, T.M. de Piélagos, para la realización de hidrosiembra, a favor de Pi Pelayo Gestiones Medioambientales, S.L.
- Aprovechamiento de 16 l/s de agua del río Pas en "La Isla", T.M. de Piélagos, otorgado el 11/06/1963 a Manuel Prieto González para riego.

- Aprovechamiento de un caudal máximo instantáneo de 1,6 l/s de agua del río Pas en "La Isla", T.M. de Castañeda, para riego.
- Existen varias concesiones para abastecimiento a poblaciones, pero localizadas en manantiales o arroyos tributarios al río Pas, no en el propio cauce. Como ejemplo, el abastecimiento a Vejorís.
- También se encuentran inscritos numerosos aprovechamientos de aguas subterráneas que no deben verse afectadas en principio por las actuaciones a planificar.

2.13.- CONTACTOS CON ORGANISMOS

Se realizaron consultas a los diferentes organismos y empresas con infraestructuras o intereses en el cauce del río Pas, con el fin de recopilar datos y condicionantes relevantes para el estudio. La CHC consultó a organismos públicos, mientras que WSP contactó con empresas de servicios con infraestructuras en la zona. Aunque el estudio no tiene el alcance de un proyecto de construcción, se considera importante incluir estos condicionantes para orientar las futuras actuaciones.

2.14.- AGENDA LOCAL 21

Se ha evaluado el desarrollo de la Agenda Local 21 en municipios del valle del Pas, dentro de la Red Local de Sostenibilidad de Cantabria, que agrupa a ayuntamientos y otras entidades. El Plan de Actuación 2020-2023 del CIMA establece tres objetivos: impulsar la sostenibilidad local, crear un marco común de trabajo y fomentar la colaboración entre entidades, especialmente en relación con los ríos y el territorio. Las acciones propuestas incluyen renaturalización municipal, apoyo técnico para recuperar espacios degradados y difusión del conocimiento sobre custodia.

Cada municipio debe adaptar estas medidas a su realidad. Sin embargo, la información no siempre está actualizada, por lo que es clave contactar directamente con los ayuntamientos. Como ejemplo, se ha revisado el Plan de Acción Local 2011–2016 de Santiurde de Toranzo, que ya incluía medidas alineadas con la sostenibilidad.

El Plan de Acción Local, marco clave de la Agenda 21, busca definir estrategias participativas para la gestión sostenible a corto, medio y largo plazo, abarcando aspectos ambientales, sociales, económicos y organizativos. Este estudio se centra especialmente en las áreas de "Abastecimiento, saneamiento y depuración de aguas" y "Ríos".

2.15.- NOTICIAS

Se han recopilado una serie de noticias y artículos recabados de la hemeroteca de los medios locales donde se tratan temas relacionados con el río Pas, la mayoría de ellos relativos a las obras de encauzamiento realizadas en el tramo medio en las décadas de 1980 y 1990 del siglo pasado.

Los documentos recopilados son los siguientes:

- Artículo sobre la utilidad de las obras en Corvera de Toranzo, por el intento de instalar un camping en Ontaneda, junto al encauzamiento. La CHC denegó la autorización en base a los riesgos de inundación de este, lo que, según el ayuntamiento, se debería haber solucionado con las obras.
- Artículos que reflejan la respuesta social, especialmente de organizaciones ecologistas, ante la pérdida de biodiversidad causada por los encauzamientos en la zona, y que se recogen en el Diario Montañés con fecha 17 de junio de 1996. Estos artículos destacan la reducción de la vegetación de ribera y la disminución de la vida piscícola, según testimonios de pescadores locales.
- Noticia que indica la visita de un ingeniero británico a petición de una de las asociaciones ecologistas contrarias al proyecto de encauzamiento. Este ingeniero era John Gardiner, ingeniero jefe encargado en ese momento de la gestión del Támesis en Londres y miembro de la National Rivers Authority, quien expresó su preocupación por las obras de canalización acometidas y esperaba que pudiese restaurarse el río en el futuro. Indicó que las soluciones a implantar debían tender a modelos que integraran todos los usos del cauce, incluido el valor ambiental, junto a la protección frente a avenidas.
- Artículos donde se da fe de la situación de peligro de avenidas, como el recogido en la Gazeta del Norte redactado por el entonces Alcalde de Corvera de Toranzo, Antonio Diego Manteca.

2.16.- ENTREVISTAS DE CAMPO

Junto a los contactos con organismos descritos, se planteó la ejecución de una campaña de entrevistas/cuestionarios con el objetivo de conocer la relación que mantiene la población local con el río, el uso que hacen del mismo, qué opinión les merecen las actuaciones realizadas, entre otros aspectos y de las cuales se pueden destacar las siguientes conclusiones:

- La percepción del río Pas es claramente positiva, ya que, como característica principal del mismo, las respuestas más comunes son "Algo que distingue a la comarca" o "Lugar donde experimentar la naturaleza". La respuesta con connotación negativa más repetida es "Fuente de peligros y riesgos por inundación", lo que da idea de la problemática histórica asociada a la misma.
- La catalogación como ZEC o el uso recreativo se ven como casos positivos en términos generales, mientras la deforestación o la presión antrópica como negativos.
- Como propuestas de actuación, los encuestados destacan la recuperación del espacio fluvial y reducción de la vegetación invasora, entre los más repetidos.

Cuestionario sobre el río Pas

"SERVICIO PARA LA REDACCIÓN DEL ESTUDIO HIDROMORFOLÓGICO Y REDACCIÓN DE PROPUESTAS DE ACTUACIÓN EN EL RÍO PAS, DESDE LA CONFLUENCIA CON EL RÍO DE LA MAGDALENA HASTA EL LÍMITE DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE (CANTABRIA)". CLAVE: N1.414.009/0411

Este cuestionario puede ser reenviado mediante el mismo enlace que usted recibió a otros posibles interesados en la materia de los que usted tenga conocimiento. El tiempo estimado en la realización del cuestionario 8 minutos. Para cualquier duda o consulta puede dirigirse a Lucía Gutiérrez (lgutierrez@chcantabrico o en el 942 365 819). Se ruega se de respuesta a este cuestionario en el plazo máximo de 1 mes. Muchas gracias por su colaboración.

Introducción

La Confederación hidrográfica del Cantábrico está elaborando el Estudio hidromorfológico y Redacción de Propuestas de actuación en el río Pas, desde la confluencia con el río de la Magdalena hasta el límite del dominio público marítimo

Este trabajo consta de dos partes un estudio para determinar la evolución hidromorfológica del río Pas en su historia, analizando las distintas actuaciones y modificaciones que se han producido en el cauce, y un proceso participativo para la redacción de propuestas de actuaciones.

Este cuestionario es el primer paso en el Plan de Participación y tiene como objetivo recabar información sobre la situación del Pas, la relación de los vecinos y usuarios con el río, así como identificar los participes de una futura mesa de debate.

Siguiente

Fuente: Informe de Recopilación de la Información Existente

(Fase A. Diagnóstico del Estado Hidromorfológico y Ambiental del río Pas).

Figura 7. Cuestionario sobre el río Pas.

En el "Anexo N°1: Informe de recopilación de la información existente" (anexo a este documento), se incluye la información de detalle asociada a las entrevistas de campo realizadas. En concreto, la citada información puede consultarse en el "Apéndice N°3: Entrevistas de campo" del "Anexo N°1".

3.- ESTUDIO DE PRESIONES

En segundo lugar, se abordó la elaboración de una cartografía GIS de presiones, donde en coordenadas ETRS89 UTM 30 y en formato .shp, se incorporaron capas vectoriales con la información gráfica de todas las actuaciones realizadas en cauce, riberas y llanuras de inundación, incluyendo: azudes, encauzamientos, muros, rellenos, coberturas, obras de drenaje, especies alóctonas, etc. Igualmente, se establecieron los datos relevantes asociados a cada presión incluyendo su titular, año de ejecución, material, sección tipo...



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Cartografía GIS de presiones.

4.- ESTUDIO DE EVOLUCIÓN DE PROCESOS

Durante el desarrollo del contrato, se efectuó también un análisis de las características geomorfológicas del río Pas, así como la revisión de los principales procesos fluviales que han podido tener lugar desde los años 50 hasta la actualidad en el tramo de estudio, desde la confluencia con el río de La Magdalena hasta el límite del Dominio Público Marítimo-Terrestre.

A continuación, se resumen los aspectos más relevantes del estudio de evolución de procesos realizado, si bien su contenido completo puede consultarse en el Anexo 2 a este documento.

4.1.- EVOLUCIÓN DE LOS PROCESOS Y MORFOLOGÍA

4.1.1.- Tipología y geomorfología del río Pas

En el informe de evolución geomorfológica se ha estudiado el río Pas a escala de cuenca vertiente, cuya topografía viene caracterizada principalmente por el perfil longitudinal. El tipo de valle, la pendiente longitudinal del cauce y la granulometría del sustrato caracterizan al río a escala de segmento fluvial.

Las variaciones de anchura del cauce, así como las unidades morfológicas que surgen en las márgenes e interior del canal fluvial, sirven para caracterizar el río a escalas más pequeñas de tramos fluviales, donde se tiene en cuenta no solo el trazado en planta sino la dimensión lateral, riberas y llanuras de inundación. Este estudio pormenorizado de segmentos de menor longitud, se recoge en un informe posterior sobre la evolución histórica (ver apartado 5).

4.1.2.- Cuenca vertiente y masas de agua

Según la Directiva Marco del Agua (DMA), la cuenca del río Pas es de tamaño medio, con una superficie de 650 km² y un substrato calcáreo. Su relieve es mayormente montañoso, con un desnivel de más de 1.300 m. El río tiene un tramo alto a más de 800 m de altitud, un tramo medio con vega y afluentes, y un tramo bajo donde se ensancha el valle, recibe el río Pisueña y desemboca en un estuario al nivel del mar.

El río Pas comprende cuatro masas de agua de tipo "río" a lo largo de su curso, más un corto tramo aguas arriba de la confluencia con el río Pisueña, incluido en la masa Pisueña II. Además, hay una masa de agua adicional de 2,24 km² correspondiente a la ría de Mogro (fuera del ámbito de estudio), clasificada como "aguas de transición". Solo la masa Pas III está catalogada como "muy modificada" por canalizaciones y protección de márgenes; las demás se consideran en estado natural.

La zona de estudio se centra en la masa de agua Pas III (canalizada), en parte de Pisueña II y en Pas IV. En estas áreas se han producido los mayores cambios geomorfológicos recientes, debido a la alta energía del cauce que transporta sedimentos desde tramos superiores y a la mayor movilidad en el valle amplio, excepto en el estrechamiento natural de Puente Viesgo.

CARACTERÍSTICAS MASAS DE AGUA					
CÓDIGO	DENOMINACIÓN	LONGITUD (KM)	ÁREA VERTIENTE ACUMULADA (KM ²)	TIPOLOGÍA	
ES088MAR000170	Pas I	23,98	95,7	R-T22	Ríos cántabro-atlántico- calcáreos
ES090MAR000210	Pas II	9,45	235,7	R-T32	Pequeños ejes cántabro-atlántico-calcáreos
ES089MAR000190	La Magdalena	17,16	83,4	R-T22	Ríos cántabro-atlántico-calcáreos
ES090MAR000200	Pas III	13,27	331,7	R-T32	Pequeños ejes cántabro-atlántico-calcáreos
ES091MAR000220	Pisueña I	22,09	110,2	R-T22	Ríos cántabro-atlántico-calcáreos
ES092MAR000250	Pisueña II	25,05	562,4	R-T32	Pequeños ejes cántabro-atlántico-calcáreos
ES092MAR000230	Pas IV	12,44	619,3	R-T29	Ejes fluviales principales cántabro-atlántico-calcáreos
ES092MAT000140	Ría de Mogro	2,24*	651	AT-T09	Estuarios atlánticos intermareales con dominancia marina

*km² de superficie ocupada

Fuente: Elaboración propia con datos procedentes del documento de Planificación Hidrológica 2022-2027, Anexo XIV.

Figura 9. Características de las masas de agua consideradas en la Planificación Hidrológica que pertenecen a la cuenca el río Pas.

4.2.- PRINCIPALES PROCESOS HIDROMORFOLÓGICOS EN EL RÍO PAS

Se describen a continuación los principales procesos fluviales que han tenido lugar en la zona de estudio del río Pas y que han provocado cambios geomorfológicos. Un informe posterior (ver apartado 5) ha analizado estos procesos y las presiones asociadas para entender la evolución del río y plantear posibles escenarios de restauración, cuyo objetivo es reducir la influencia humana y favorecer un equilibrio dinámico natural acorde con el contexto bio-geomorfológico de la cuenca.

4.2.1.- Agentes de la dinámica fluvial e intervenciones humanas

Los ajustes hidromorfológicos en los ríos forman parte de su dinámica natural, sin embargo, las intervenciones humanas han introducido nuevos agentes de cambio alterando aún más la morfología del río y, en consecuencia, su hidrodinámica. En el caso del río Pas, la principal alteración ha sido la fijación de márgenes con escolleras en todo su recorrido y la canalización de su tramo medio, modificando su pendiente y su geometría en planta, afectando a la recuperación de su equilibrio geomorfológico y generando una inestabilidad persistente.

Estas obras han sido acompañadas por dragados, ocupación de la llanura de inundación y eliminación de vegetación de ribera, lo que ha intensificado los efectos negativos. Además, las captaciones de agua

y los azudes modifican el régimen de caudales y obstaculizan el transporte de sedimentos, materia y energía hacia aguas abajo.

Fuera del cauce activo, la ocupación de la llanura de inundación y el cambio en los usos del suelo (de bosques y praderas a zonas urbanas, agrícolas o industriales) también han alterado la dinámica fluvial, afectando la infiltración, la movilidad del cauce y la retención de sedimentos.

Por último, los cambios en las laderas de la cuenca (urbanización, pérdida de cobertura forestal, variaciones climáticas) pueden haber modificado el régimen de escorrentía y sedimentos.

Un estudio detallado del equipo técnico ha analizado todas las presiones existentes y su evolución histórica para identificar los principales agentes del desequilibrio actual del río Pas.

4.2.2.- Procesos y cambios asociados observados en el río Pas

A continuación, se muestran algunas de las modalidades de respuesta del río Pas ante cambios de su contexto hidromorfológico en su evolución histórica.

- Disminución del nivel de trenzamiento del río y estrechamiento de su cauce activo:



Fuente: Imágenes del vuelo americano de 1956, interministerial de 1986, SigPac de 2002 y del PNOA de 2017.

Figura 10. Evolución del río Pas a partir de 1956 en un sector de su tramo medio, a la altura de Santiurde de Toranzo. Se observa la pérdida gradual del espacio que ocupaba el cauce activo en 1956 y la disminución de la diversidad de unidades morfológicas en su interior inducida por la canalización.

- Acumulación de sedimentos en el lecho fluvial:



Fuente: Imágenes del vuelo americano de 1956, interministerial de 1986 y del PNOA de 2017.

Figura 11. Vista de un sector del tramo trenzado del río Pas antes y después de su canalización.

- Invasión del cauce activo por vegetación leñosa:



Fuente: Imágenes del vuelo americano de 1956 y del PNOA de 2017 y 2020.

Figura 12. Vista de antiguas zonas de gravas desnudas en el interior del cauce activo del río Pas (tramo medio), colonizadas por la vegetación leñosa de ribera, al quedar hoy día fuera del canal fluvial por donde circulan las aguas.

4.3.- EVOLUCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS

Se realizó una aproximación a las variaciones en los ecosistemas naturales del valle producidas como consecuencia de los cambios en la morfología del río Pas.

4.3.1.- Espacios Naturales Protegidos

La principal medida de protección ambiental en el valle del río Pas es la declaración de la Zona Especial de Conservación (ZEC) ES1300010 Río Pas, según el Decreto 19/2017. Esta ZEC abarca todo el tramo del río incluido en el ámbito de estudio y forma parte de la Red Natura 2000 para proteger lugares de importancia comunitaria en la región atlántica de Cantabria.

Además, en el área de estudio, especialmente en los tramos medio y bajo, hay otras categorías de Espacios Naturales Protegidos, según la Ley 4/2006 de Conservación de la Naturaleza de Cantabria. Estas son:

- Área Natural de Especial Interés (ANEI):
 - ✓ ANEI Cuevas del Pendo-Peñaorao.
 - ✓ ANEI Pozo Tremeo.
- Parque Natural:
 - ✓ Parque Natural Dunas de Liencres y Costa Quebrada.
- Zona Red Natura 2000:
 - ✓ ZEC Dunas de Liencres y Estuario del Pas.
 - ✓ ZEC Río Pas.

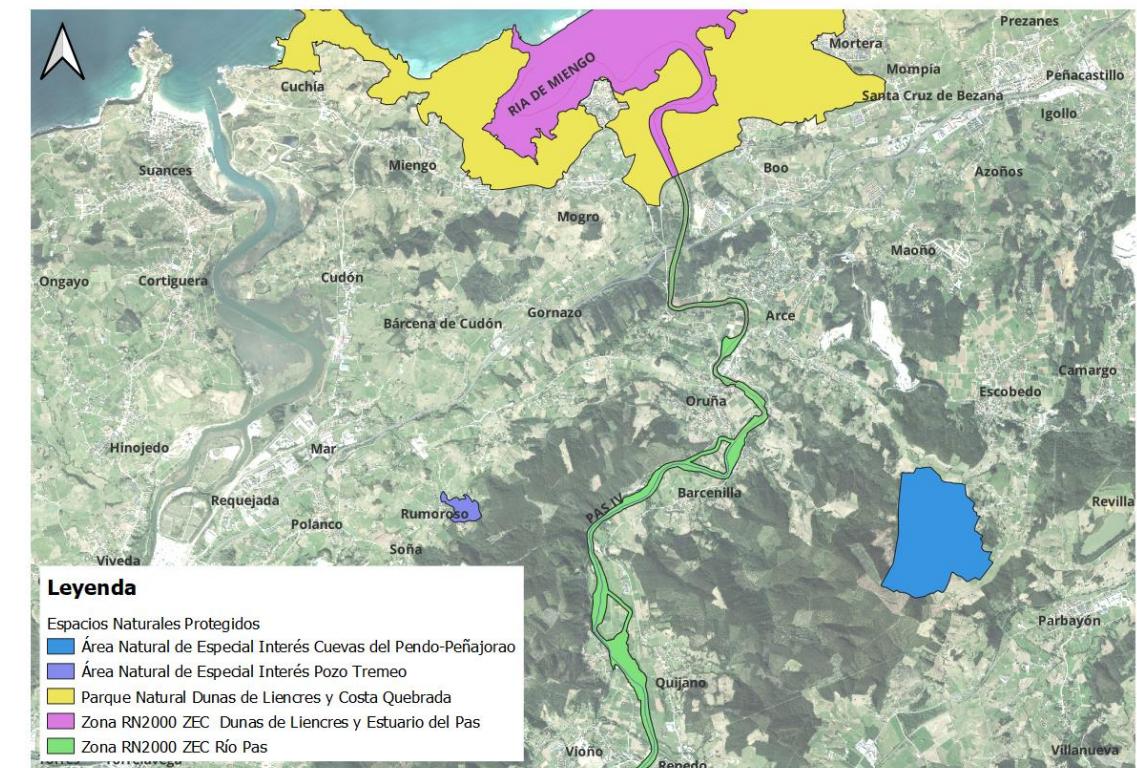
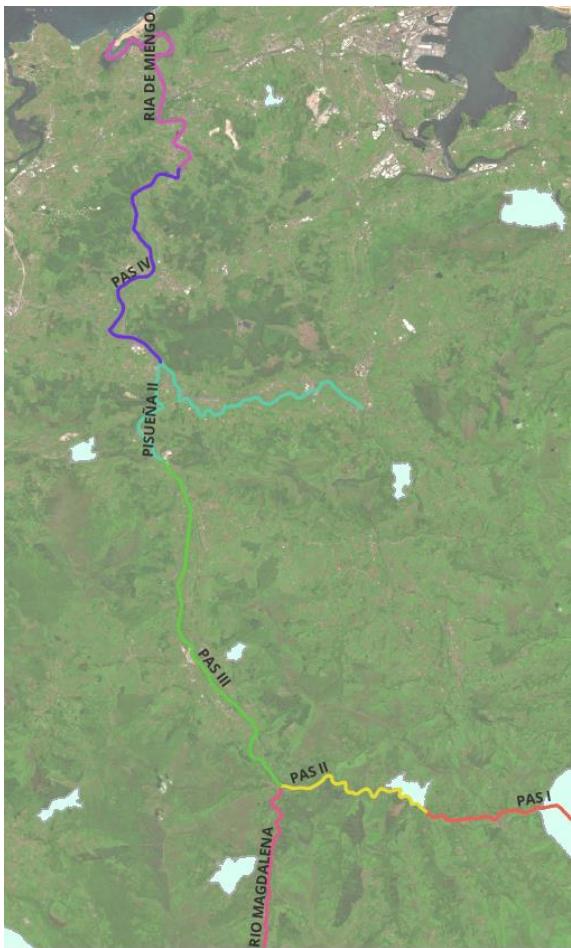


Figura 13. Espacios Naturales Protegidos en el tramo medio - bajo del ámbito de estudio (Pas IV y Ría de Miengo).

4.3.2.- Zonas de protección de la avifauna en Cantabria

Se encuentran las siguientes Zonas de Protección de la Avifauna (ZPA) en el ámbito de estudio.



Fuente: Elaboración propia a partir del Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Cantabria.

Figura 14. Zonas de Protección de la Avifauna en Cantabria según Orden GAN 36/2011 de 5 de septiembre de 2011.

4.3.3.- Especies animales y vegetales bajo figuras de protección en el ámbito de estudio

La descripción de las especies que se encuentran en protección en la zona de estudio se muestra en la siguiente tabla.

RELACIÓN DE ESPECIES ANIMALES Y VEGETALES BAJO ALGUNA FIGURA DE PROTECCIÓN EN EL ÁMBITO DEL ESTUDIO

Nombre científico	Nombre común	DH	CREAC	LESRPE	CEEA	Elemento Clave PMG ZECs fluviales de Cantabria
<i>Alosa alosa</i>	Sábalo	X	-	-	-	
<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo partero común	Prioritaria	-	X	-	X
<i>Austropotamobius pallipes</i>	Cangrejo de río	Prioritaria	Vulnerable	X	Vulnerable	X
<i>Cerambyx cerdo</i>	-	Prioritaria	-	X	-	
<i>Chondrostoma arcasii</i>	Bermejuela	-	-	X	-	X
<i>Coenagrion mercuriale</i>	Caballito del diablo	X	Vulnerable	X	-	
<i>Discoglossus galganoi</i>	Sapillo pintojo ibérico	Prioritaria	-	X	-	
<i>Elona quimperiana</i>	-	X	-	X	-	
<i>Entomobrya boneti</i>	Colémbolo de cueva	-	Vulnerable	-	-	
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	-	-	X	-	
<i>Galemys pyrenaicus</i>	Desmán ibérico	Prioritaria	Vulnerable	X	Vulnerable	X
<i>Hieraetus pennatus</i>	Aguila calzada	-	-	X	-	
<i>Hirudo medicinalis</i>	-	Prioritaria	-	-	-	
<i>Hyla arborea</i>	Ranita de San Antonio	Prioritaria	Vulnerable	X	-	
<i>Lacerta schreiberi</i>	Lagarto verdinegro	Prioritaria	-	X	-	
<i>Lucanus cervus</i>	-	X	-	X	-	
<i>Lutra lutra</i>	Nutria europea	Prioritaria	-	X	-	X
<i>Lycopodium spp</i>	Licopodio	Prioritaria	-	-	-	
<i>Maculinea nausithous</i>	Hormiguera oscura	Prioritaria	Vulnerable	X	Vulnerable	
<i>Miniopterus schreibersi</i>	Murciélagos de cueva	X	Vulnerable	X	Vulnerable	
<i>Myotis emarginatus</i>	Murciélagos de Geoffroy	X	Vulnerable	X	Vulnerable	
<i>Myotis myotis</i>	Murciélagos ratonero grande	X	Vulnerable	X	Vulnerable	
<i>Narcissus asturiensis</i>	Narciso de Asturias	X	-	X	-	
<i>Narcissus bulbocodium</i>	Narciso acampanado	Prioritaria	-	-	-	
<i>Neophron percnopterus</i>	Alimoche común	-	Vulnerable	X	Vulnerable	
<i>Parachondrostoma miegii</i>	Madrilla	-	-	-	-	
<i>Pernis apivorus</i>	Halcón abejero	-	-	X	Vulnerable	
<i>Podarcis hispanica atrata</i>	Lagartija de Columbretes	Prioritaria	-	-	-	
<i>Podarcis muralis</i>	Lagartija roquera	Prioritaria	-	X	-	
<i>Quaestus (Quaestus) arcanus</i>	Escarabajo de cueva	-	Vulnerable	-	-	
<i>Rana perezi</i>	Rana común	Prioritaria	-	-	-	
<i>Rana temporaria</i>	Rana bermeja	Prioritaria	-	X	-	
<i>Rhinolophus euryale</i>	Murciélagos mediterráneos de herradura	X	Vulnerable	X	Vulnerable	
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Murciélagos grandes de herradura	X	Vulnerable	X	Vulnerable	
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Murciélagos pequeños de herradura	X	-	X	-	
<i>Ruscus aculeatus</i>	Rusco	-	-	-	-	
<i>Salmo salar</i>	Salmón	X	-	X (únicamente en agua dulce)	-	X
<i>Spiranthes aestivalis</i>	Orquídea estival	Prioritaria	-	X	-	
<i>Woodwardia radicans</i>	Pijara	X	-	X	-	

Fuente: Elaboración propia según el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Cantabria.

Tabla 2. Relación de especies animales y vegetales bajo alguna figura de protección en el ámbito de estudio.

DH: Directiva Hábitats. LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas. CREAC: Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Cantabria. PMG: Plan Marco de Gestión.

4.3.4.- Características básicas de los hábitats en el valle del Pas

El Plan Marco de Gestión de la ZEC identifica los valores ambientales clave y el estado de conservación del río Pas (favorable, en riesgo o insuficiente). La información cartográfica de hábitats, extraída del visor “Mapas Cantabria”, se ha organizado según los tramos del río: tramo alto (Pas 3a desde Entrambasnestas hasta Puente Viesgo), tramo medio (Pas 3b desde las hoces de Puente Viesgo hasta la confluencia con el río Pisueña) y tramo bajo (Pas 4 desde la confluencia con el río Pisueña hasta el límite del DPMT).

A continuación, se muestra una tabla resumen indicando el tipo de hábitat presente en cada tramo del ámbito del estudio. Los hábitats de interés prioritario se señalan con un asterisco (*):

HÁBITATS IDENTIFICADOS EN LOS TRAMOS DEL ESTUDIO			
Nombre del hábitat	Tramo alto Pas III (Pas 3a)	Tramo medio Pas III (Pas 3b)	Tramo bajo Pas IV (Pas 4)
0 Tierras agrícolas y áreas antrópicas	X	X	X
01 Pastos intensivos		X	
02 Cultivos			X
05 Parques urbanos y jardines	X		
0335 Plantaciones de pinos exóticos	X		
0336 Choperas	X	X	X
0337 Eucaliptales	X	X	X
0339 Poblaciones de <i>Robina pseudoacacia</i> plantadas y asilvestradas	X		
03N1 Frondosas autóctonas	X		
03N2 Otras frondosas exóticas	X	X	X
0420 Setos vivos	X	X	
05 Parques urbanos y jardines		X	X
0620 Pueblos	X	X	
0720 Comunidades rurales	X	X	X
3270 (+) Ríos de orillas fangosas con vegetación de <i>Chenopodium rubri</i> p.p. y de <i>Bidention</i> p.p.		X	X
32N1 Cauce fluvial permanente sin vegetación reconocible	X	X	X
4410 Comunidades de helechales de orla de <i>Pteridium aquilinum</i>	X		
5230* (+) Matorrales arborescentes de <i>Laurus nobilis</i>	X		
5510 Orlas espinosas éutrofas	X	X	X
6510 Prados pobres de siega de baja altitud (<i>Alopecurus pratensis</i>, <i>Sanguisorba officinalis</i>)			X
65N1 Prados de siega colinos y montanos	X	X	X
66N2 Prados húmedos algo ruderализados	X		
73N1 Comunidades herbáceas de helófitos de mediano y gran porte		X	
73N2 Cañaverales de agua dulce lénica (<i>Typha</i> y <i>Scirpus</i> de gran porte)	X		
73N3 Comunidades higrófilas de bordes y de pequeños y medianos cursos fluviales (<i>Apium</i>, <i>Berula</i>, <i>Caliliriche</i>, <i>Catabrosa</i>, <i>Glyceria</i>, <i>Oenanthe</i>, <i>Rotrippa</i> (<i>Nasturtium</i>), <i>Veronica</i>, etc.)	X		
9160 Robledales pedunculados o albares subatlánticos y medioeuropeos del <i>Carpinion betuli</i>	X	X	X
91E0* (+) Bosques aluviales de <i>Alnus glutinosa</i> y <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i>, <i>Alnion incanae</i>, <i>Salicion albae</i>)	X	X	X
91N3 Robledal de roble pedunculado (<i>Quercus robur</i>) oligótrofo		X	X
91N6 Aliseda de ladera			X
91N9 Saucedas riparias arbustivas	X	X	X
91P1 Avellaneda éutrofa		X	
91P2 Avellanadas oligótrofas			X
92A0 (+) Bosques galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i>	X		
9340 Bosques de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i>	X		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Tipos de hábitats presentes en cada tramo fluvial del estudio. Se indica con un asterisco (*) los HIC prioritarios y con un más (+) aquellos considerados Elementos Clave en el Plan Marco de Gestión de la ZECs fluviales de Cantabria.

La mayor diversidad de hábitats se encuentra en el tramo alto del río Pas (24 tipos), seguido por el tramo medio (19) y el tramo bajo (18). El hábitat prioritario 5230 ("Matorrales arborescentes" de *Laurus nobilis*) está presente solo en el tramo alto, mientras que el hábitat prioritario 91E0 ("Bosques aluviales" de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*) se distribuye en los tres tramos.

A continuación, se enumeran aquellos HIC recogidos en el Plan Marco de Gestión de la ZEC ES1300010 Río Pas:

- 3270. Ríos de orillas fangosas con vegetación de *Chenopodium rubri* p.p. y de *Bidention*.
- 5230*. Lauredales.
- 6510. Prados de Siega de Montaña.
- 91E0*. Alisedas.
- 92A0. Saucedas.
- 9340. Encinares cántabro-atlánticos.

Se identifican zonas del río Pas con menor alteración, donde la menor afección de cambios producidos por las actuaciones en el cauce han permitido conservar mejor el valor natural original. Según el Plan Marco de Gestión (PMG), tres tipos de hábitats de interés comunitario (HIC) presentan un estado FAVORABLE: el 3270 (en el tramo bajo, Pas IV), el 6510 (también en Pas IV, cerca de Carandía) y el 9340 (en Pas III, cerca de Bárcena de Toranzo). Estos ecosistemas conservarían sus características naturales y deberían preservarse. Además, se recomienda proteger áreas con hábitats y especies clave señaladas en el Plan Marco de Gestión.

Los hábitats considerados Elementos Clave en el PMG de las ZECs fluviales de Cantabria son:

- Vegetación de aguas estancadas y fangos (3270).
- Lauredales (5230*).
- Bosques de ribera (alisedas y saucedas; 91E0* y 92A0*).

El PMG recoge, además, una serie de Especies Clave:

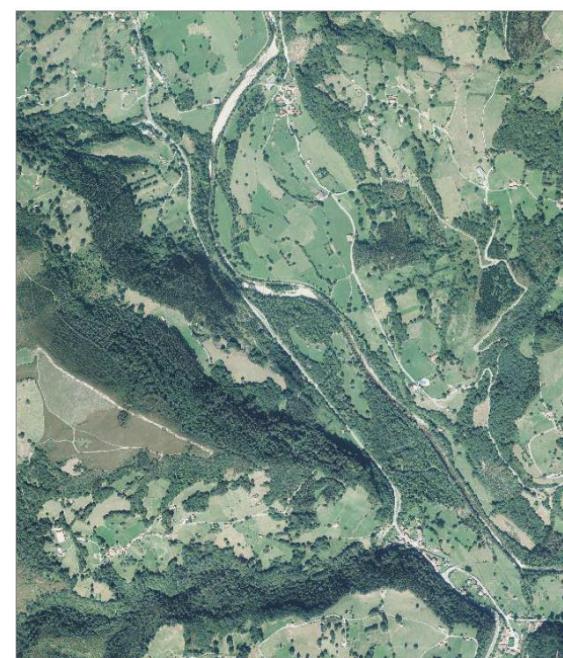
- *Austropotamobius pallipes* (cangrejo autóctono).
- *Chondrostoma arcasii*.
- *Galemys pyrenaicus*.
- *Lutra lutra*.

- *Salmo salar*.

Del análisis realizado, destaca como especialmente valioso para la conservación, el tramo alto del río Pas (Pas III), entre Entrambasnestas y Corvera. Esta zona presenta aparentemente un mejor estado de conservación que los tramos inferiores, albergando hábitats en buen estado y todas las especies clave identificadas por el Plan Marco de Gestión. Esta situación podría deberse a una menor presencia de vertidos en comparación con las zonas aguas abajo.

4.3.5.- Análisis de las variaciones en la vegetación de ribera

Se ha realizado un recorrido desde aguas arriba hasta aguas abajo del río Pas comparando ortofotos antiguas y recientes, para analizar la extensión de vegetación de ribera. Se observa que en el tramo entre Entrambasnestas y Bárcena de Toranzo ha aumentado la superficie arbolada, especialmente por la colonización del antiguo cauce, manteniéndose visible el límite original del bosque de ribera.



Fuente: Imágenes del vuelo americano de 1956 (izq.) y del PNOA de 2023.

Figura 15. Ortofotos entre Entrambasnestas y Bárcena de Toranzo en 1956 y 2023.

El aumento de la superficie arbórea ha reducido la extensión del cauce, limitando la presencia de otros hábitats fluviales. Sin embargo, es relevante que el antiguo cauce no ha sido ocupado por construcciones ni actividades agrícolas o ganaderas.

- En general, en los tramos menos intervenidos del cauce, se observa que la distribución de la vegetación es muy similar entre ambas épocas analizadas, lo que hace indicar que han llegado hasta hoy partes del ecosistema original que además tienen valor como hábitats de interés comunitario.

- En las zonas más intervenidas, la situación no es tan favorable, ya que la ocupación de los antiguos terrenos de cauce se ha efectuado con instalaciones o pastos. En todo caso, existen casos donde el propio cauce ha recuperado su vegetación de ribera cuando las condiciones han mejorado y se ha reducido la presión.

4.4.- ANÁLISIS DE LAS VARIACIONES EN EL ESTADO ECOLÓGICO DEL RÍO

En la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental se han aprobado sucesivamente los planes hidrológicos de 1998, 2013-2015, 2015-2021 y 2022-2027 (plan vigente). Además, el Real Decreto 817/2015 incorporó el concepto de estado ecológico del río y estableció los criterios e indicadores para la evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental, y que se recogen en el plan hidrológico vigente.

El estado ecológico de un río refleja la calidad de su estructura y funcionamiento como ecosistema. Se clasifica en cinco categorías: muy bueno, bueno, moderado, deficiente y malo, según el grado de alteración y salud del ecosistema. Para evaluarlo se utilizan indicadores biológicos, físico-químicos e hidromorfológicos, que se valoran en función del grado de naturalidad del río.

En el área de estudio hay dos masas de agua naturales:

- Pisueña II: Pequeños ejes cantábrico-atlánticos calcáreos (RT-32).
- Pas II: Ejes fluviales principales cantábrico-atlánticos calcáreos (RT-29).

Y una masa de agua muy modificada: Pas III.

En la tabla siguiente se muestran los datos relativos al estado ecológico, el estado químico y el estado total para las masas de agua Pas II, Pas III y Pisueña II recopilados de sus Planes Hidrológicos.

Código MSPF	Nombre MSPF	Naturaleza	Tipo masa agua natural categ. río	E. ecol de Referencia (2013)	E. ecol PH 15-21	E. ecol PH 22-27	E. químico PH 15-21	E. químico PH 22-27	E. total 15-21	E. total 22-27
ES018MSPFES090MAR000210	Río Pas II	Natural	R-T29	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno o mejor	Bueno
ES018MSPFES090MAR000200	Río Pas III	Muy Modificada	R-T32-HM	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno o mejor	Bueno
ES018MSPFES092MAR000250	Río Pisueña II	Natural	R-T32	Moderado	Moderado	Bueno	Bueno	Bueno	No alcanza bueno	Bueno

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Evolución del estado ecológico, el estado químico y el estado total de los tramos de estudio desde la situación de referencia en el año 2013 hasta el Plan Hidrológico vigente (2022-2027).

Esta situación puede ser el resultado de la progresiva intensificación de las medidas de protección del Dominio Público Hidráulico y del resto de factores ambientales circundantes que influyen de manera directa en la calidad de las aguas, así como de las actuaciones en materia de restauración ambiental llevadas a cabo en el ámbito del río Pas.

5.- INFORME DE EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE PROCESOS HIDROMORFOLÓGICOS Y AMBIENTALES

Con el fin de analizar el estado hidromorfológico del río Pas y las causas de su deterioro (ver Anexo 3), se establecieron tres objetivos:

- Describir de los principales cambios geomorfológicos que ha experimentado el río Pas en las últimas décadas (1956-2024).
- Relacionar dichos cambios con las presiones hidromorfológicas existentes.
- Aportar una información necesaria para reconstruir el pasado del río y predecir posibles trayectorias futuras, ante diferentes escenarios de gestión y posibles medidas de restauración.

Para ello, se estudió la evolución histórica de la geomorfología del río Pas debida a las diferentes presiones a las que ha estado sometido a diferentes escalas, tanto espacial como temporal, desde 1956 hasta la actualidad.

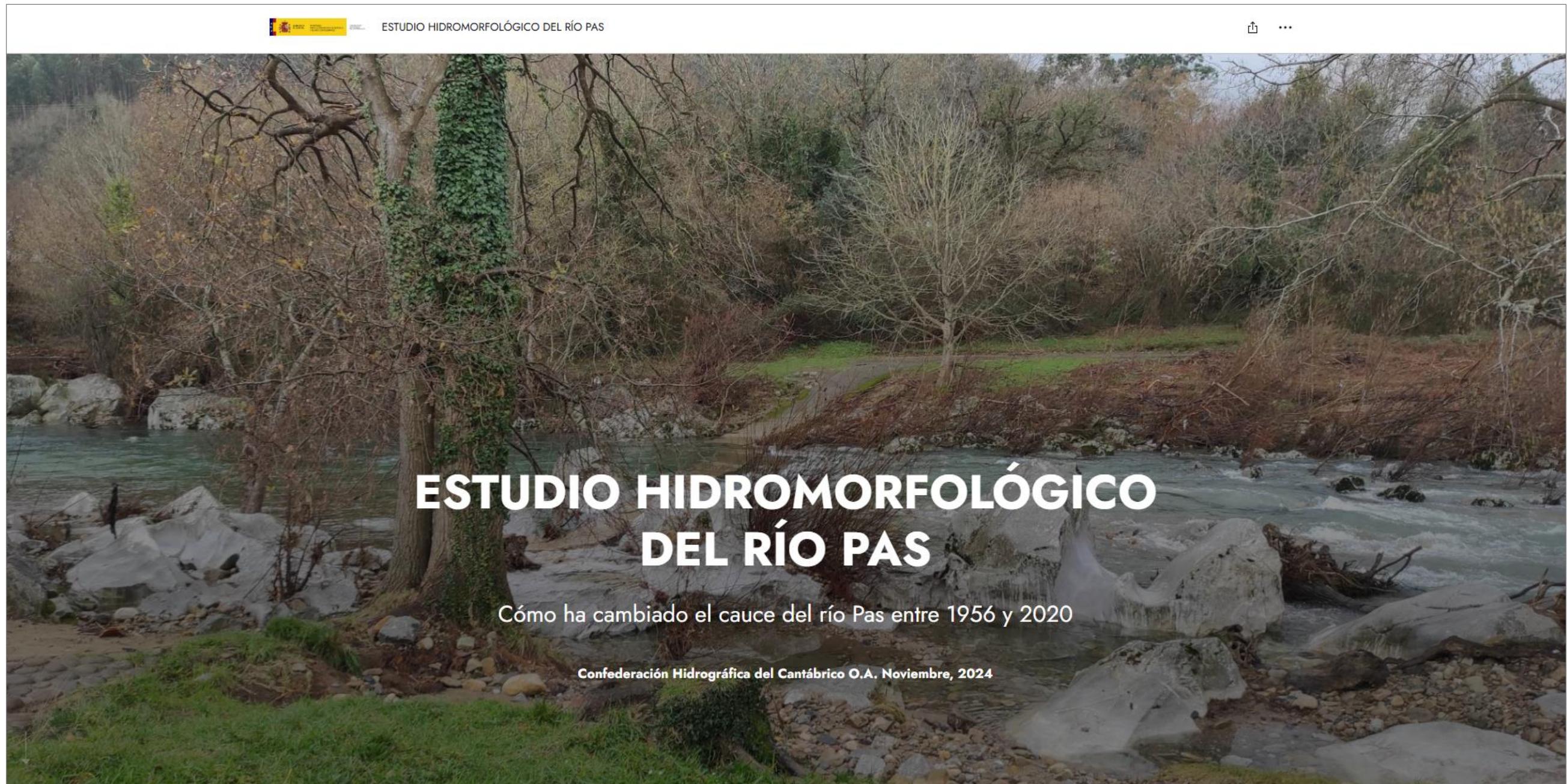
Por un lado se ha realizado un trabajo de gabinete analizando fotografías aéreas de 1956, 1986, 2002 y 2020, y un trabajo de campo complementario con el objetivo de entender cómo ha cambiado la morfología del río y cómo han influido en ello las intervenciones humanas y las condiciones hidrológicas. La finalidad de este estudio es mejorar la gestión del corredor fluvial de forma más sostenible, así como predecir futuras trayectorias del río ante diferentes escenarios hidrológicos y actuaciones antrópicas.

5.1.- STORY MAP

Simultáneamente a la preparación de la cartografía GIS de procesos, y con objeto de facilitar la difusión de información del estudio hidromorfológico, se desarrolló un "story map" mediante ArcGIS que se alojó en la página web de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico y puede consultarse en la siguiente ruta:

<https://www.chcantabrico.es/estudio-hidromorfologico-y-redacci%C3%B3n-de-propuestas-de-actuaci%C3%B3n-en-el-r%C3%ADo-pas-desde-la-confluencia-con-el-r%C3%ADo-de-la-magdalena-hasta-el-l%C3%ADmite-del-dominio-p%C3%A1Ablico-mar%C3%ADtimo-terrestre>

Un "story map" es una herramienta narrativa que combina mapas interactivos con contenido multimedia (texto, fotos...) para contar una historia visual y geográficamente contextualizada.



Fuente: Elaboración propia.

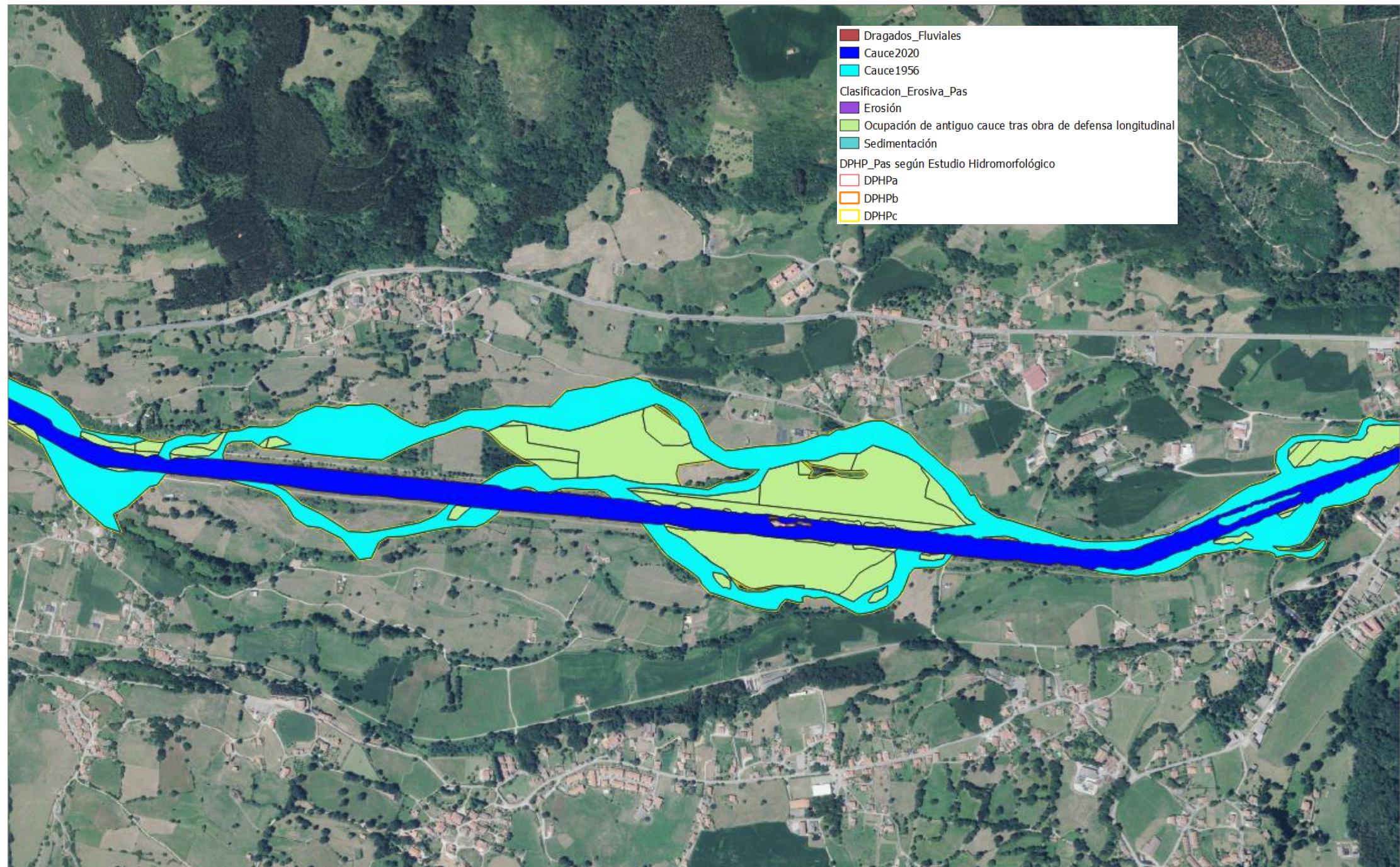
Figura 16. Story Map asociado al Estudio Hidromorfológico del río Pas.



Figura 17. Story Map: Evolución del río Pas.

5.2.- CARTOGRAFÍA GIS DE PROCESOS MORFOLÓGICOS

En la misma línea que la cartografía de presiones descrita con anterioridad, se desarrolló una cartografía GIS de procesos morfológicos (coordenadas ETRS89 UTM 30 y formato .shp), que refleja mediante capas vectoriales la información gráfica de todas las evidencias de cambios y procesos morfológicos, incluyendo la información asociada al tipo de fenómeno.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 18. Cartografía GIS de procesos morfológicos.

5.3.- METODOLOGÍA

El estudio sobre la evolución histórica del río Pas se basó en el análisis comparativo de imágenes aéreas de distintos años: 1956 (vuelo americano), 1986 (serie Interministerial), 2002 (SigPac) y 2020 (PNOA).

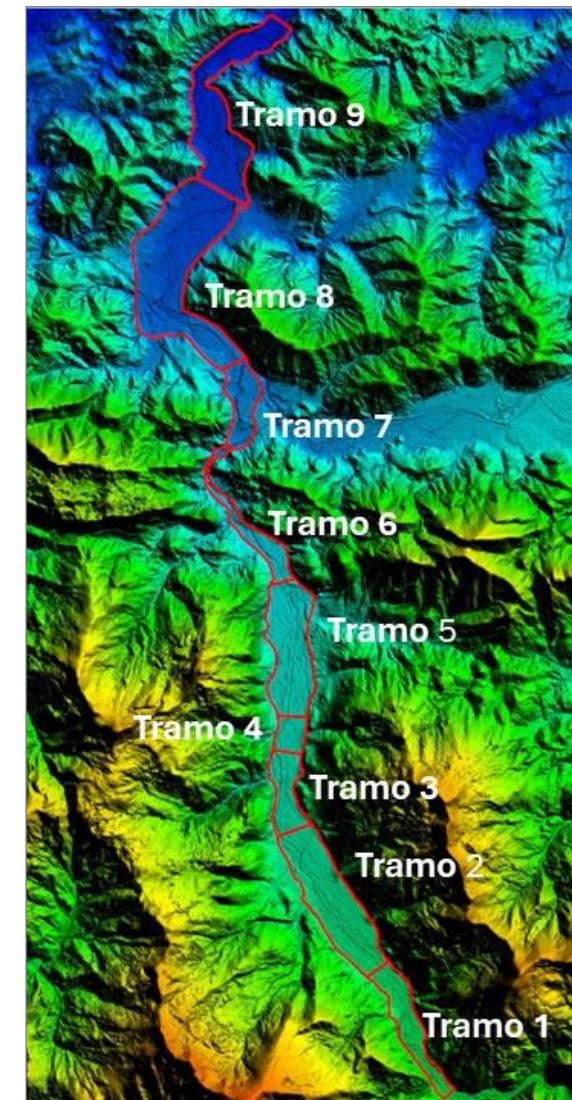
Se ha digitalizado el corredor fluvial de 1956 como referencia, compuesto por el cauce activo (canales y depósitos de grava) y el corredor ripario o zona adyacente al cauce activo (zona con vegetación riparia que forma parte de la llanura de inundación).

Este espacio se proyectó sobre las ortofotos de distintos años para delimitar los cambios en el cauce y en la vegetación.

Finalmente, se llevaron a cabo mediciones del cauce activo y de la superficie de las coberturas vegetales en cada periodo analizado.

Para cuantificar las variables geomorfológicas del río Pas, se realizó una segmentación del cauce en tramos homogéneos según sus condiciones hidromorfológicas. En este estudio se estableció una tramificación definitiva, que sirve de base para el análisis, y está constituida por 9 tramos hidrogeológicamente homogéneos (ver figura siguiente):

- Tramo 1: Entrambasnestas- Puente de Alceda.
- Tramo 2: Puente de Alceda - Villegar.
- Tramo 3: Villegar – Puente de Santiurde de Toranzo.
- Tramo 4: Puente de Santiurde de Toranzo - Prases.
- Tramo 5: Prases – Puente a Iruz-El Soto.
- Tramo 6: Puente a Iruz-El Soto – Final hoces de Puente Viesgo.
- Tramo 7: Final hoces de Puente Viesgo – Río Pisueña.
- Tramo 8: Río Pisueña - Vioño.
- Tramo 9: Vioño - Oruña.



Fuente: Elaboración propia a partir de MDT del IGN.

Figura 19. Límites del valle y de los respectivos tramos fluviales establecidos en la zona de estudio del río Pas, desde Entrambasnestas (inicio del tramo 1) hasta el Dominio Público Marítimo Terrestre (final del tramo 9) (ver Tabla 5 para detalles de ubicación).

TRAMO	MASA DE AGUA	LOCALIZACIÓN	ALTITUD INICIAL (m)	LONGITUD VALLE (m)	ANCHURA MEDIA VALLE (m) (CV)	PENDIENTE VALLE (m/m)	TIPO DE VALLE *	CARACT. HIDRO-GEOLÓGICAS (Masa de agua subterránea)	ESTADO DEL CAUCE
1	PAS III	Entrambasnestas - Pte. Alceda	200,26	3436	486 (0,25)	0,0097	PC	Tramo perdedor (Puerto del Escudo)	Escolleras discontinuas
2	PAS III	Pte. Alceda – Villegar	166,95	3823	897 (0,15)	0,0101	NC	Tramo perdedor (Puerto del Escudo)	Escollera continua con traviesas
3	PAS III	Villegar – Pte. Santiurde de Toranzo	128,5	1912	664 (0,22)	0,0088	PC	Tramo ganador (Puerto del Escudo)	Libre de revestimientos
4	PAS III	Pte. Santiurde de Toranzo - Prases	111,6	846	691 (0,02)	0,0081	PC	Tramo ganador Puerto del Escudo)	Lecho en roca
5	PAS III	Prases -Iruz El Soto	104,7	3220	878 (0,19)	0,0077	NC	-	Escollera continua con traviesas
6	PAS III / PISUEÑA II	Iruz El Soto - Final hoces Puente Viesgo	79,74	3947	277 (0,59)	0,0067	C	Tramo ganador Hidrotermal (Puente Viesgo-Besaya)	Libre de revestimientos
7	PISUEÑA II	Final hoces Puente Viesgo - Pisueña	53,48	2111	529 (0,33)	0,0066	PC	-	Encajado canaliforme
8	PAS IV	Pisueña - Vioño	39,57	5621	1090 (0,31)	0,0037	PC	Tramo ganador (Santander-Camargo)	Escolleras discontinuas
9	PAS IV	Vioño - Oruña	18,65	5203	704 (0,38)	0,0023	NC	Tramo ganador (Santander-Camargo)	Encajado canaliforme

Fuente: "Estudio Hidromorfológico del Río Pas: Reconstrucción Histórica". Presentación para Sesiones de Acogimiento Social. Marta González del Tánago y Diego García de Jalón.

Tabla 5. Tramos diferenciados en la zona de estudio y principales características del valle del río Pas. La conexión con masas de agua subterráneas se ha extraído de diferentes publicaciones del IGME (2012, 2013 y 2014) (* PC: Parcialmente confinado; NC: No confinado; C: confinado).

Como consideraciones previas, se tuvo en cuenta que el "Corredor Fluvial" es el corredor natural situado en el fondo del valle, donde se concentran las escorrentías y circulan los caudales del río.

En su interior se diferencian distintas "unidades morfológicas" y una "vegetación asociada", que son creadas y mantenidas por el régimen de caudales y los procesos fluviales naturales de erosión y sedimentación

Dentro del espacio del corredor fluvial se puede distinguir:

- Cauce activo: Conjunto de canales por donde circulan las aguas incluyendo depósitos de acarreos desnudos en su interior.
- Corredor ripario: Espacio adyacente al cauce con estructura y vegetación asociada a la dinámica fluvial.

En cuanto a las variables analizadas, se han cuantificado las siguientes por tramo:

- Morfología del cauce activo:
 - ✓ Dimensiones (anchura): medida cada 100 metros para obtener estadísticas descriptivas.
 - ✓ Pendiente longitudinal: calculada como la diferencia de altitud entre extremos del tramo dividida por su longitud.
 - ✓ Granulometría.
 - ✓ Trazado en planta.
 - ✓ Coeficiente de sinuosidad: medición comparando la longitud del río frente a la del valle.
 - ✓ Índice de trenzamiento: calculado como el cociente entre la longitud total de brazos activos y la longitud del canal principal.
- Coberturas del corredor fluvial.
- Régimen de caudales:
 - ✓ Identificación de los datos de aforos disponibles.
 - ✓ Análisis de las series de registros.
- Principales presiones hidromorfológicas en el interior del corredor fluvial.

En lo referente a las coberturas del "Corredor Fluvial", se han distinguido:

A) Cauce activo:

1. Canal/canales fluviales: Espacio ocupado por los canales por donde circulan las aguas y por acumulaciones de sedimentos desnudos
2. Islas y barras de sedimentos revegetadas:
 - 2.1. Islas con vegetación incipiente, herbácea y de arbustos pioneros.
 - 2.2. Islas con vegetación arbórea.
 - 2.3. Islas con ocupación agrícola entre canales fluviales.

B) Corredor ripario:

3. Zonas de vegetación herbácea y pastizales.
4. Zonas de vegetación leñosa poco densa.
5. Zonas de vegetación leñosa arbolada.
6. Coberturas artificiales.
 - 6.1. Cultivos herbáceos o suelo desnudo laboreado (ocupación agrícola).
 - 6.2. Cultivos arbóreos alineados (plantaciones).
 - 6.3. Edificaciones y terrenos alterados adyacentes.
- 6.4. Otras zonas artificiales como caminos, aparcamientos, etc.

Para cada tipo de cobertura se ha medido la superficie ocupada en distintos períodos, permitiendo analizar cambios en la dinámica fluvial: expansión o contracción del cauce, colonización vegetal, maduración del ecosistema ripario y niveles de artificialización.

Complementariamente a los trabajos de gabinete, se han realizado visitas a campo con el objetivo de identificar procesos fluviales e impactos locales no visibles desde imágenes aéreas y contrastar los resultados obtenidos de la comparativa de fotografías. Durante estas salidas se efectuaron las siguientes tareas:

- Recogida de datos granulométricos del lecho fluvial mediante el método de Wolman, midiendo el diámetro medio de al menos 100 partículas por sección.
- Evaluación de la estructura y estado de la vegetación riparia, así como el reclutamiento de especies pioneras.
- Observación de elementos de la dinámica fluvial, incluyendo:

- ✓ Formas del lecho y estabilidad de las orillas.
- ✓ Posibles afecciones a infraestructuras (como descalzamientos).
- ✓ Grado de conectividad y usos del suelo en las márgenes del río.

Para el análisis del régimen de caudales y la caracterización de las presiones hidromorfológicas presentes en el río Pas (por ejemplo: escolleras, motas, dragados, azudes y captaciones de agua) se han utilizado los datos e información suministrada por la CHC para el desarrollo del presente contrato.

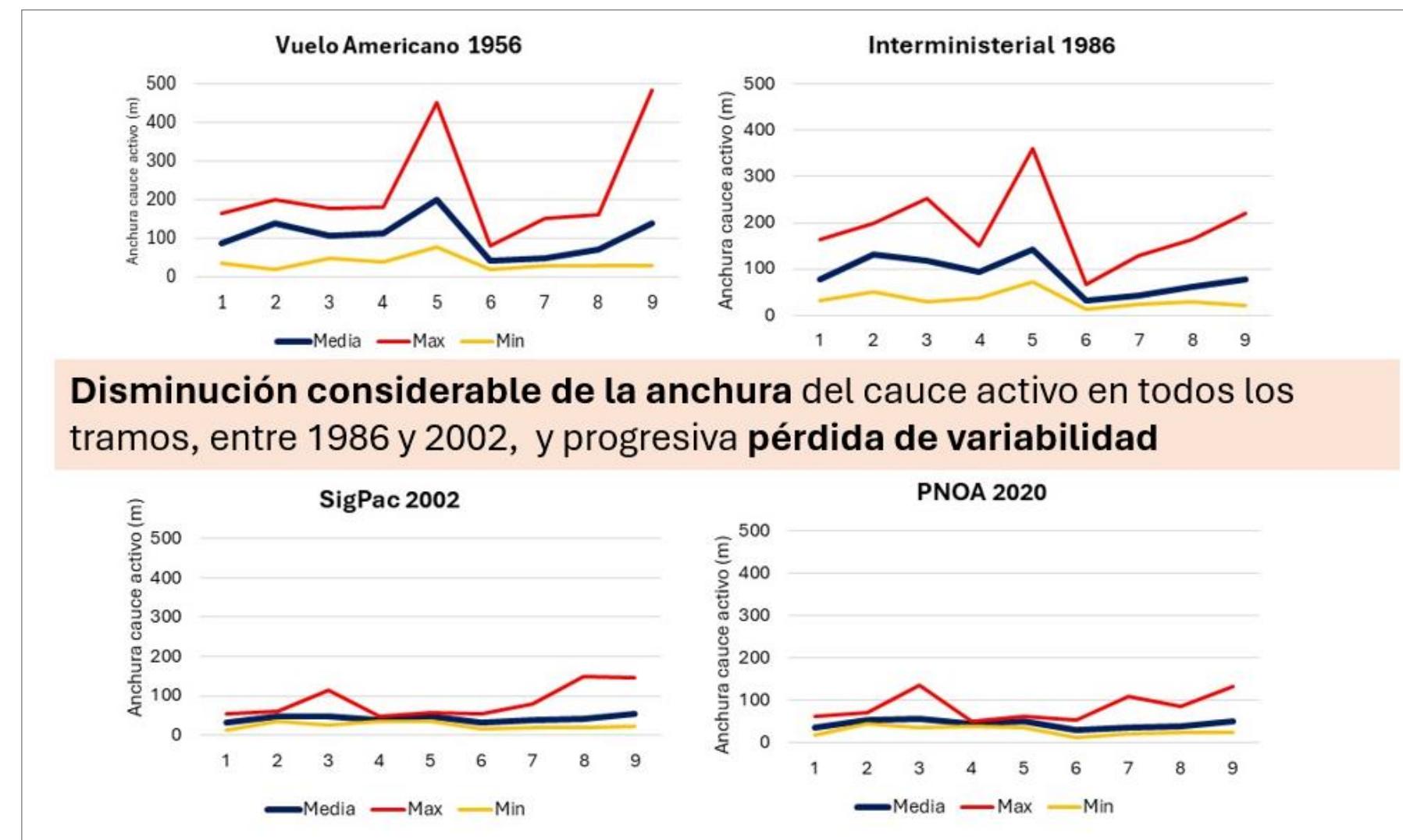
5.4.- RESULTADOS

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en los distintos tramos del río Pas en cuanto a las variaciones temporales del cauce activo y las variaciones de la superficie de las distintas coberturas analizadas.

5.4.1.- Variaciones en la morfología del canal fluvial

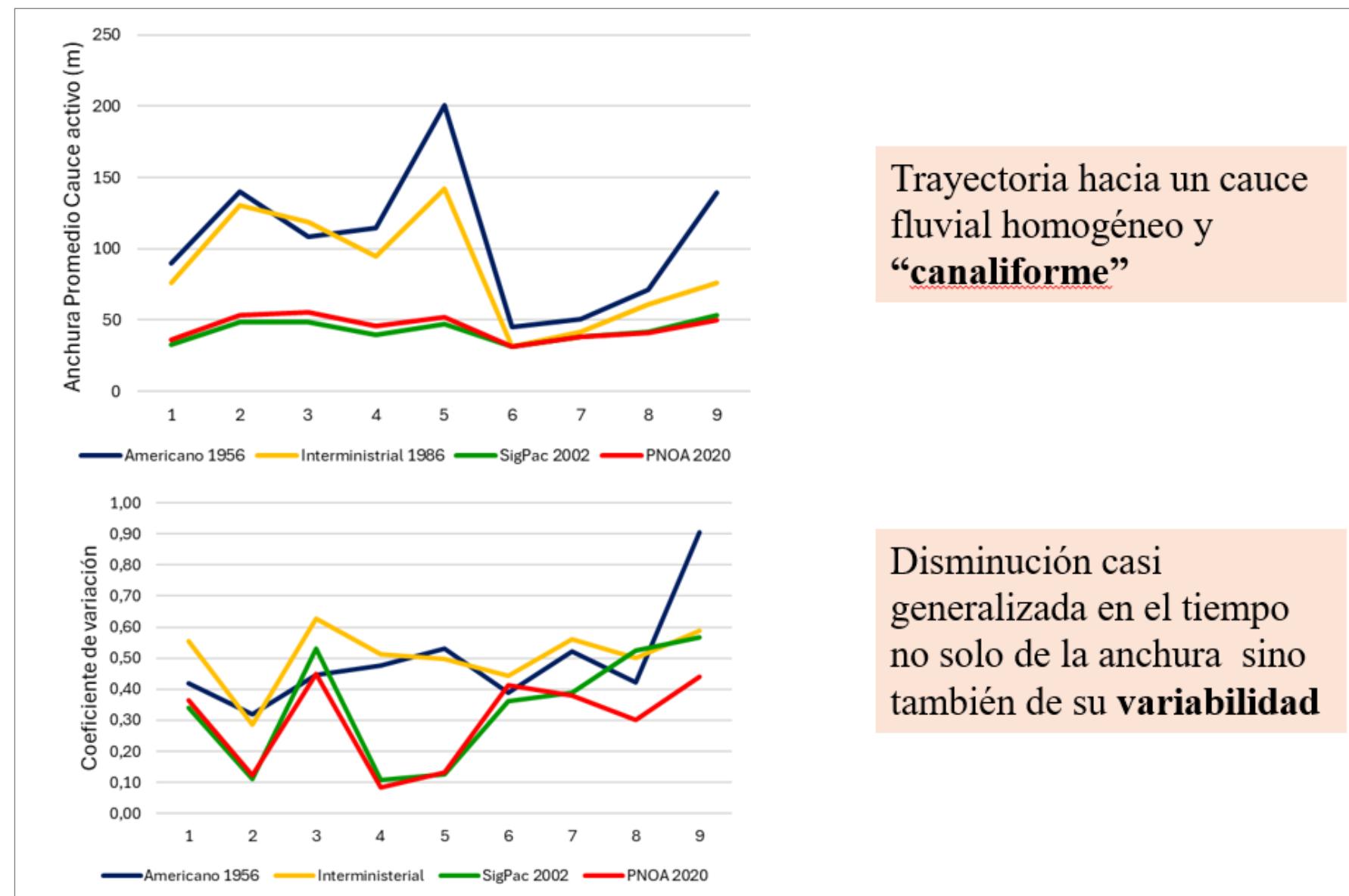
5.4.1.1.- Anchura del cauce activo

El análisis realizado muestra una disminución progresiva de la anchura del cauce activo del río Pas a lo largo del tiempo, especialmente acusada entre 1986 y 2002, periodo en el que se llevaron a cabo las principales obras de canalización. A partir de 2002, los cambios han sido menores.



Fuente: "Estudio Hidromorfológico del Río Pas: Reconstrucción Histórica". Presentación para Sesiones de Acogimiento Social. Marta González del Tánago y Diego García de Jalón.

Figura 20. Cambios en la anchura del cauce: anchura de cauce activo.

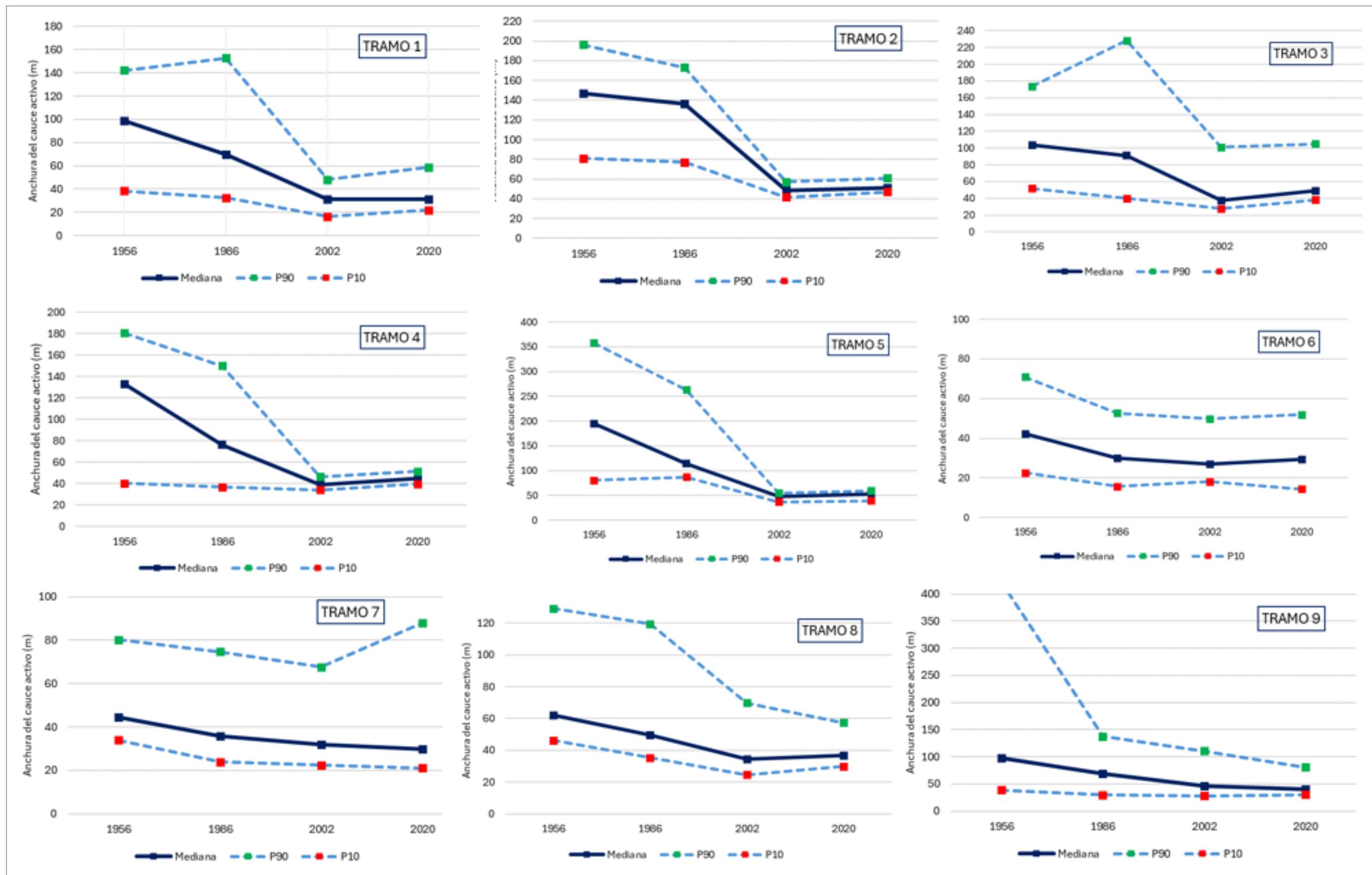


Fuente: "Estudio Hidromorfológico del Río Pas: Reconstrucción Histórica". Presentación para Sesiones de Acogimiento Social. Marta González del Tánago y Diego García de Jalón.

Figura 21. Cambios en la anchura del cauce: anchura promedio de cauce activo y coeficiente de variación.

Paralelamente, también ha disminuido la variabilidad en la anchura del cauce, lo que indica una homogenización de este. La figura anterior evidencia dos aspectos:

- Una reducción significativa de anchura en los tramos 1 a 5 (aguas arriba de Puente Viesgo), destacando los tramos 2 y 5; el mantenimiento de dimensiones en las hoces (tramos 6 y 7); y pocos cambios en el curso bajo (tramos 8 y 9), ya alterado en 1956.
- Una tendencia general al estilo canaliforme, con una notable reducción del coeficiente de variación de la anchura, especialmente en los tramos más intervenidos.



Fuente: "Estudio Hidromorfológico del Río Pas: Reconstrucción Histórica". Presentación para Sesiones de Acogimiento Social. Marta González del Tánago y Diego García de Jalón.

Figura 22. Resultados por tramos: anchura del cauce activo (dimensiones y variabilidad).

5.4.1.2.- Trazado del cauce activo

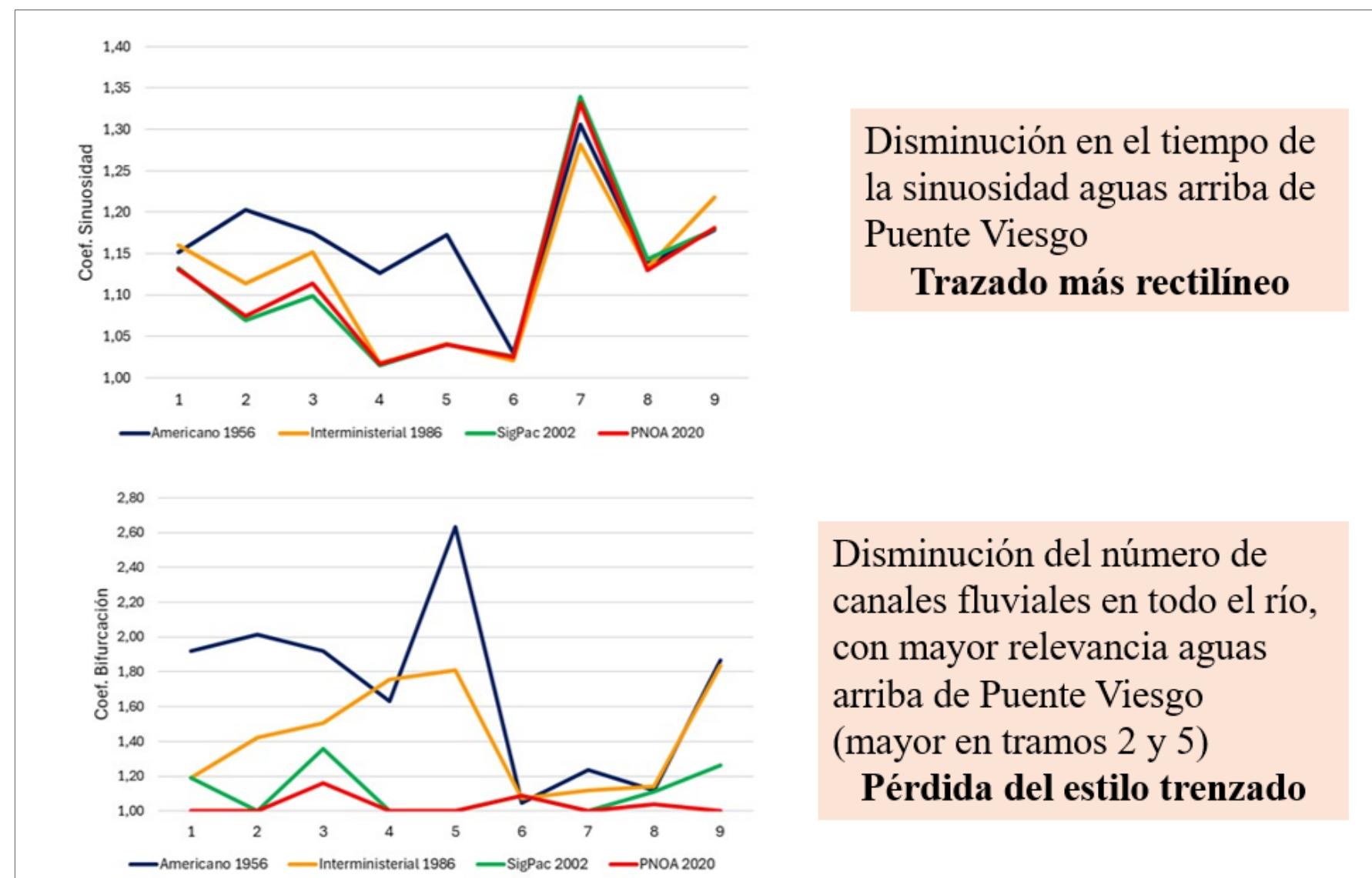
En cuanto al trazado del cauce, no se observan cambios relevantes en la longitud del cauce ni en su pendiente longitudinal, salvo en los tramos 2 y 5, donde la longitud disminuye y la pendiente aumenta debido a intervenciones.

Sin embargo, sí se identifican variaciones en la sinuosidad y el grado de bifurcación o trenzamiento:

- La sinuosidad del cauce disminuye progresivamente en los tramos aguas arriba de Puente Viesgo, mientras que se mantiene estable aguas abajo.

- El grado de bifurcación de los canales fluviales disminuye significativamente en casi todo el tramo alto y también en el tramo más bajo.

El tramo 6 constituye una excepción, ya que mantiene su trazado prácticamente inalterado debido al confinamiento natural del valle, que limita su capacidad de ajuste.



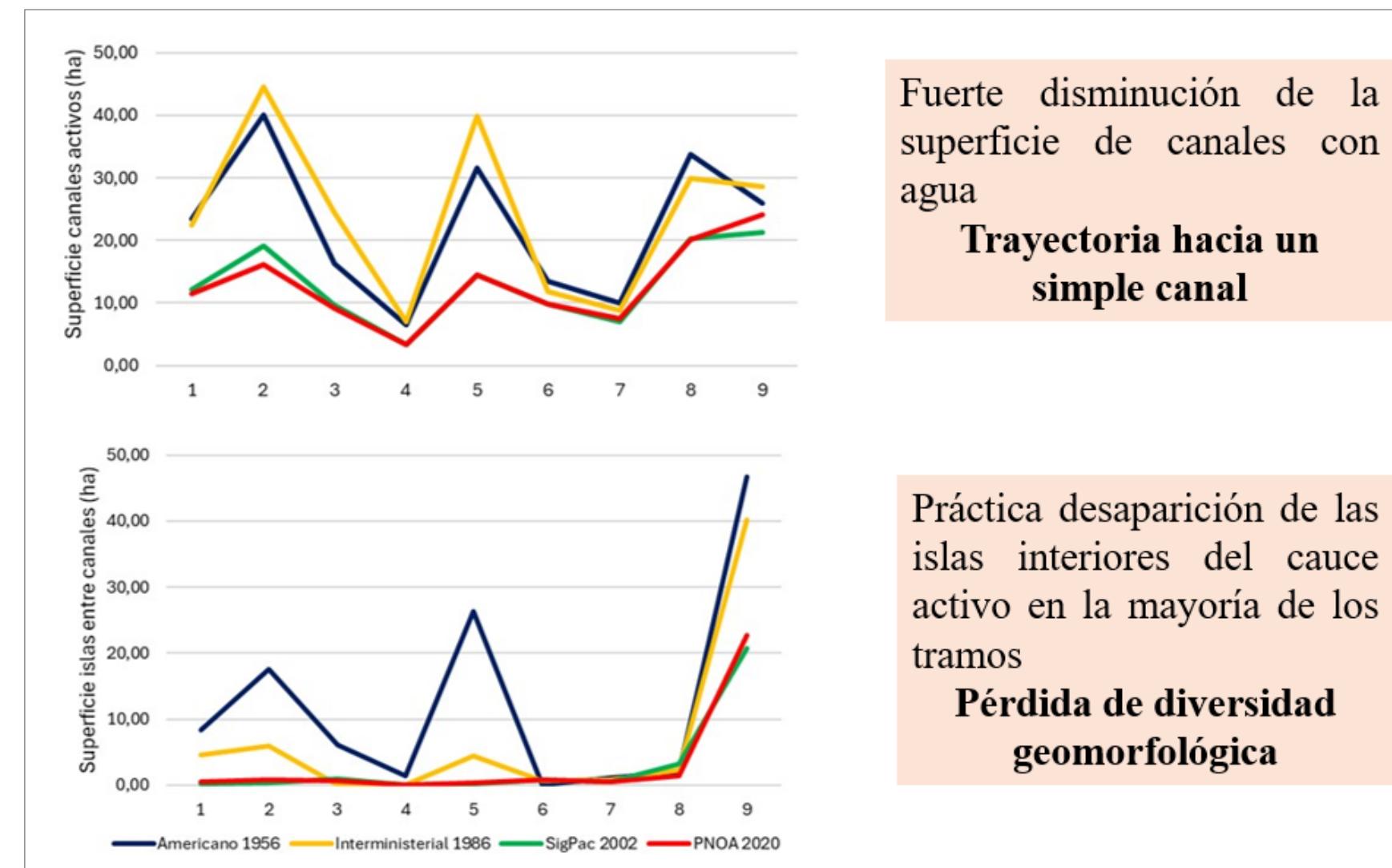
Fuente: "Estudio Hidromorfológico del Río Pas: Reconstrucción Histórica". Presentación para Sesiones de Acogimiento Social. Marta González del Tánago y Diego García de Jalón.

Figura 23. Evolución de los coeficientes de sinuosidad y de bifurcación del río Pas en los distintos tramos y períodos analizados.

5.4.2.- Variaciones en la estructura del corredor fluvial

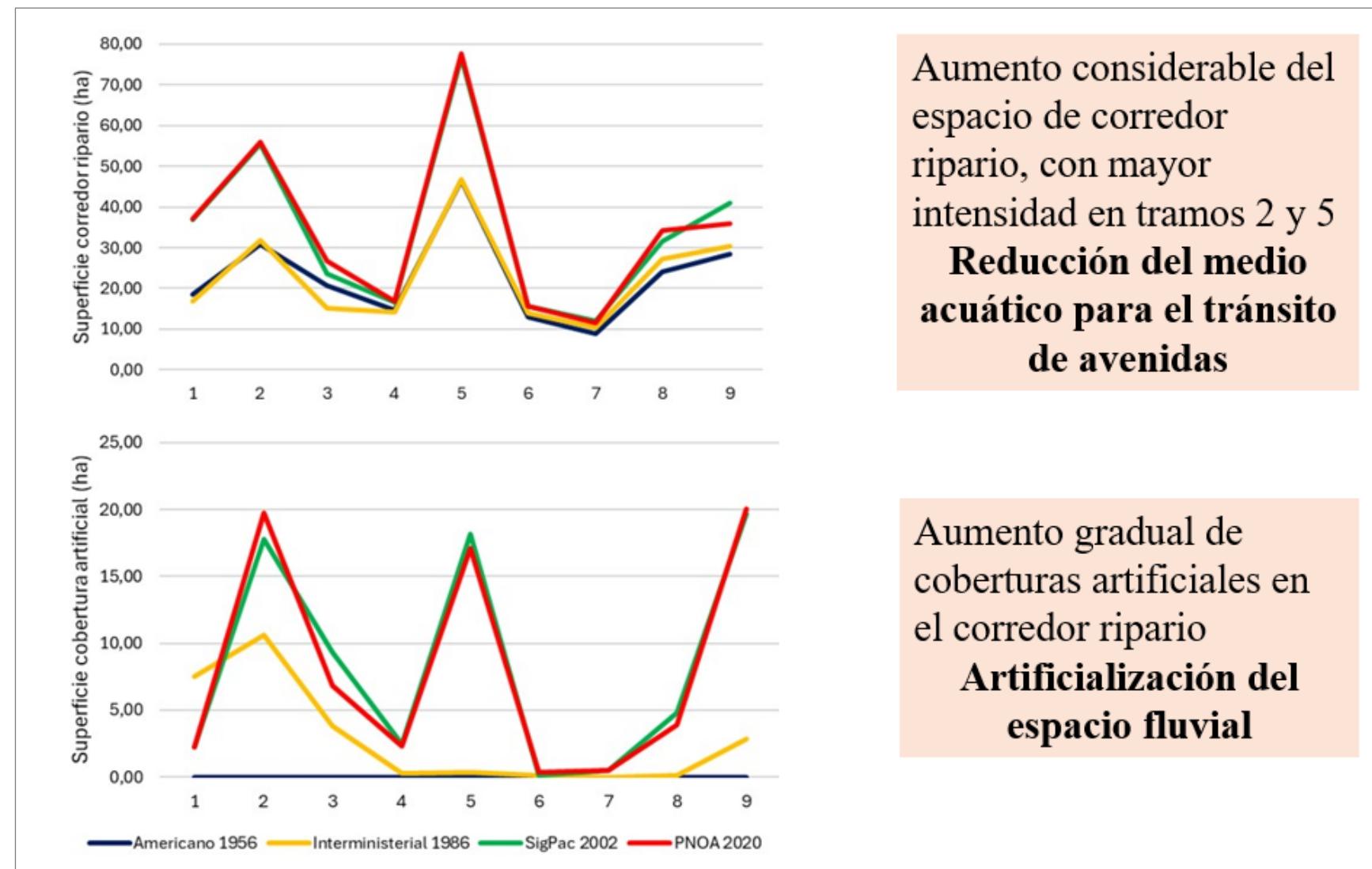
5.4.2.1.- Tipos de cobertura

La cobertura del espacio del corredor fluvial del río Pas ha cambiado con el tiempo, mostrando variaciones no uniformes ni continuas, sino diferenciadas según los tramos y períodos analizados.



Fuente: "Estudio Hidromorfológico del Río Pas: Reconstrucción Histórica". Presentación para Sesiones de Acogimiento Social. Marta González del Tánago y Diego García de Jalón.

Figura 24. Evolución de la superficie ocupada por el cauce activo y las islas revegetadas interiores al mismo en los distintos tramos fluviales del río Pas, a lo largo de los períodos de tiempo analizados.



Fuente: "Estudio Hidromorfológico del Río Pas: Reconstrucción Histórica". Presentación para Sesiones de Acogimiento Social. Marta González del Tánago y Diego García de Jalón.

Figura 25. Evolución de las superficies ocupadas por las distintas coberturas del corredor ripario en los distintos tramos fluviales del río Pas, a lo largo de los períodos de tiempo analizados.

Los cambios más significativos se observan entre el vuelo interministerial de 1986 y el Sigpac de 2002, coincidiendo esos años con las principales obras de canalización. Desde 2002 hasta 2020, las transformaciones han sido menores.

Entre las tendencias detectadas y que pueden observarse en las figuras anteriores destacan:

- Disminución del cauce activo, especialmente de las islas revegetadas entre canales.
- Aumento del corredor ripario (zonas donde ya no circula el agua habitualmente).
- Expansión de coberturas artificiales y usos incompatibles con la dinámica fluvial.

Los tramos 2 y 5, originalmente más anchos y con carácter trenzado, son los que han sufrido mayores alteraciones morfológicas, con pérdidas tanto de canales activos como de islas interiores con vegetación. Estas islas, además de regular la energía de las crecidas, contribuían a mantener la estructura trenzada del cauce.

En cambio, los tramos 6 y 7, ubicados en zonas de valle confinado (como las hoces de Puente Viesgo), presentan cambios mínimos, debido a su menor capacidad de ajuste morfológico.

En 1956 existía una relativa equivalencia entre la superficie ocupada por canales fluviales (con numerosas islas interiores) y la del corredor ripario. A partir de esa fecha, se observa una disminución progresiva de la proporción de islas interiores del cauce activo, especialmente acusada en 2002 y mantenida en 2020. Este proceso se acompaña de:

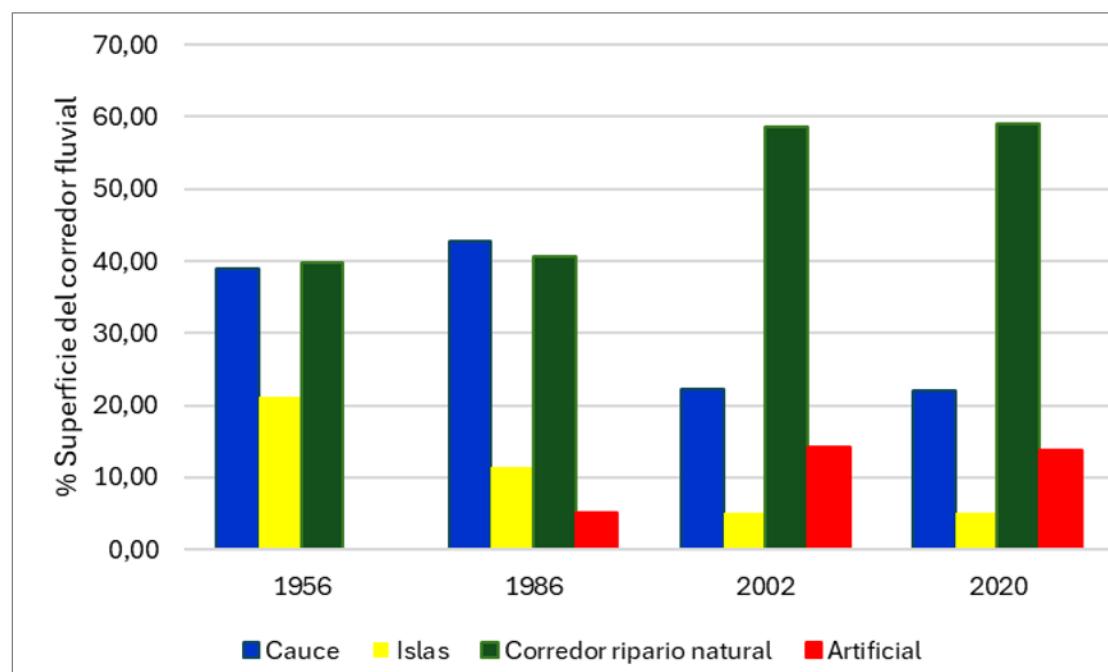
- Un aumento del corredor ripario con vegetación, especialmente desde 2002.
- Un ligero aumento de zonas artificiales (como edificaciones o actividades ajenas a la dinámica fluvial).

El cambio más significativo en la morfología del río Pas desde 1956 ha sido la reducción drástica (y en algunos tramos la completa desaparición) de las islas interiores y canales múltiples, elementos que antes definían su tipología trenzada, su diversidad de hábitats y su complejidad paisajística.

La reducción de islas interiores y el paso de un río trenzado a uno más uniforme y canaliforme han supuesto la pérdida de una gran variedad de gradientes hidráulicos y térmicos, fundamentales para la biodiversidad. La canalización ha favorecido la formación de un único canal, reduciendo la longitud efectiva de orilla, un indicador clave de calidad de hábitat en ríos trenzados.

Por otro lado, la disminución del cauce activo en favor de un mayor desarrollo del corredor ripario ha reducido las zonas expuestas a inundaciones y con capacidad de recarga de acuíferos. Este nuevo espacio ripario, colonizado por vegetación, está en parte desconectado de la dinámica fluvial por la presencia de motas y dragados, que actúan como barreras físicas e impiden la conectividad lateral del río tanto ecológica como hidrogeológicamente.

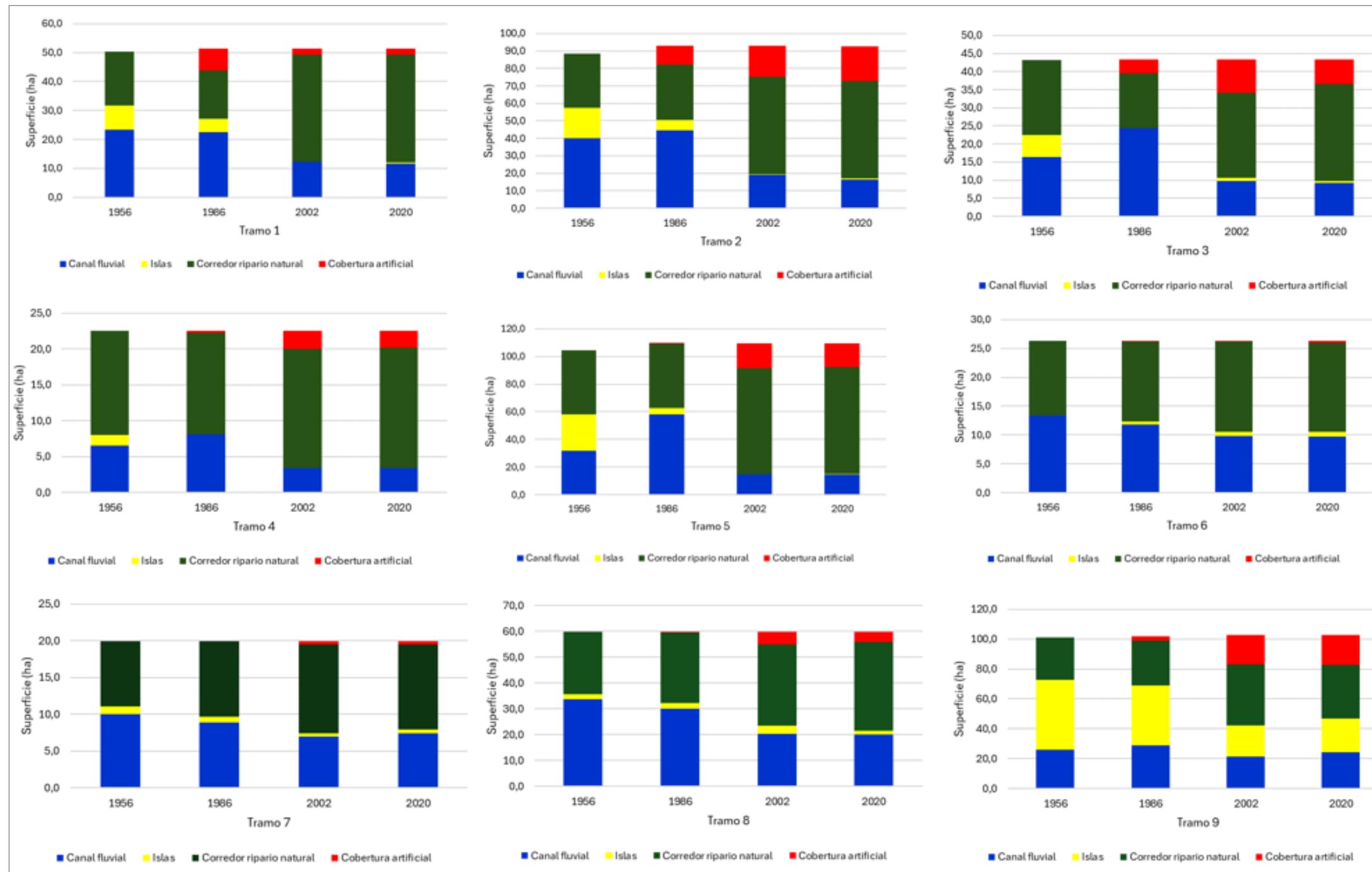
A pesar de ello, la ocupación del corredor ripario por actividades artificiales ha sido limitada, incluso en tramos con mayor intervención o presión urbanística (como los tramos 2, 5 y 9), manteniéndose en general una baja proporción de usos incompatibles con la dinámica fluvial en estos espacios.



Fuente: "Estudio Hidromorfológico del Río Pas: Reconstrucción Histórica". Presentación para Sesiones de Acogimiento Social.

Marta González del Tánago y Diego García de Jalón.

Figura 26. Cambios en las coberturas del corredor fluvial.



Fuente: "Estudio Hidromorfológico del Río Pas: Reconstrucción Histórica". Presentación para Sesiones de Acogimiento Social. Marta González del Tánago y Diego García de Jalón.

Figura 27. Resultados por tramos: coberturas del corredor fluvial.

5.4.2.2.- Trayectorias de transición

Para analizar con mayor precisión los cambios en las coberturas del espacio fluvial del río Pas a lo largo del tiempo, se realizó un análisis de transición espacial, dividiendo el corredor fluvial en cuadrículas de 1 m x 1 m. Esto permitió identificar, entre pares de fechas, qué zonas mantuvieron su cobertura original y dónde y cómo se produjeron los cambios.

Este enfoque proporciona una visión detallada y cuantificable de la dinámica espacio-temporal del corredor fluvial del río Pas, complementando los análisis anteriores.

El análisis de transiciones de cobertura entre épocas revela cambios significativos en la morfología y ecología del corredor fluvial del río Pas, y confirma tres grandes fases:

- 1956–1986: El cauce activo sufre cambios moderados, con la reducción notable de las islas interiores, que prácticamente se reducen a la mitad.
- 1986–2002: Es el periodo de mayor transformación morfológica del río Pas, coincidiendo con la construcción de infraestructuras de canalización. Se produce una gran pérdida de superficie de canales fluviales y de islas interiores.
- 2002–2020: Se estabiliza la transformación. Los cambios son mucho menos significativos, y se consolida la reducción del cauce activo, el aumento del corredor ripario y la presencia de coberturas artificiales.

1956 a 1986	Cauce natural	Cauce artificial	Islas veg incipiente	Islas arbóreas	Islas agrícolas	Pastizales	Arbustivo	Arbóreo	Plantaciones	Cultivos	Edificaciones	Otros
Cauce natural	129,4	7,7	7,0	6,0	0,1	11,2	4,8	28,6	4,3	0,1	1,2	0,7
Cauce artificial	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Islas veg incipiente	21,3	2,0	1,7	2,9	0,0	3,4	0,8	5,8	5,7	0,0	0,0	0,0
Islas arbóreas	3,0	0,2	0,1	5,2	0,0	0,4	0,9	0,9	0,6	0,0	0,2	0,0
Islas agrícolas	8,0	3,5	0,7	1,0	27,8	11,9	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Pastizales	15,7	2,0	1,0	0,7	0,0	49,5	0,6	6,1	2,6	0,0	0,1	0,1
Arbustivo	10,6	2,4	0,0	0,8	0,0	6,6	3,2	8,2	2,7	0,0	0,0	0,7
Arbóreo	20,3	1,6	0,4	2,4	0,8	12,4	11,3	34,9	5,9	0,0	0,7	0,1
Plantaciones	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cultivos	9,2	0,0	0,1	0,0	0,0	2,2	0,7	0,1	0,0	0,3	0,0	0,0
Edificaciones	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Otros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fuente: "Estudio Hidromorfológico del Río Pas: Reconstrucción Histórica". Presentación para Sesiones de Acogimiento Social. Marta González del Tánago y Diego García de Jalón.

Figura 28. Trayectorias de transición del corredor fluvial: 1956 a 1986.

1986 a 2002	Cauce natural	Cauce artificial	Islas veg incipiente	Islas arbóreas	Islas agrícolas	Pastizales	Arbustivo	Arbóreo	Plantaciones	Cultivos	Edificaciones	Otros
	86,3	2,2	3,4	2,7	0,0	44,7	11,0	34,3	0,0	0,4	4,3	28,1
Cauce natural	86,3	2,2	3,4	2,7	0,0	44,7	11,0	34,3	0,0	0,4	4,3	28,1
Cauce artificial	0,0	15,4	0,2	0,0	0,0	1,5	1,1	0,9	0,0	0,0	0,0	0,1
Islas veg incipiente	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	8,6	0,1	0,7	0,0	0,0	0,0	0,4
Islas arbóreas	2,1	0,0	2,0	5,3	0,0	1,0	0,0	8,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Islas agrícolas	0,4	0,0	0,0	0,0	11,7	0,9	0,0	0,5	0,0	15,3	0,0	0,0
Pastizales	1,0	0,0	0,6	0,2	0,0	68,7	1,9	9,2	0,6	0,2	10,9	4,1
Arbustivo	0,7	0,0	0,1	0,0	0,0	6,5	0,2	5,9	0,0	0,0	0,6	0,7
Arbóreo	7,7	0,0	0,0	0,7	0,0	13,0	4,1	63,8	0,2	1,7	0,9	3,2
Plantaciones	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	1,7	8,8	0,3	0,0	0,1	1,4
Cultivos	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Edificaciones	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,5	0,0
Otros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9

2002 a 2020	Cauce natural	Cauce artificial	Islas veg incipiente	Islas arbóreas	Islas agrícolas	Pastizales	Arbustivo	Arbóreo	Plantaciones	Cultivos	Edificaciones	Otros
	91,1	0,0	0,9	1,8	0,0	0,0	0,3	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Cauce natural	91,1	0,0	0,9	1,8	0,0	0,0	0,3	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Cauce artificial	3,1	14,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Islas veg incipiente	1,7	0,1	0,3	3,2	0,0	0,0	0,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Islas arbóreas	0,7	0,0	0,0	7,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Islas agrícolas	0,0	0,0	0,0	0,0	11,4	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Pastizales	0,5	0,0	0,0	1,0	0,0	113,2	14,3	22,1	0,0	0,0	0,1	3,5
Arbustivo	0,9	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Arbóreo	3,9	0,0	0,1	1,6	0,0	2,6	0,0	125,1	1,1	0,0	0,2	0,2
Plantaciones	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0
Cultivos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	17,2	0,0	0,0
Edificaciones	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,4	0,0
Otros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	1,8	3,1	0,0	0,0	0,0	32,6

Fuente: "Estudio Hidromorfológico del Río Pas: Reconstrucción Histórica". Presentación para Sesiones de Acogimiento Social.

Marta González del Tánago y Diego García de Jalón.

Figura 29. Trayectorias de transición del corredor fluvial: 1986 a 2002.

Fuente: "Estudio Hidromorfológico del Río Pas: Reconstrucción Histórica". Presentación para Sesiones de Acogimiento Social.

Marta González del Tánago y Diego García de Jalón.

Figura 30. Trayectorias de transición del corredor fluvial: 2002 a 2020.

A modo de síntesis cuantitativa, en 2020 solo se conserva un 50,8 % de la superficie que ocupaba el cauce activo en 1956. De las islas interiores con vegetación presentes en 1956, queda apenas un 25,2 %. Por el contrario, el corredor ripario con vegetación natural ha aumentado un 152,5 % respecto a 1956 y las coberturas artificiales han crecido en un 580,0 % respecto a la superficie que ocupaban en 1956.

	1956 (ha)	1986 (ha)	2002 (ha)	2020 (ha)	% ha 2020 respecto a ha 1956
Canales naturales y sedimentos desnudos	201,1	217,4	99,7	102,0	50,8
Islas con vegetación	109,5	58,7	26,8	27,6	25,2
Corredor ripario con vegetación natural	204,4	207,5	309,6	311,6	152,5
Cobertura artificial	12,6	25,86	75,12	73,05	580,0

Fuente: "Estudio Hidromorfológico del Río Pas: Reconstrucción Histórica". Presentación para Sesiones de Acogimiento Social.

Marta González del Tánago y Diego García de Jalón.

Figura 31. Trayectorias de transición del corredor fluvial: síntesis cuantitativa.

5.4.3.- Evolución histórica de los tramos fluviales

Se ha analizado cómo ha cambiado el río Pas en cada uno de sus tramos, relacionando estos cambios con las diferentes presiones existentes que han actuado sobre él en las últimas décadas.

5.4.3.1.- Tramo 1: Entrambasnestas - Puente de Alceda

Se extiende entre la confluencia del río de la Magdalena con el río Pas (punto de inicio del presente estudio) en el municipio de Luena y el Puente de Alceda que separa los términos municipales de Corvera de Toranzo y Santiurde de Toranzo (carretera C-602 Alceda-Vejorís).

Este tramo discurre por un valle parcialmente confinado y presenta un estado aparentemente "renaturalizado", menos alterado que los tramos aguas abajo. Si bien se han implementado infraestructuras para el control de avenidas (1985 y 1993), éstas están parcialmente ocultas por la vegetación y no han afectado la conectividad longitudinal del cauce. Históricamente, el río ha sufrido una simplificación geomorfológica, con reducción del cauce activo, pérdida de brazos secundarios e islas y expansión del bosque de ribera.

La anchura del cauce ha disminuido notablemente, pasando de una mediana de 100 m en 1956 a 31 m en 2020, con una notable pérdida de variabilidad. El trazado ha pasado de ser trenzado a uno más rectilíneo y de canal único. El corredor fluvial ha perdido canales activos, permitiendo el crecimiento de vegetación y ocupaciones artificiales.

El lecho presenta un sustrato grueso ($D_{50} = 160$ mm), el mayor de la zona de estudio, alterado por dragados significativos en 1993 y puntuales en 2023. Estos dragados reflejan la continuidad en el transporte de sedimentos y una dinámica fluvial activa. Las obras de canalización abarcan más del 80% del tramo, siendo más intensas en la margen izquierda. Las motas y escolleras han reducido la conectividad lateral y han contribuido a procesos de incisión del lecho, como respuesta a la canalización construida en el tramo 2.

5.4.3.2.- Tramo 2: Puente de Alceda - Villegar

Se desarrolla entre el Puente de Alceda (carretera C-602 Alceda-Vejorís) y la localidad de Villegar (aguas abajo del Puente de la Vía Verde del Pas). En este tramo, el río Pas es divisoria entre los términos municipales de Corvera y Santiurde de Toranzo.

En este tramo 2, el valle se abre naturalmente, permitiendo históricamente un trazado trenzado con múltiples canales e islas. Sin embargo, las numerosas infraestructuras han alterado severamente la morfología del cauce, reduciendo su anchura media de 147 m en 1956 a 51 m en 2020, y eliminando la diversidad de brazos fluviales. El cauce actual es artificial, rectilíneo, de anchura constante, revestido con escolleras y estabilizado parcialmente por traviesas o resaltos hidráulicos, bordeado por motas que desconectan el río de sus márgenes.

La granulometría del lecho sigue siendo gruesa (D_{50} entre 115–130 mm), aunque inferior a la del tramo 1. Las traviesas interrumpen el transporte de sedimentos, afectando la continuidad longitudinal. El tramo recibe carga sólida tanto del tramo 1 como de afluentes esporádicos, como el arroyo Callejo.

Las obras de defensa (1985 y 1993) han desestabilizado el perfil longitudinal del río, afectando también al tramo 1. La pérdida de conectividad lateral y la simplificación del bosque de galería son consecuencia directa de estas intervenciones. No obstante, se observa un potencial de regeneración natural de la vegetación de ribera sobre sedimentos acumulados, lo que podría inducir procesos de desestabilización lateral.

Además, existen seis puntos de captación de agua fuera del cauce, tres de ellos de manantiales (Alisal, La Molina y La Quintanilla), que afectan los caudales circulantes tanto en este tramo como en los inferiores, al influir en los caudales subáveos y subterráneos.

5.4.3.3.- Tramo 3: Villegar - Puente Santiurde de Toranzo

Se extiende entre la localidad de Villegar (Puente de la Vía Verde del Pas) y el Puente de Santiurde de Toranzo o Puente de la Unión Deseada (SV-5805).

Al final del tramo 2, el valle del río Pas se estrecha de forma natural por la presencia de laderas y afloramientos rocosos, dando paso a los tramos 3 y 4. Este contexto geomorfológico ha atenuado los cambios históricos observados, aunque se mantiene la tendencia general de simplificación del cauce.

La anchura del cauce activo en el tramo 3 ha disminuido de una mediana de 104 m en 1956 a 49 m en 2020, conservando una mayor variabilidad que otros tramos. El trazado se ha simplificado, perdiendo casi todas las islas interiores. El corredor fluvial ha visto reducida su red de canales, mientras que el corredor ripario y las ocupaciones humanas han aumentado.

El lecho mantiene una granulometría gruesa ($D_{50} \approx 123$ mm), y se observa una alta carga sólida, especialmente en la zona aguas arriba del Puente de Santiurde de Toranzo, donde el río presentaba antiguamente varios canales bifurcados. Estos depósitos han sido dragados tradicionalmente, contribuyendo a la inestabilidad del cauce, especialmente en sectores con lecho rocoso.

Las infraestructuras en este tramo son mucho menos numerosas que en los tramos 1 y 2. Las escolleras cubren menos del 15% de las orillas, y las motas en la margen derecha abarcan menos de la mitad de su longitud. Un dragado significativo de 10.000 m³ en 1993 ha influido en la morfología actual del cauce.

A diferencia del tramo 2, el río en este sector fluye por un canal estrecho, con alta velocidad y sin traviesas que interrumpan el transporte de sedimentos. Se observan signos de incisión del lecho y erosión de orillas, con escolleras desplazadas o descolgadas respecto al nivel actual del cauce. Además, existe una captación subterránea importante (sondeo PP-5.1) con capacidad de 60 l/s, que afecta los caudales circulantes.

5.4.3.4.- Tramo 4: Puente Santiurde de Toranzo - Prases

Se desarrolla entre el Puente de Santiurde de Toranzo o Puente de la Unión Deseada (SV-5805) y la localidad de Prases. El río Pas es divisoria de los municipios de Corvera y Santiurde de Toranzo.

A la altura del núcleo urbano de Prases, comienza nuevamente el revestimiento continuo de escolleras y la presencia de traviesas o resaltos hidráulicos en el lecho, marcando el inicio del tramo 5. Se trata de un tramo corto, en un valle parcialmente confinado, con un cauce estrecho rectificado entre motas y con abundantes afloramientos rocosos.

La anchura del cauce activo ha seguido la tendencia de estrechamiento progresivo, pasando de una mediana de 133 m en 1956 a 45 m en 2020, con pérdida de variabilidad y desaparición de las islas interiores. El corredor fluvial ha sido reducido, mientras que el corredor ripario y las ocupaciones humanas han aumentado.

La granulometría del lecho es muy gruesa ($D_{50} \approx 132$ mm), superior a la del tramo 3. Se observan acumulaciones de acarreos formando barras laterales entre grandes lajas de piedra, especialmente al final del tramo, aunque no hay traviesas artificiales en su interior. El revestimiento por escollera es muy limitado (menos del 5% de las orillas), mientras que las motas se extienden por casi toda la margen derecha y gran parte de la izquierda.

Cabe destacar que muchas de las infraestructuras construidas entre 1983 y 1988 no protegen elementos significativos, por lo que podrían retirarse sin causar daños, permitiendo recuperar amplitud

y diversidad geomorfológica. El cauce mantiene una alta capacidad de transporte de sedimentos, gracias a la ausencia de barreras transversales y a su morfología trapezoidal simétrica, con taludes altos sin vegetación y un nivel de base rocoso muy estable.

5.4.3.5.- Tramo 5: Prases - Puente a Iruz-El Soto

Se extiende entre el núcleo urbano de Prases y el Puente a Iruz-El Soto (CA-270). Abarca terrenos de los términos municipales de Corvera y Santiurde de Toranzo.

Junto con el tramo 2, el tramo 5 presenta el estado morfológico más alterado de toda la zona estudiada del río Pas. La canalización realizada implicó la excavación de un nuevo cauce centrado en los ramales principales originales, configurado como un canal rectilíneo de sección trapezoidal, revestido con escolleras en ambas márgenes y traviesas de escollera gruesa en el lecho para su estabilización.

Para ejecutar esta transformación, se realizaron dragados de gran volumen: 163.417 m³ en 1983 (incluyendo 1.896 m³ de excavación en roca y 162.863 m³ de rellenos), además de dragados adicionales en El Soto en 1985, utilizados para construir las motas adyacentes. La anchura del cauce activo se ha reducido drásticamente, pasando de una mediana de 195 m en 1956 a 53 m en 2020, siendo esta la mayor reducción observada en toda la zona de estudio.

El corredor fluvial ha perdido sus múltiples ramales e islas interiores, mientras que el corredor ripario se ha ampliado en los terrenos desconectados del cauce por las motas. Estos espacios, ahora ocupados de forma puntual y mantenidos artificialmente para usos recreativos, presentan vegetación que no responde a la dinámica fluvial natural.

El lecho mantiene una granulometría muy gruesa ($D_{50} \approx 128,5$ mm), con partículas orientadas por la corriente, sin presencia de elementos finos que retengan humedad, lo que limita el desarrollo de vegetación pionera. Las escolleras desnudas sujetan taludes laterales altos e inestables, y el bosque de galería es escaso debido a la desconexión lateral provocada por las motas.

Aunque el cauce está desconectado en superficie, se observan zonas encharcadas detrás de las motas, lo que indica una conexión subterránea. Estos espacios tienen un valor limitado para usos incompatibles con su naturaleza hidrogeológica.

5.4.3.6.- Tramo 6: Puente a Iruz-El Soto - Final de hoces de Puente Viesgo

Se desarrolla entre el Puente a Iruz-El Soto (CA-270) en la divisoria entre los municipios de Corvera y Santiurde de Toranzo, y el final de las hoces de Puente Viesgo (T.M. de Puente Viesgo).

Este tramo comienza al final de la canalización del tramo 5, donde el río se encierra naturalmente, y finaliza aguas abajo de las últimas edificaciones de Puente Viesgo, en una zona donde el valle vuelve a expandirse. Corresponde principalmente al paso del río por las hoces de Puente Viesgo, un sector

confinado por ambas márgenes, con una anchura fluvial significativamente menor que en los tramos contiguos.

Debido a la configuración natural del valle, este tramo ha sido escasamente intervenido. No se han realizado canalizaciones significativas, aunque existe presión urbanística asociada al Balneario de Puente Viesgo. El cauce ha mantenido una morfología similar a la de 1956, con una ligera reducción de anchura (de 42 m a 29 m), sin cambios relevantes desde 1986.

El corredor ripario también se ha conservado, con mínimas ocupaciones urbanas fuera del espacio fluvial. Las únicas alteraciones destacables son:

- Un sector frente a Corrobárceno, donde se ha confinado el cauce y ocupado el antiguo espacio fluvial con una zona recreativa y aparcamiento.
- La zona de la cantera en explotación, que afecta la ribera por la actividad industrial.

La granulometría del lecho es gruesa ($D_{50} \approx 120$ mm), algo inferior a la del tramo 5. Se alternan zonas de acumulación de acarreos con afloramientos rocosos y grandes pozas. El revestimiento por escollera es limitado (350 m en margen derecha), y no se han construido motas, gracias al encajonamiento natural del valle.

Este tramo está influido por seis azudes, que, aunque no regulan caudales, sí actúan como obstáculos transversales al transporte de sedimentos gruesos. Además, representan puntos de captación de agua, siendo la más significativa la del primer azud, con una capacidad de 1.500 l/s. Esta captación se realiza preferentemente desde los manantiales de La Pila, recurriendo al río Pas solo como complemento.

5.4.3.7.- Tramo 7: Final de hoces de Puente Viesgo - Pisueña

Se extiende entre el final de las hoces de Puente Viesgo y la confluencia de los ríos Pas y Pisueña. En este tramo el río Pas es límite entre los municipios de Puente Viesgo y Castañeda.

El trazado del cauce en este tramo es divagante, con curvaturas e incipientes meandros, y marca el inicio de una disminución notable de la pendiente longitudinal del río.

La evolución histórica del tramo muestra pocos cambios morfológicos. La anchura del cauce ha disminuido de una mediana de 44 m en 1956 a 30 m en 2020. Esta reducción está influida por las extracciones de agua en tramos anteriores, que han mermado el caudal circulante en este sector.

El corredor fluvial ha sufrido un estrechamiento generalizado, permitiendo la expansión de la vegetación riparia en los espacios liberados por el canal fluvial. La granulometría del lecho es la más fina de toda la zona estudiada ($D_{50} \approx 86$ mm), lo que se relaciona con la menor pendiente y la retención de sedimentos gruesos en los azudes del tramo anterior.

Se han identificado intervenciones locales en dos meandros:

- En el primer meandro, se ha recortado su avance natural desde 1956 y ocupado el antiguo espacio fluvial para uso agrícola, generando una gran berma de sedimentos.
- En el segundo meandro, se ha eliminado la bifurcación del canal y una gran isla de sedimentos, rectificando el cauce para alejarlo de nuevas viviendas.

Estas intervenciones han requerido escolleras: 39 m en la margen externa del primer meandro y 280 m en la margen izquierda aguas abajo del segundo, junto a la población de Vargas.

El tramo alberga dos azudes: uno con una pequeña captación superficial para riego (2 l/s) y otro que afecta a manantiales adyacentes para abastecimiento (1 l/s). Aunque de baja capacidad, estas extracciones contribuyen a la reducción del caudal y afectan la dinámica fluvial.

5.4.3.8.- Tramo 8: Pisueña - Vioño

Se desarrolla entre la confluencia de los ríos Pas y Pisueña y el Puente del ferrocarril existente en Vioño (T.M. de Piélagos).

En el sector confinado, el cauce es casi rectilíneo, mientras que, al superar el cerro de la margen derecha, adopta un trazado meandriforme, ya modificado en parte desde 1956.

La anchura del canal fluvial ha disminuido de forma significativa, pasando de una mediana de 62 m en 1956 a 37 m en 2020, con una reducción notable de la variabilidad. Esta evolución sigue la tendencia observada en tramos anteriores, influida por extracciones de agua que reducen el caudal circulante.

El corredor fluvial ha evolucionado con la transformación de parte del cauce activo en corredor ripario, y en algunos casos, con cobertura artificial. A pesar de ello, persisten algunas islas en el canal, lo que mejora la dinámica fluvial y el valor paisajístico. Los cambios más relevantes se produjeron entre 1986 y 2002, manteniéndose desde entonces en condiciones similares.

La granulometría del lecho aumenta respecto al tramo anterior ($D_{50} \approx 93,5$ mm). La ausencia de motas y escolleras en gran parte del tramo permite que las orillas se mantengan en estado natural, con encueves, pozas y hábitats acuáticos favorables.

Las intervenciones son puntuales:

- Escollera de 232 m en margen derecha, aguas abajo del Puente amarillo de Carandía.
- Escollera de 552 m en margen izquierda, aguas arriba de Vioño.
- Escollera reciente en margen derecha, aguas arriba de viviendas cercanas al Puente amarillo, con ribera rectificada y sin vegetación.

El tramo está afectado por varias captaciones de agua:

- Estación de bombeo en el puente de Carandía (153 l/s para abastecimiento).
- Dos captaciones superficiales para industria (20 l/s) y riego (16 l/s).
- Una captación subterránea para riego (7 l/s).

Al final del tramo, el relieve se vuelve más llano y el cauce queda encajado, con taludes de hasta 3 m. A pesar de ello, el río se desborda periódicamente, especialmente por la margen derecha, inundando cultivos. Las avenidas muestran una fuerte capacidad de transporte, con acarreos orientados por la corriente y sin presencia de sedimentos finos ni vegetación pionera.

Se identifican antiguos brazos laterales y meandros drenados, junto con nuevas ocupaciones urbanas en terrenos fluviales, sometidos a creciente presión urbanística.

5.4.3.9.- Tramo 9: Vioño - Oruña

Se extiende entre el Puente del ferrocarril en Vioño y la localidad de Oruña, dentro del municipio de Piélagos.

Este tramo corresponde al recorrido final del río Pas, aguas abajo del puente del ferrocarril en Vioño, ya influenciado por las mareas. El valle es parcialmente confinado por la margen izquierda y atraviesa un paisaje agrícola y periurbano, con un uso intensificado en las últimas décadas.

Aunque el corredor fluvial de 1956 se ha mantenido, el canal fluvial se ha estrechado progresivamente. La anchura del cauce ha pasado de una mediana de 98 m en 1956 a 41 m en 2020, perdiendo su variabilidad inicial y adoptando una anchura más homogénea. El corredor ripario se ha expandido, pero también ha sido ocupado por infraestructuras y usos antrópicos.

El lecho del río mantiene una granulometría gruesa ($D_{50} \approx 93$ mm), inusual para un tramo bajo próximo a la desembocadura. En sectores más amplios, se forman depósitos de sedimentos que pueden estabilizarse con vegetación, generando islas revegetadas.

Existen varias infraestructuras transversales:

- Un azud para derivación de aguas.
- Un deflector para protección de la margen derecha.
- Un pequeño azud en un ramal lateral.
- Restos de dos azudes más, uno enterrado en gravas.

Estas estructuras interrumpen la circulación de agua y sedimentos. Además, el tramo cuenta con escolleras en 342 m en la margen derecha y 265 m en la izquierda, aunque no hay motas. En gran

parte del recorrido, las orillas se mantienen en estado natural, con cierta movilidad lateral y un corredor ripario de gran porte y diversidad.

La presión agrícola y periurbana ha generado intervenciones locales en sectores afectados por crecidas, que han provocado desmoronamientos e inundaciones. Estos episodios son tradicionales en esta región baja del Pas, pero su impacto ha aumentado con la intensificación del uso del suelo.

Tras la crecida de diciembre de 2021, se han realizado intervenciones de bioingeniería que respetan la anchura del cauce y estabilizan los taludes mediante escolleras y estaquillados, con resultados positivos. Es probable que este tipo de actuaciones sean cada vez más necesarias debido al crecimiento urbano y poblacional en la cuenca baja del Pas.

5.4.4.- Régimen de caudales y conexión hidrogeológica

Además de lo anterior, se ha analizado cómo ha evolucionado el régimen de caudales del río Pas en las últimas décadas, y en qué medida esta evolución ha contribuido a los cambios morfológicos observados. Se han considerado aspectos como la reducción de caudales circulantes por extracciones, la alteración de la dinámica natural de crecidas, y la influencia de infraestructuras como azudes y estaciones de bombeo.

5.4.4.1.- Datos disponibles

En la cuenca del río Pas hay datos disponibles de caudales procedentes de dos fuentes, cuyas características se exponen en la siguiente tabla.

CARACTERÍSTICAS DE LOS DATOS DE CAUDALES DISPONIBLES DEL RÍO PAS						
Origen	Nombre	Código	Altitud (m)	Superficie vertiente (Km ²)	Tipo de datos	Periodo disponible
CHC	San Lorenzo	1090_A086	178	248	Alturas	2019-2023
CHC	Puente Viesgo	1215_A088	68	357	Alturas y caudales	1969-2013 2014-2023
CHC	Pisueña en La Penilla	1217_A705	80	161	Alturas y caudales	2013-2017
CHC	Carandía	1216_Q104	37	562	Alturas y caudales	2012-2017 2018-2023
CHC	Soto - Iruz	1218_A087	79	331	Alturas	2019-2023

Fuente: Datos de la CHC.

Tabla 6. Características de los datos de caudales disponibles del río Pas. Origen de los datos: SAIH: Sistema Automático de Información Hidrológica de Confederación Hidrográfica del Cantábrico.

La estación de aforo con la serie más larga es la de Puente Viesgo, con registros desde 1969 hasta la actualidad. Sin embargo, los datos de los años hidrológicos 2017–2021 están incompletos, lo que limita el análisis, especialmente porque los tres eventos de avenidas más recientes ocurrieron en ese periodo.

Otras estaciones presentan limitaciones adicionales:

- Pisueña: estación abandonada desde 2017.
- San Lorenzo (cabecera del Pas): datos entre 2019 y 2023, pero sin curva de gasto, solo niveles.
- Carandía: datos completos entre 2012 y 2022, útiles para verificar registros de Puente Viesgo.

En conjunto, estas series son insuficientes para un análisis robusto de la evolución del régimen de caudales. Sería recomendable ampliar la red de estaciones de aforo, tanto en el Pas como en el Pisueña, para mejorar el conocimiento sobre los caudales circulantes y su afección por las múltiples captaciones de agua, tanto superficiales como subterráneas.

El río Pas no está regulado por presas o embalses, lo que lo convierte en un caso de especial interés hidromorfológico. Sin embargo, la cuenca cuenta con numerosas masas de agua subterránea, muchas de ellas sometidas a captaciones para abastecimiento urbano, lo que complica el análisis de los caudales reales y genera incertidumbre en la evaluación de presiones y en la planificación hidrológica.

5.4.4.2.- Evolución de los caudales del río Pas en Puente Viesgo

De los datos de la estación de aforos 1215_A088 entre 1969 y 2013, y 2014 y 2023 recogidos por el SAIH, se han obtenido los valores del caudal medio anual en dicha estación y los valores máximos y mínimos de cada año. Se observa una clara discontinuidad de los datos al cambiar la fuente de origen de estos (años 2013- 2014), lo que sucede tanto para los caudales medios como para los máximos y mínimos.

- Caudal medio anual:
 - ✓ El caudal medio anual fluctúa en torno a 10 m³/s.
 - ✓ Para el periodo registrado por la CHC, el valor medio asciende a 14,7 m³/s, lo que sugiere una posible diferencia metodológica o de calibración entre fuentes.
- Caudales extremos:
 - ✓ Mediana del caudal máximo anual: 215,7 m³/s.
 - ✓ Mediana del caudal mínimo anual: 0,347 m³/s.

En cuanto a las tendencias temporales, no se aprecian tendencias claras en los caudales medios ni máximos. Se observa una tendencia descendente en los caudales mínimos, lo que podría estar relacionado con el aumento de captaciones de agua y la presión sobre las masas subterráneas.

Si se estudia la estacionalidad, existe un claro periodo de aguas altas desde finales del otoño hasta el comienzo de primavera, y un periodo de estiaje marcado a mediados y finales del verano. Pero también en este caso se observa una gran disparidad entre periodos, con un rango de valores a lo largo del año entre 23,5 y 0,8 m³/s para el periodo 1969-2013 y entre 80 y 2,4 m³/s para el periodo 2014-2022.

5.4.4.3.- Evolución de los caudales del río Pas en Carandía

La estación de aforo de Carandía, situada aguas abajo de la confluencia con el río Pisueña, debería registrar caudales superiores a los de Puente Viesgo debido al aumento de la superficie de la cuenca vertiente. Sin embargo, los datos disponibles no confirman esta hipótesis, ya que en algunos años los caudales en Puente Viesgo son mayores. Esto podría sugerir una pérdida de agua por infiltración entre ambas estaciones, aunque los estudios hidrogeológicos no lo respaldan.

Los registros de Carandía muestran:

- Caudal medio diario: 18,69 m³/s.
- Valores extremos:
 - ✓ 720,2 m³/s (máximo).
 - ✓ 0,01 m³/s (mínimo).

Aunque la serie es relativamente corta, permite observar un régimen estacional con fluctuaciones marcadas y crecidas bruscas durante el periodo de aguas altas, similar al patrón observado en Puente Viesgo. No obstante, existen diferencias entre los periodos analizados, debido a la diversidad de fuentes de datos.

5.4.4.4.- Comentarios a la información sobre caudales del río Pas

Los resultados de la simulación muestran una disparidad significativa según el origen de los datos, especialmente entre las estaciones de Puente Viesgo y Carandía. En algunos años como 2018 y 2019, los caudales medios diarios registrados en Puente Viesgo son superiores a los de Carandía, lo cual resulta anómalo considerando su posición aguas arriba. Los caudales máximos anuales también son mayores en Puente Viesgo en la mayoría de los años, lo que refuerza la necesidad de revisar la consistencia de los datos.

Esta discrepancia entre registros reales y simulaciones, junto con la corta duración de muchas series de datos, evidencia la necesidad de revisar y validar todos los registros disponibles, ampliar la red de estaciones de aforo, especialmente en el río Pas y su afluente el Pisueña y mejorar la caracterización del régimen de caudales, considerando también las captaciones de agua superficiales y subterráneas que afectan el sistema.

5.4.4.5.- Conexión hidrogeológica y captaciones de agua

A lo largo de su recorrido, el río Pas mantiene una estrecha relación con diversas masas de agua subterránea, lo que influye directamente en su régimen de caudales y en su comportamiento hidromorfológico. En el tramo de cabecera y tramo medio, el substrato fluvial de su cauce se asienta sobre la extensa masa de agua subterránea "El Escudo" (que abarca también al río Pisueña). A la altura de Puente Viesgo, el Pas atraviesa la masa de agua subterránea "Puente Viesgo-Besaya". Y finalmente, en su último tramo se asienta sobre la masa de agua subterránea "Santander-Camargo", desde Vargas hasta Puente Arce (IGME, 1984; ITGE, 1993).

Los tramos que destacan por su comportamiento hidrológico, siendo "ganador" si la relación con el acuífero es positiva, siendo la transferencia de agua subterránea y superficial neta, y "perdedor" en caso contrario, son los siguientes:

- Tramo perdedor: Entrambasmestas – Santiurde de Toranzo, con 5.429 m de longitud. El río pierde caudal por infiltración hacia el acuífero.
- Tramo ganador: Vejorís – Soto, con una longitud de 2.205 m. Recibe aportes de manantiales importantes como Las Fuentes y del arroyo San Martín. Alberga infraestructuras de abastecimiento urbano (Autovía del Agua), que captan agua de manantiales (La Pila, Quintanilla, Sovilla y El Arca), pozos freáticos y directamente del río.

En el tramo del río Pas entre Vejorís (Ontaneda) y El Soto (Iruz) se diferencian dos acuíferos, el detrítico cuaternario, constituido fundamentalmente por arenas, gravas y limos, con un espesor medio de 6-8 m, y se corresponde con el aluvial del río Pas, y el calcáreo Jurásico que incluye las formaciones carbonatadas con potencias que pueden superar los 300 m.

En este tramo, el acuífero detrítico cuaternario se dispone directamente sobre el acuífero calcáreo jurásico, con una conexión hídrica directa. La descarga del acuífero calcáreo se realiza a través del cuaternario, alimentando manantiales. Durante estiajes, parte del caudal circula subálvamente, lo que puede dejar tramos del río casi secos en superficie, aunque con flujo subterráneo constante.

Estas conexiones hidrogeológicas, junto con las numerosas captaciones de agua para abastecimiento, dificultan el análisis del régimen de caudales del río Pas. Por ello, se recomienda ampliar la red de estaciones de aforo, especialmente en tramos con interacción acuífero-río, registrar detalladamente las captaciones de agua superficiales y subterráneas e integrar datos hidrogeológicos en los modelos de simulación hidrológica para mejorar la planificación y gestión del recurso.

5.5.- SÍNTESIS Y CONCLUSIONES

5.5.1.- Conclusiones del estudio de evolución histórica

Las principales conclusiones de este estudio son las siguientes:

- Reducción de la anchura del cauce activo: El canal fluvial actual ocupa aproximadamente la mitad del espacio que en 1956, con pérdida de variabilidad y diversidad, especialmente entre 1986 y 2002.
- Simplificación del trazado: El río ha perdido su carácter trenzado y meandriforme, adoptando un trazado rectificado, sobre todo en los tramos 1 a 5 y 7 a 9.
- Granulometría del lecho: Gruesa en todo el recorrido, con D_{50} entre 160 mm (tramo 1) y 93 mm (tramo 9).
- Diferencias por sectores:
 - ✓ Tramos 1 a 5: Cambios más intensos por canalizaciones en los años 80 y 90.
 - ✓ Tramo 6: Cambios mínimos por confinamiento natural del valle.
 - ✓ Tramos 7 a 9: Cambios menos relevantes, posiblemente anteriores a 1956.
- Procesos fluviales: Predominan procesos de acumulación de sedimentos en el interior del canal fluvial. Asimismo, la presencia de traviesas pero, sobre todo, de afloramientos rocosos, representan controles de gran importancia para la estabilización de la pendiente del río hacia aguas arriba.
- Transformación del corredor fluvial: Reducción de brazos e islas, expansión del corredor ripario, pero empobrecido y desconectado del cauce.

Los cambios más significativos en la estructura del corredor fluvial se produjeron entre 1986 y 2002, coincidiendo con el periodo de mayor intervención humana. Desde entonces, aunque los cambios han sido menos intensos, se ha observado una sucesión natural de la vegetación, pasando de herbácea dispersa a formaciones boscosas densas, muchas de ellas envejecidas y con escasa regeneración. También ha aumentado la cobertura artificial en las márgenes.

La evolución del corredor fluvial ha sido desigual entre sectores:

- Aguas arriba de Puente Viesgo (tramos 1 a 5) ha ocurrido la desaparición casi total de islas interiores, la transformación del espacio fluvial en corredor ripario desconectado del cauce y la vegetación natural ha adquirido baja capacidad de regeneración.
- Aguas abajo de Puente Viesgo (tramos 7 a 9) ha sufrido cambios menos intensos como la persistencia parcial de islas interiores, aunque ha habido una mayor presencia de coberturas artificiales con respecto a 1956.

El río Pas no está regulado por grandes presas, lo que le confiere un alto potencial de resiliencia y capacidad de autorrecuperación. Dispone de un suministro continuo de sedimentos gruesos, lo que

favorece su dinámica fluvial. Sin embargo, la vegetación riparia está muy limitada por la presencia de motas, lo que impide la regeneración natural y la formación de hábitats fluviales diversos.

Aunque el río mantiene su régimen natural de caudales, está sometido a una fuerte presión por captaciones de agua, especialmente en manantiales clave. Estas extracciones intensifican el estiaje, dejando tramos del cauce secos en verano, lo que representa una amenaza para su estado ecológico, especialmente en escenarios de cambio climático.

La información disponible sobre el régimen de caudales es limitada, por lo que para comprender mejor la evolución hidromorfológica del río Pas y definir escenarios de gestión, es necesario ampliar la red de estaciones de aforo, registrar sistemáticamente las captaciones de agua y estudiar los cambios en la cuenca vertiente, incluyendo: coberturas de vegetación, cambios de uso del suelo, los incendios forestales y el sellado del suelo por infraestructuras y urbanización.

5.5.2.- Relaciones causa-efecto

Hasta el momento se han descrito los diversos factores probables de causa de las variaciones en el espacio fluvial del río Pas, analizándose tramo a tramo las variables hidromorfológicas más representativas y su relación directa con el grado de conectividad transversal del cauce, estudiado mediante porcentaje de ocupación de orillas por infraestructuras de defensa.

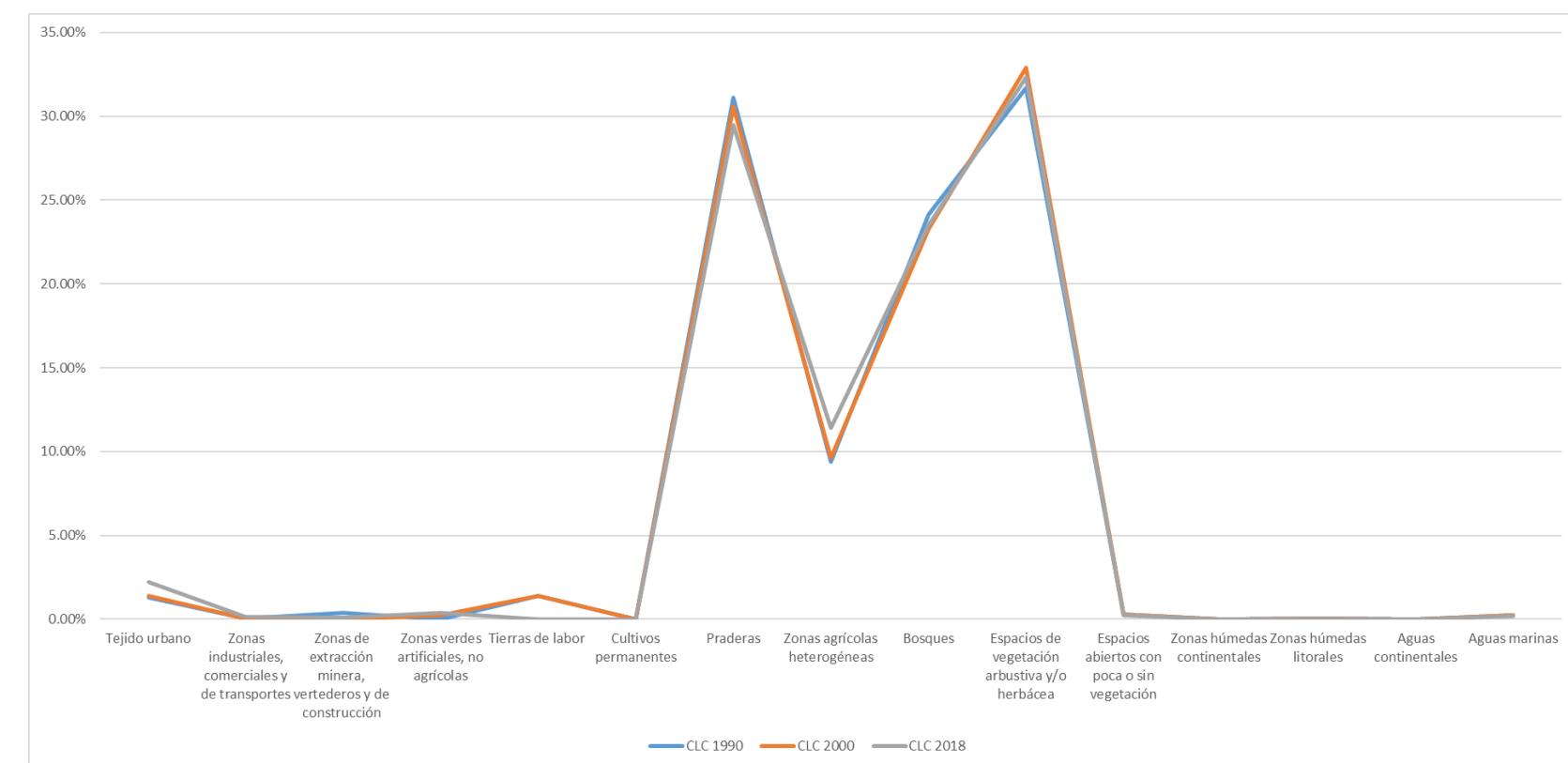
Sin embargo, existen otras variables no relacionadas directamente con la hidromorfología, que han podido contribuir a los cambios observados y para las que se ha llevado a cabo un análisis de relación causa-efecto, en los casos que ha sido posible.

Entre estas variables se puede destacar los usos de suelo en la cuenca, la población, las extracciones de agua o los daños por inundación.

5.5.2.1.- Usos del suelo en el territorio fluvial del río Pas

Se ha analizado la evolución de la cobertura del suelo en la superficie del territorio fluvial del río Pas desde 1990, utilizando herramientas GIS. Aunque el ámbito de estudio se centra en los tramos medio y bajo del río, se ha considerado todo el territorio fluvial de la cuenca por la influencia directa de las zonas aguas arriba en la respuesta hidrológica.

Los resultados muestran un aumento constante de las coberturas artificiales, aunque su proporción sobre el total del territorio fluvial del río Pas sigue siendo baja. También se detecta un descenso progresivo de praderas y bosques, con un incremento relativo de terrenos agrícolas. Sin embargo, las variaciones observadas no representan cambios significativos en la estructura general del territorio fluvial del Pas.



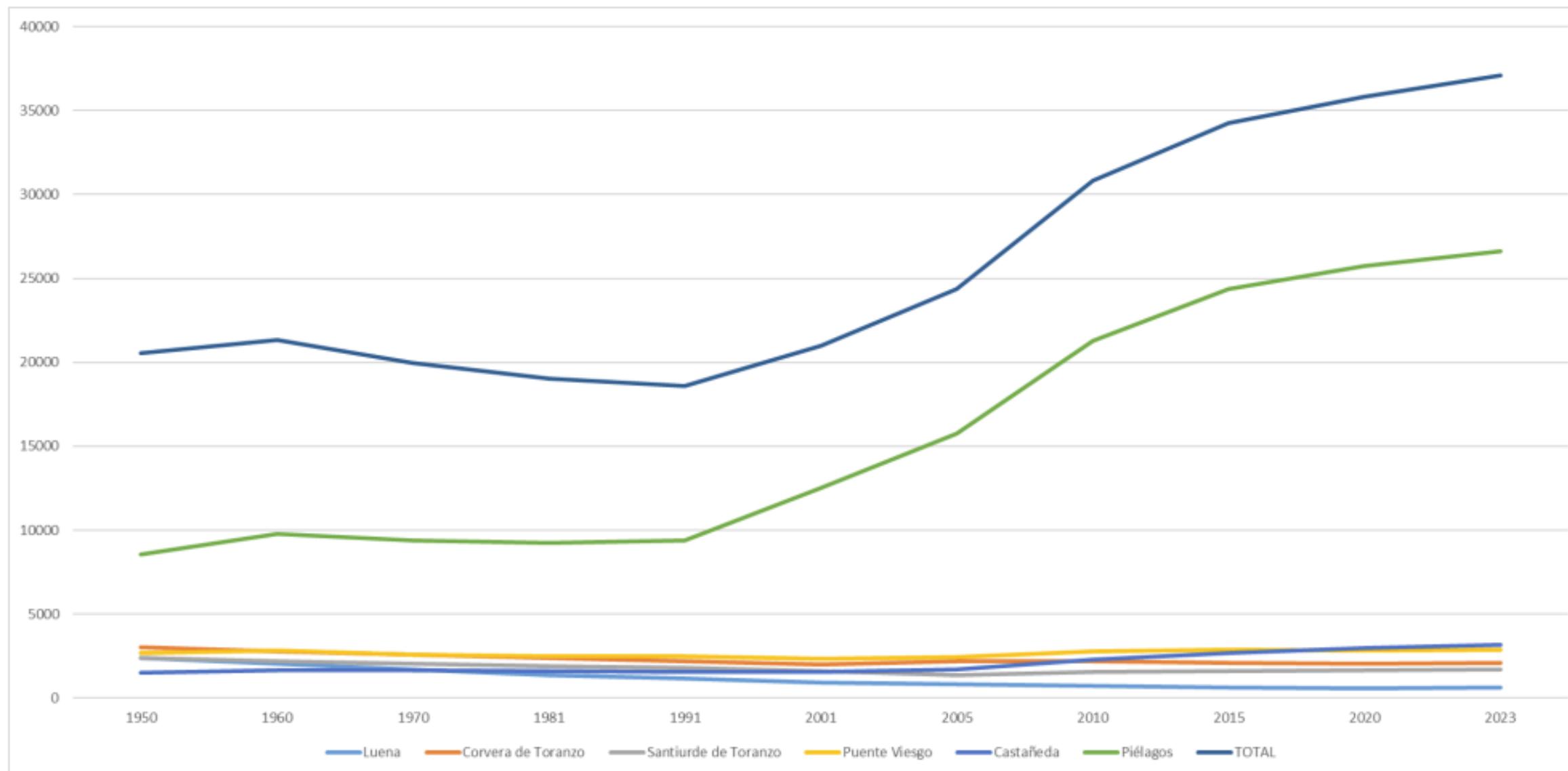
Fuente: Elaboración propia a partir del Corine Land Cover.

Figura 32. Gráfico de cada cobertura en cada año en la cuenca del Pas.

5.5.2.2.- Población

Los cambios en la población ayudan a definir el grado de presión urbanística que puede llegar a asumir el valle, por lo que un incremento de la misma puede ser un indicador de presión sobre el cauce. Un primer estudio poblacional usando los datos de los términos municipales de la zona de estudio obtenidos del Instituto Nacional de Estadística proporciona las siguientes observaciones (ver figura siguiente):

- Descenso poblacional en los municipios situados aguas arriba.
- Estabilización en Puente Viesgo, considerado punto de equilibrio.
- Incremento poblacional en los municipios del valle inferior, especialmente en Piélagos, lo que sugiere una mayor presión urbanística en esa zona.



Fuente: Datos del INE.

Fuente: "Estudio Hidromorfológico del Río Pas: Reconstrucción Histórica". Presentación para Sesiones de Acogimiento Social. Marta González del Tánago y Diego García de Jalón.

Figura 33. Evolución de la población por municipio.

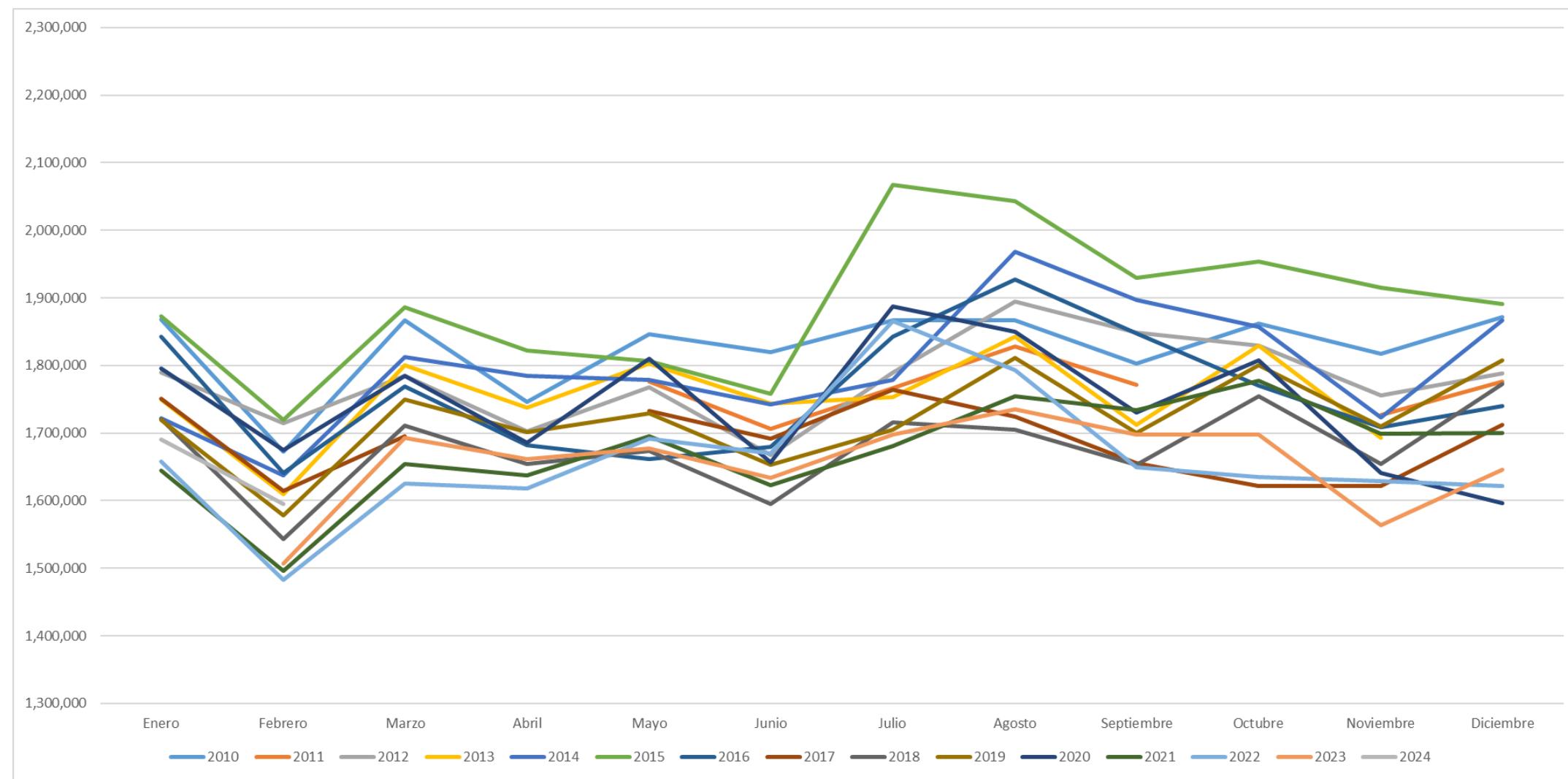
Para un estudio más detallado de cada municipio, se ha realizado un análisis complementario con datos del Nomenclátor, cuyos resultados muestran:

- El crecimiento poblacional en Piélagos se ha concentrado en zonas cercanas a la costa, no en el valle del Pas, aunque los núcleos del valle también han crecido, pero a menor ritmo.
- En los tramos medios del valle, donde se realizaron encauzamientos, no se ha producido una expansión urbana significativa, lo que indica que estas obras no han favorecido la ocupación de antiguos terrenos fluviales.
- El tramo final del valle ha experimentado el mayor crecimiento urbano y poblacional, pero mantiene mayor conectividad transversal del cauce, al tener menos defensas en las orillas.

Esta situación coincide con una mayor extensión de zonas inundables según el SNCZI, lo que refuerza la necesidad de considerar el riesgo en la planificación territorial.

5.5.2.3.- Extracciones de agua

Se ha analizado la mayor extracción de agua del río Pas, destinada al abastecimiento de Santander, con datos proporcionados por la CHC. Los resultados (ver figura siguiente) muestran que los volúmenes extraídos se han mantenido estables en el tiempo, con muy poca variabilidad, lo que permite concluir que no han influido significativamente en los cambios recientes observados en la dinámica fluvial del río.



Fuente: CHC

Figura 34. Datos de consumo de abastecimiento a Santander.

5.5.2.4.- Datos del Consorcio de Seguros

Los datos del Consorcio de Seguros muestran que los municipios situados aguas abajo, donde no hay tramos canalizados, han registrado mayores daños por inundación en comparación con los municipios del tramo alto. Esto evidencia el efecto protector de las obras de encauzamiento realizadas en los años 80 en los tramos medios del valle del río Pas.

5.5.2.5.- Resumen

A modo de resumen, pueden sintetizarse las siguientes conclusiones:

- Los tramos donde se han producido mayores alteraciones del entorno fluvial, se corresponden directamente con aquellos tramos donde la ocupación de orillas por defensas longitudinales es mayor, mientras que los cambios son mucho menores en los tramos inferiores o en Puente Viesgo.
- La evolución de la cobertura del suelo en la superficie del territorio fluvial del río Pas no presenta cambios significativos. Se observa un aumento constante de las coberturas artificiales (en proporción baja respecto al territorio fluvial), y un descenso progresivo de praderas y bosques, con un incremento relativo de terrenos agrícolas.
- En cuanto a población, se detecta un descenso poblacional en los municipios del tramo medio del valle del Pas (Luena, Santiurde de Toranzo y Corvera de Toranzo), una cierta estabilidad en el término municipal de Puente Viesgo, y un crecimiento poblacional en el valle inferior (Castañeda y Piélagos, especialmente en este último).

Las obras de encauzamiento no han favorecido la ocupación de antiguos terrenos fluviales en el tramo medio (expansión urbana no significativa).

El tramo final del valle ha experimentado el mayor crecimiento urbano y poblacional (principalmente en zonas cercanas a la costa (Piélagos), fuera del ámbito de este estudio), pero mantiene mayor conectividad transversal del cauce.

- Los volúmenes de agua extraídos del río Pas se han mantenido estables en el tiempo, con muy poca variabilidad, razón ésta por la que no han influido significativamente en los cambios recientes observados en la dinámica fluvial del río.
- De acuerdo con los datos recopilados del Consorcio de Seguros, se constata que los daños producidos por inundaciones han sido mayores en los municipios situados aguas abajo, fundamentalmente en Piélagos. Esto evidencia el efecto protector de las obras de encauzamiento realizadas en los años 80 en los tramos medios del valle del río Pas.

6.- INFORME SOBRE EL GRADO DE ACOGIMIENTO SOCIAL DE LAS INTERVENCIONES REALIZADAS DESDE EL PUNTO DE VISTA SOCIAL Y AMBIENTAL E IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS DE MEJORA

La gestión de una cuenca fluvial no solo involucra aspectos técnicos y ambientales, sino que también requiere una profunda comprensión de la percepción y las necesidades de la comunidad que interactúa con ella. Por este motivo, el principio fundamental que tuvo el plan de acogimiento social del presente estudio fue establecer y asegurar una gestión sostenible y participativa del espacio fluvial.

Los objetivos específicos del Plan de participación pública son:

- Informar sobre el estudio y sus actuaciones a las partes interesadas y al público general.
- Implicar a las partes interesadas en el desarrollo y seguimiento de los distintos tipos de actuaciones a implementar, y en la gestión del riesgo de inundaciones en general.
- Crear un espacio específico para la transformación de conflictos asociados a la gestión del riesgo de inundaciones.
- Fortalecimiento de las capacidades sociales (conocimiento, organización, motivación, toma de decisiones, etc.).

Una vez concluido el estudio hidromorfológico del río Pas, y con base en la información expuesta en los apartados anteriores, se abordó la etapa de determinación del grado de acogimiento social del estudio, cuyas conclusiones se materializaron en un informe que puede consultarse en el Anexo 4 del presente documento.

Dicho informe tuvo como finalidad evaluar el grado de acogida social y ambiental de las intervenciones realizadas en el río Pas en el marco del "Estudio Hidromorfológico y Propuestas de Actuación en el Río Pas, desde la confluencia con el Río de la Magdalena hasta el límite del DPMT (Cantabria)", dentro del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), con el objetivo de recabar opiniones sobre el estado actual del río, la efectividad de las actuaciones realizadas y las expectativas de la comunidad respecto a intervenciones futuras.

6.1.- PROCESO DE PARTICIPACIÓN PÚBLICA

El proceso de participación pública se inició con un cuestionario previo, que se envió a Ayuntamientos, agentes sociales y técnicos relacionados con la zona de estudio.

A continuación, tras la finalización del estudio histórico de procesos hidromorfológicos y ambientales y la creación de contenido, el proceso de participación pública continuó abordando la organización de sesiones, charlas y consultas, tanto técnicas (dirigidas a organismos y entidades técnicas) como públicas (abiertas a toda la ciudadanía y colectivos).

El objeto de las mismas se centró en la presentación de los resultados obtenidos en el estudio hidromorfológico del río Pas, con vistas a recabar información sobre el acogimiento social de las actuaciones pasadas sobre el río y su estado actual, que permitiesen plantear una propuesta de actuaciones futuras para la mejora del cauce en consonancia con los resultados del acogimiento social.

Para ello, se preparó la documentación necesaria, dípticos, paneles y un documento sobre el proceso de participación y consulta, que facilitara la difusión de toda la información relevante sobre el estudio realizado, garantizando la transparencia y la inclusión.

Asimismo, para asegurar que todos los interesados tuviesen acceso a la información relevante sobre el estudio y el proceso de participación, se habilitó un canal de comunicación: [Enlace web CHC](#).

En cuanto a la logística de las charlas, se coordinaron fechas y se dispusieron espacios en los ayuntamientos de Santiurde de Toranzo y Piélagos, teniendo en cuenta la accesibilidad de los participantes. Asimismo, la sesión técnica se celebró en Santander, en la sede central de WSP Spain-Apia, S.A. (ingeniería encargada de la redacción del presente estudio).

En todas las sesiones se recogieron las opiniones y preocupaciones de los participantes, y se entregó un cuestionario para conocer mejor su opinión sobre el estado del río.

Tras la finalización del presente informe, se prevé agendar dos nuevas sesiones de acogimiento social, una de carácter técnico en Santander en la sede central de WSP Spain-Apia, S.A., y otra en el Ayuntamiento de Puente Viesgo, con participación de la ciudadanía y los distintos ayuntamientos ubicados en el ámbito de estudio. En ellas se presentarán las diferentes propuestas de actuación que concluye este informe y se recabará la opinión de los distintos intervinientes, de cara al desarrollo de la Fase B del contrato (Plan de Actuaciones de Naturalización).

6.2.- RESULTADOS DE LAS CHARLAS Y CONSULTAS REALIZADAS

Las sesiones reflejaron opiniones diversas sobre los problemas y posibles soluciones para el río Pas.

Entre los principales temas abordados merecen destacarse los siguientes:

- Preocupación por la frecuencia y el impacto de las inundaciones: Se reclamaron medidas más efectivas y urgentes, especialmente en zonas urbanas como Vioño, Salcedo y Penilla.
- Críticas a la canalización: Se considera que ha perdido eficacia por la acumulación de sedimentos. Se pidió más inversión, mantenimiento y dragados, aunque también hubo voces a favor de recuperar la dinámica natural del cauce.
- Ocupación de zonas inundables: Se identificó como un factor clave que agrava el riesgo y se cuestionó la planificación urbana y la falta de participación ciudadana en decisiones pasadas.

- Vegetación y especies invasoras: Se mencionó el impacto del abandono del pastoreo y la expansión de especies. Se expresaron diferentes perspectivas sobre el papel de la vegetación en la dinámica fluvial.
- Entre las propuestas de mejora destacaron principalmente:
 - ✓ Reforestación de laderas altas para mejorar la retención del agua y prevenir erosión.
 - ✓ Recuperación del espacio natural del río, restaurando su dinámica fluvial, incluyendo el desmantelamiento de infraestructuras que impiden su recuperación.
- Tensiones y perspectivas:
 - ✓ Se evidenció el conflicto entre proteger y garantizar la seguridad de las poblaciones y alcanzar la restauración ecológica.
 - ✓ Se destacó la necesidad de coordinación entre administraciones y de un estudio integral de la cuenca.

Por último, se subrayó la importancia de mantener un canal de comunicación abierto con los vecinos para fortalecer la confianza en el proceso.

6.3.- RESULTADOS DEL ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO CUALITATIVO DE LAS ACTUACIONES PASADAS

Este estudio cualitativo se enfocó evaluando los impactos y los resultados de las actuaciones llevadas a cabo en el río Pas hasta el momento, desde el punto de vista económico, social y ambiental.

El análisis cualitativo coste/beneficio de las intervenciones pasadas en el río Pas demuestra que, aunque las infraestructuras de control de inundaciones y otras acciones han proporcionado beneficios significativos, especialmente en términos de reducción de riesgos y mejora en la gestión del agua, también han conllevado elevados costes económicos y han generado impactos negativos sobre la biodiversidad y la dinámica natural del río. Esto presenta la necesidad de replantear estrategias de gestión en busca de una mayor integración de la dinámica natural y las necesidades del territorio, tanto desde el punto de vista de la seguridad como de los aprovechamientos.

Por lo tanto, aunque las intervenciones pasadas han cumplido su objetivo de reducir los riesgos inmediatos de inundaciones, los efectos sobre el medio ambiente y los elevados costes asociados sugieren la necesidad de reflexionar sobre la sostenibilidad a largo plazo.

Para el análisis coste-beneficio se ha valorado el impacto de las siguientes presiones sobre el río:

- Encauzamientos y defensas longitudinales.
- Puentes.

- Obras transversales.
- Azudes.
- Puntos de vertido.
- Captaciones de agua.
- Espacios recreativos.
- Dragados de mantenimiento.

Se ha valorado el impacto de cada una de estas actuaciones respecto a los criterios de evaluación listados a continuación, considerando los efectos de cada presión en el río entre muy positivo (++) y muy negativo (--), pasando por positivo (+), negativo (-) y neutro (0):

- Control de inundaciones.
- Influencia en el entorno natural.
- Afección hidromorfológica.
- Afección al recurso hídrico.
- Impacto en la economía de la zona.
- Liberación de terrenos.
- Afección socioambiental.

Este estudio ha permitido particularizar el impacto particular o individual de cada presión, de forma que se pueda identificar con mayor detalle aquellas zonas donde sea prioritario ejecutar actuaciones para la mejora del estado del río.

6.4.- ANÁLISIS DAFO (DEBILIDADES, AMENAZAS, FORTALEZAS Y OPORTUNIDADES)

El análisis DAFO permite identificar los factores internos (Fortalezas y Debilidades) y externos (Oportunidades y Amenazas) que impactan en la dinámica del río y que influyen en la gestión. Se basa en las intervenciones pasadas y en las percepciones recogidas durante las sesiones de participación ciudadana.

Las debilidades detectadas son:

- Infraestructuras hidráulicas obsoletas y costosas de mantener.

- Problemas de erosión y sedimentación que alteran la dinámica fluvial.
- Desconexión entre gestores y ciudadanía.
- Necesidad de mayor conocimiento técnico y estudios integrales y coordinados.
- Afecciones a la biodiversidad y pérdida de calidad ecológica.

Las amenazas externas que pueden dificultar alcanzar los objetivos de este estudio son:

- Cambio climático y eventos extremos (lluvias intensas, sequías...).
- Incendios en el valle alto que movilizan sedimentos.
- Presión urbanística sobre zonas inundables.
- Proliferación de especies invasoras como *Reynoutria japonica*.

Las fortalezas identificadas son las siguientes:

- Conocimiento técnico y experiencia acumulada.
- Conocimiento local y participación ciudadana en el desarrollo de soluciones.
- Interés en la restauración ecológica y conciencia sobre la importancia de la vegetación fluvial.
- Inversión en proyectos de mejora.

Por último, se detectan las siguientes oportunidades que reforzarían las posibilidades de llevar a cabo las intervenciones:

- Contexto legal y documentos de planificación (Directiva Marco Agua, Plan de Gestión de Riesgo de Inundación de la CHC, Estrategia Nacional de Restauración de Ríos, etc.).
- Mayor percepción social de la necesidad de la restauración hidromorfológica del río.
- Inversiones públicas.
- Cooperación de instituciones como el IHCantabria y población local.

Como conclusión, la gestión del río Pas enfrenta desafíos importantes, pero también se identifican oportunidades relevantes para avanzar hacia una restauración más natural y sostenible. La clave está en integrar el conocimiento técnico con la experiencia ciudadana, promoviendo soluciones basadas en la naturaleza que mejoren la dinámica fluvial, reduzcan las inundaciones y restaren el ecosistema. Esto requiere un enfoque global, que abarque tanto zonas urbanas como rurales, y fomente la cooperación institucional y la participación ciudadana.

6.5.- CATEGORIZACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O ADAPTACIÓN DEL IMPACTO DE LAS PRESIONES QUE GENERAN DESEQUILIBRIOS FLUVIALES

Se han estudiado las posibles medidas de mitigación y/o adaptación del impacto de las presiones que afectan al equilibrio del río Pas, y han sido agrupadas en función de la viabilidad y el plazo de ejecución de las mismas. Para ello, se han definido cuatro categorías: "Fácilmente ejecutable", "Ejecutable a largo plazo", "Ejecutable a medio plazo" y "Difícilmente ejecutable".

6.5.1.- Fácilmente ejecutable

Esta categoría incluye acciones que pueden implementarse en un plazo de tiempo corto (menos de un año), con baja complejidad técnica o administrativa, y sin necesidad de grandes inversiones ni cambios estructurales. Las medidas contempladas en esta categoría son las siguientes:

- Formación a la ciudadanía y sistemas de alerta temprana a la población.
- Concienciación y uso responsable del agua en el río: mantenimiento del caudal ecológico del río, campañas sobre la calidad del agua y protección del entorno fluvial.
- Prevención de la contaminación: Programas de vigilancia e inspección, códigos de buenas prácticas.
- Protección de la fauna piscícola: códigos de buenas prácticas en la pesca recreativa.
- Coordinación institucional y local: convenios con ayuntamientos, regulación de espacios recreativos.
- Protección frente a especies invasoras: medidas de prevención como la mejora del conocimiento y educación ambiental a la ciudadanía.
- Protección frente a incendios: bandas de protección y programas de divulgación y sensibilización a la ciudadanía.
- Ejecución de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDARs).

6.5.2.- Ejecutable a medio plazo

Se categorizan medidas ejecutables a medio plazo a aquellas que pueden planificarse e implementarse en un horizonte temporal medio (de 1 a 5 años), requiriendo una inversión moderada de recursos técnicos, económicos o administrativos. Se recogen en esta categoría las siguientes medidas:

- Adaptación a la sequía y mejora del monitoreo: estaciones SAICA, estaciones de aforo y piezómetros, entre otros.

- Gestión de infraestructuras hidráulicas: permeabilización de azudes para mejorar la conectividad longitudinal.
- Renaturalización de márgenes y encauzamientos: eliminación de estructuras obsoletas y retranqueo de motas para recuperación de llanura de inundación y conexión con las márgenes.
- Gestión de vegetación y sedimentos: Restauración fluvial.
- Recuperación de zonas afectadas por incendios mediante reforestación.
- Medidas de extracción de especies invasoras y de restauración de especies autóctonas.
- Fortalecimiento de la colaboración institucional y social: acuerdos con la población local.

6.5.3.- Ejecutable a largo plazo

Estas medidas requieren una planificación prolongada (5 a 10 años), una alta inversión de recursos y una coordinación compleja entre múltiples agentes. Algunas de las medidas que se recogen en esta categoría son:

- Retranqueo de infraestructuras hidráulicas: modificación de obras de protección de márgenes y encauzamientos.
- Tratamiento de aguas residuales: nuevas EDARs.
- Modificación de azudes complejos mejorando la conectividad del río.
- Recuperación de zonas de recarga de acuíferos: modificación de usos de suelo, expropiaciones.
- Gestión de especies invasoras: extracciones de especies invasoras de mayor extensión y limitación de su proliferación mediante la expansión de especies autóctonas en la zona ribereña.
- Construcción de canales de alivio.
- Acuerdos comarcales, con la Comunidad Autónoma o de cuenca.
- Sistemas urbanos de drenaje sostenible en los municipios afectados por la inundación.

6.5.4.- Difícilmente ejecutable

Se consideran medidas difícilmente ejecutables a aquellas actuaciones que, debido a condiciones técnicas, económicas, normativas o ambientales específicas en la zona de actuación, resulta

complicado de poner en práctica, por lo que requieren un tiempo elevado de ejecución (más de 10 años). Las medidas que se recogen en esta categoría son:

- Recuperación de llanuras aluviales mediante expropiación de terrenos privados.
- Reestructuración de pilas de puentes.
- Revisión y/o modificación de azudes en funcionamiento con concesiones vigentes, como la toma de abastecimiento a Santander.
- Medidas de mitigación y eliminación de especies invasoras que hayan colonizado grandes superficies.
- Reubicación de usos de suelo para control de incendios.

7.- ESTUDIO HIDRÁULICO: MODELIZACIÓN HIDRÁULICA BIDIMENSIONAL

Se ha llevado a cabo una modelización hidráulica bidimensional del río Pas en diferentes escenarios con el objetivo de conocer su comportamiento ante crecidas ordinarias y extraordinarias. Dicho estudio hidráulico se ha constituido como punto de partida para la toma de decisiones en relación a la propuesta de posibles futuras actuaciones en el río Pas.

El estudio hidráulico se ha centrado en el ámbito de los Tramos 1 a 6 del río Pas, dado que en ellos se han producido las variaciones más notables en el cauce respecto al estado histórico del mismo en los años cincuenta (implantación de canalizaciones, rectificaciones de cauce, etc.).

En el resto de los tramos (Tramos 7 a 9), la base para la toma de decisiones ha sido la información relativa a las superficies de inundación en crecidas ordinarias y avenidas extraordinarias, que puede consultarse a través del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) y el visor cartográfico de la CHC, y que se corresponde con los modelos hidráulicos bidimensionales asociados a la delimitación de la extensión de Zonas Inundables y de Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs).

La base de partida para el desarrollo de los estudios hidráulicos efectuados en los Tramos 1 a 6 han sido los modelos hidráulicos facilitados por la CHC, y realizados en INFOWORKS ICM con motivo de la delimitación de las zonas inundables en las distintas ARPSIs de la zona del valle de Toranzo y recopilados como información previa. En concreto, el ámbito abarcado por estos seis tramos, se encuentra dividido en tres modelos hidráulicos bidimensionales, perfectamente enlazados y coordinados, en los que los datos del hidrograma de salida del modelo aguas arriba, se introducen como hidrograma de entrada y condición de contorno de borde en la sección de inicio del siguiente modelo aguas abajo. Este criterio se ha aplicado en los diferentes escenarios modelizados.

A partir de estos modelos, se han mantenido las condiciones de los mismos en cuanto a caudales de entrada, rugosidad y condiciones de contorno. Se ha revisado que las estructuras incorporadas como condición interna fueran las actualmente existentes en la zona y se ha adaptado la malla de cálculo con objeto de obtener resultados lo más adecuados posibles dentro de las zonas de interés para este estudio. De la revisión de las estructuras se comprobó que todas las existentes se hallaban incorporadas al modelo, pero fue necesario complementar alguna variable de las mismas que presentaba alguna incoherencia con la malla circundante. Este proceso no implicó en ningún caso la modificación de las dimensiones geométricas de la propia estructura, tanto en lo referente a la cota de coronación de la misma como a la luz de paso para la avenida o el número de vanos existente.

Se modelizaron las avenidas correspondientes a los períodos de retorno recogidos en el SNCZI (Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables), efectuando cuatro simulaciones para los siguientes casos:

- Máxima crecida ordinaria (MCO).

- Avenida para un caudal de período de retorno de 10 años.
- Avenida para un caudal de período de retorno de 100 años.
- Avenida para un caudal de período de retorno de 500 años.

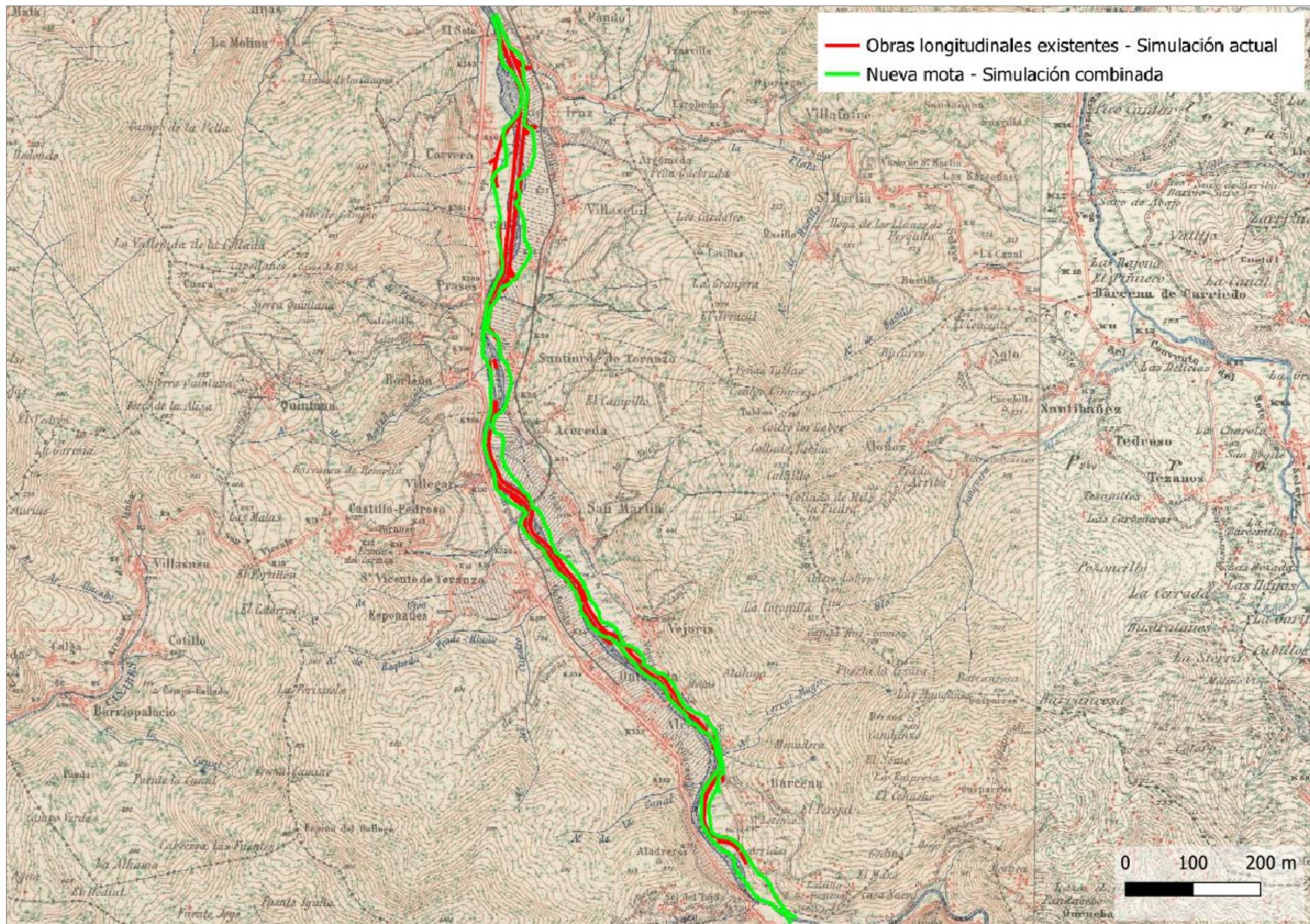
Los caudales de avenida asociados a cada uno de estos escenarios son los actualmente recogidos en Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) y que han constituido la base para la definición de las superficies y manchas de inundación que pueden consultarse públicamente a través del visor de CHC o del propio SNCZI.

En cada caso, se realizaron tres simulaciones diferentes, variando las características físicas de la malla del río Pas para analizar si las actuaciones que se han realizado con anterioridad o el estado anterior a dichas actuaciones aporta beneficios o desventajas al comportamiento hidráulico. Los tres casos fueron los siguientes:

- Situación actual: con las motas que se encuentran actualmente en el río. Esta modelización se llevó a cabo como control para calibrar el modelo respecto a los resultados que pueden consultarse actualmente en el SNCZI.
- Situación sin motas: eliminando la presión que suponen las motas para analizar el comportamiento hidráulico natural del río. Se actuó sobre la malla en la zona del cauce de modo que se eliminó la sobrelevación de la misma en la zona de las motas existentes de la canalización (rebaje de la mota actual), todo ello sin modificar la malla en la zona interior del cauce. Esta simulación permite estudiar la máxima afección producida por inundaciones en el hipotético caso de retirada total de las motas. Con ello se pretende deducir, a priori, aquellas zonas donde ésta sigue siendo necesaria con objeto de no provocar una mayor afección por inundación en zonas con usos sensibles a dicho riesgo de inundación.
- Situación combinada: retranqueando las motas para disminuir las crecidas. Esta modelización se basa en la anterior, pero incorporando una mota "teórica" de altura suficiente para contener totalmente la avenida del Pas (ver Figura 35). El objeto de la misma es conocer la mejora sobre la situación actual que supondría ejecutar esta infraestructura, de modo que se permita analizar si el beneficio de la misma es suficiente para justificar su posible planteamiento como medida a incorporar al Estudio. La delimitación en planta de esta "teórica" mota se ha determinado en base a los siguientes supuestos:
 - ✓ Se ha procurado que la mota discorra fuera, en la medida de lo posible, de la zona catalogada como cauce, según el estudio histórico realizado, de modo que el planteamiento general sea la recuperación de dicha zona para circulación de avenidas.
 - ✓ Sobre esta base, se han eliminado todas aquellas zonas donde la ocupación por viviendas o servicios públicos se ha producido, por lo que se evita en casi su totalidad, la afección a viviendas o instalaciones de servicio público (piscina, parques, etc.).

- ✓ Asimismo, se ha adaptado el trazado en planta de la misma en la localización de los puentes existentes, asumiendo que no es objeto de este Estudio analizar, como caso general, una situación que implicaría una ampliación/reconstrucción de buena parte de los puentes existentes en el valle de Toranzo.

Conforme se ejecutó la simulación, fue necesario eliminar tramos de dicha mota que impedían la incorporación de los cauces afluentes al río Pas, realizándose un proceso iterativo de perfeccionamiento del modelo, cuyo resultado final fue el planteamiento en planta de dicha "mota" a modelar con trazado que se recoge en la figura siguiente.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 35. Trazado en planta de las motas teóricas retranqueadas en ambas márgenes empleadas en el modelado del tercer escenario de simulación (escenario con retranqueo de motas).

5403675-WSP-DD-005_07

Las conclusiones generales más relevantes que se han deducido de los estudios hidráulicos llevados a cabo con motivo de este contrato, se describen brevemente a continuación. No obstante, en el apartado "8.4. Actuaciones propuestas en los diferentes tramos del río Pas", al presentar por tramos cada una de las actuaciones y medidas propuestas, se amplía el contenido expuesto en este apartado 7 y se analizan en detalle los resultados deducidos de los estudios hidráulicos realizados en los diferentes escenarios modelizados en lo que respecta a cada actuación propuesta.

7.1.- TRAMO 1: ENTRAMBASMESTAS - PUENTE DE ALCEDA

En este tramo, el cauce no se encuentra completamente canalizado, si bien sí posee varias protecciones longitudinales que limitan la movilidad lateral del mismo.

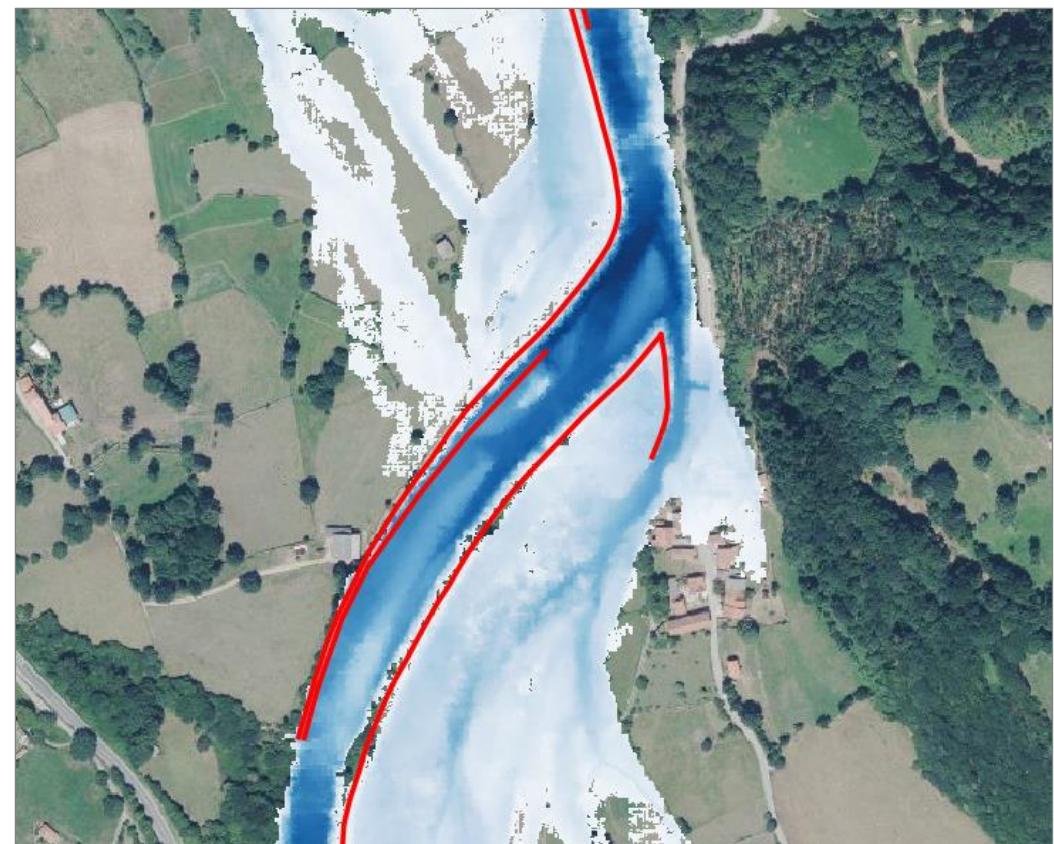
La zona aguas abajo del río Magdalena cuenta con taludes estabilizados en algunos puntos. Sin embargo, se observa que en la situación actual la avenida de 500 años ya sobrepasa estas estabilizaciones, por lo que su única función es evitar la movilidad lateral del cauce. Asimismo, se identifica también en la llanura de inundación de la margen izquierda, el Arroyo del Calabozo (tributario del río Pas), y que discurre en paralelo al mismo hasta su incorporación al Pas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 36. Tramo 1. Avenida T=500 años en situación actual aguas abajo de Entrambasmestas. En rojo, las estabilizaciones actuales en el río Pas.

En el entorno de San Lorenzo de Toranzo existen riberas estabilizadas y motas que no evitan la afección a la población para la avenida de T=500 años.



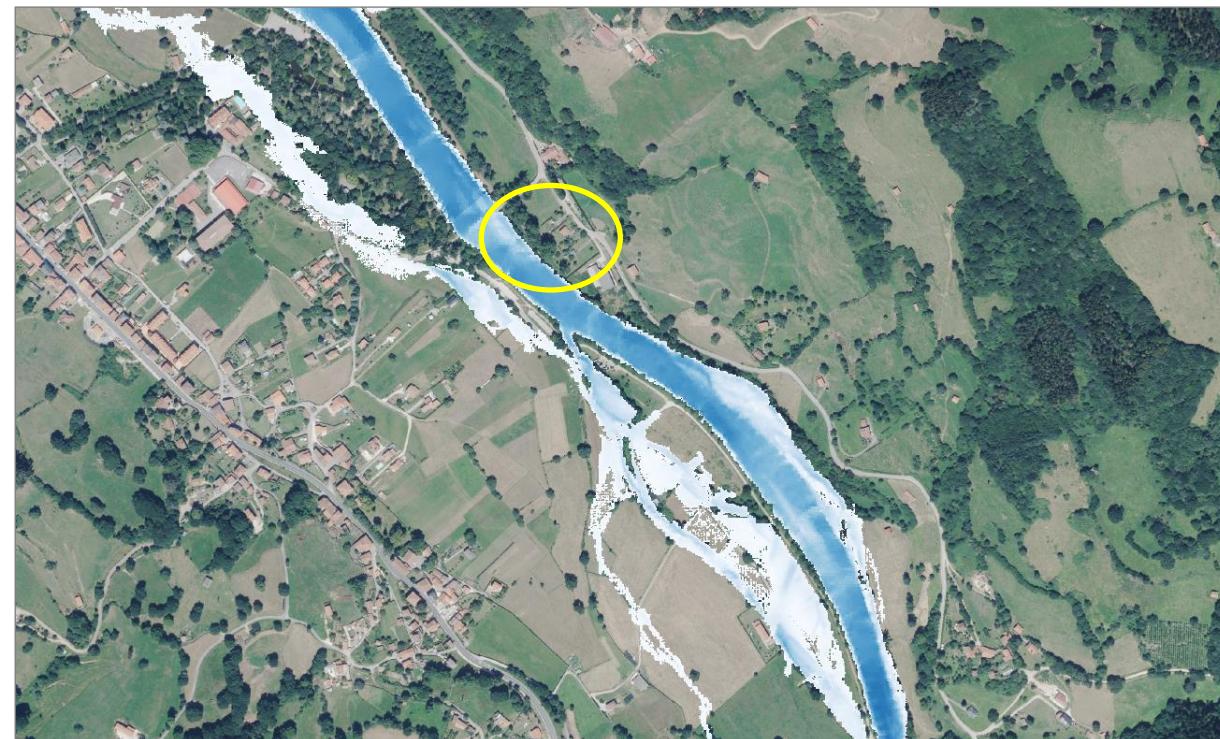
Fuente: Elaboración propia.

Figura 37. Tramo 1. Avenida T=500 años en situación actual en proximidades de San Lorenzo (T.M. Santiurde de Toranzo). En rojo, las estabilizaciones actuales en el río Pas.

7.2.- TRAMO 2: PUENTE DE ALCEDA - VILLEGAR

Este tramo coincide con una de las obras de canalización realizadas.

Aguas abajo del puente de Alceda, en general, las motas protegen zonas con alguna vivienda aislada o el parque de Alceda, por lo que su remoción provocaría incremento de la inundabilidad.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 38. Tramo 2. Avenida $T=100$ años en situación actual aguas arriba del Parque de Alceda. Se observa que la canalización actual evita la afección a viviendas aguas arriba del Puente Alceda-Vejorís.

En la imagen anterior también puede verse cómo la avenida ocupa parte de un antiguo brazo del Pas que quedó desconectado del cauce principal con las obras de canalización, y hoy sirve de cauce a la escorrentía del valle en su margen izquierda (vegas de Alceda y Ontaneda).

En la zona comprendida entre Ontaneda y el antiguo puente de hierro del ferrocarril en San Martín de Toranzo (actual vía verde del Pas) ya se observan en situación actual una serie de circunstancias:

- Buena parte del valle está afectado por riesgo de inundación, pero dicho riesgo proviene de cauces tributarios y no del propio río Pas. Dichos cauces tributarios generadores de inundación son el arroyo Callejo, el arroyo de Cejón y el arroyo Saramillo (margen izquierda), y el regato Juanas, el regato Tronada y el río La Pila (margen derecha).
- La margen derecha del encauzamiento no cuenta con apenas ocupaciones desde que se ejecutaron las defensas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 39. Tramo 2. Avenida $T=100$ años en situación actual entre Ontaneda y antiguo puente de hierro del ferrocarril en San Martín de Toranzo (actual vía verde del Pas).

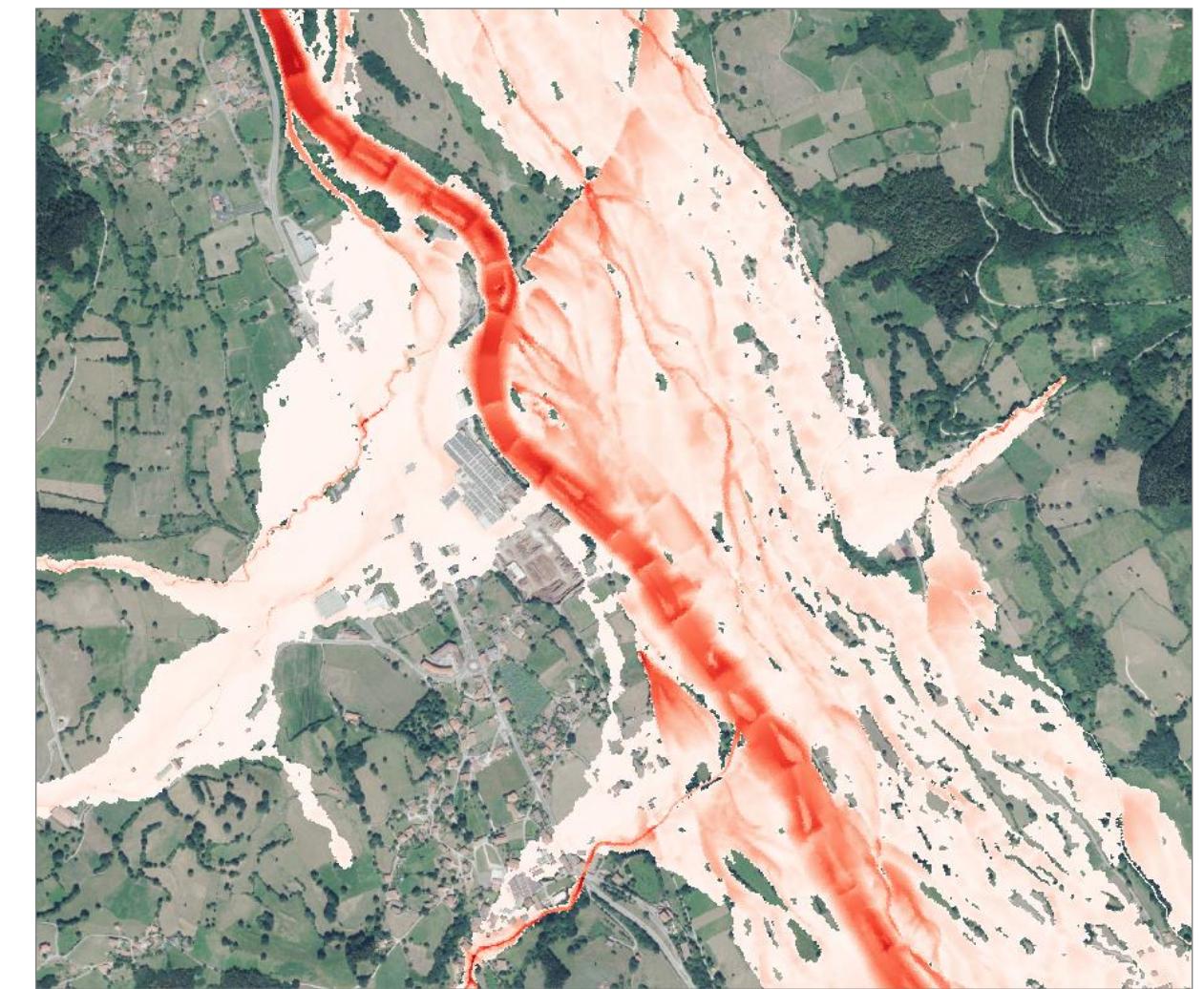
Comparando con la avenida para 500 años, la zona inundable se ve incrementada, ya que se empiezan a producir desbordes en la canalización por insuficiencia de capacidad.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 40. Tramo 2: Avenida T=500 años en situación actual entre Ontaneda y puente de hierro del ferrocarril.

El escenario de modelización retirando la mota, provoca un aumento de la inundación en la margen derecha, que tiene un efecto adicional en la zona aguas abajo, ya que la avenida desbordada no vuelve a incorporarse al Pas, sino que discurre en dirección a San Martín de Toranzo. Por tanto, el planteamiento de medidas en esta zona deberá contar con esta circunstancia.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 41. Tramo 2. Avenida T=500 años en escenario "situación sin mota" entre Ontaneda y puente de hierro del ferrocarril.

7.3.- TRAMO 3: VILLEGAR - PUENTE DE SANTIURDE DE TORANZO

En este tramo la canalización se interrumpe, por lo que solo existen defensas aisladas.

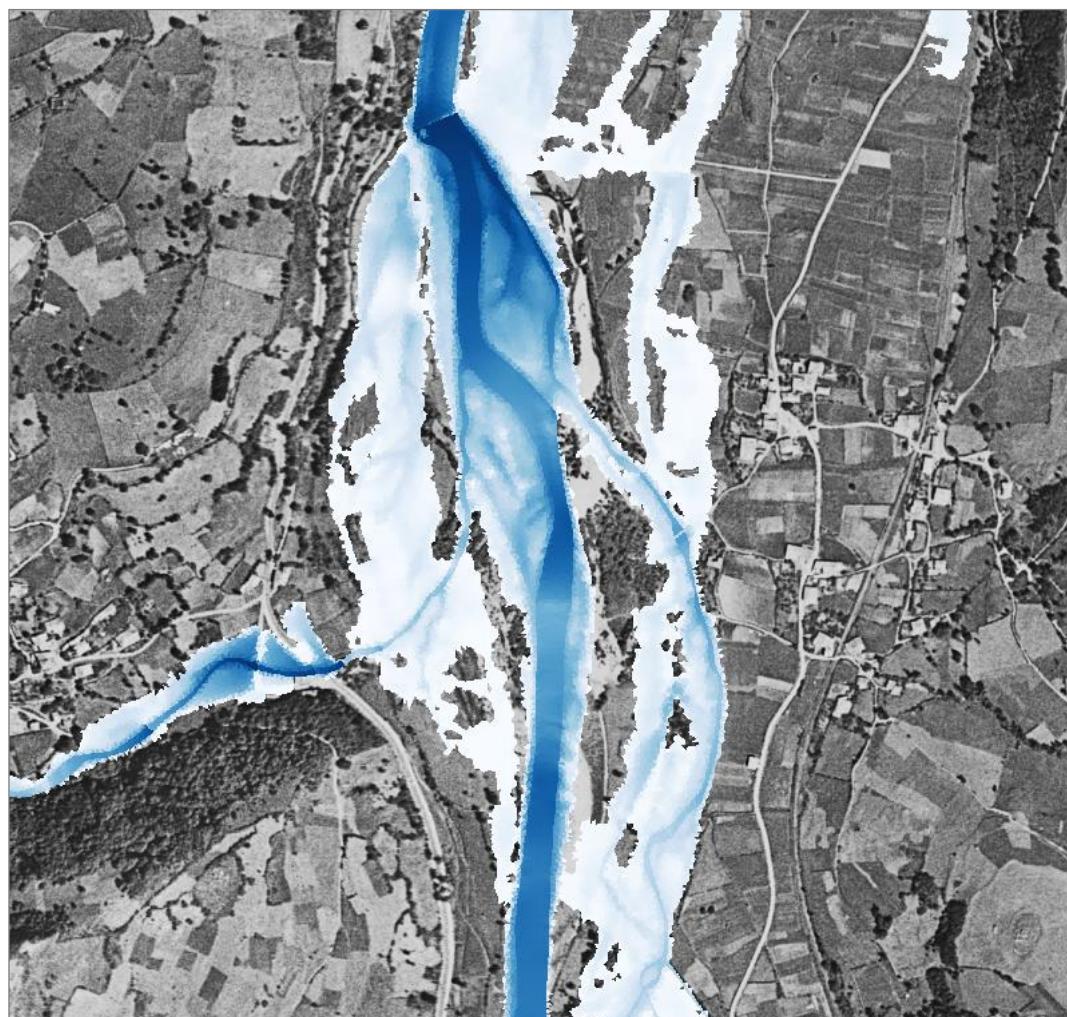
En este ámbito, el río Pas recibe la incorporación del arroyo de la Llana en Borleña (por la margen izquierda) y del río La Pila en Santiurde de Toranzo (por la margen derecha).

En la figura que se incluye a continuación se observa que la inundación viene provocada por el caudal ya desbordado de los tributarios de la margen derecha principalmente (regato Juanas, regato Tronada y río La Pila), por lo que es posible retirar las defensas de la margen derecha sin afectar negativamente a la situación actual.

Únicamente en la zona previa al puente de la Unión Deseada (puente de Santiurde de Toranzo), la presencia de mota disminuye la inundación, ya que en caso contrario se afectaría a la zona aguas abajo del mismo (ver figura siguiente). Además, se observa que el propio puente provoca problemas de elevación de la lámina de agua, ya que se comprueba con los modelos hidráulicos que la capacidad de este es insuficiente, lo que contribuye al desborde hacia la margen derecha de parte del caudal del río Pas.

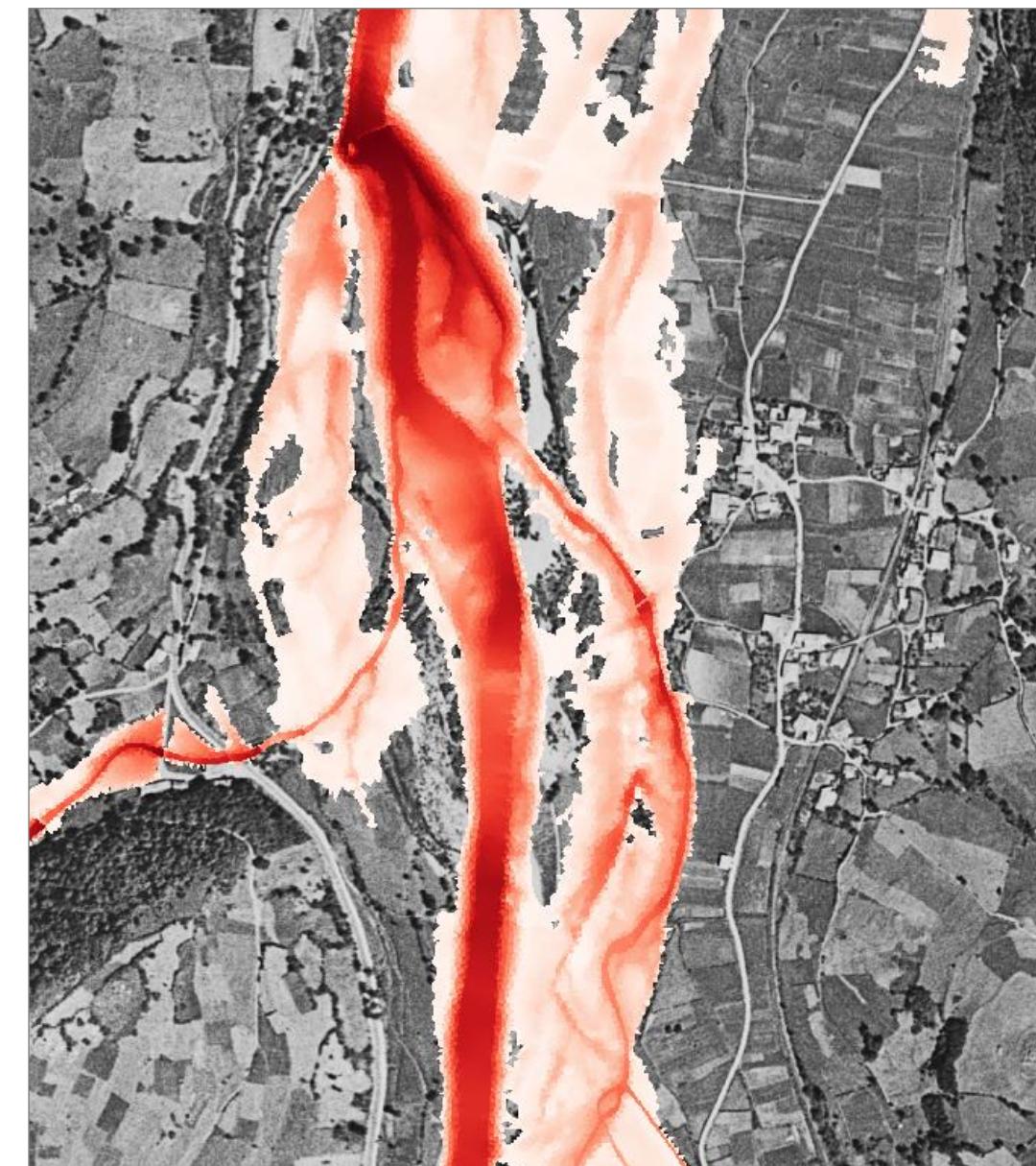
En la margen izquierda, dado el relieve en este punto, no se produce desbordamiento por lo que no es necesario reponer o ejecutar defensa alguna.

Como en el tramo anterior, la avenida desbordada y aquella que proviene de los cauces tributarios (arroyo de la Llana por la margen izquierda y río La Pila por la margen derecha), se concentra para períodos de retorno elevados en aquellas zonas que pertenecían al cauce antes de ejecutarse las obras de canalización.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 42. Tramo 3. Avenida $T=500$ años en situación actual sobre ortofoto histórica entre Villegar y el puente de La Unión Deseada. Se observa la ocupación de brazos antiguos.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 43. Tramo 3. Avenida $T=500$ años en escenario "situación sin motas" sobre ortofoto histórica entre Villegar y el puente de La Unión Deseada. Se observa la mayor ocupación de la avenida desbordada en la zona de aguas abajo (zona superior de la imagen).

7.4.- TRAMO 4: PUENTE DE SANTIURDE DE TORANZO - PRASES

En este pequeño tramo, donde comienza el segundo de los proyectos de canalización de la década de los ochenta, se observa según los resultados de los modelos realizados, que la afección en la zona viene determinada por el caudal desbordado del tramo anterior, ya que la capacidad del cauce actual es suficiente. Incluso en el escenario "situación sin motas", la avenida se queda contenida a zonas relativamente cercanas al cauce. Sin embargo, para el período de retorno de 500 años, la avenida desbordada por la margen derecha, mencionada ya en el tramo anterior, provoca que se vean afectadas zonas de este tramo al no volverse a reincorporar al cauce principal. Se observa esta situación en las siguientes figuras, que comparan la avenida de 100 años en situación actual, la de 500 años en situación actual y la de 500 años en caso de eliminación de las defensas existentes.



Fuente: Elaboración propia.

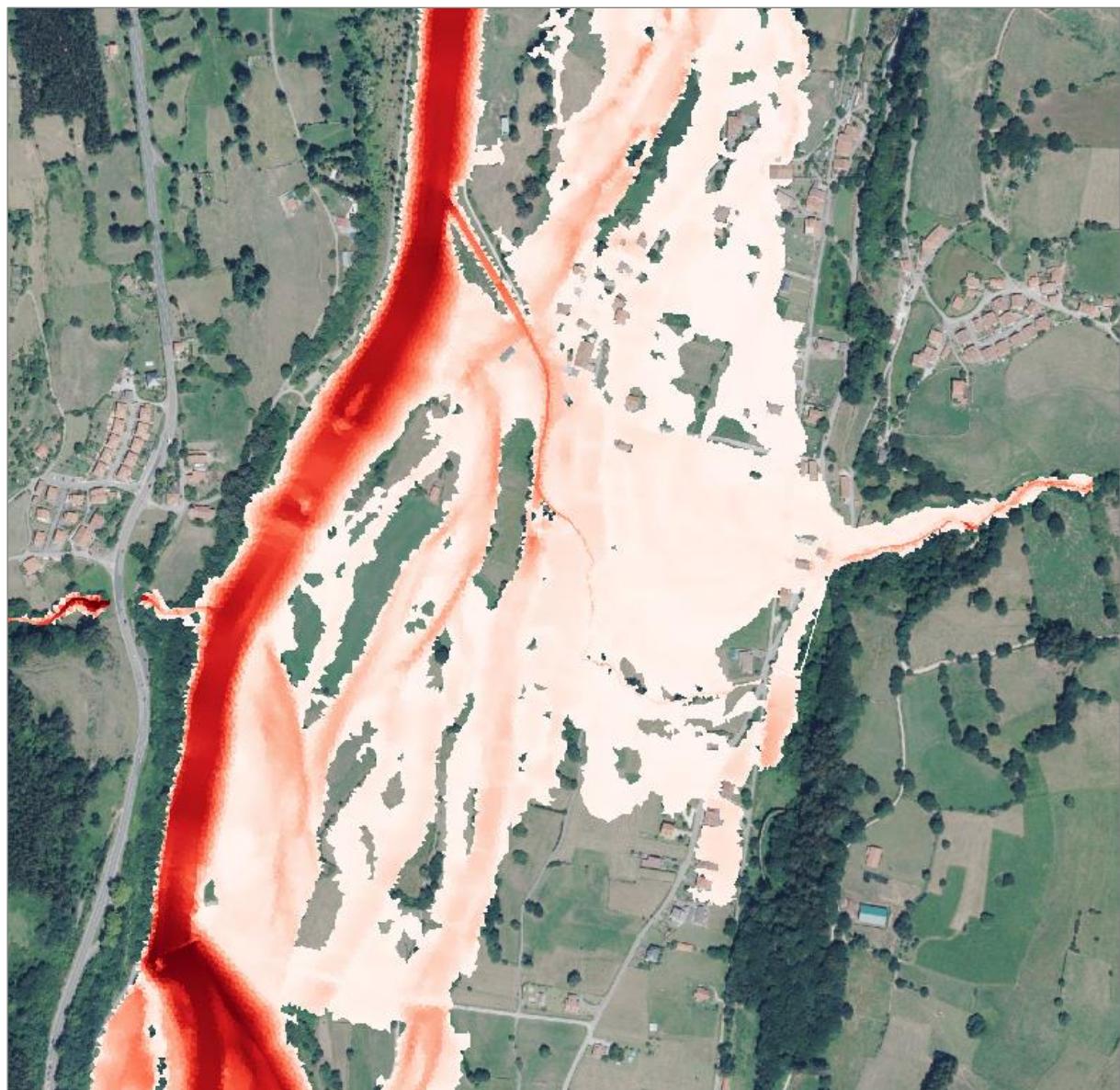
Figura 44. Tramo 4. Avenida $T=100$ años en situación actual entre el puente de La Unión Deseada y Prases. Se observa que la afección únicamente proviene de los cauces tributarios laterales.

5403675-WSP-DD-005_07



Fuente: Elaboración propia.

Figura 45. Tramo 4. Avenida $T=500$ años en situación actual puente de La Unión Deseada y Prases. Se observa que la afección se provoca por desbordamiento antes del Puente de la Unión Deseada en el tramo anterior.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 46. Tramo 4. Avenida $T=500$ años en escenario "situación sin motas". Se observa un mayor desbordamiento en la zona respecto a la situación actual.

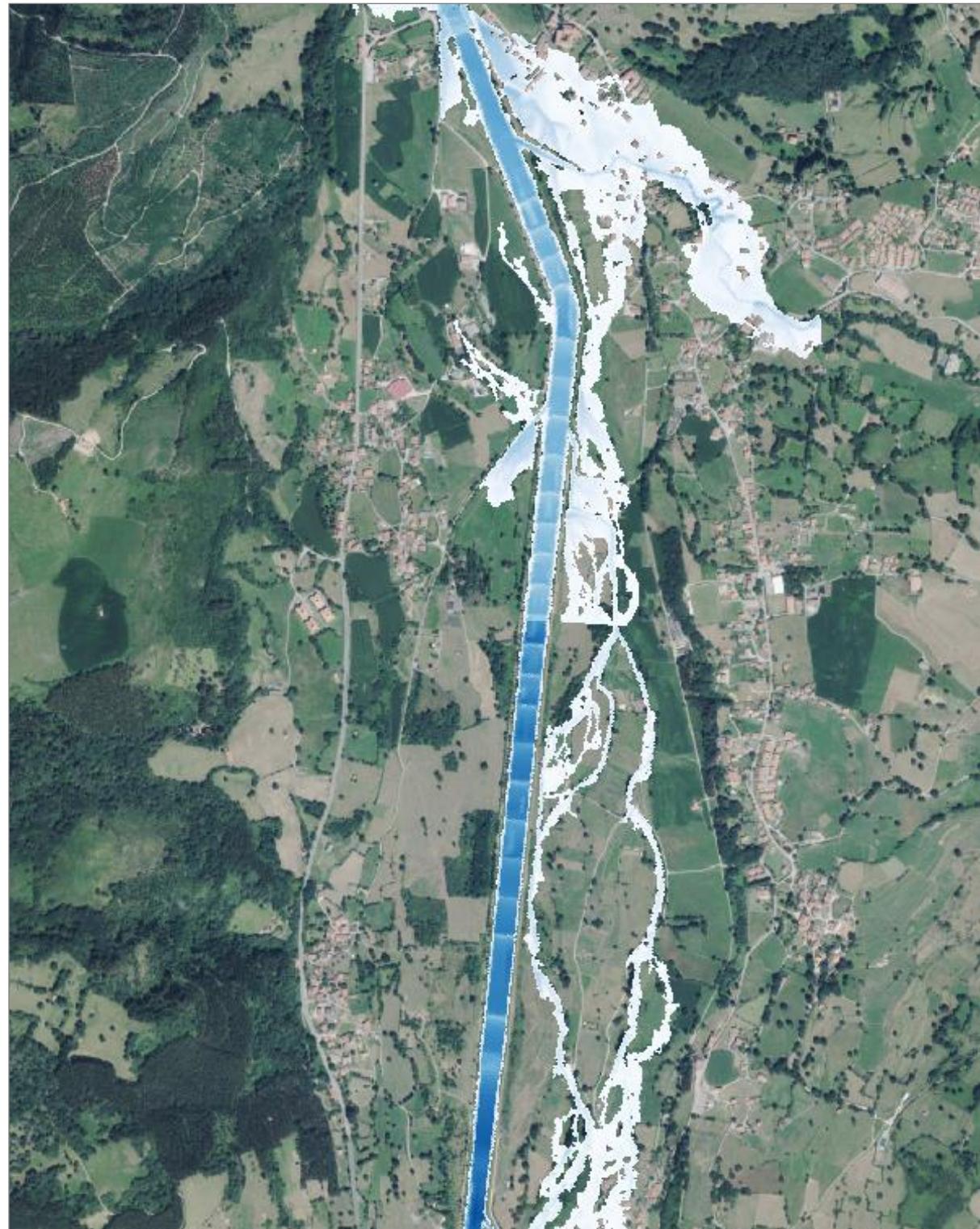
A título informativo, añadir que en este tramo el río Pas recibe la incorporación del Regato Vinareto (tributario por la margen izquierda) y del Regato Veganocedo (tributario por la margen derecha).

7.5.- TRAMO 5: PRASES - PUENTE A IRUZ-EL SOTO

En el Tramo 5, el río Pas recibe la incorporación del regato de la Requejada y del regato de Avellano (margen izquierda) y del Arroyo de la Plata (margen derecha).

Este tramo de canalización se ha comprobado hidráulicamente mediante la comparación de las 3 simulaciones realizadas con los siguientes resultados:

- La canalización actual contiene las avenidas de todos los períodos de retorno. Se observan zonas inundables asociadas a flujo proveniente de los cauces afluentes o que viene desbordado de tramos aguas arriba.



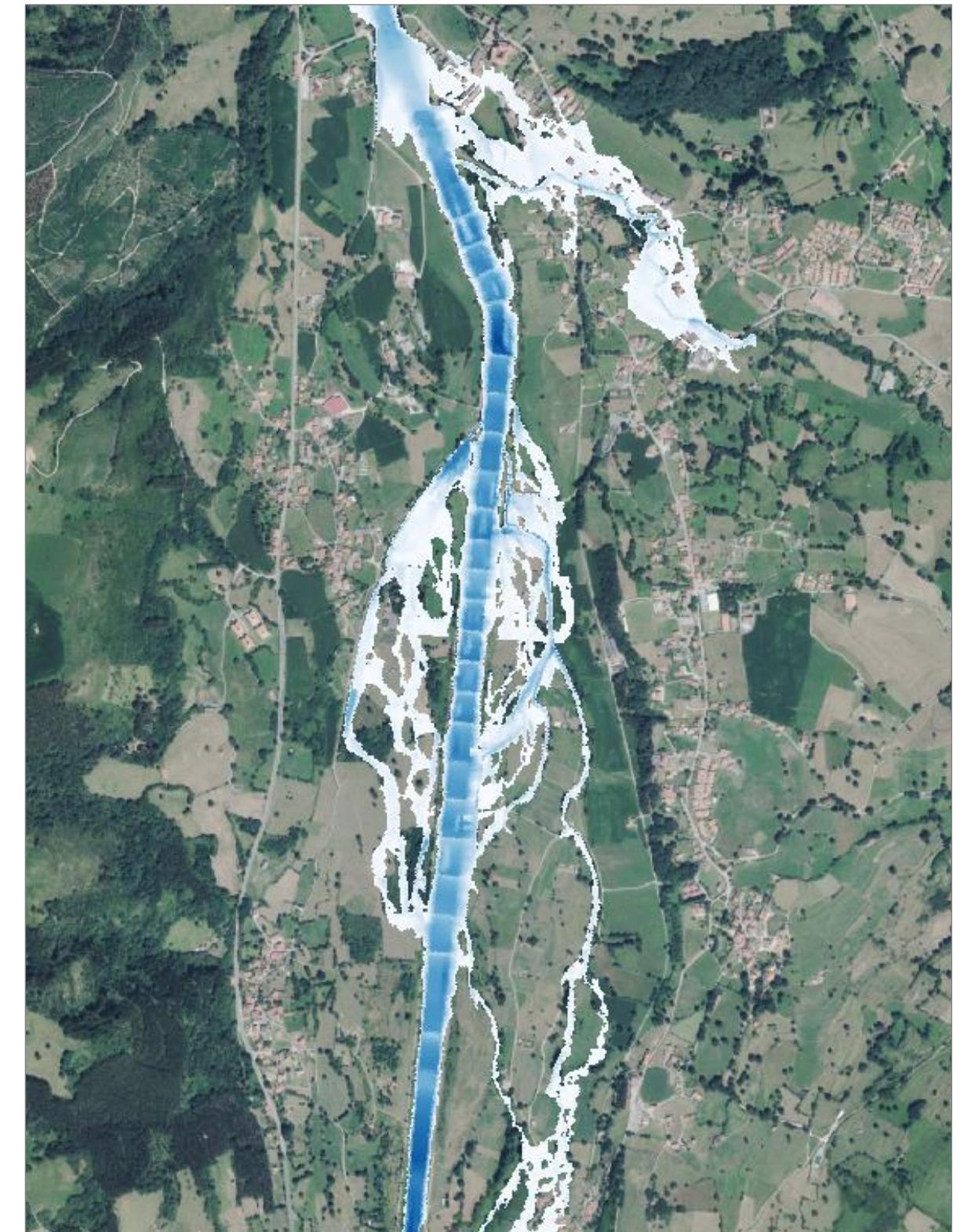
Fuente: Elaboración propia.

Figura 47. Tramo 5. Avenida $T=100$ años en situación actual entre Prases y Puente Iruz-El Soto.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 48. Tramo 5. Avenida T=500 en situación actual entre Prases y Puente Iruz-El Soto.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 49. Tramo 5. Máxima crecida ordinaria en escenario "situación sin motas" entre Prases y Puente a Iruz-El Soto.

- Como se muestra en la imagen anterior, se ven afectadas en ese escenario zonas urbanizadas actualmente, que podrían quedar protegidas con medidas puntuales como se modeliza en el escenario "situación con mota retranqueada".

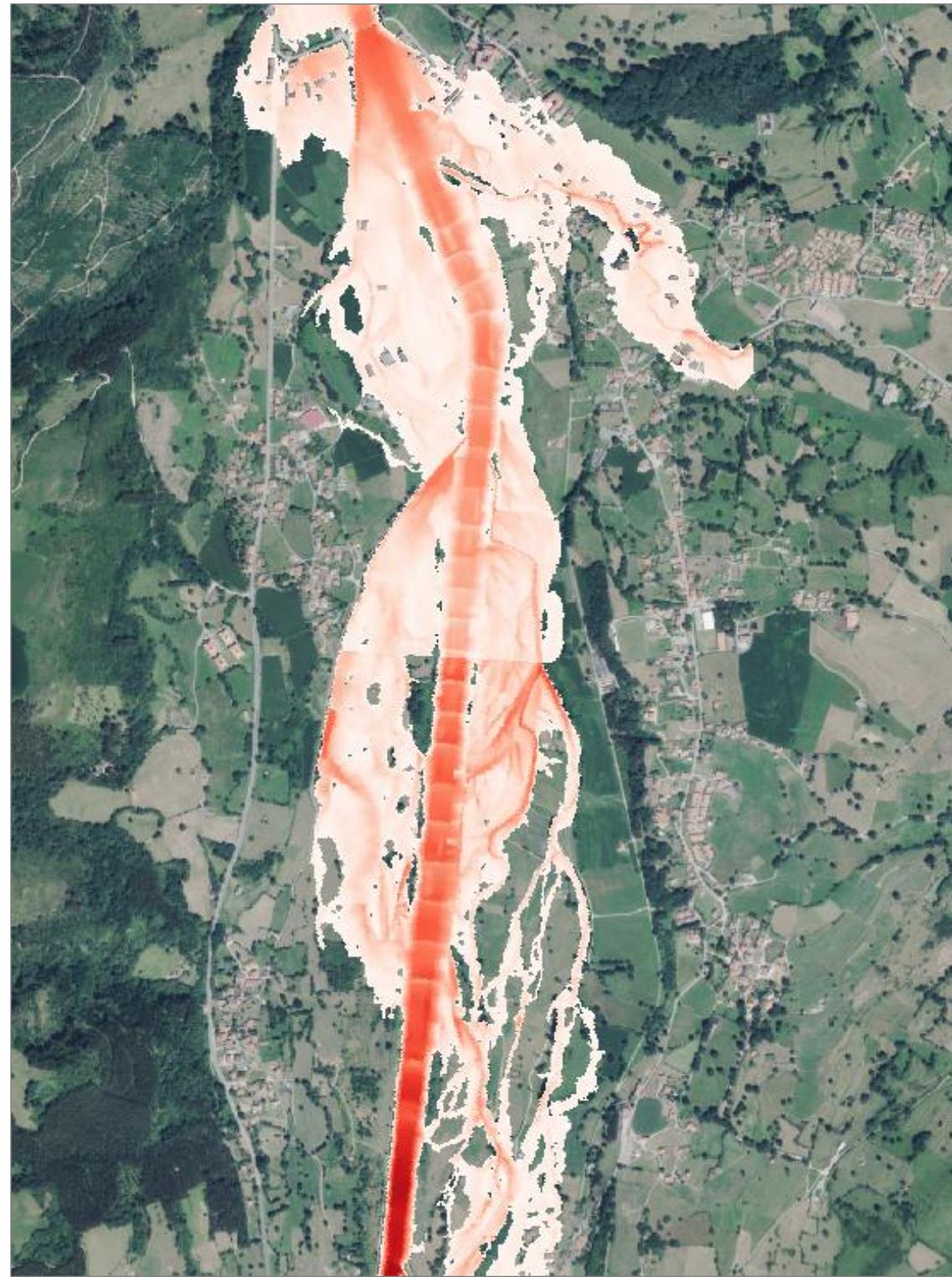


Figura 50. Tramo 5. Avenida T=500 años en escenario "situación sin motas" entre Prases y Puente a Iruz-El Soto.

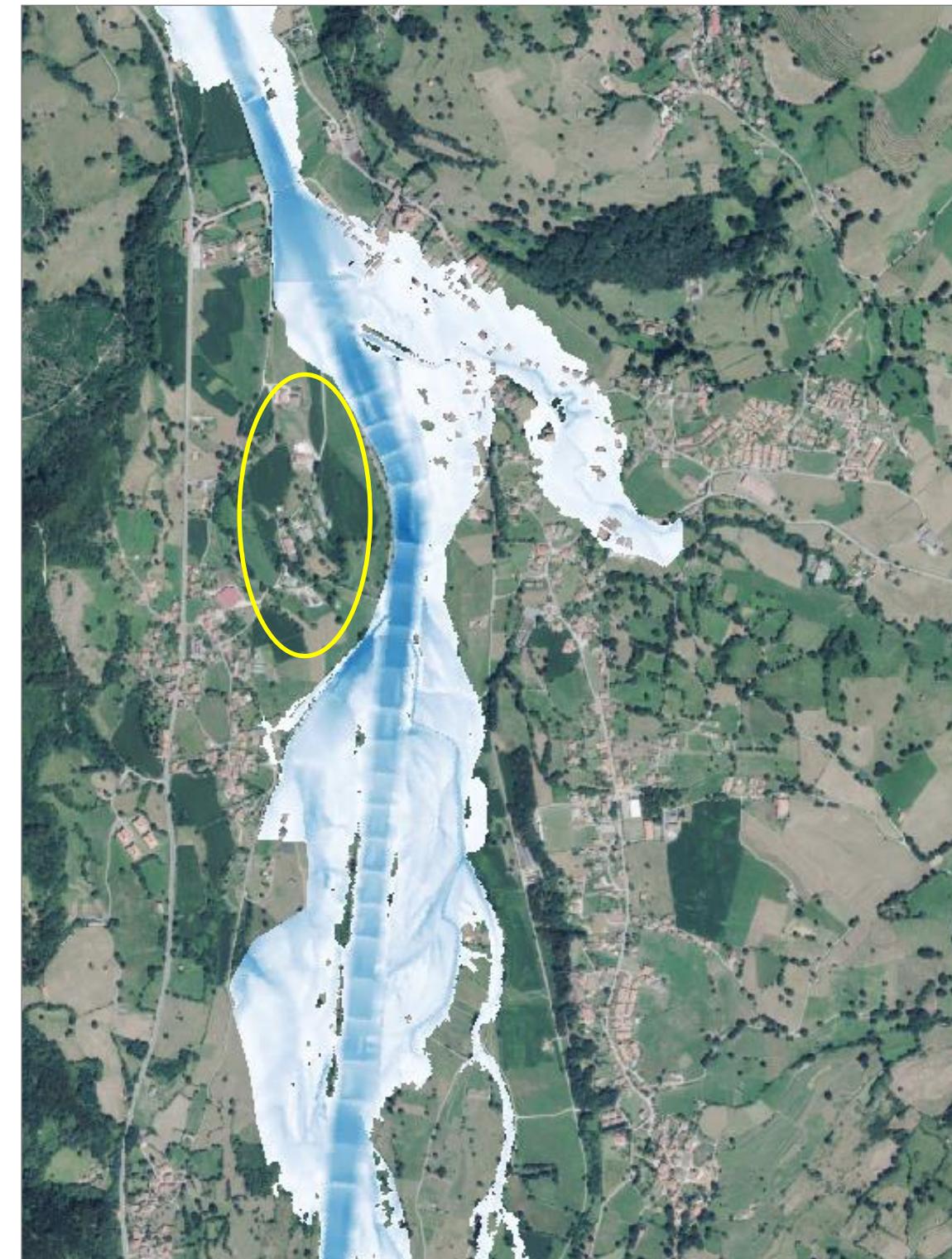


Figura 51. Tramo 5. Avenida T=500 años en escenario "situación con mota retranqueada" entre Prases y Puente a Iruz-El Soto.

5403675-WSP-DD-005_07

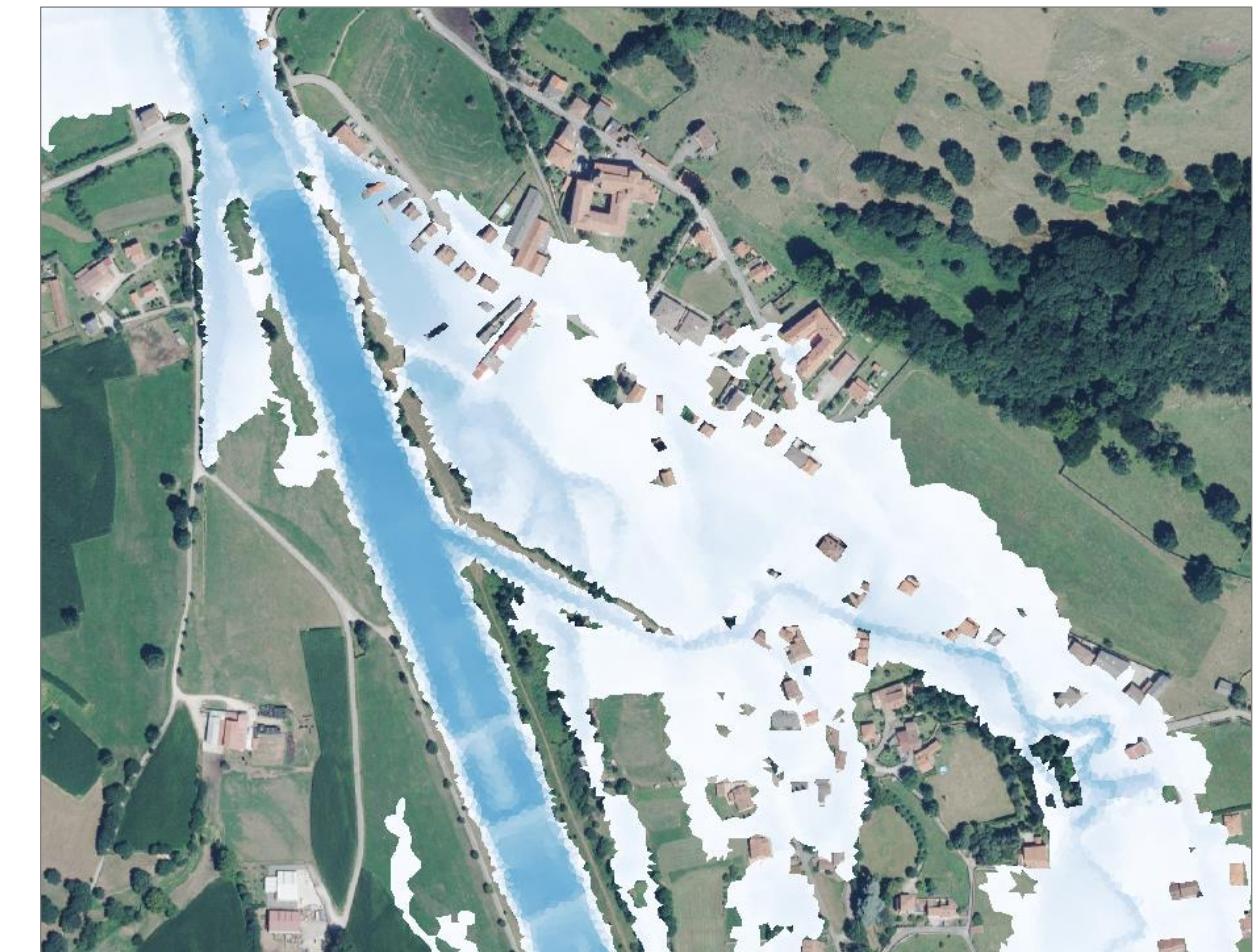
Existe en este tramo un punto singular y es la afección a la población de El Soto, ubicada en la margen derecha del río Pas. En dicha localidad, la presencia de un cauce afluente (arroyo de la Plata) junto con la avenida del río Pas, genera una situación peculiar que requerirá un análisis hidráulico más detallado en etapas futuras de planificación de actuaciones en el río Pas. Esta situación se puede resumir en lo siguiente:

- En la situación actual se producen afecciones importantes por avenidas del cauce secundario (arroyo de la Plata) a la población de El Soto, incluso para períodos de retornos muy bajos (MCO). La presencia de la mota aguas abajo de la desembocadura del arroyo impide que la avenida desbordada se incorpore al río Pas, aumentando la afección a la zona poblada.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 52. Zona de El Soto. Inundación para la MCO en situación actual. Río Pas y arroyo de la Plata.



Fuente: Elaboración propia.

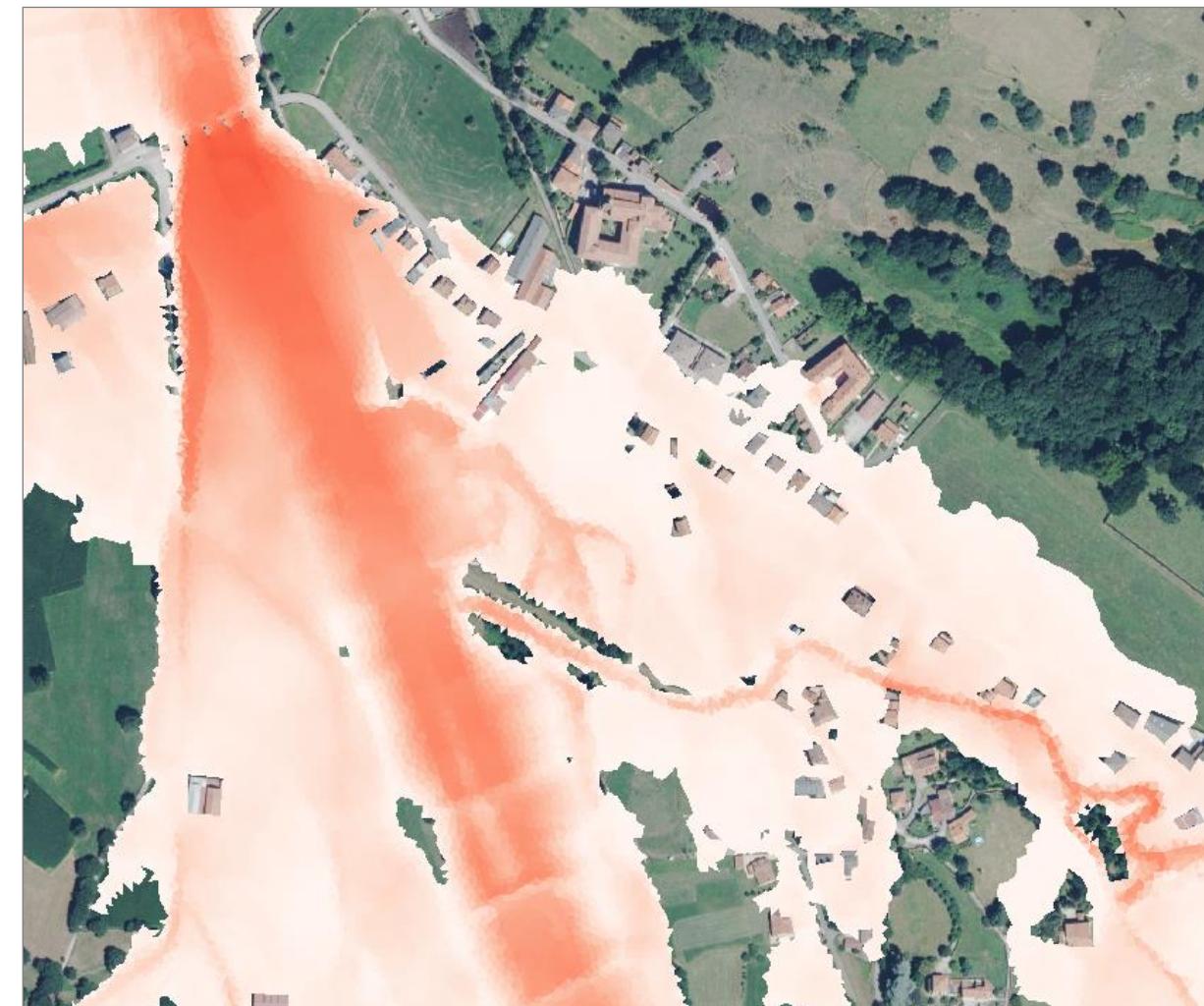
Figura 53. Zona de El Soto. Inundación para la avenida T=100 años en situación actual . Se observa efecto presa de la mota del río Pas sobre la avenida del arroyo de la Plata.

- Si se remueven las motas actuales, se observa una mejora del desagüe del arroyo para períodos de retorno bajos, pero la avenida del río Pas provoca mayores afecciones para períodos de retorno elevados.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 54. Zona de El Soto. Inundación para la MCO en escenario "situación sin motas".



Fuente: Elaboración propia.

Figura 55. Zona de El Soto. Inundación para la avenida T=500 años en escenario "situación sin motas".

Si bien en la zona alta de la población cualquier medida a plantear en el río Pas no afecta a la situación de la inundabilidad, como queda demostrado, a futuro será necesario estudiar detenidamente la ejecución de medidas en esta zona para que una mejora de la situación en el río Pas no produzca un efecto negativo en el afluente o viceversa.

7.6.- TRAMO 6: PUENTE A IRUZ-EL SOTO - FINAL DE HOCES DE PUENTE VIESGO

En este tramo se acaban las zonas fuertemente intervenidas. Sin embargo, se mantienen algunas estabilizaciones de ribera como ocurre en todo el resto de tramos aguas abajo de este punto. La característica más importante de este tramo es la presencia de varios azudes en el mismo, cuyo estado y uso difieren notablemente. Se localiza desde el azud de la toma de abastecimiento de Santander (en uso y buen estado) a antiguos azudes fuera de uso y parcialmente en ruinas.

La mayor afección en esta zona se corresponde con la localidad de Penilla, que se ve afectada por la avenida del río Pas en casi toda su extensión. Esta afección se observa desde períodos de retorno pequeños en la situación actual, y no se ve modificada en el escenario "situación sin motas" (caso esperable al no existir prácticamente defensas en esta zona a diferencia de tramos anteriores).

En este ámbito, el cauce histórico del río Pas coincide de forma sensible con el actual, dado que no se han ejecutado grandes proyectos de actuación sobre el mismo a diferencia de tramos aguas arriba.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 56. Tramo 6. Zona de Penilla. Inundación para la avenida T=10 años en situación actual.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 57. Tramo 6. Zona de Penilla. Inundación para avenida T=10 años en escenario "situación sin motas".

7.7.- ANÁLISIS DE LAMINACIÓN DE CAUDALES

El estudio de los modelos hidráulicos bidimensionales para distintos escenarios del cauce ha permitido analizar si las inundaciones provocadas aguas abajo del tramo de estudio tienen relación con las canalizaciones ejecutadas en la década de los años 80, y valorar la posible laminación de estos caudales pico con medidas de retranqueo de motas para recuperar llanuras aluviales.

La laminación de caudales hace referencia a la atenuación de los picos de avenida y al desfase temporal que experimenta la onda de crecida al propagarse por el cauce. Este proceso se debe tanto a la capacidad de almacenamiento temporal del río en sus márgenes y lecho, como a la fricción y a las pérdidas hidráulicas asociadas al movimiento del flujo.

Se ha tomado para el análisis dos secciones de control, una aguas arriba y otras aguas abajo de Puente Viesgo, y se han obtenido los hidrogramas en dichas secciones para la avenida de 500 años de período de retorno.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 58. Punto de control aguas arriba de Puente Viesgo, al pie de la cantera existente.

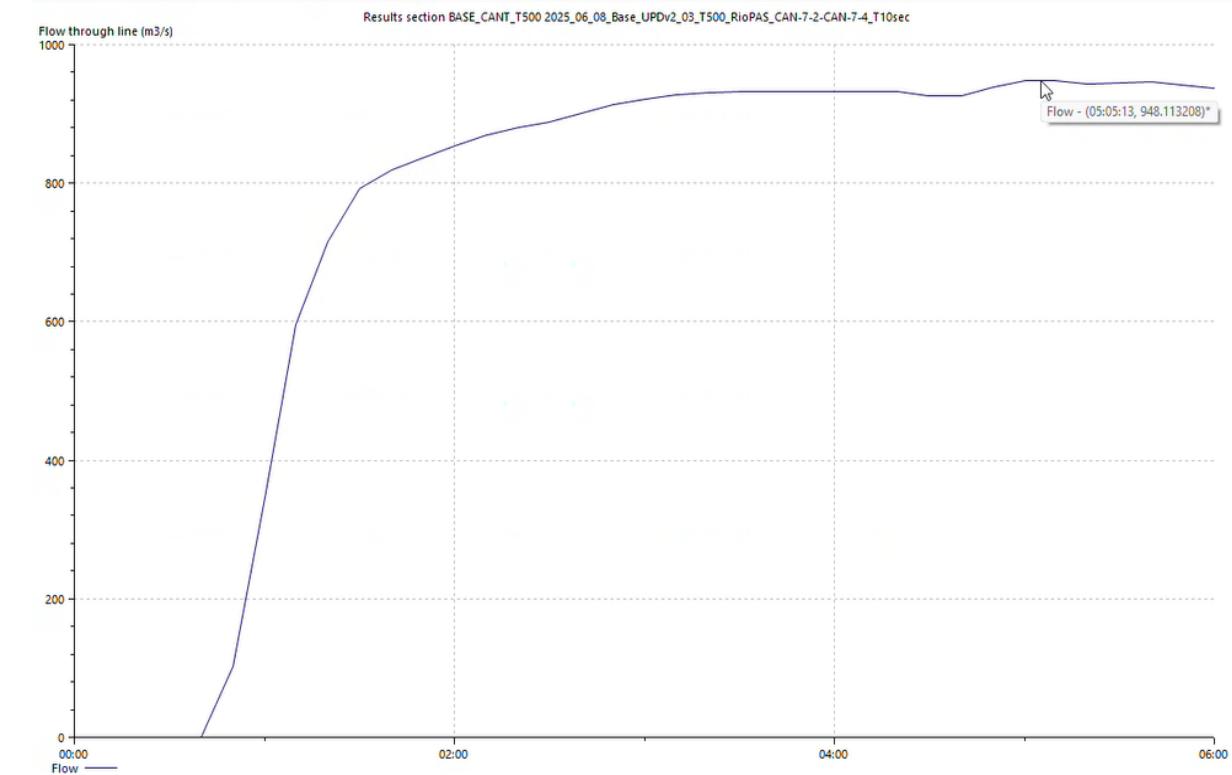


Figura 59. Hidrograma de avenida T=500 años del río Pas en situación actual, con canalización actual, aguas arriba de Puente Viesgo. Caudal pico: 948,11 m³/s.

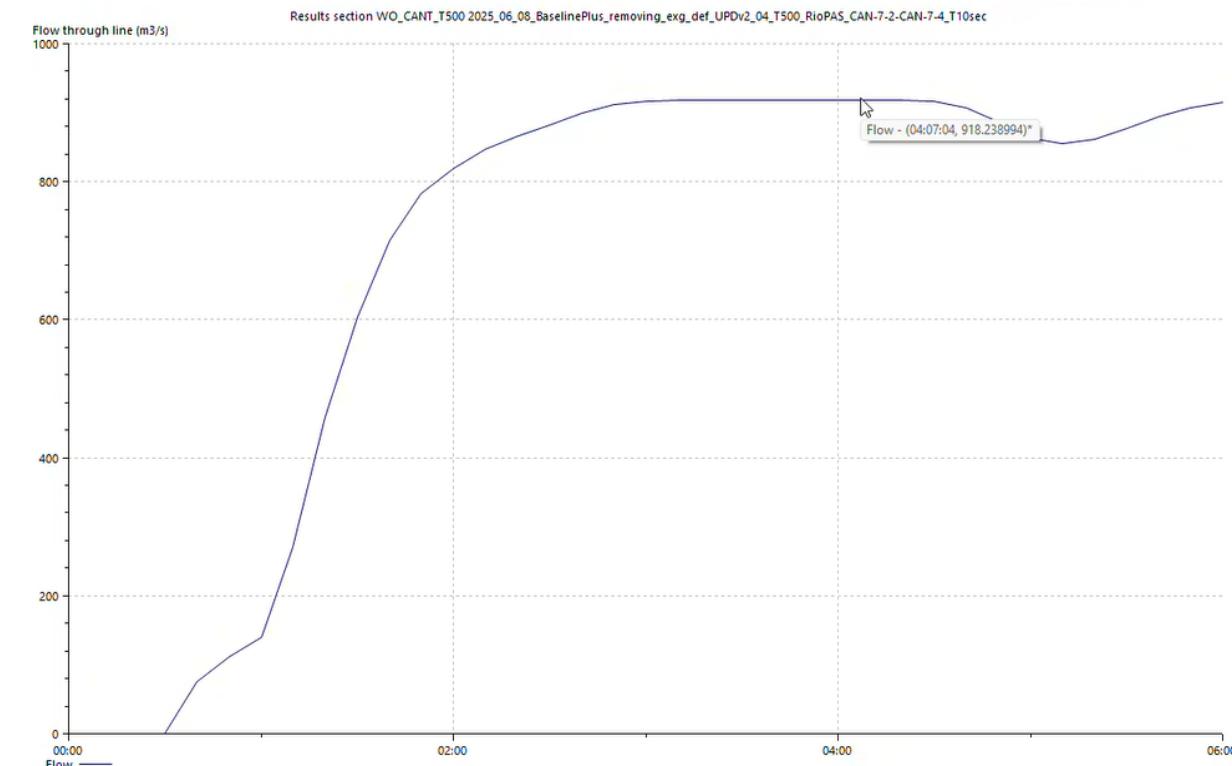


Figura 60. Hidrograma de avenida T=500 años del río Pas en régimen natural, aguas arriba de Puente Viesgo. Caudal pico: 918,24 m³/s.

Como se puede deducir de los resultados obtenidos de los modelos hidráulicos bidimensionales desarrollados, la renaturalización del Pas eliminando la canalización actual del río, no mejora sustancialmente la inundación en las localizaciones situadas aguas abajo, puesto que la laminación del caudal para la avenida de 500 años, es de tan solo un 3% aproximadamente.

La superficie de inundación se ve incrementada en el modelo en situación actual con la canalización existente, ya que se empiezan a producir desbordamientos en la misma por insuficiencia de capacidad hidráulica desde aguas arriba del mencionado municipio, a la altura de Penilla.

Lo mismo ocurre aguas abajo de Puente Viesgo, tramo final del modelo simulado, para la situación actual de motas existentes y la situación en régimen natural, que muestran la misma tendencia que aguas arriba.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 61. Punto de control aguas abajo de Puente Viesgo.

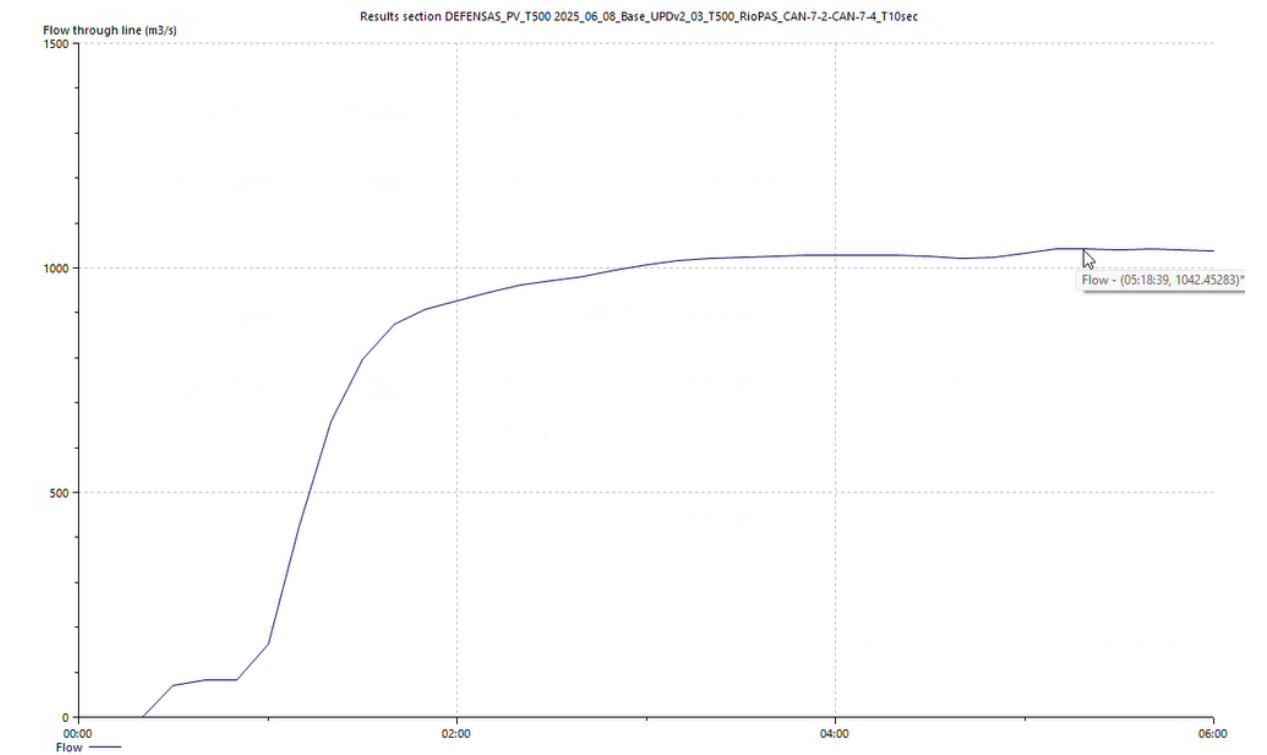


Figura 62. Hidrograma de avenida T=500 años del río Pas en situación actual, con canalización actual, aguas arriba de Puente Viesgo. Caudal pico: 1.042 m³/s.

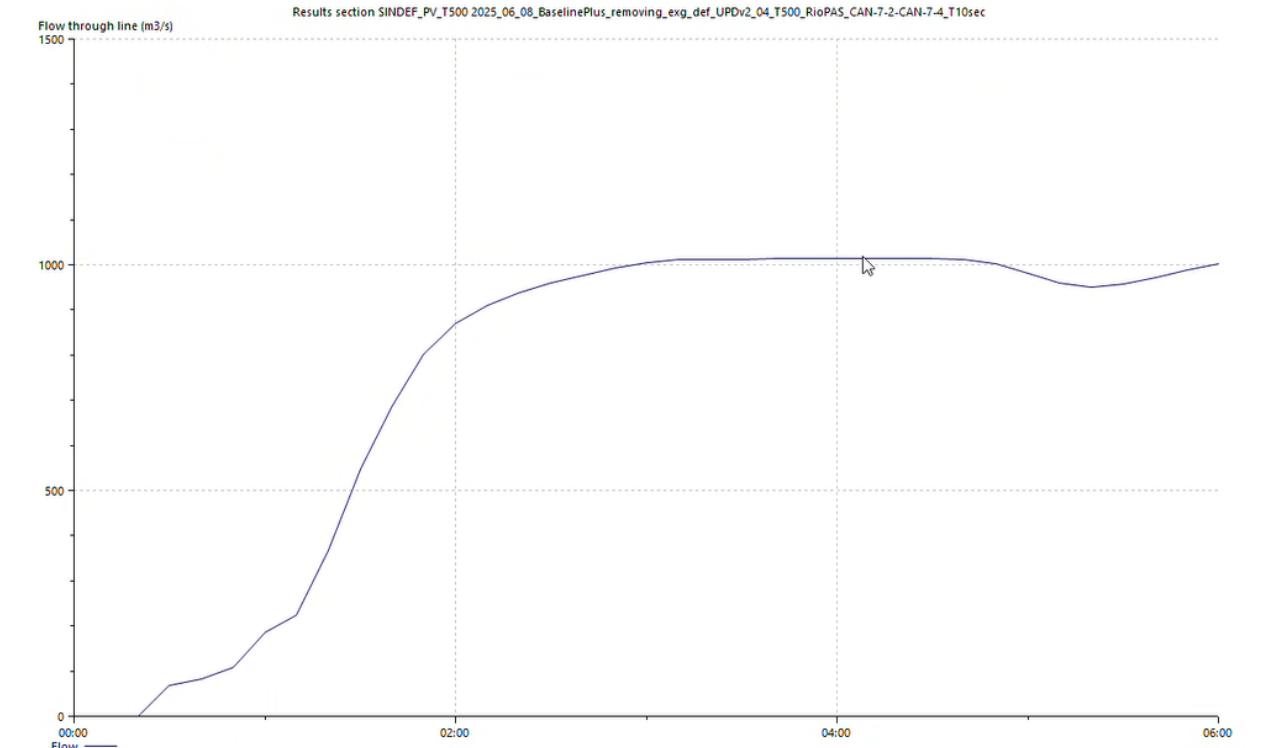


Figura 63. Hidrograma de avenida T=500 años del río Pas en régimen natural, eliminando la canalización, aguas abajo de Puente Viesgo. Caudal pico 1.014 m³/s.

8.- PROPUESTA DE ACTUACIONES

8.1.- METODOLOGÍA DE TRABAJO

En este capítulo se presenta una propuesta de actuaciones en el tramo estudiado del río Pas, desde Entrambasnestas hasta el inicio del Dominio Público Marítimo-Terrestre, con los objetivos prioritarios de mejorar su estado ecológico a través de la mejora de su estado geomorfológico y de régimen de caudales, y de la disminución del riesgo y grado de afección a las poblaciones cercanas al cauce por sus inundaciones.

La información que se ha tenido en cuenta para la elaboración de esta propuesta se centra fundamentalmente en:

1. El inventario recopilado de presiones e impactos que afectan al río Pas.
2. El estudio de su evolución histórica a lo largo de las últimas décadas en cuanto a su morfología y dinámica fluvial.
3. El contexto ecológico en cuanto a especies y hábitats de interés de conservación.
4. La simulación hidráulica bidimensional desarrollada en el río Pas para la valoración del comportamiento del río en las condiciones actuales para distintos períodos de retorno (MCO, T=10 años, T=100 años, T=500 años), y ante diferentes escenarios de disminución de infraestructuras hidráulicas (situación con motas y encauzamientos actuales, situación natural del río sin motas y situación de retranqueo o rebaje de motas).

Para cada uno de los tramos en que se ha segmentado el río Pas (ver apartado 5.3, Figura 19 y Tabla 5), se presenta una síntesis de su problemática y una descripción de las medidas que se proponen, indicando los objetivos específicos de cada una de ellas en relación con la problemática descrita.

En la relación de las medidas propuestas se alude, por una parte, a su contenido y alcance o intensidad de intervención; y, por otra, se incluye para cada medida propuesta, una estimación cualitativa de los beneficios esperados en términos ecológicos y sociales, y una estimación de los posibles plazos para su desarrollo que podría determinar la facilidad de llevarla a cabo.

Estas valoraciones cualitativas del alcance o intensidad de la medida, de los beneficios esperados, la facilidad para su puesta en práctica y los plazos estimados, sirven a su vez como criterios de priorización dentro del conjunto de actuaciones propuestas en el río Pas y su cuenca vertiente.

8.2.- LÍNEAS ESTRATÉGICAS DE ACTUACIÓN Y TIPOS DE MEDIDAS PROPUESTAS

La mejora de la gestión sostenible del río Pas exige iniciar una serie de medidas que deben planificarse con arreglo a diferentes etapas de actuación.

Antes de pasar a formular la propuesta de medidas para la mejora de dicha gestión sostenible, es necesario crear un marco de actuación general, desde donde se aborden las distintas líneas de trabajo que se proponen, considerando diferentes escalas espaciales y temporales e incluyendo diferentes actores en la formulación de objetivos y metas a alcanzar.

Para ello se propone tener en cuenta los requerimientos de las Directivas Europeas que afectan al estado ecológico de las masas de agua (Marco del Agua, Gestión del Riesgo de Inundación, Depuración de Aguas Residuales Urbanas, etc.), muchos de ellos recogidos en el Plan Hidrológico vigente de la Confederación Hidrográfica, ajustándose a las líneas de trabajo propuestas en la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos, dentro de las cuales se encajarán las distintas medidas formuladas.

El objetivo principal de los siguientes apartados del presente informe es identificar zonas prioritarias para intervenir y aplicar estrategias que mejoren el estado ecológico del río, restaren su dinámica natural y fortalezcan la resiliencia ante eventos climáticos extremos.

Las propuestas de medidas deben ir enfocadas prioritariamente a la mejora del estado hidromorfológico en los tramos más fuertemente alterados por las obras de canalización (rectificación del trazado, presencia de motas y escolleras, dragados, corte de meandros, etc.), evitando que ello suponga un aumento del riesgo de inundación de las zonas afectadas hoy día por desbordamientos. La recuperación del espacio fluvial es un aspecto clave en la restauración fluvial. Estas medidas pueden contribuir a la mejora de la gestión de este riesgo de inundación con especial énfasis en la posible reducción de ocupación en las zonas consideradas de flujo preferente según la cartografía oficial disponible.

De forma previa a la propuesta de actuaciones y medidas encaminadas a la restauración y mitigación de impactos, se han planteado unos criterios básicos o pautas a tener en cuenta, que se enumeran brevemente a continuación:

- Equilibrio del binomio coste de la actuación - beneficio esperado: factibilidad de ejecución de la actuación.
- Respetar y proteger frente a inundaciones las áreas habitadas.
- No incrementar las superficies de inundación existentes en zonas con viviendas o construcciones.
- Recuperar zonas de cauce activo histórico sin afectar a áreas habitadas.

- Abordar el rebaje en altura de aquellos tramos de mota o defensa actuales que no ofrecen protección frente a inundaciones, sustituyéndolos por una nueva mota retranqueada que garantice la citada protección en zonas habitadas, o bien, reduzca la superficie de inundación aguas abajo al evitar el desbordamiento de caudales.

En este sentido, indicar que en aquellos casos en que se proponga una eliminación de una mota o defensa actual, dicha eliminación consistirá en el rebaje de la altura de la defensa a cota del terreno en esa margen, sin proceder a la remoción total de la mota.

- En lo que se refiere a actuaciones orientadas a la reactivación de brazos o de cauce histórico del río Pas, se plantean dos tipos de soluciones:

- ✓ Agudización de canal, con el fin de conseguir una posterior regeneración natural del mismo.

En aquellos casos en que un brazo o cauce histórico permanece funcional durante episodios de avenidas extraordinarias, pero su entrada y/o salida se encuentra cegada por obras longitudinales de protección que no permiten su activación ante caudales de aguas bajas, se opta por proponer una agudización de canal en esos puntos. Dicha agudización consiste en abrir y demoler la mota o el relleno existente en el punto de conexión del brazo histórico con el río Pas, disponiendo el canal a cota del río Pas, de modo que entre en funcionamiento para caudales de aguas bajas y el canal comience a regenerarse de forma natural.

En base a ello, la agudización de canal es la actuación que se propone, mientras que la regeneración natural es la consecuencia y beneficio que se espera alcanzar con la citada actuación.

- ✓ Apertura de canal.

En aquellos otros casos donde, además de la desconexión de la entrada y/o salida de un brazo histórico con el cauce del río Pas, el canal haya sido llenado, resulta preciso proceder a su excavación siguiendo el antiguo trazado del brazo, conectándolo en su entrada y/o salida a cota del río Pas, de modo que se garantice su funcionamiento para caudales de aguas bajas.

Respecto a las estrategias de restauración a seguir, las distintas medidas propuestas deberían encajarse en las siguientes líneas de trabajo:

- Conservación y protección del espacio fluvial y de los ecosistemas que abarca, teniendo en cuenta su pertenencia a una Zona de Especial Conservación. Dentro de esta línea se podrían incluir la creación de figuras de protección y las medidas de vigilancia fluvial.

- Restauración y mitigación de impactos, incluyendo actuaciones en la cuenca vertiente, adecuación de infraestructuras de transporte, rehabilitación geomorfológica del cauce, mejora del hábitat, acondicionamiento de tramos urbanos, control de especies invasoras, soluciones basadas en la naturaleza para adaptación al cambio climático, etc.
- Gestión de los usuarios y concienciación ciudadana, referida a programas de información, educación ambiental, voluntariado, participación pública, etc.

Como una línea de trabajo adicional pero transversal, puesto que afecta a todas las anteriores, se propone la coordinación con otras administraciones locales y regionales, y con los diferentes agentes que deberían intervenir a lo largo de todo el proceso de actuación, incluyendo la comunidad científica y los distintos grupos sociales y de participación ciudadana. Esta última línea de trabajo resulta indispensable para llevar a cabo cualquiera de las medidas que se propongan en cada una de las anteriores. Lo que se propone en este caso es que la Confederación Hidrográfica, junto con otras administraciones, como la Dirección General de Montes y Biodiversidad, dependientes del Gobierno de Cantabria, lideren dicha coordinación.

Una vez asumido este marco de actuación general, el siguiente paso a seguir sería la formulación de objetivos y metas a alcanzar con las medidas propuestas para cada uno de los tramos del río Pas, consecuentes con dicho marco general y en base a los problemas detectados y a los análisis de modelización hidráulica llevados a cabo bajo diferentes escenarios.

Una formulación inicial de objetivos y metas por parte de los gestores de la Administración, con el asesoramiento de la comunidad científico-técnica, debe ser explicada y justificada a los agentes sociales y al público en general, para lograr una toma de decisiones conjunta y una aceptación generalizada de las medidas a implementar.

Una vez definidos estos objetivos, la siguiente etapa sería la identificación de actores con los que es necesario llegar a acuerdos para la aprobación de dichos objetivos y posteriormente la adopción de las respectivas medidas. Esta identificación de actores o agentes implicados debe llevarse a cabo por tramos fluviales, puesto que pueden ser distintos los participantes y personas afectadas por las medidas que se proponen.

De forma general, si bien convendría particularizar en cada tramo del río, estos actores podrían ser entre otros los siguientes:

GRUPO DE ACTORES	INTERVINIENTES
Administración	Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Alimentación
	Protección Civil
	Confederación Hidrográfica
	Ayuntamientos
	Consejería de Fomento, Vivienda, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente.
Comunidad Científico-Técnica	Expertos en Geomorfología y Ecología fluvial (ej. Universidad de Cantabria)
	IH Cantabria
	Expertos en sociología rural, educación ambiental
	Expertos en economía de los recursos naturales, servicios de los ecosistemas, ingeniería de proyectos ambientales, etc.
Agentes sociales	Ordenación del territorio
	Organizaciones recreativas, ecologistas, grupos culturales
	Forestales, Agricultores, Ganaderos, Promotores urbanísticos
	Industrias, Hidroeléctricas, Minería
	Plataformas ciudadanas

Tabla 7. Grupos de actores e intervenientes en materia de planificación estratégica de restauración de cauces.

8.3.- CRITERIOS PARA LA VALORACIÓN DE LA PRIORIDAD Y FACILIDAD DE EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

La selección de las actuaciones específicas de restauración fluvial en el tramo del río Pas estudiado será el resultado de un proceso de priorización de medidas realizado en el marco de planificación hidrológica, teniendo en cuenta los objetivos ambientales y de reducción de riesgos de inundación, cuyos criterios de priorización están alineados con lo recogido en la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos.

Las obras de restauración fluvial que se diseñen y ejecuten deberán tener en consideración su idoneidad para reducir el impacto de las presiones sobre la masa de agua, de manera que tengan una orientación clara y basada en el análisis coste-eficacia, tendente a la mitigación de las presiones y reducción del riesgo de inundación, así como el mantenimiento de un estado de conservación favorable para los ecosistemas naturales asociados. Esta capacidad de mejora deberá valorarse no sólo a escala local de cada tramo, sino también considerando el papel y la relación que el tramo objeto de la actuación tiene para el logro de otros objetivos a nivel global del río y su cuenca.

Conforme a lo indicado anteriormente, es necesario contar con indicadores y criterios técnicos cuyo objetivo sea evaluar, aunque sea de forma cualitativa, las distintas actuaciones de restauración susceptibles de formar parte de un proyecto de restauración fluvial.

Las medidas propuestas se deben analizar a través de criterios de sostenibilidad basados en indicadores ecológicos, sociales y económicos, así como el grado de complejidad de la actuación, ya que este factor condiciona de forma directa el éxito y la viabilidad de los proyectos que sea necesario desarrollar. El grado de complejidad aporta una visión realista en términos de tiempo, recursos, coordinación y sostenibilidad a largo plazo.

Algunos indicadores que pueden ser considerados en cada criterio, se describen a continuación:

- Coste o intensidad de la actuación. Como criterio de valoración de tipo económico y según la actuación a realizar, este criterio se establece en función de la magnitud de la obra necesaria y por tanto, de su coste, que se asume será proporcional a la magnitud de la actuación (coste de ejecución material) y a los costes administrativos de expropiaciones, según la categoría y propiedad del suelo. Se valoran indicadores como la longitud de demolición de obra existente (rebaje de motas, azudes, etc.), número de agudizaciones de canal, longitud de obra nueva (construcción de nueva mota, reposición o reubicación de paseo fluvial y excavación de canales) y el número de estructuras necesarias en la reposición del paseo fluvial, calificando las actuaciones según coste Alto, Medio o Bajo.
- Beneficio ambiental esperado. Como criterios de valoración de tipo ecológico y según la actuación a realizar, se emplean indicadores como el incremento de anchura de cauce y la ganancia de superficie de cauce esperados en máxima crecida ordinaria, la recuperación de hábitats de interés comunitario prioritario (alisedas) o especies de interés del ZEC, la superficie recuperada de llanura aluvial que permite la mejora de la conectividad transversal y recarga de acuíferos, los beneficios para la vida piscícola (movilidad, refugio, zonas de reproducción) y la mejora de la continuidad longitudinal. La calificación del beneficio de la medida se establece en Alto, Medio o Bajo.
- Beneficio social esperado. El principal criterio de valoración de tipo social será la disminución del riesgo de inundación obtenido con la actuación o medida considerada, cuyo beneficio se valora en Alto, Medio o Bajo según el número de habitantes beneficiados y la superficie de inundación reducida con dicha medida. En este indicador se tiene en cuenta también la ampliación de llanura aluvial que favorece la recarga de acuíferos con el fin de aumentar la disponibilidad de agua en las captaciones subterráneas.
- Plazo de ejecución de la actuación. Con este criterio se valora el tiempo necesario estimado para la ejecución de la actuación, teniendo en cuenta todo el proceso, tanto los trámites administrativos asociados que engloban acuerdos administrativos y tiempos de expropiación de terrenos según su propiedad y clasificación (rústico o urbano), como la magnitud de la obra según complejidad técnica y la propia ejecución de las medidas a realizar, calificando los plazos en Corto, Medio o Largo plazo. Los plazos administrativos de cuantas tareas se requieran disminuirán en aquellos casos en que las actuaciones hayan sido declaradas de Interés General del Estado, o bien se encuentren recogidas en otros documentos de planificación (Estrategia de Restauración de Ríos, Plan Hidrológico, PGRI, Plan Marco de Gestión del ZEC, etc.).

De cara a la valoración final y a la priorización de las futuras actuaciones y medidas, garantizando la objetividad en la toma de decisiones, se propone una ponderación de los criterios anteriores e indicadores asociados, de acuerdo a los siguientes pesos:

- Beneficio social esperado: 40 %
- Beneficio ambiental esperado: 30 %
- Plazo de ejecución de la actuación: 20 %
- Coste o intensidad de la actuación: 10 %

Este enfoque facilita la toma de decisiones transparentes, equilibrando aspectos ambientales, sociales, económicos y técnicos, y garantiza que las actuaciones seleccionadas no solo sean viables, sino que también aporten un mayor beneficio integral en el corto, medio y largo plazo.

En la tabla siguiente (Tabla 8), se recogen los indicadores que se emplearán en este estudio de cara a valorar los distintos criterios de priorización de las actuaciones y medidas propuestas.

RÍO PAS: CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LAS ACTUACIONES Y MEDIDAS PARA SU PRIORIZACIÓN				
Criterio	Indicador	Bajo	Medio	Alto
Coste o intensidad de la actuación (10%)	<ul style="list-style-type: none"> - Longitud de demolición de obra (rebaje motas existentes, demolición de azud) - Longitud de nueva construcción (construcción de nueva mota, reposición de paseo fluvial, apertura de canal) - Nº de agudizaciones de canales - Número de estructuras de paso en la reposición de paseos fluviales - Adaptación Puente Unión Deseada - Expropiaciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Menos de 500 m de demolición - Menos de 500 m de nueva mota - Menos de 500 m de reposición de paseo fluvial - Menos de 250 m de apertura de canal - Menos de una agudización - No son necesarias estructuras en la reposición del paseo fluvial - Expropiaciones en suelo rústico < 50.000 m² 	<ul style="list-style-type: none"> - Entre 500 y 1.000 m de demolición - Entre 500 y 1.500 m de nueva mota - Entre 500 y 1.000 de reposición de paseo fluvial - 1 estructura en la reposición del paseo fluvial - 2 agudizaciones - Entre 250 y 500 m de apertura de canal - Expropiaciones en suelo rústico > 50.000 m² 	<ul style="list-style-type: none"> - Más de 1.000 m de demolición - Más de 1.500 m de nueva mota - Más de 1.000 de reposición de paseo o 2 estructuras - Más de 500 de apertura de canal - Más de dos agudizaciones - Expropiaciones en suelo urbano - Adaptación Puente Unión Deseada - Permeabilización del FFCC
Beneficios ambientales esperados (30%)	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento de anchura del cauce para MCO - Ampliación de superficie (m²) de cauce para Máxima Crecida Ordinaria (MCO) - Recuperación de llanura de inundación y recarga de acuífero - Vida piscícola - Recuperación de hábitat de interés comunitario prioritario (aliseda) o especies de interés comunitario del ZEC - Conectividad transversal por incremento de la llanura inundable - Continuidad longitudinal 	<ul style="list-style-type: none"> - Menos de 1.000 m² activados para MCO - No se observan beneficios relacionados con la mejora de la conectividad transversal, ni desarrollo de hábitats o vegetación, ni mejora de la vida piscícola u otros - No hay mejora en la continuidad longitudinal - No hay ampliación de llanura que favorezca la recarga de acuíferos 	<ul style="list-style-type: none"> - Menos de 25 m de anchura para MCO - Menos de 5.000 m² activados para MCO - Mejora de la conectividad transversal que favorece el desarrollo de la vegetación de ribera y otros hábitats de interés - No hay mejora en la continuidad longitudinal - No hay ampliación de llanura que favorezca la recarga de acuíferos 	<ul style="list-style-type: none"> - Más de 25 m de anchura para MCO - Más de 5.000 m² activados para MCO - Recuperación llanura de inundación que favorece la recarga de acuíferos - Mejora del desplazamiento fauna piscícola y recuperación zonas de refugio - Mejora de la conectividad transversal que favorece el desarrollo de hábitats de aliseda - Mejora de la continuidad longitudinal
Beneficios sociales esperados (40%)	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción de superficie inundable en avenidas extraordinarias T=100 años y T= 500 años de período de retorno - Nº habitantes protegidos - Recarga de acuíferos 	<ul style="list-style-type: none"> - Menos de 30.000 m² de superficie protegida frente a inundaciones - No hay protección de la población - No hay ampliación de llanura que favorezca la recarga de acuíferos 	<ul style="list-style-type: none"> - Entre 30.000 y 50.000 m² de superficie protegida frente a inundaciones - Menos de 50 habitantes - No hay ampliación de llanura que favorezca la recarga de acuíferos 	<ul style="list-style-type: none"> - Más de 50.000 m² de superficie protegida frente a inundaciones - Más de 50 habitantes - La ampliación de llanura aluvial favorece la recarga de acuíferos
Plazos de ejecución de la actuación (20%)	<ul style="list-style-type: none"> - Obras en las que existe un consenso ya establecido (declaradas de Interés General del Estado (IGE), ENRR, PGRI) - Acuerdos administrativos con Ayuntamientos/Acogimiento social - Magnitud de la obra según complejidad técnica - Expropiaciones: categoría del suelo 	<ul style="list-style-type: none"> - Consenso establecido - Es competencia de una única administración - Obra de menor complejidad - No se requiere expropiación (actuaciones en DPH o terrenos de titularidad pública) 	<ul style="list-style-type: none"> - No existe consenso establecido - Requiere acuerdos con otra administración - Obra de complejidad media - Expropiaciones en terrenos de titularidad privada 	<ul style="list-style-type: none"> - No existe consenso establecido - Requiere acuerdo entre varias administraciones - Obra de ejecución complicada - Expropiaciones en terrenos de titularidad privada

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Criterios de valoración de actuaciones y medidas a emplear en el presente estudio.

Por su parte, en el apartado "8.5. Valoración de las actuaciones por tramos para su futura priorización", se presenta la valoración de cada una de las actuaciones descritas en el apartado "8.4. Actuaciones propuestas en los diferentes tramos del río Pas", atendiendo a los criterios e indicadores definidos en la tabla anterior.

- Conservación y protección del espacio fluvial y de los ecosistemas que abarca.
- Restauración y mitigación de impactos.
- Gestión de los usuarios y concienciación ciudadana.

8.4.- ACTUACIONES PROPUESTAS EN LOS DIFERENTES TRAMOS DEL RÍO PAS

La presente propuesta recoge un conjunto de actuaciones en el río Pas con el objetivo de restaurar el equilibrio hidromorfológico del río Pas y reducir los riesgos asociados a fenómenos extremos. Estas actuaciones y medidas se fundamentan en criterios técnicos, ambientales y sociales, con mejoras en la infraestructura hidráulica y en la gobernanza del territorio.

La exposición de las actuaciones planteadas se realiza, en primer lugar, para cada uno de los tramos delimitados en el río Pas en el presente estudio. Dichas actuaciones y medidas, por su naturaleza, se enmarcan principalmente en la línea estratégica de restauración y mitigación de impactos (ver apartados 8.4.1 a 8.4.9).

La definición de actuaciones en cada tramo se ha organizado conforme a la siguiente estructura:

- Problemas, presiones hidromorfológicas o circunstancias que motivan la incorporación de la actuación y sus correspondientes medidas al tramo en cuestión. En la posterior descripción de la actuación, se analiza si su ejecución está suficientemente justificada en base a los problemas que pretende resolver.
- Objetivos: descripción del objetivo último de la actuación en relación con su problemática.
- Descripción de la actuación: se aborda de forma preliminar la descripción de las actuaciones que se proponen para alcanzar los objetivos, sin entrar en un grado de desarrollo excesivo. Las actuaciones y medidas que se proponen en el presente informe no presentan un nivel elevado de diseño, dado que estas serán objeto de proyectos o estudios futuros. Se justifica la actuación o medida descrita mediante su previsible funcionamiento y sus efectos en los problemas que pretende resolver.
- Beneficios de la actuación: se incluirá la presentación preliminar de la mejora que se espera alcanzar sobre la problemática actual que ha justificado la inclusión de la misma, y los beneficios esperados a nivel social y ambiental.

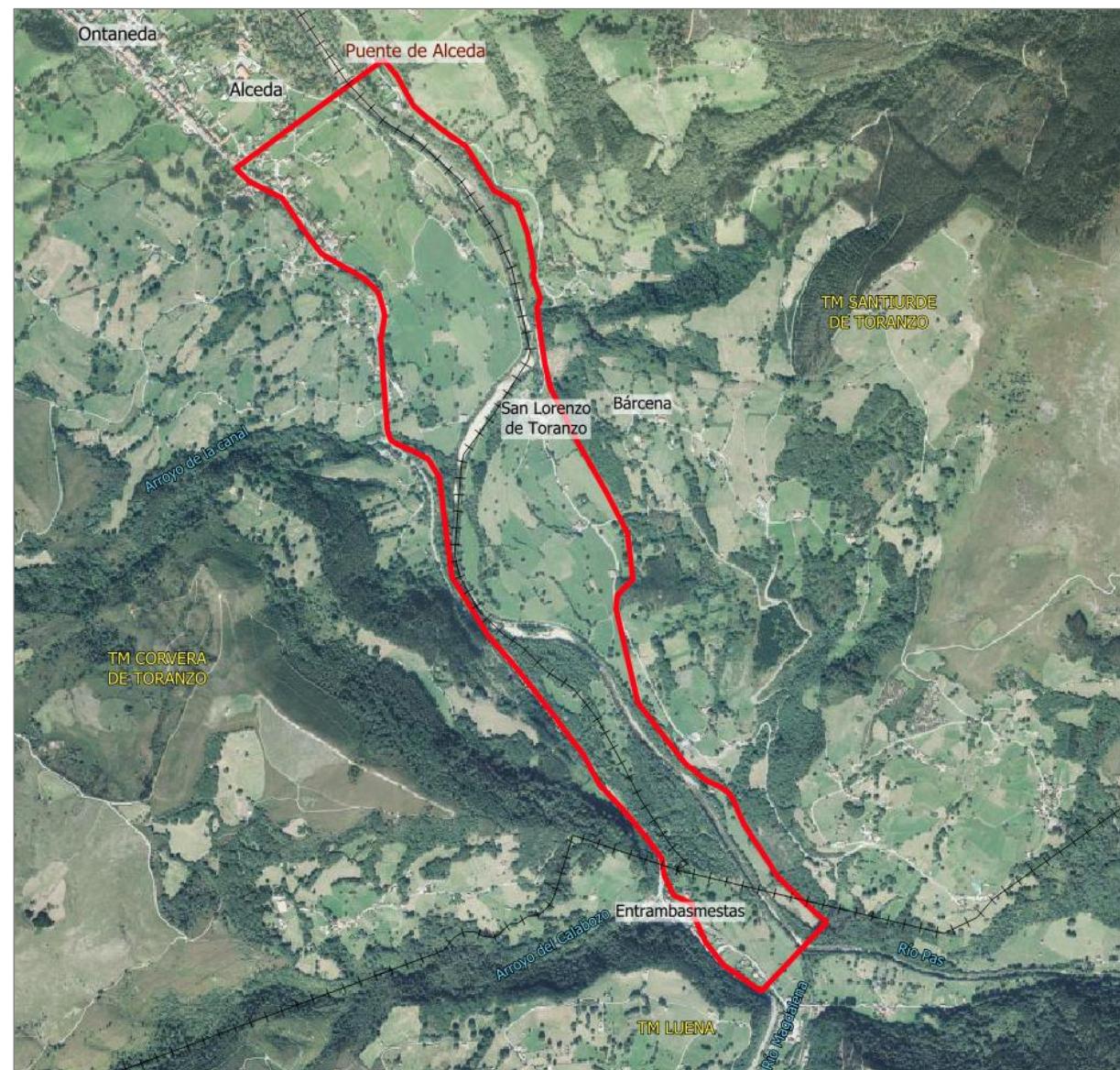
Tras la exposición de las actuaciones planteadas en cada uno de los tramos del río Pas, se describen aquellas medidas de carácter transversal aplicables a todo el río Pas (desde Entrambasnestas hasta el límite del Dominio Público Marítimo-Terrestre) o a varios tramos de este ámbito.

Estas acciones, se recogen en un epígrafe independiente (ver apartado 8.4.10) y responden a tres líneas estratégicas:

8.4.1.- Tramo 1: Entrambasnestas - Puente de Alceda

8.4.1.1.- Características, problemas y presiones hidromorfológicas

El "Tramo 1: Entrambasnestas - Puente de Alceda" del río Pas se extiende entre la confluencia del río de la Magdalena con el río Pas (punto de inicio del presente estudio), en el municipio de Luena, y el Puente de Alceda que separa los términos municipales de Corvera de Toranzo y Santiurde de Toranzo (carretera C-602 Alceda-Vejorís), como se observa en la Figura 64.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 64. Río Pas. Tramo 1: Entrambasnestas - Puente de Alceda.

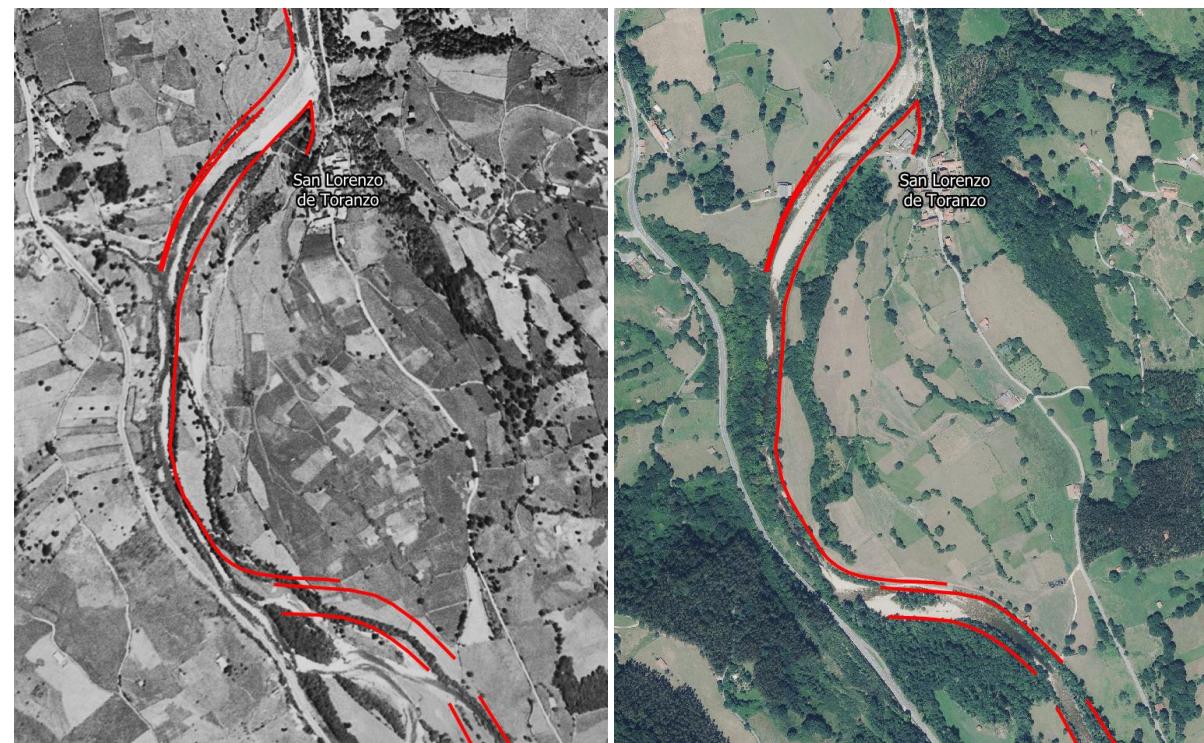
Los procesos hidromorfológicos más significativos del "Tramo 1: Entrambasnestas - Puente de Alceda" del río Pas se sintetizan en la tabla que se adjunta a continuación (Tabla 9).

PROCESOS HIDROMORFOLÓGICOS MÁS SIGNIFICATIVOS	
Tramo	Procesos
1	Estrechamiento notable del cauce activo por las intervenciones de defensa con motas, escolleras y gaviones. Pérdida de brazos secundarios e islas interiores y ampliación del corredor ripario y bosque de ribera. Disminución del coeficiente de sinuosidad por la adopción de trazados cada vez menos sinuosos a lo largo del tiempo. También, disminución del grado de bifurcación de los canales fluviales dentro del cauce activo.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Procesos hidromorfológicos más significativos del "Tramo 1: Entrambasnestas - Puente de Alceda".

El primer tramo de estudio del río Pas cuenta con diversos obstáculos para la movilidad lateral del cauce, que consisten principalmente en estabilizaciones de ribera llevadas a cabo en diferentes momentos, transformándolo como puede verse en las imágenes de la Figura 65.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 65. Obras longitudinales del Tramo 1 en el meandro entre Entrambasnestas y San Lorenzo de Toranzo. A la izquierda sobre el Vuelo Americano de 1956 y a la derecha en la situación actual (imagen PNOA 2020).

Se aprecia un estrechamiento notable del cauce activo como consecuencia de las intervenciones de defensa mediante motas, escolleras y gaviones, lo que ha limitado la dinámica fluvial natural, con

pérdidas de brazos secundarios e islas interiores, con la consecuente disminución del coeficiente de sinuosidad y grado de bifurcación dentro del cauce activo.

La reducción del cauce activo y su progresiva desconexión de las llanuras de inundación ha favorecido la expansión del corredor ripario y del bosque de ribera.

Como se menciona en el apartado "4.3.4.- Características básicas de los hábitats en el valle del Pas", el río Pas está declarado como Zona Especial de Conservación (ZEC), según el Decreto 19/2017, a lo largo de todo el tramo comprendido en el ámbito de estudio, y forma parte de la Red Natura 2000. Esta zona protegida comprende una banda fija de 25 metros lineales de anchura en ambas márgenes del cauce y en su interior se identifican 64 formaciones vegetales, de las cuales 18 comprenden a hábitats de interés comunitario, incluyendo algunos de carácter prioritario.

En el Plan Marco de Gestión de las ZEC, se recogen los valores ambientales clave a mejorar y el estado de conservación del río. Según se puede consultar en la "Cartografía de hábitats en los ZEC fluviales y costeros" del visor "Mapas Cantabria", la mayor diversidad de hábitats en el río Pas se da en la masa de agua Pas III, desde Entrambasnestas hasta Puente Viesgo, que incluye este primer tramo de estudio.

Del análisis de la información expuesta en los informes previos del presente contrato, se extrae que este tramo del río Pas (masa de agua Pas III) es una zona especialmente interesante para su conservación, ya que parece albergar algunos de los hábitats con mejor estado de conservación y la totalidad de las especies clave consideradas en el Plan Marco de Gestión de la ZEC presente en el río Pas. No obstante, la identificación de estos hábitats requerirá un análisis más detallado, en etapas futuras de planificación de actuaciones en el río Pas.

Los ecosistemas principales asociados al río Pas están constituidos por diferentes variedades de bosques de ribera, predominando las alisedas, saucedas y choperas, como indica el Plan Marco de Gestión de la ZEC presente. Las obras longitudinales en el tramo entre Entrambasnestas y Alceda han provocado la desconexión del cauce con las llanuras mediante las obras de defensa, lo que ha favorecido el desarrollo de otros hábitats no asociados al ámbito fluvial, como los robledales, que han ocupado la llanura de inundación.

El desarrollo de estas formaciones boscosas y de pastizales y prados en algunas zonas, ha provocado la reducción de la extensión de la vegetación de ribera a una estrecha hilera de margen del canal fluvial, homogeneizando el hábitat y limitando o incluso impidiendo la regeneración natural de especies pioneras autóctonas, como los sauce, los alisos o los fresnos.

Se presentan en el tramo zonas de acumulación de acarreos y gravas relativamente estrechas y longitudinales paralelas al sentido de la corriente (zona de Arriales), y aguas abajo, se identifica una zona de incisión en la que se observa la roca madre (ver Figura 66). Se percibe un buen estado hidromorfológico de los tramos aguas arriba del río Pas, y especialmente de su afluente el río Magdalena, con un caudal sólido importante.



Fuente: Google Earth.

Figura 66. Zona de acumulación de sedimentos en el borde interior del meandro aguas abajo de Entrambasnestas. Aguas abajo, se observa incisión con afloramiento de roca madre.

Es importante destacar que el río Pas necesita estas gravas para la recuperación de sus tramos más bajos donde la canalización favoreció la incisión del lecho hasta llegar a la roca madre. Por ello, es fundamental permitir que las avenidas transporten las gravas que se acumulan en estos tramos altos hacia aguas abajo, eliminando posibles obstáculos que impidan este movimiento.

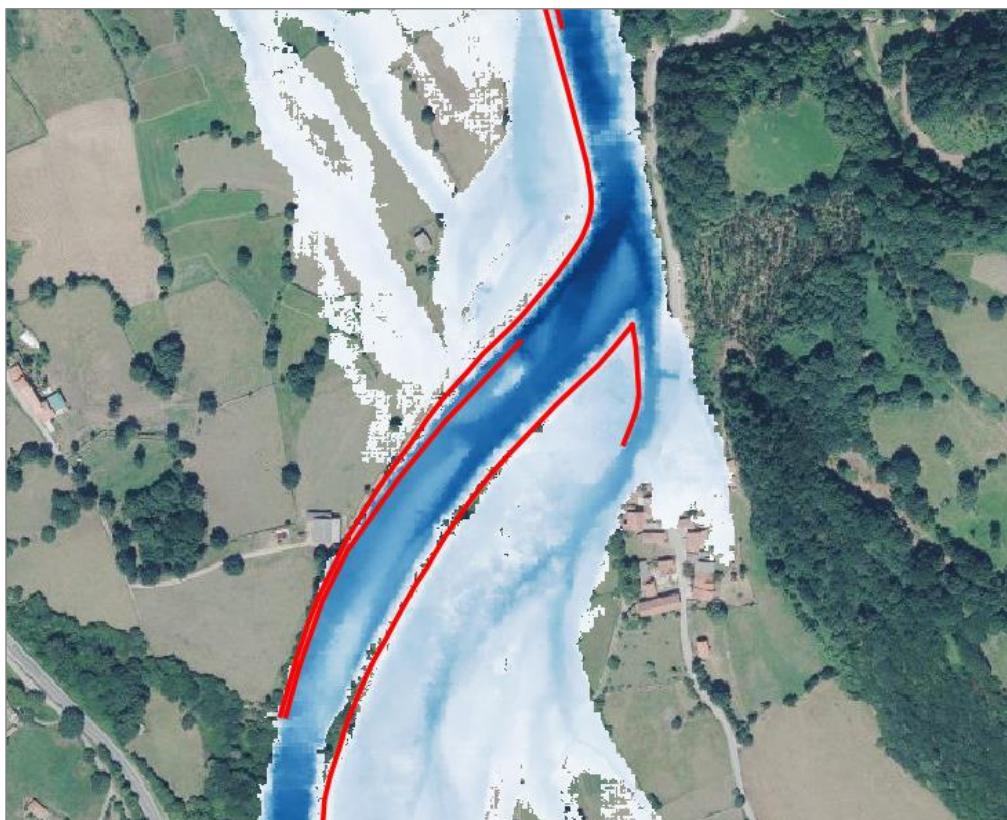
El río Pas constituye el principal río salmonero de Cantabria, localizándose en el ámbito de estudio diversas zonas salmoneras, especialmente en este Tramo 1 (Entrambasnestas - Puente de Alceda) y en el Tramo 7, entre el final de Puente Viesgo y la confluencia con el río Pisueña.

Desde el punto de vista piscícola, en el Tramo 1 del río Pas se localizan varias zonas de freza de salmonidos, lo que destaca su importancia como hábitat reproductivo para el salmón, un pez que según el Plan Marco de Gestión se encuentra en riesgo y valorándose el estado de conservación en las ZECs fluviales de Cantabria como insuficiente. En este contexto, resulta fundamental garantizar la continuidad fluvial, permitiendo el libre paso de salmones desde el mar hasta estas áreas clave de reproducción en los tramos medio y alto del Pas, así como mantener los frezaderos o lecho con bancos de gravas.

Cabe indicar también que en el Tramo 1 del río Pas se localiza el ARPSI "Río Pas/Arroyo de la Plata" (ES018-CAN-7-3).

Por último, es necesario destacar que la población de San Lorenzo de Toranzo, situada en una zona muy próxima al cauce en la margen derecha del río Pas, continúa expuesta a la inundación ante avenidas. Las motas existentes no ofrecen una protección suficiente frente al escenario de avenida de

periodo de retorno de 500 años, como se evidencia en la Figura 67, siendo una de las causas el remanso del río tras el meandro, que se adentra hacia la población. Según los mapas de riesgo del visor del MITERD, se identifica una zona de riesgo a la población de origen fluvial asociada al periodo de retorno de 500 años, que afecta a 201 habitantes del municipio de Santiurde de Toranzo. En la zona de San Lorenzo de Toranzo se ubica aproximadamente el 4% de esta población.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 67. Tramo 1. Avenida T=500 años en situación actual en proximidades de San Lorenzo (T.M. Santiurde de Toranzo). En rojo, las estabilizaciones actuales en el río Pas.

8.4.1.2.- Actuación 1.1. Apertura, agudización y regeneración natural de canales para reactivación de brazos históricos en margen izquierda del río Pas (zona de Arriales, T.M. Santiurde de Toranzo)

8.4.1.2.1.- Objetivos

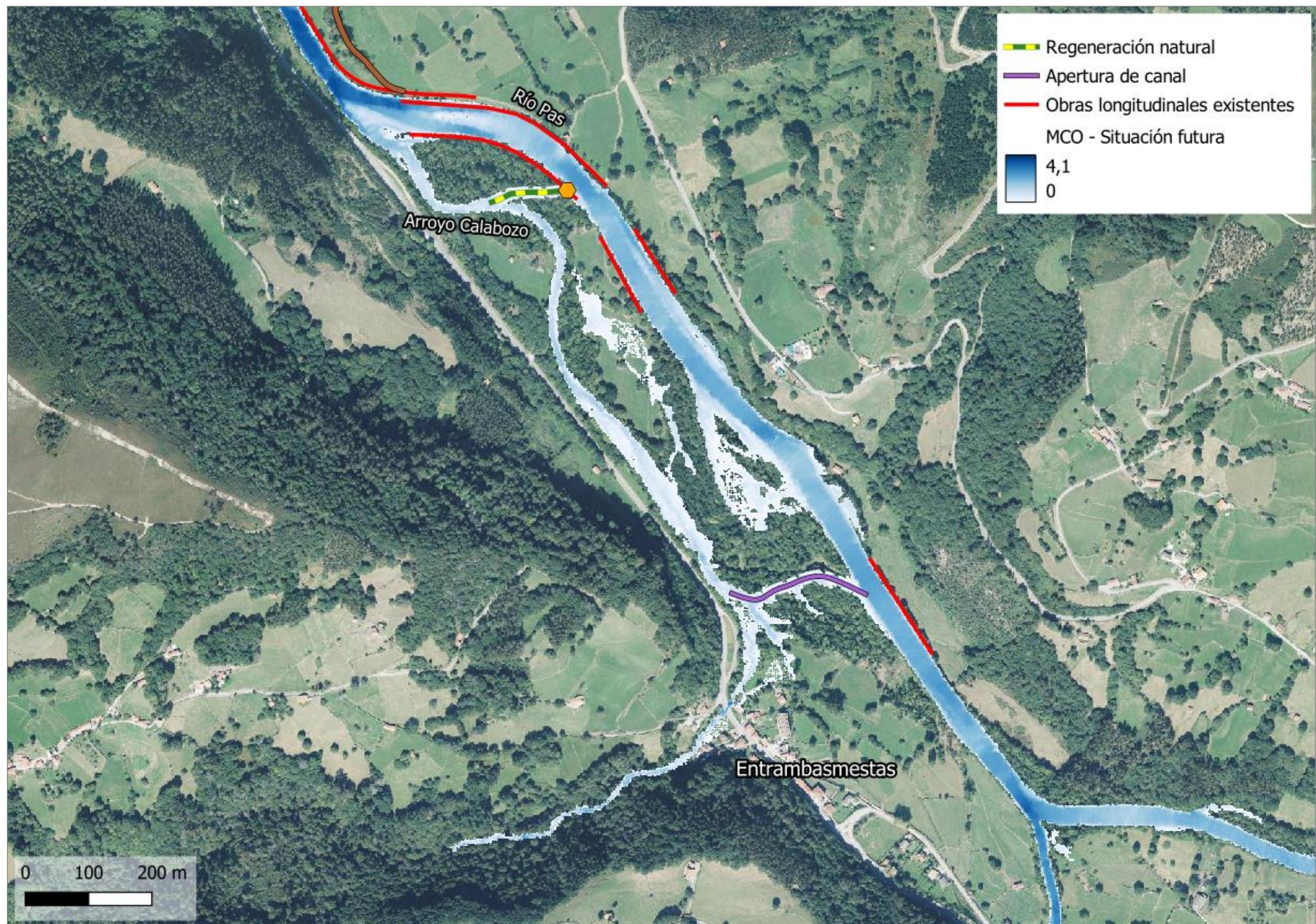
- Recuperación de la variabilidad morfológica natural del cauce, aumentando su movilidad lateral, lo que le confiere mayor sinuosidad.
- Favorecer la conexión con la llanura aluvial, contribuyendo así al aumento de la diversidad de vegetación, a la recuperación de la primera línea del hábitat de ribera y, como consecuencia, a la regeneración natural de especies pioneras autóctonas.

8.4.1.2.2.- Descripción de la actuación

Esta actuación está constituida por dos medidas (ver Figura 68).

Como primera medida, se propone la apertura de un canal secundario en la margen izquierda del río Pas (227 m), aguas abajo de Entrambasnestas, que permitirá conectar el río Pas y su afluente el arroyo del Calabozo, siguiendo la línea de drenaje que actualmente ocupa la máxima crecida ordinaria, y que es coincidente con un brazo histórico del Pas (zona de Arriales, T.M. Santiurde de Toranzo). Dicha apertura garantizará la activación del brazo histórico para caudales de aguas bajas.

En segundo lugar, unos 700 m aguas abajo del punto anterior, también en la zona de Arriales (municipio de Santiurde de Toranzo), se propone como segunda medida, la agudización de un canal secundario en la margen izquierda del río Pas (antiguo brazo), que requerirá la adecuación de su zona inicial a cota del río Pas para permitir la reactivación del canal histórico en caudales de aguas bajas. Asimismo, posteriormente, se prevé conseguir una regeneración natural de este canal secundario (122 m), garantizando la conexión entre el río Pas y su afluente el arroyo del Calabozo.



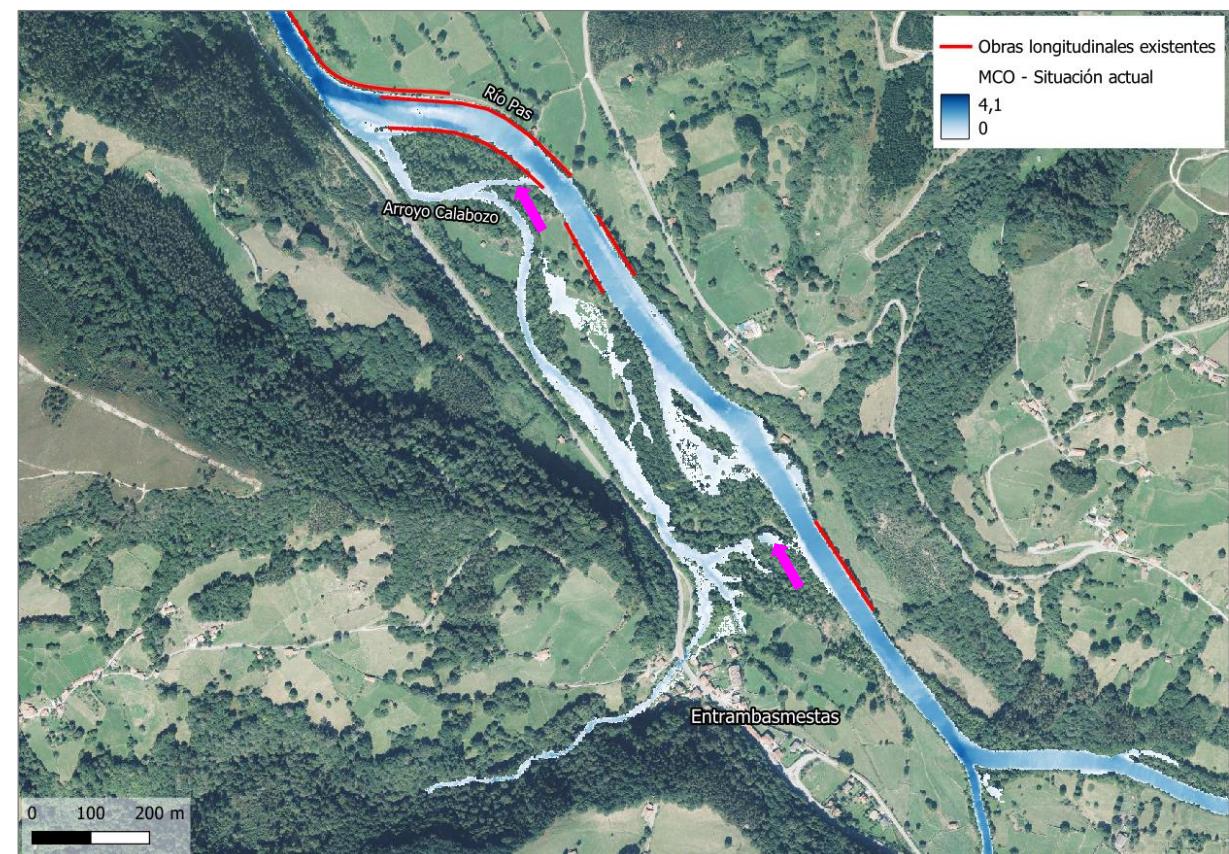
Fuente: Elaboración propia.

Figura 68. Actuación 1.1. Apertura, agudización y regeneración natural de canales para reactivación de brazos históricos en margen izquierdo del río Pas (zona de Arriales, T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 1).

En la actualidad, aguas arriba del punto en que el arroyo del Calabozo tributa en el río Pas, en un ámbito donde ambos cauces discurren en paralelo, y comparten delimitación de Dominio Público Hidráulico cartográfico, la máxima crecida ordinaria del río Pas ocupa algunas vaguadas de la vega de la margen izquierda que antaño fueron brazos secundarios históricos de este río, llegando incluso a conectar en zonas puntuales con el cauce del arroyo del Calabozo (ver zonas señaladas con flecha "magenta" en la Figura 69).

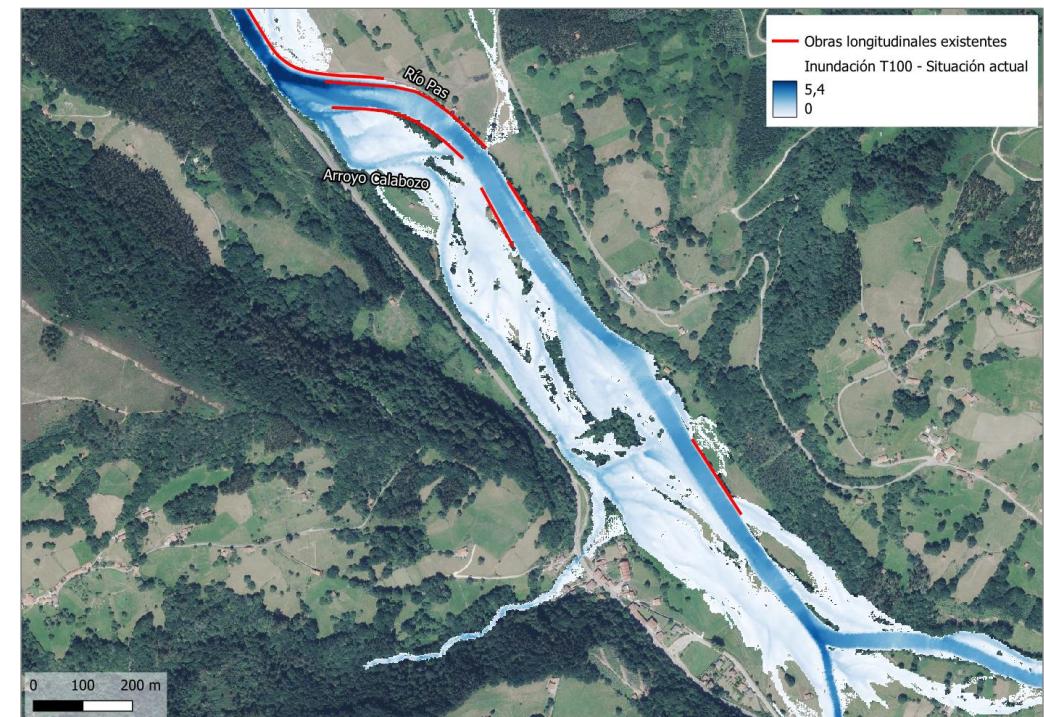
Esta ocupación de llanura de la margen izquierda (vega comprendida entre el río Pas y el arroyo del Calabozo), en crecidas ordinarias del Pas, se produce tanto en tramos no canalizados como en tramos canalizados por rebase en zonas puntuales.

De igual modo sucede con las avenidas de superior periodo de retorno ($T=100$ años y $T=500$ años), que tienden a inundar la vega comprendida entre ambos cauces (ver Figura 70 y Figura 71).



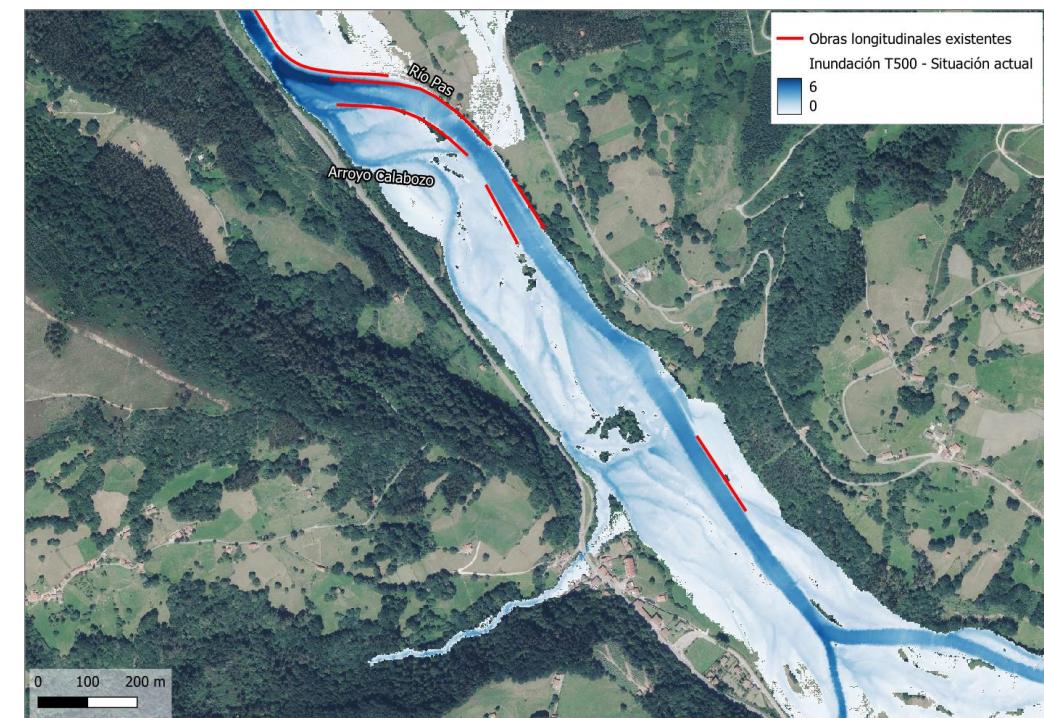
Fuente: Elaboración propia.

Figura 69. Máxima crecida ordinaria en situación actual en zona de incorporación del arroyo Calabozo al río Pas (Tramo 1), con obras longitudinales existentes.



Fuente: Elaboración propia.

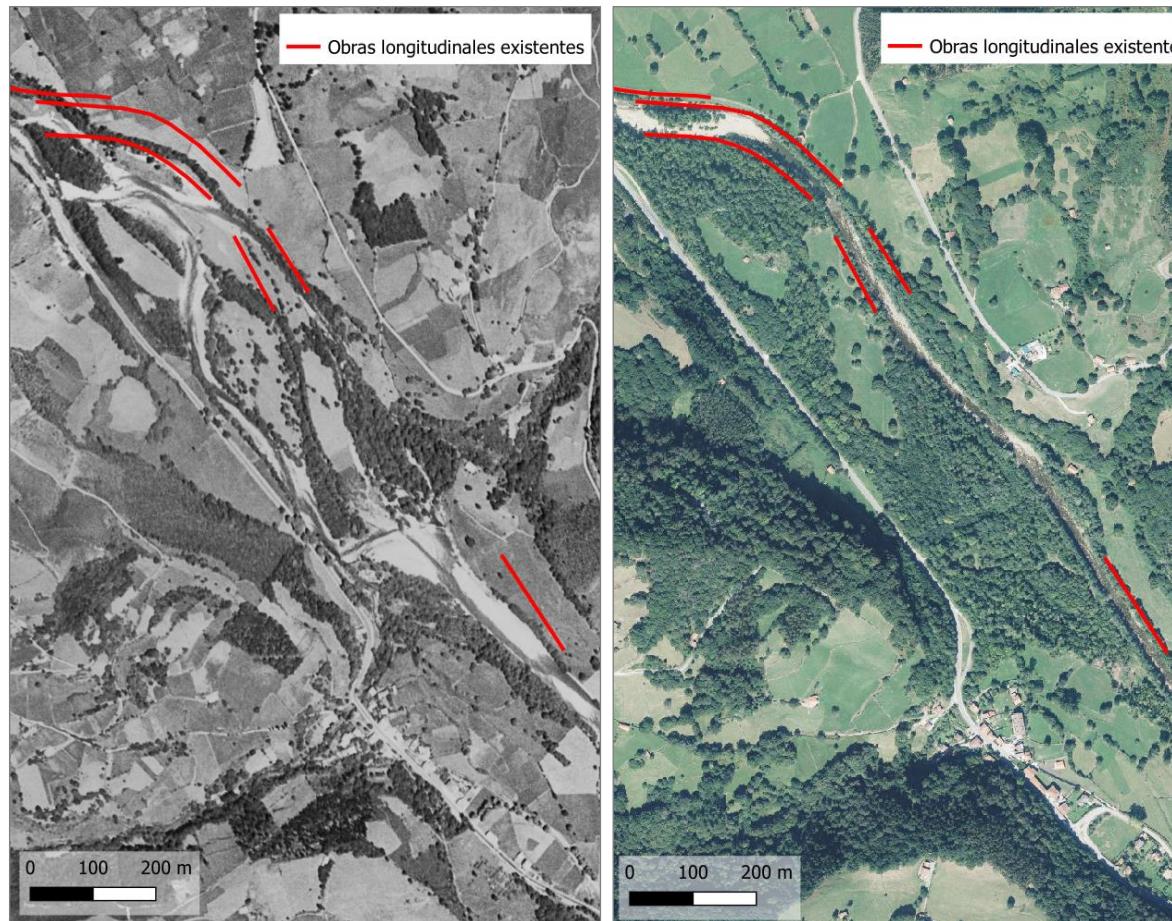
Figura 70. Avenida $T=100$ años en situación actual en zona de incorporación del arroyo Calabozo al río Pas (Tramo 1), con obras longitudinales existentes.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 71. Avenida $T=500$ años en situación actual en zona de incorporación del arroyo Calabozo al río Pas (Tramo 1), con obras longitudinales existentes.

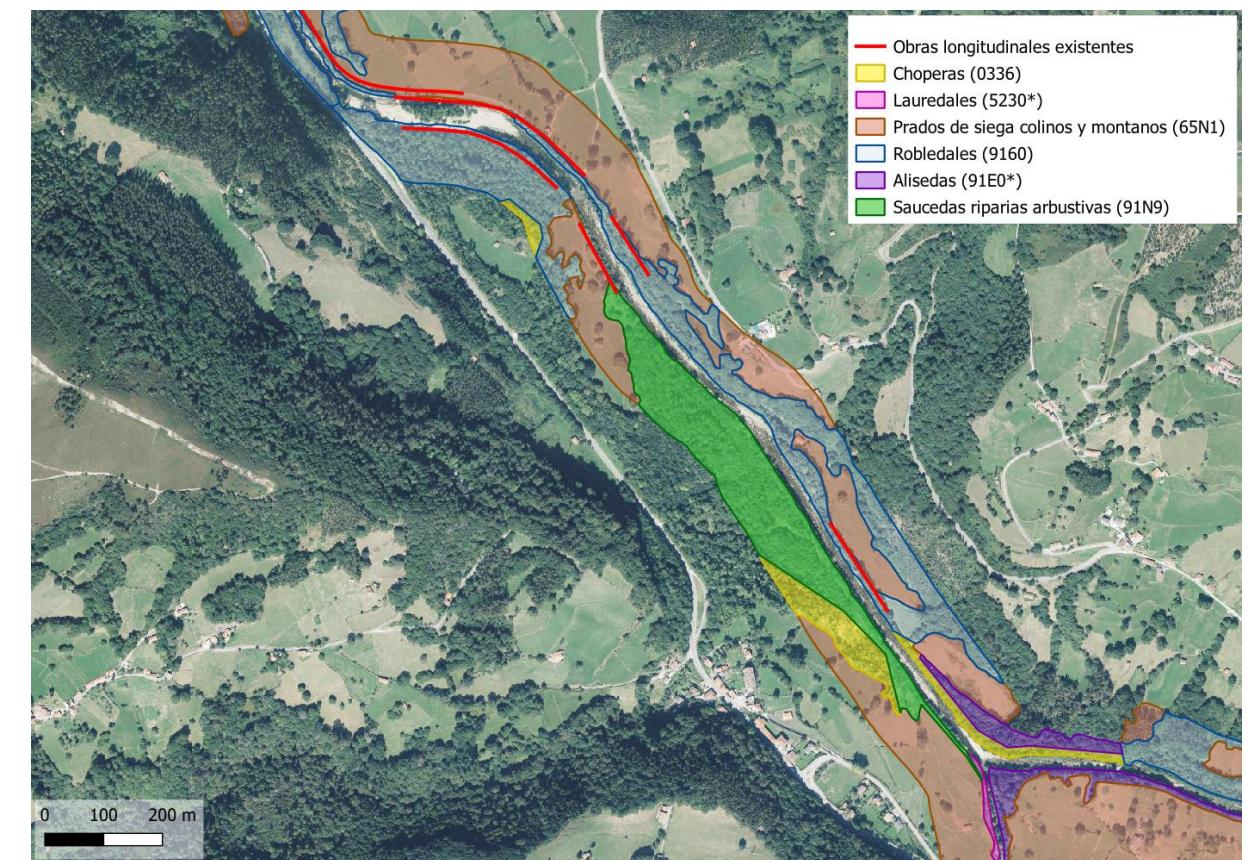
A continuación, se presentan las obras longitudinales (motas de protección) existentes en las márgenes del cauce del río Pas en este ámbito, sobre ortofoto de 1956 y foto aérea PNOA 2020 (ver Figura 72). En el vuelo americano de 1956 se observa el trenzado del río Pas en la zona, cuyos canales secundarios se pretenden recuperar.



Fuente: Imágenes del vuelo americano de 1956 y del PNOA de 2020.

Figura 72. Análisis comparativo entre la situación histórica (1956) y actual (2020) en el tramo Entrambasnestas-Alceda con obras longitudinales existentes en la actualidad.

Según la cartografía de hábitats de los ZECs fluviales y costeros (ver Figura 73), en la zona del meandro donde se pretende reactivar brazos históricos, se localiza el hábitat de robledales pedunculados o albares subatlánticos y medioeuropeos del *Carpinion betuli* (9160) como especie predominante, intercalados con ejemplares de alisedas, mientras que aguas arriba predominan las saucedas y algunos prados de siega. A partir de las visitas de campo realizadas se ha constatado la desaparición de los ejemplares de alisedas (91E0*). Esta pérdida podría estar relacionada con la canalización del río Pas, que habría reducido de forma significativa la extensión y calidad del hábitat de ribera.



Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Dirección General de Montes y Biodiversidad de la Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Cantabria.

Figura 73. Cartografía de hábitats predominantes en los ZECs fluviales entre Entrambasnestas y Arriales.

En la actualidad, las motas existentes en la margen izquierda del río Pas aguas arriba de la incorporación de su tributario el arroyo del Calabozo, se encuentran parcialmente deterioradas por la erosión y la dinámica fluvial. Las avenidas rebasan la protección existente e inundan el área que antaño ocupaba el trenzado del río Pas (ver Figura 70 y Figura 71), sin afecciones destacables a terceros (área de robledales, choperas, saucedas y prados de siega), razón esta por la que se considera que se pueden recuperar los brazos naturales del río.

En base a los condicionantes anteriores, se propone la Actuación 1.1, en la margen izquierda del río Pas, que incluye la apertura de un antiguo brazo a la altura del barrio de Arriales (en la margen opuesta) y la agudización del antiguo canal secundario existente en las proximidades de la confluencia del río Pas y el arroyo del Calabozo, con el fin de que posteriormente se desarrolle una regeneración natural de dicho canal secundario. La apertura y agudización de canales se propone realizar a cota del río Pas, con vistas a conseguir la reactivación de los brazos para caudales de aguas bajas.

8.4.1.2.3.- Beneficios de la actuación

El principal beneficio de esta actuación es la reactivación de dos antiguos canales secundarios del río Pas. El canal secundario propuesto más aguas arriba cuenta con una longitud de 227 m y una anchura aproximada de 7 m (anchura histórica), y el segundo, permite una regeneración natural en 122 m de longitud y 8 m de anchura de cauce. En general, para la máxima crecida ordinaria, ambas medidas suponen un aumento de una cuarta parte de la anchura del cauce del río Pas y la recuperación de una superficie de 2.565 m² aproximadamente.

Como consecuencia, se espera una mejora en la capacidad de transporte de caudales de crecida y en la calidad de los hábitats de ribera, beneficiando a la fauna piscícola. Los brazos laterales del río generan zonas de refugio y alimentación, con menor velocidad de corriente y mayor disponibilidad de invertebrados, lo que favorece la supervivencia y crecimiento de las especies, como el salmón, especialmente durante sus fases juveniles.

El aumento de movilidad lateral esperable una vez ejecutada la actuación, contribuirá a la disipación de energía en episodios de avenida y a una mejora en los procesos de transporte de sedimentos en este tramo y en los tramos aguas abajo, contribuyendo a que el río pueda alcanzar de nuevo su equilibrio geomorfológico.

La actuación consigue mitigar la tendencia del cauce a desplazarse hacia la margen derecha erosionándola (zona cóncava del meandro), permitiéndole dirigirse hacia la margen izquierda, y de esta manera, contribuir al desarrollo de la isla vegetada que se está formando junto a la margen derecha (ver Figura 74). También se espera atenuar la incisión que se produce aguas abajo de la confluencia del arroyo del Calabozo con el río Pas.



Fuente: Google Earth.

Figura 74. Situación actual de la zona en la que se aplicará la segunda medida de la Actuación 1.1 (agudización y regeneración de canal en margen izquierda del río Pas en zona de Arriales).

8.4.1.3.- Actuación 1.2. Agudización y regeneración natural de canales para reactivación de brazos históricos en margen derecha del río Pas y construcción de nueva defensa de protección frente a inundaciones en San Lorenzo de Toranzo (zona de Arriales-La Vega, T.M. de Santiurde de Toranzo)

8.4.1.3.1.- Objetivos

- Reactivación de dos antiguos brazos históricos en la margen derecha del río Pas y su conexión con la llanura de inundación, favoreciendo una mayor dinámica fluvial y funcionalidad hidráulica.
- Mejora de la protección frente a inundaciones en San Lorenzo de Toranzo.

8.4.1.3.2.- Descripción de la actuación

Esta actuación abarca dos medidas (ver Figura 75):

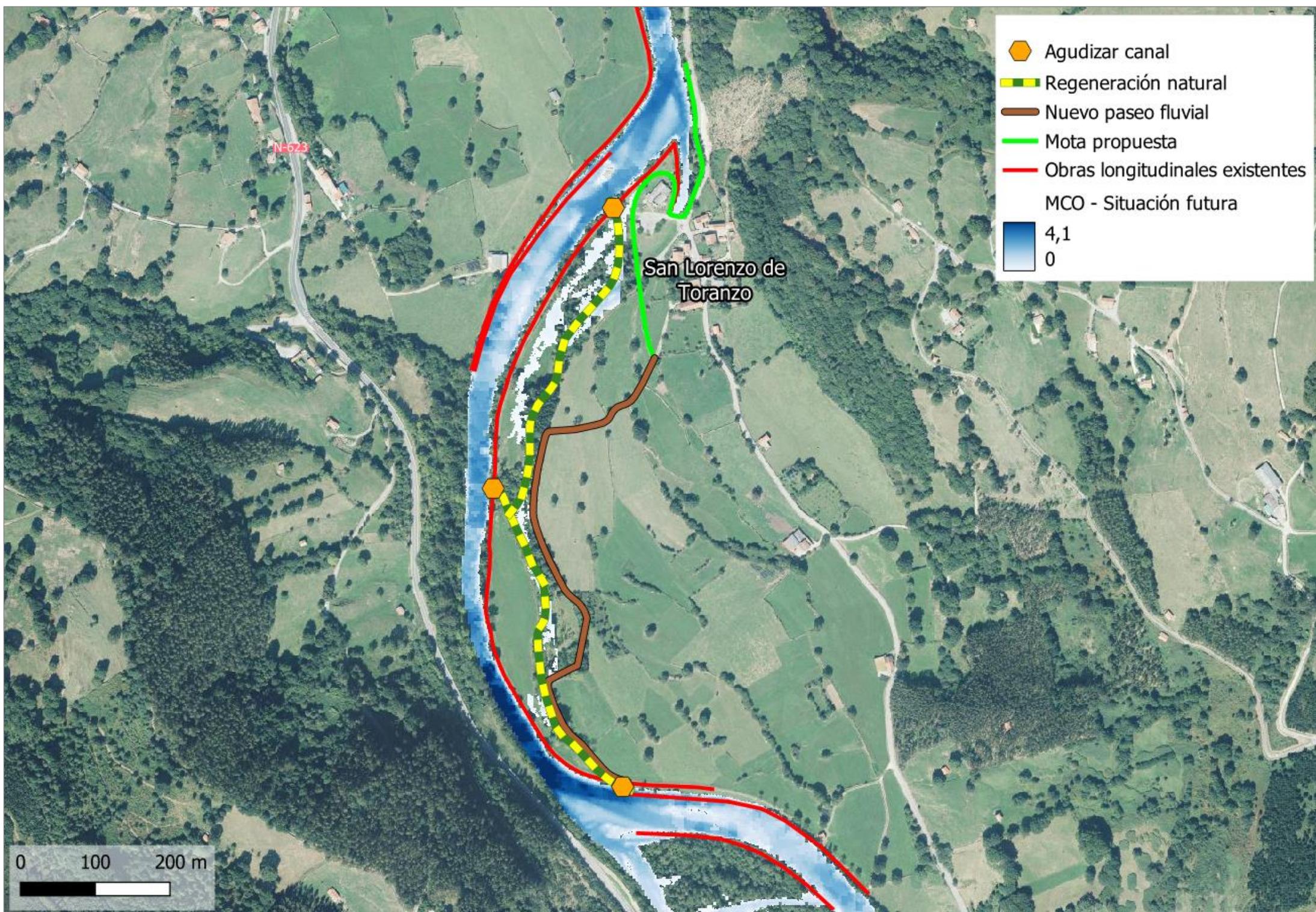
- La primera medida consiste en la agudización de canales secundarios en tres puntos de la margen derecha del río Pas en el ámbito Arriales - La Vega, en el meandro de San Lorenzo de Toranzo (T.M. de Santiurde de Toranzo), con el fin de conseguir una posterior regeneración natural de esos brazos históricos del río Pas (942 m) ubicados en la Vega de San Lorenzo.

La agudización de canales requerirá la apertura de la mota actualmente existente en tres zonas puntuales, disponiendo el canal secundario a cota del río Pas, de modo que se garantice su reactivación ante caudales de aguas bajas.

De forma complementaria a esta medida, se precisa reponer el paseo fluvial existente actualmente adyacente a la canalización (752 m), en paralelo y en la margen derecha de los brazos históricos que se pretende reactivar, de modo que se asegure su continuidad. Se mantendrá su carácter inundable actual.

- Como segunda medida, se prevé la construcción de una nueva defensa (559 m) para proteger de forma efectiva frente a inundaciones a la zona urbana de San Lorenzo de Toranzo ante la avenida de periodo de retorno de 500 años.

Dicha defensa contará con una doble funcionalidad: protección frente a avenidas procedentes de la vega de San Lorenzo y protección ante inundaciones producidas por el remanso que se genera en el río Pas aguas abajo del núcleo de San Lorenzo.



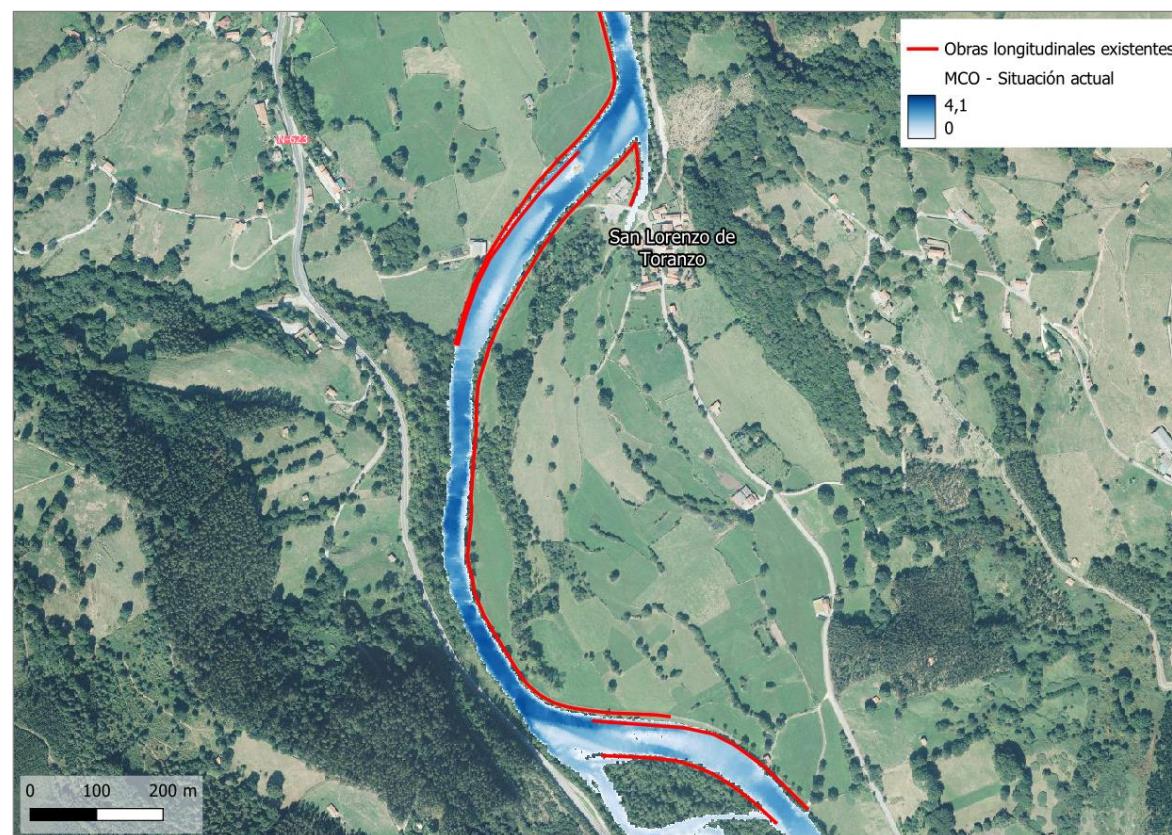
Fuente: Elaboración propia.

Figura 75. Actuación 1.2. Agudización y regeneración natural de canales para reactivación de brazos históricos en margen derecho del río Pas y construcción de nueva defensa de protección frente a inundaciones en San Lorenzo de Toranzo (zona de Arriales-La Vega, T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 1).

5403675-WSP-DD-005_07

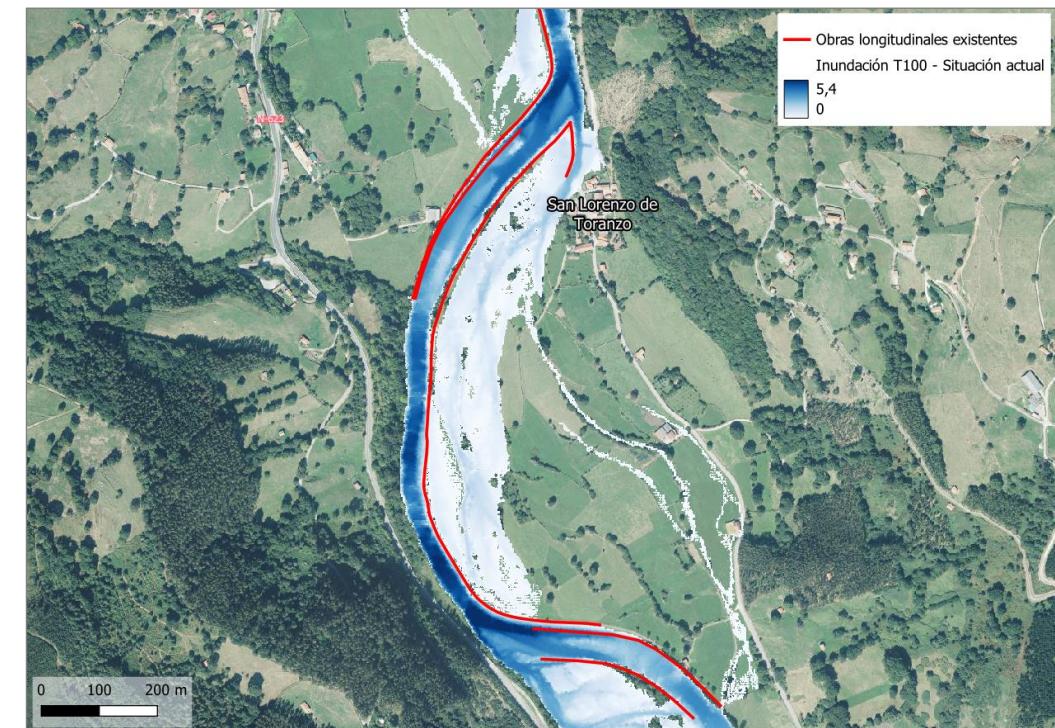
Tal y como se observa en las figuras siguientes, las actuales obras longitudinales o motas existentes en esta zona de la margen derecha del río Pas, si bien son capaces de contener la máxima crecida ordinaria (ver Figura 76), son rebasables para las avenidas de periodo de retorno de 100 y 500 años (ver Figuras 77 y 78). Ante estas avenidas, el agua supera la altura de mota canalizada y provoca una inundación que se extiende por la vega de San Lorenzo de Toranzo, ocupando tanto zonas no habitadas como el área donde antaño discurrían brazos del río Pas.

Dado que la mota actual no protege de inundación para periodos de retorno de 100 años o superiores, y teniendo en cuenta que en la vega de San Lorenzo los terrenos están constituidos por prados de siega, robledales y choperas, resulta viable proceder a la recuperación hidromorfológica de esta zona, de modo que se dote al sistema fluvial de un mayor espacio y se puedan reactivar sus funciones naturales.



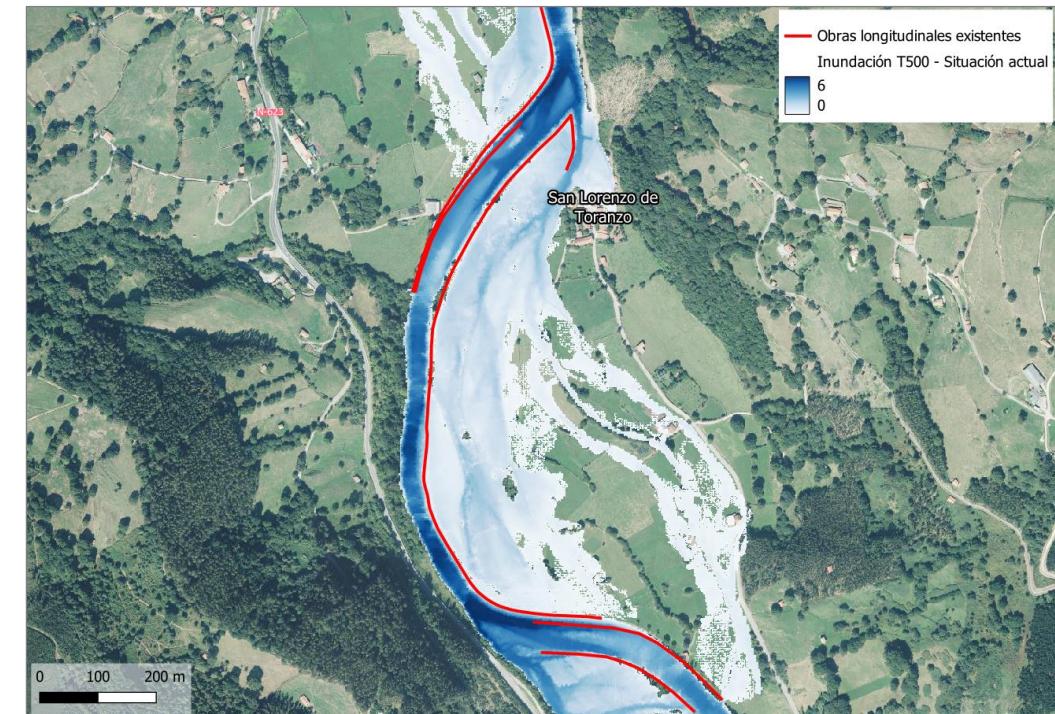
Fuente: Elaboración propia.

Figura 76. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en zona Arriales-La Vega (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 1), con obras longitudinales existentes.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 77. Avenida T= 100 años en situación actual en zona Arriales-La Vega (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 1), con obras longitudinales existentes.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 78. Avenida T= 500 años en situación actual en zona Arriales-La Vega (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 1), con obras longitudinales existentes.

En el meandro de San Lorenzo de Toranzo en el río Pas, las protecciones de ribera existentes no garantizan la protección total de la localidad y, además, constriñen el cauce activo, dejando fuera del mismo zonas que en 1956 formaban parte del cauce (ver Figura 79), y que de reactivarse los canales secundarios (señalados con flecha de color "magenta" en la figura), permitirían la recuperación natural de dichas áreas.

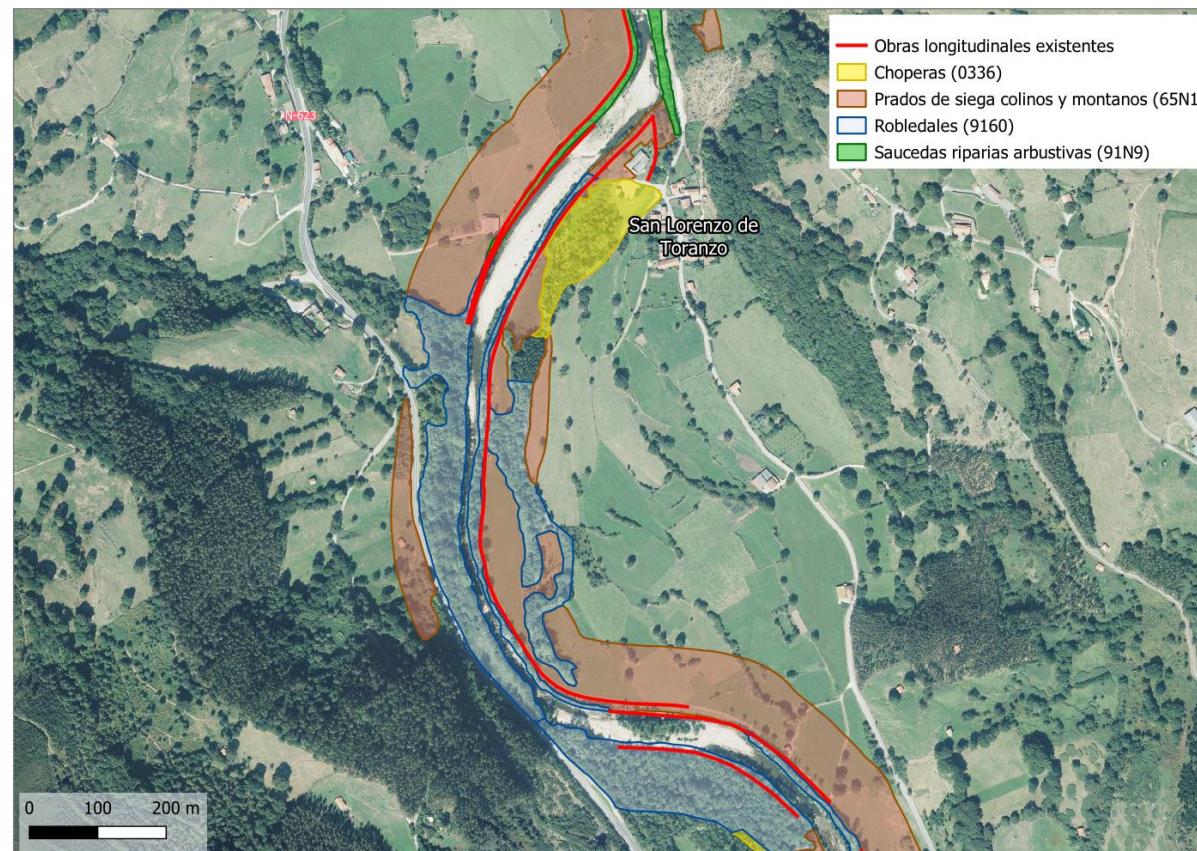
Por esta razón, se pretende agudizar los canales históricos a cota del río Pas de forma que se activen ante caudales de aguas bajas y, al ser una zona que sufrirá cambios a consecuencia de la dinámica fluvial, se producirá la colonización de vegetación de ribera y autóctona.



Fuente: Imágenes del vuelo americano de 1956 y del PNOA de 2020.

Figura 79. Análisis comparativo entre la situación histórica (1956) y actual (2020) en zona Arriales-La Vega-San Lorenzo de Toranzo con obras longitudinales existentes en la actualidad.

En la zona de actuación se encuentran como especies predominantes algunos Hábitats de Interés Comunitario (HIC) como los robledales pedunculados o albares (9160) y otros hábitats como choperas, prados de siega y saucedas (ver Figura 80). Tras la actuación, se espera una mejora en el estado de conservación de los hábitats presentes, al reducirse la fragmentación de continuidad de flujos, favorecer los procesos de inundación natural y facilitar el desarrollo de comunidades vegetales características de estos ambientes. Cabe recordar que este ámbito del Tramo 1 presenta aparentemente un mejor estado de conservación que los tramos inferiores, albergando hábitats en buen estado y todas las especies clave identificadas por el Plan Marco de Gestión de las ZEC. Se conforma como un tramo especialmente valioso para la conservación del río Pas (masa de agua Pas III), entre Entrambasnestas y Corvera.



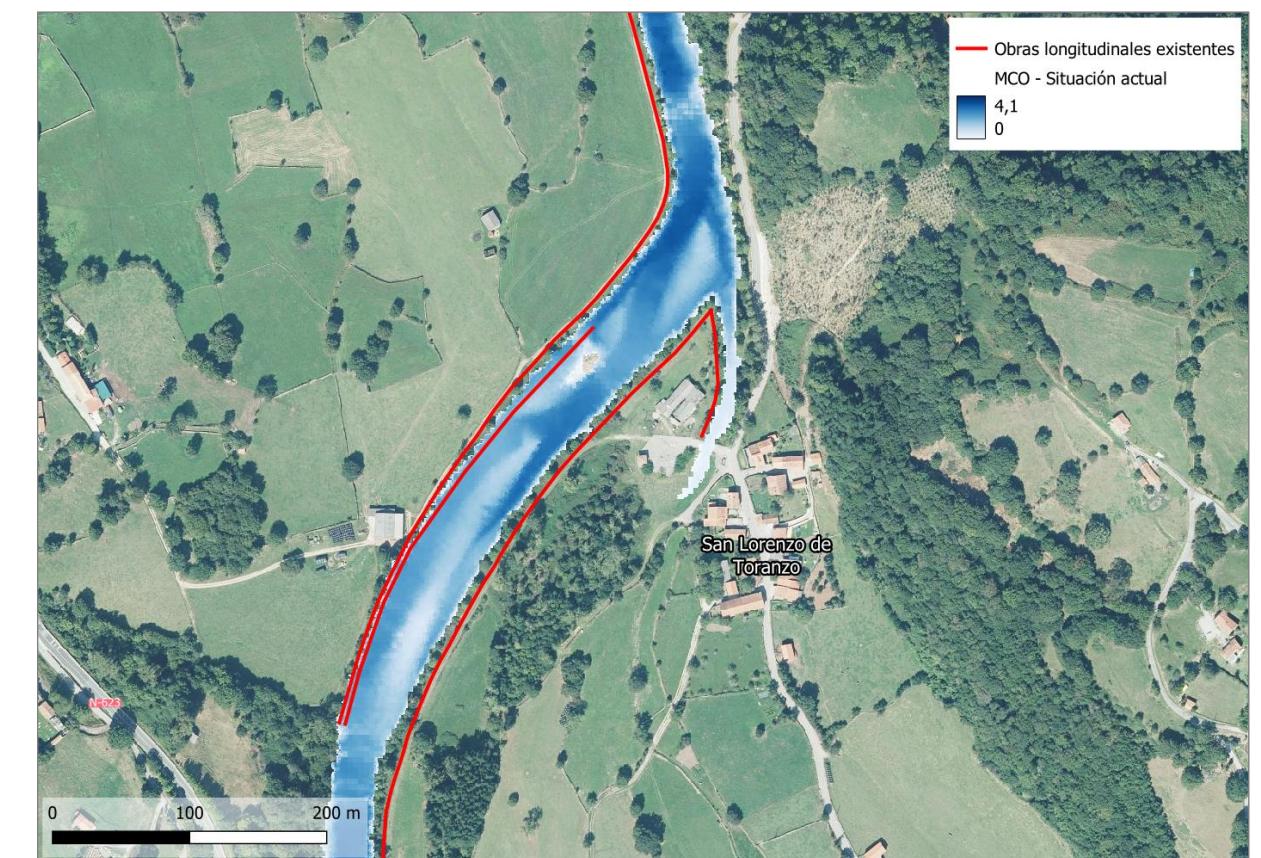
Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Dirección General de Montes y Biodiversidad de la Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Cantabria.

Figura 80. Cartografía de hábitats predominantes en los ZECs fluviales en zona Arriales-La Vega-San Lorenzo de Toranzo.

En base a los motivos anteriormente expuestos, se propone la agudización de canales secundarios del río Pas en su margen derecha (zona Arriales - La Vega) con el fin de alcanzar la posterior regeneración natural de los mismos. Unido a esta medida, será preciso reponer el paseo fluvial existente adyacente

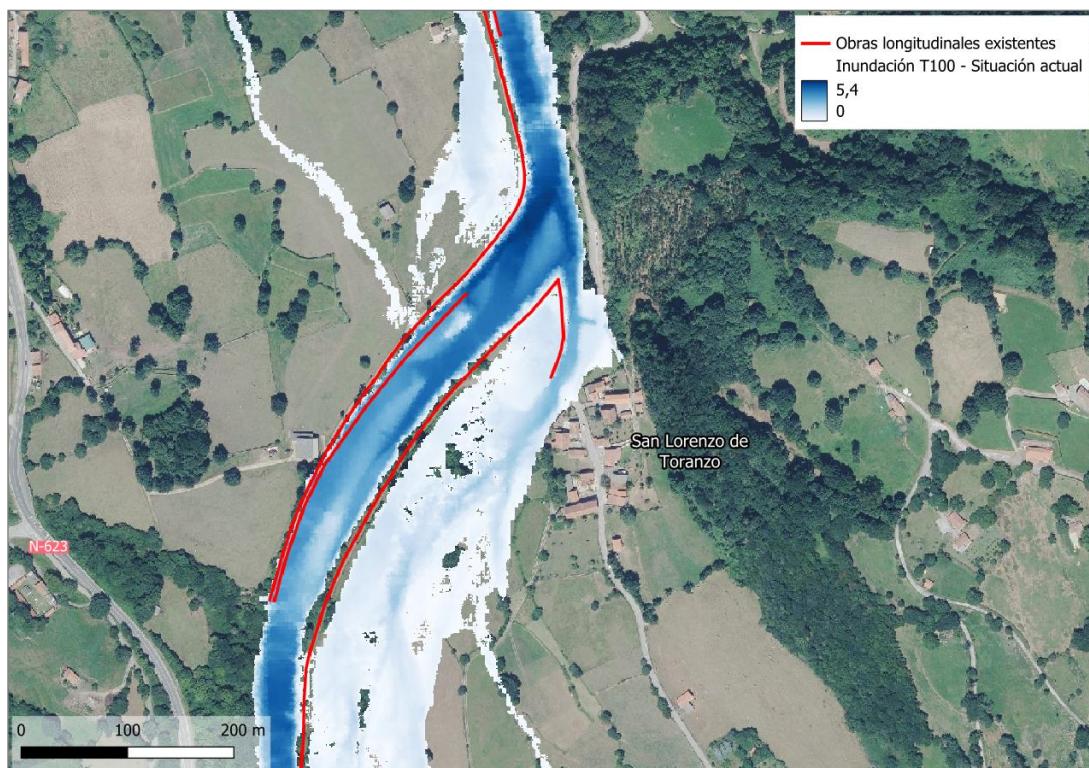
a la canalización, garantizando su continuidad y manteniendo su carácter inundable actual (ver Figura 75).

En el entorno de San Lorenzo de Toranzo existen riberas estabilizadas y motas que no evitan la afección a la población para la avenida de $T=500$ años. Como puede observarse en las figuras que se presentan a continuación, en la actualidad, en la zona Norte de la población de San Lorenzo existe un antiguo brazo que se activa por remanso para la máxima crecida ordinaria (ver Figura 81). Asimismo, se observa que para la avenida de periodo de retorno de 100 años llega a inundarse una instalación ganadera (ver Figura 82), y para la avenida $T=500$ años, la inundación alcanza el suelo urbano de San Lorenzo de Toranzo (ver Figura 83).



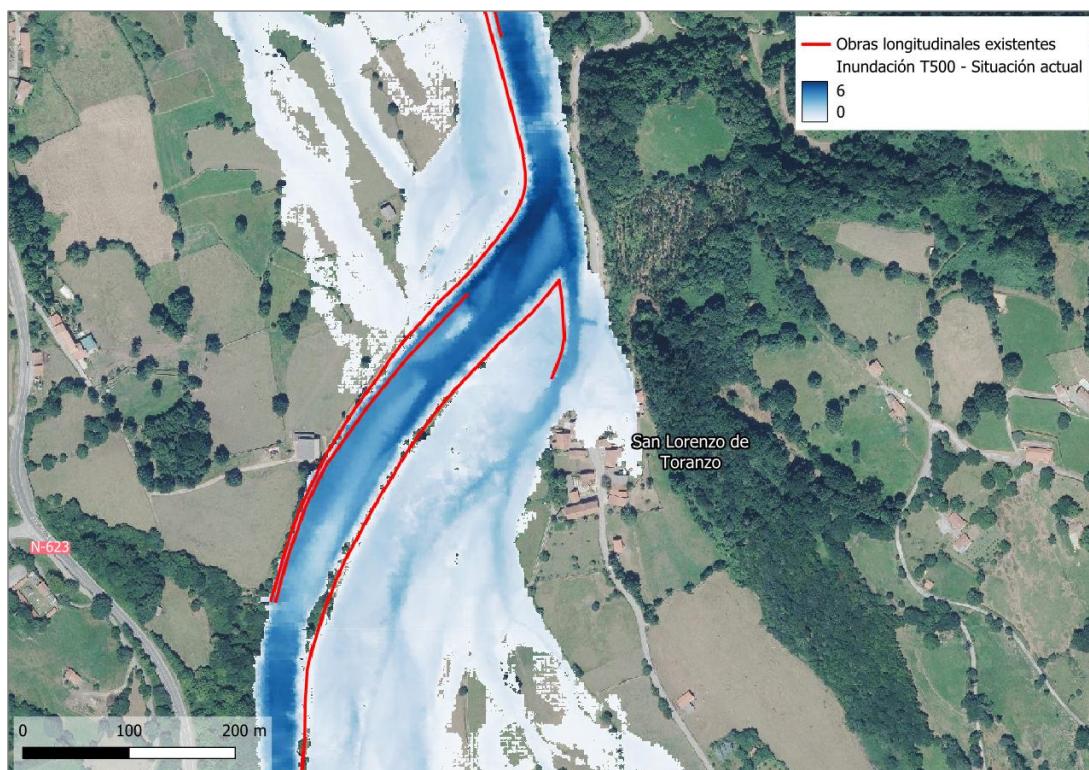
Fuente: Elaboración propia.

Figura 81. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en zona Norte de San Lorenzo de Toranzo.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 82. Avenida T=100 años en situación actual en zona Norte de San Lorenzo de Toranzo.

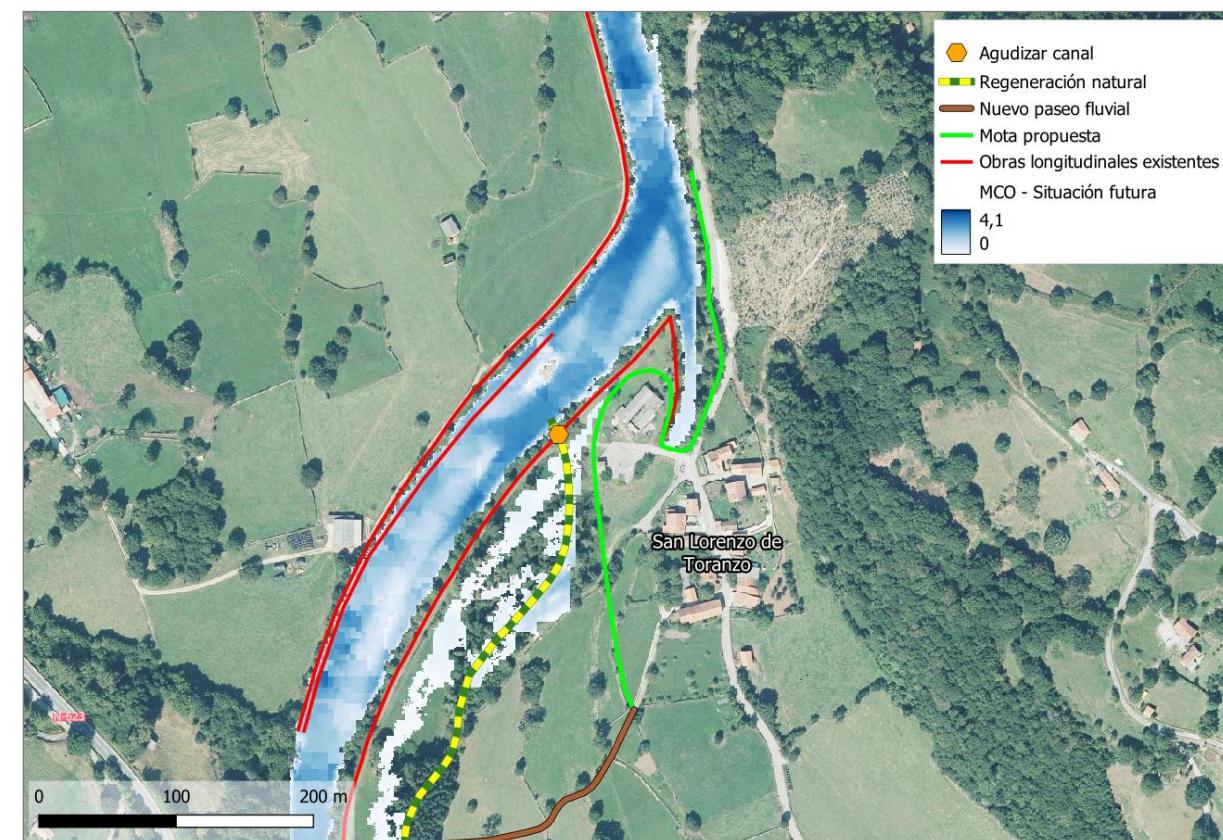


Fuente: Elaboración propia.

Figura 83. Avenida T=500 años en situación actual en zona Norte de San Lorenzo de Toranzo.

Considerando los condicionantes expuestos con anterioridad, en segundo lugar, se propone la construcción de una nueva defensa de protección frente a inundaciones del núcleo de San Lorenzo de Toranzo (T.M. de Santiurde de Toranzo), en la margen derecha del río Pas (ver Figura 84).

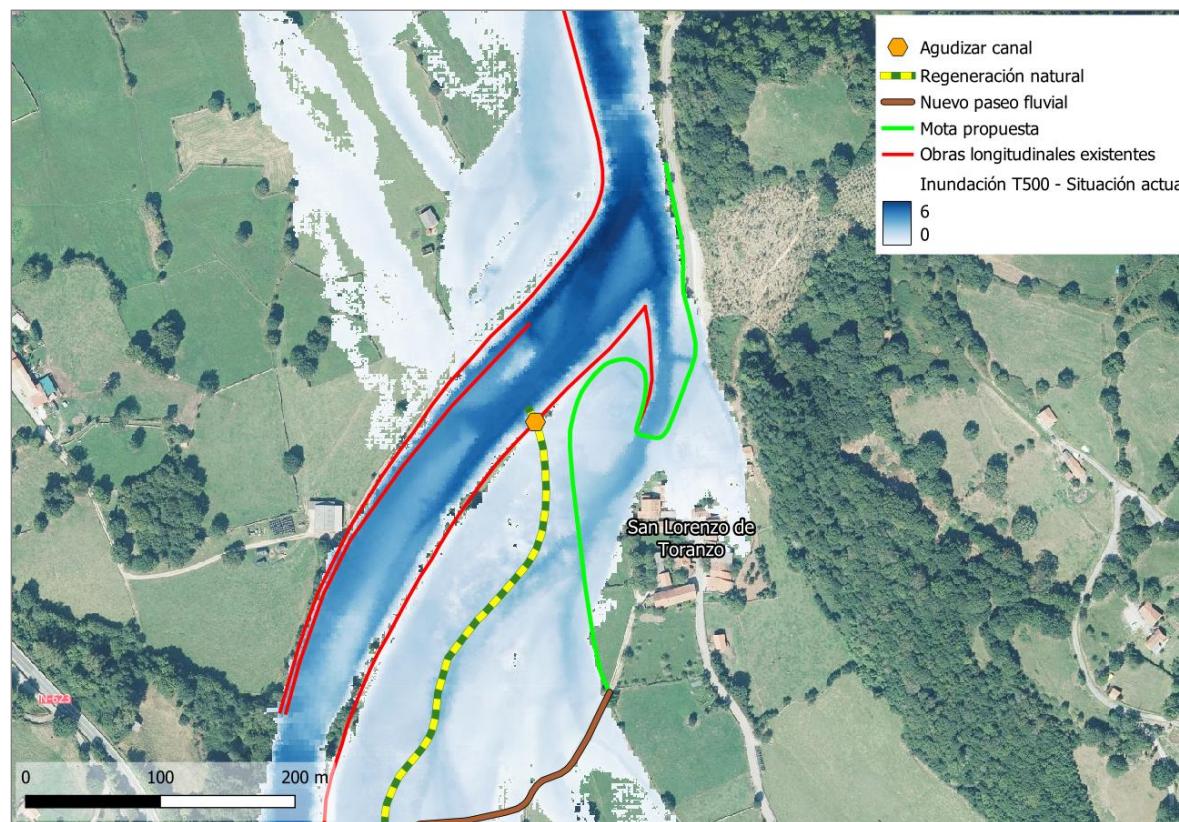
Las defensa que se plantea se circumscribe, por un lado, a la longitud mínima necesaria para que la avenida actual de periodo de retorno de 500 años deje de afectar al núcleo urbano (ver Figura 85), y su trazado se proyectará similar al previsto en esa zona por el "Proyecto de Restauración del río Pas en la cabecera del valle del Toranzo" (2010). Adicionalmente, el trazado de la mota se prolongará por la margen derecha y bordeará la zona del remanso que se genera en el río Pas, discurriendo finalmente en paralelo al camino de acceso a la población.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 84. Detalle de agudización y regeneración natural de canales para reactivación de brazos históricos en margen derecha del río Pas y construcción de nueva defensa de protección frente a inundaciones en San Lorenzo de Toranzo (T.M. de Santiurde de Toranzo).

La idea sería diseñar, en la margen derecha del río Pas, un paseo fluvial a modo de mota o defensa para evitar desbordamientos e inundaciones en el núcleo urbano de San Lorenzo. Para cumplir la citada función, es conveniente que la defensa de protección se establezca a una cota que permita un resguardo de 0,5 m ante la avenida de periodo de retorno de 500 años.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 85. Extensión de la avenida T=500 años (situación actual) tomada como referencia para la propuesta de la longitud de defensa ante inundaciones de la zona urbana de San Lorenzo de Toranzo.

Además de lo anterior, en etapas futuras de planificación de la actuación, se requerirá desarrollar un nuevo estudio hidráulico bidimensional en el ámbito de la vega y el núcleo de San Lorenzo de Toranzo, contemplando en la margen derecha los escenarios de agudización y reactivación de los canales secundarios del río Pas, la reposición del paseo fluvial y la nueva defensa a proyectar, teniendo en cuenta la posible inundabilidad por remanso y el comportamiento global de la Actuación 1.2 prevista, para su definición a nivel de detalle. Igualmente, se analizarán potenciales incrementos de afecciones a terceros en la margen opuesta, definiendo medidas correctoras en caso de que se considere necesario.

La Actuación 1.2 descrita anteriormente se contempló parcialmente en el "Proyecto de Restauración del río Pas en la cabecera del valle del Toranzo (T.T.M.M. de Santiurde de Toranzo y Corvera de Toranzo) del año 2010, que no ha llegado a ejecutarse.

8.4.1.3.3.- Beneficios de la actuación

El principal beneficio de la actuación es la mejora de la hidrodinámica fluvial del cauce gracias a la recuperación de espacio funcional del río para laminación de avenidas y la renaturalización de las zonas

que antaño ocupaban antiguos brazos históricos. Esta intervención contribuye a mejorar el estado hidromorfológico del río al restituir su conexión con la llanura y aumentar su sinuosidad.

En relación con el conjunto de medidas de la Actuación 1.2, la regeneración natural de canales de la margen derecha se pretende conseguir en una longitud de 942 m, mientras que la reposición del paseo fluvial se desarrollará en 752 m y la defensa a proyectar para proteger la localidad de San Lorenzo contará con unos 559 m de longitud. Como consecuencia de la agudización, que permitirá una posterior regeneración natural de los canales secundarios de la margen derecha, se conseguirá un aumento de la anchura del canal para el cauce activo de 15 m aproximadamente, para la máxima crecida ordinaria (MCO), ampliando la anchura de cauce 40 m a 55 m, es decir, incrementándose 1,7 veces su valor actual. Con ello, se aumentará la superficie de cauce (MCO) en 14.130 m².

Las medidas hidromorfológicas propuestas contribuyen asimismo a conservar el estado de las especies clave y proteger los hábitats necesarios para su desarrollo. El aumento de la anchura del cauce con mayor número de canales por los que circula el agua, favorece los hábitats lóticos sobre gravas para el movimiento del salmón hacia las zonas de reproducción y el refugio de los alevines en la orilla.

El mantenimiento dinámico de las zonas de gravas en el cauce es primordial para la freza del salmón, y por tanto, para la conservación y mejora de sus poblaciones. Desde el punto de vista de la fauna, con esta actuación se esperan beneficios en la conservación de los alevines del salmón.

Finalmente, como consecuencia de la conexión con las llanuras de inundación en la margen derecha, se logrará una renaturalización del entorno mediante procesos naturales de regeneración de vegetación autóctona, al permitir el paso de las avenidas. Asimismo, se espera una mejora en el estado de conservación de los hábitats presentes al favorecer los procesos de inundación natural y facilitar el desarrollo de comunidades vegetales características de estos ambientes.

El principal beneficio de carácter social es la protección de San Lorenzo de Toranzo (T.M. de Santiurde Toranzo) durante episodios de avenida. Con la defensa de protección propuesta, para la avenida de periodo de retorno de 500 años, la superficie de inundación se verá reducida aproximadamente en 12.700 m² en el núcleo urbano de San Lorenzo. Según el modelo predictivo de población que ofrece el visor de Mapas Cantabria, serían 9 habitantes del núcleo urbano, los que podrían beneficiarse de la protección frente a inundaciones para la avenida extraordinaria de 500 años de periodo de retorno.

8.4.1.4.- Actuación 1.3. Apertura de canal para reactivación de cauce histórico en margen izquierda del río Pas en la Vega de Alceda (T.M. de Corvera de Toranzo)

8.4.1.4.1.- Objetivos

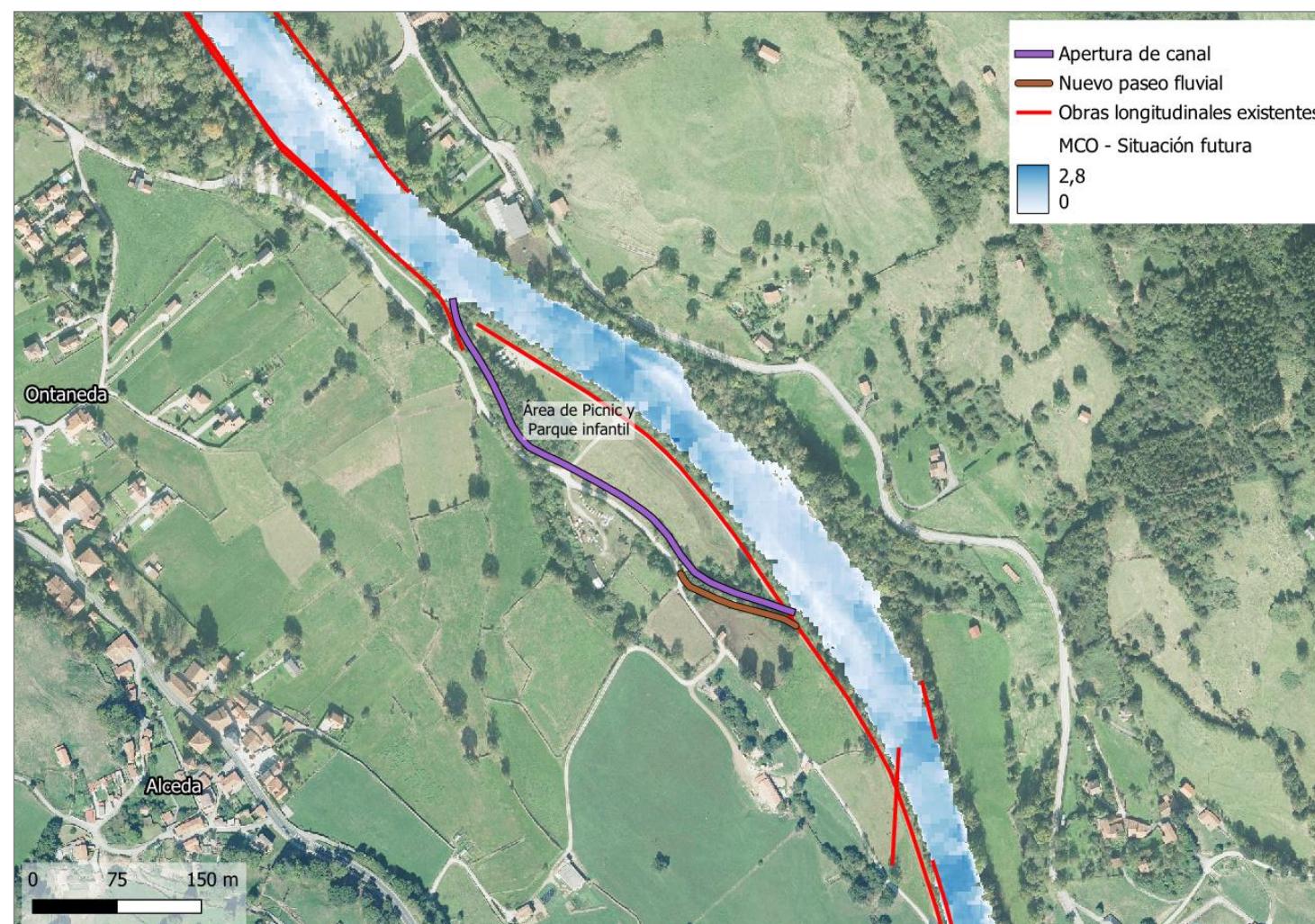
- Reactivar un canal del cauce histórico en la margen izquierda del río Pas, en una zona de rellenos antrópicos que puede recuperarse.
- Favorecer la dinámica fluvial del río al recuperar el antiguo canal histórico de cauce trenzado muy ancho que después de la canalización se redujo drásticamente.

8.4.1.4.2.- Descripción de la actuación

Esta actuación consiste en la apertura de un canal en la margen izquierda del río Pas (429 m), en la vega de Alceda, aguas arriba del Puente de Alceda-Vejorís (T.M. de Corvera de Toranzo), para la reactivación del cauce histórico del río Pas en dicha margen (ver Figura 86).

La apertura del canal requerirá la corta de la mota actualmente existente en su punto inicial (punto en el que el río Pas debe alimentar a su cauce histórico). Dicho canal se dispondrá a cota del río Pas, para garantizar su activación en caudales de aguas bajas.

De forma complementaria a esta medida, se precisa dar continuidad al paseo fluvial existente adyacente a la canalización del río Pas. En concreto, se proyectará un nuevo tramo de paseo fluvial (115 m) que conectará con los caminos existentes en esa margen izquierda, que a su vez, permiten retomar el actual paseo fluvial aguas abajo de la zona de actuación.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 86. Actuación 1.3. Apertura de canal para reactivación de cauce histórico en margen izquierda del río Pas en la Vega de Alceda (T.M. de Corvera de Toranzo) (Tramo 1).

La anchura actual del cauce del río en este tramo no es suficiente para disipar la energía de los caudales líquidos que circulan entre los sedimentos transportados por el río Pas desde los tramos más altos. Esta limitación provoca que el agua se concentre en menos canales bifurcados, reduciendo la sinuosidad del río y generando fenómenos locales de erosión y pérdida de la vegetación.

La presencia de la mota en la margen izquierda entre Alceda y Ontaneda incrementa el efecto de la contracción del cauce al eliminar un canal secundario del río.

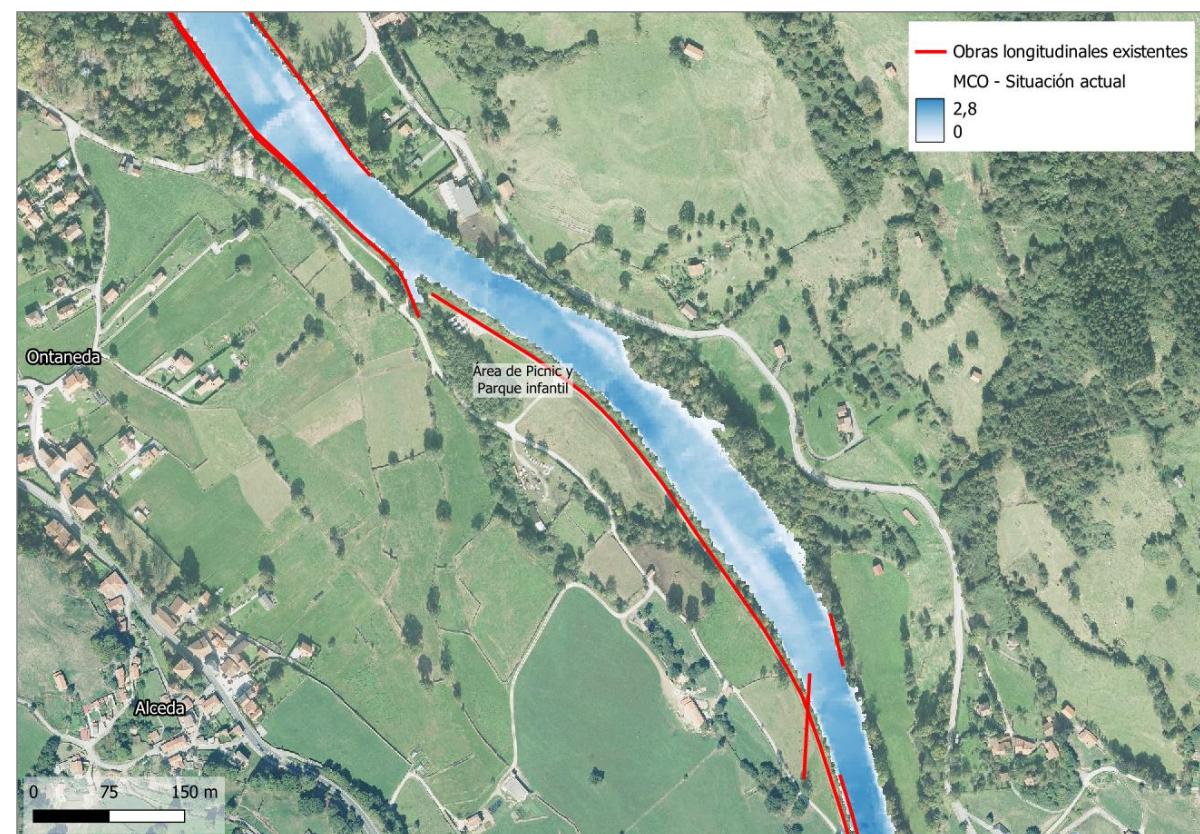
Analizando la Figura 87, en la imagen de la izquierda, correspondiente al vuelo americano de 1956, se observa el antiguo cauce histórico que se pretende reactivar (señalado con una flecha de color "magenta") y la anchura activa del cauce del río Pas. En la imagen de la derecha, se identifica cómo tras la canalización del río Pas, se ejecutó un relleno entre dicho brazo y el nuevo cauce del Pas, reduciéndose significativamente su cauce activo.



Fuente: Imágenes del vuelo americano de 1956 y del PNOA de 2020.

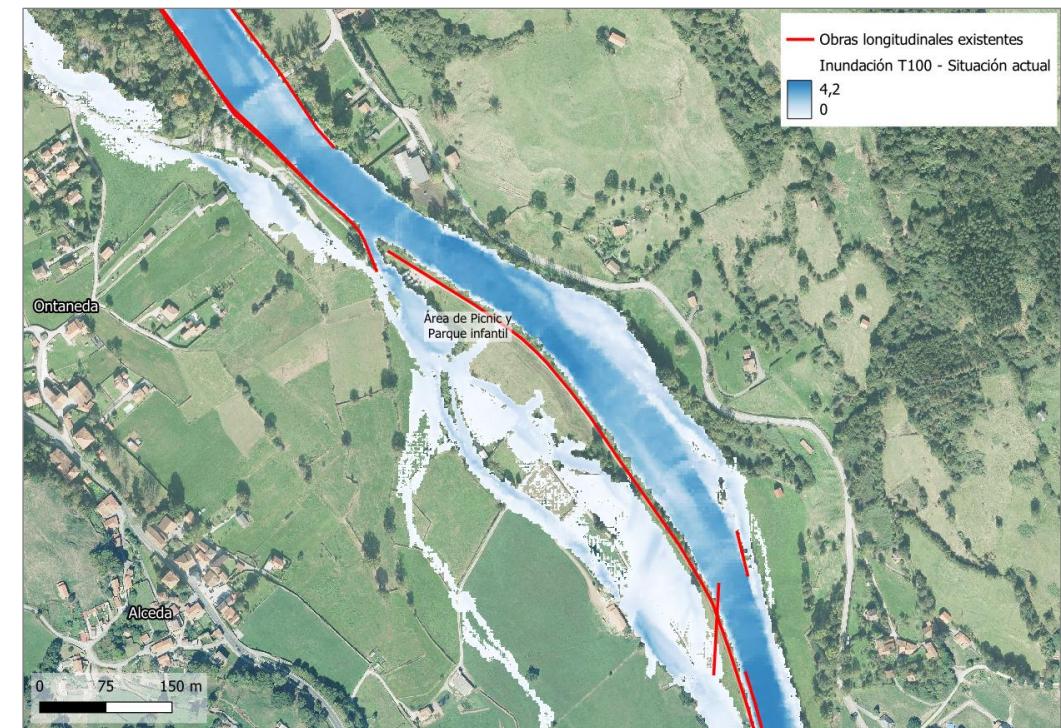
Figura 87. Análisis comparativo entre la situación histórica (1956) y la actual (2020) en zona aguas arriba del Puente Alceda-Vejorís con obras longitudinales existentes en la actualidad.

Actualmente ante episodios de máxima crecida ordinaria, en la Vega de Alceda, el agua no rebasa la canalización existente (ver Figura 88). Sin embargo, según los modelos hidráulicos, para avenidas de períodos de retorno más elevados, como 100 y 500 años, se activa, en la margen izquierda, la zona del antiguo cauce histórico desconectado de la canalización principal del río Pas entre el paraje de El Alisal y la Vega de Alceda, inundando un pequeño número de parcelas aisladas con edificación (ver Figuras 89 y 90). Cabe recordar que el Tramo 1 del río Pas se encuentra catalogado dentro del ARPSI "Río Pas/Arroyo de la Plata" (ES018-CAN-7-3).



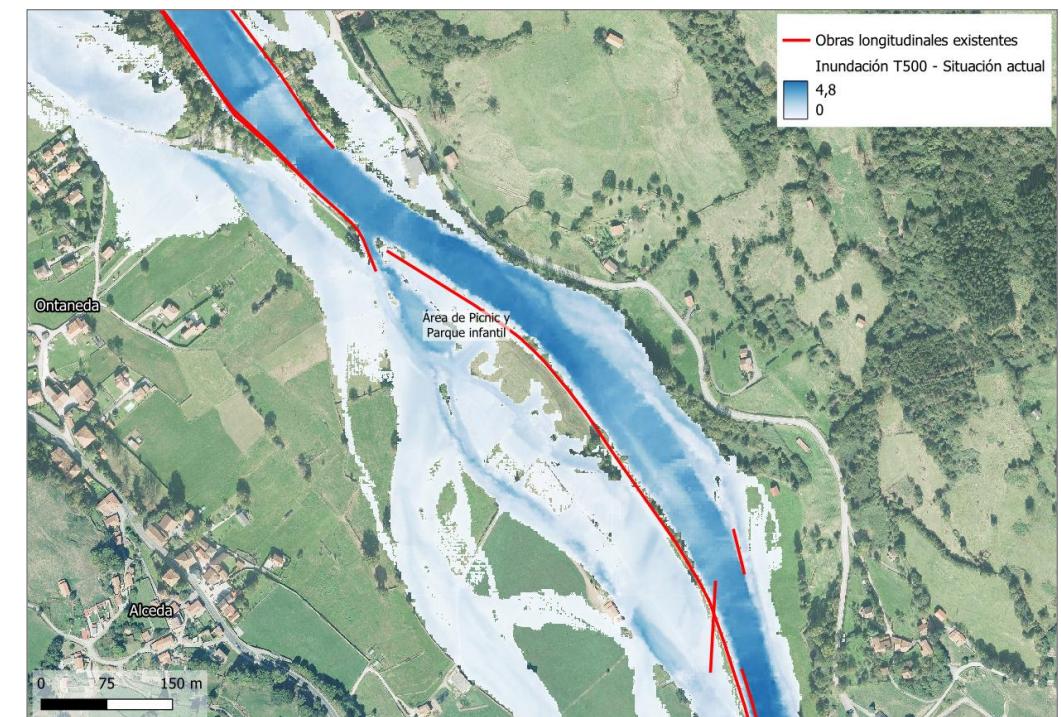
Fuente: Elaboración propia.

Figura 88. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en zona aguas arriba del Puente de Alceda-Vejorís (Tramo 1), con obras longitudinales existentes.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 89. Avenida T=100 años en situación actual en zona aguas arriba del Puente de Alceda-Vejorís (Tramo 1), con obras longitudinales existentes.

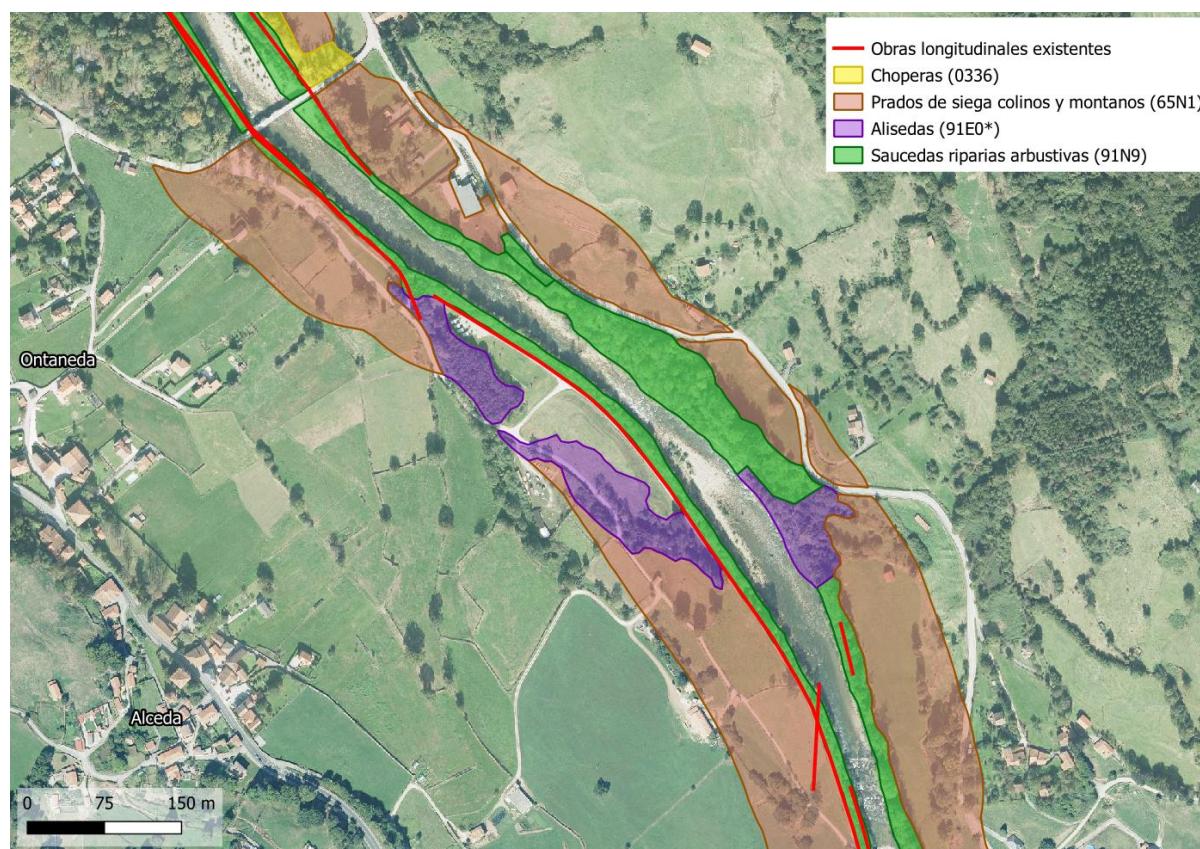


Fuente: Elaboración propia.

Figura 90. Avenida T=500 años en situación actual en zona aguas arriba del Puente de Alceda-Vejorís (Tramo 1), con obras longitudinales existentes.

El ámbito de actuación se ubica dentro de una zona con Hábitats de Interés Comunitario de carácter prioritario, donde se identifican alisedas (91E0*) como especie predominante. Por ello, en etapas futuras de planificación de la actuación, será necesario realizar un estudio detallado de la zona para asegurar que la intervención no cause impactos negativos sobre estos hábitats.

Se pretende conseguir la naturalización de las riberas, con la consecuente mejora y enriquecimiento de las zonas riparias.



Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Dirección General de Montes y Biodiversidad de la Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Cantabria.

Figura 91. Cartografía de hábitats predominantes en los ZECs fluviales en la zona aguas arriba del Puente de Alceda-Vejorís (Tramo 1).

El ámbito entre el cauce actual del río Pas y el cauce histórico a reactivar (zona de rellenos antrópicos), actualmente es un área de picnic y de parque infantil. La presente actuación respeta el uso actual del área recreativa, sin generar impactos negativos a la población.

La Actuación 1.3 descrita anteriormente se contempló parcialmente en el "Proyecto de Restauración del río Pas en la cabecera del valle del Toranzo (T.T.M.M. de Santiurde de Toranzo y Corvera de Toranzo) del año 2010, que no ha llegado a ejecutarse.

8.4.1.4.3.- Beneficios de la actuación

Los beneficios esperados de la aplicación de esta actuación son principalmente la reactivación de cauce histórico del río Pas, confiriéndole mayor movilidad lateral al cauce y contribuyendo a la disipación de energía y a la disminución de los procesos de incisión.

El canal histórico que se propone abrir en la margen izquierda del río Pas posee una longitud de 429 m. Con el nuevo canal, para la máxima crecida ordinaria, la anchura del cauce aumentaría unos 15 m, es decir, el río pasaría a contar con aproximadamente 1,3 veces su anchura actual. La superficie de cauce histórico que se pretende recuperar es de unos 6.500 m². Dado que en la isla formada entre el cauce actual y el nuevo canal se encuentra un área recreativa, esta zona se mantendrá sin alterar su uso para no producir un impacto social negativo.

En segundo lugar, se espera la recuperación de la vegetación ribereña que quedó constreñida como consecuencia de la canalización, predominando alisedas (91E0*) en este caso, por lo que se favorecerá la proliferación de hábitats de interés comunitario prioritario al mejorar la conectividad transversal. Se busca, por tanto también, mejorar la heterogeneidad geomorfológica del cauce.

Por último, con el aumento de superficie aluvial, se espera contribuir a la recarga del acuífero.

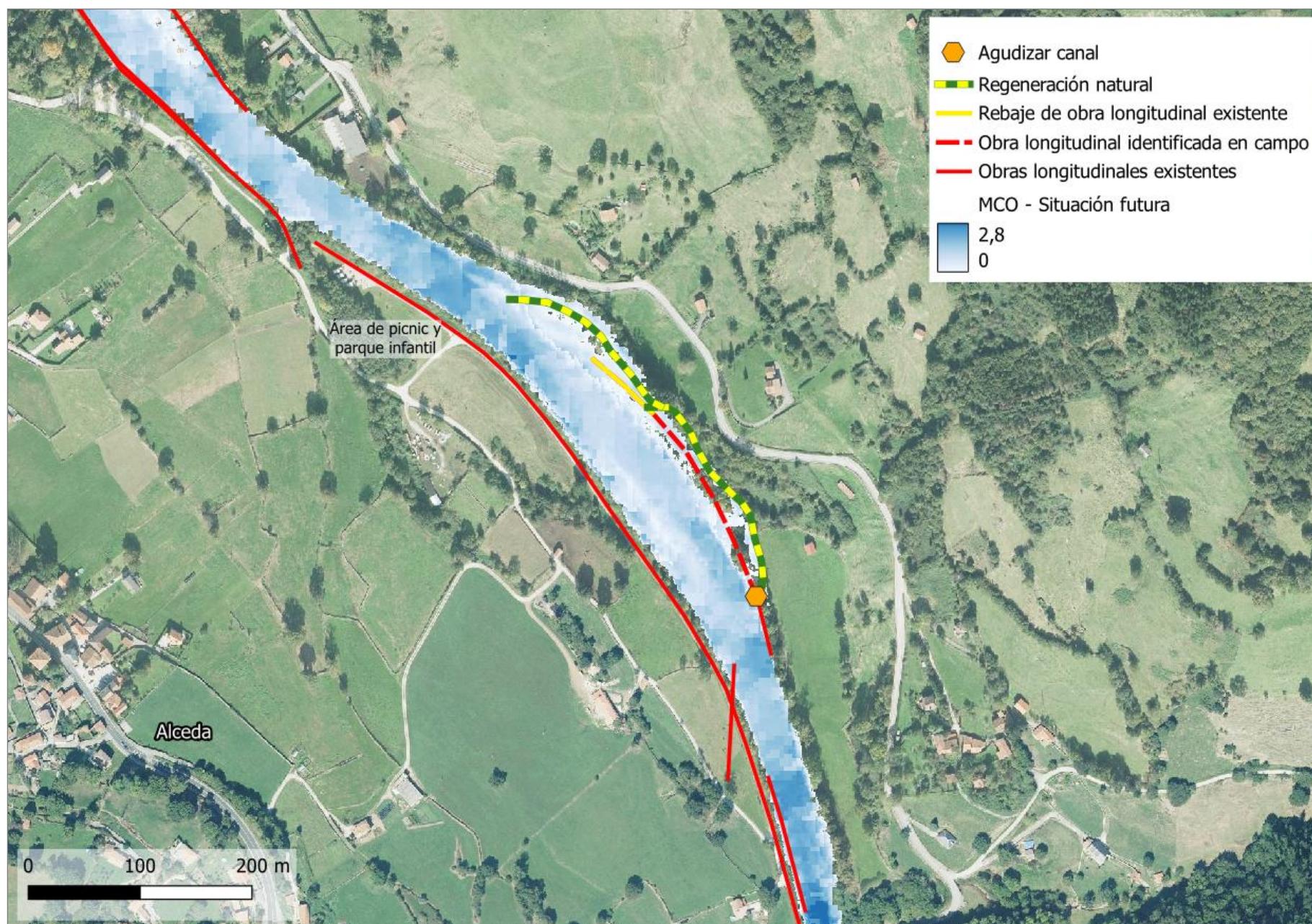
8.4.1.5.- Actuación 1.4. Agudización y regeneración natural de canal en margen derecha del río Pas para reactivación de Dominio Público Hidráulico (aguas arriba de Puente Alceda-Vejorís, T.M. Santiurde de Toranzo)

8.4.1.5.1.- Objetivos

El objetivo principal de esta actuación es la reactivación del Dominio Público Hidráulico, permitiendo una mayor anchura al cauce, confiriéndole una mayor capacidad para la disipación de energía.

8.4.1.5.2.- Descripción de la actuación

La Actuación 1.4 consiste en la reactivación de Dominio Público Hidráulico mediante la agudización de un antiguo canal secundario existente en margen derecha del río Pas aguas arriba del Puente Alceda-Vejorís (T.M. Santiurde de Toranzo), con el fin de conseguir una posterior regeneración natural del canal (317 m), de modo que se favorezca el drenaje a partir de caudales de aguas bajas y se recupere como cauce activo un antiguo brazo histórico. Asimismo, de forma complementaria, resulta conveniente el rebaje del tramo final de la mota existente (71 m) en dicha margen derecha (ver Figura 92).



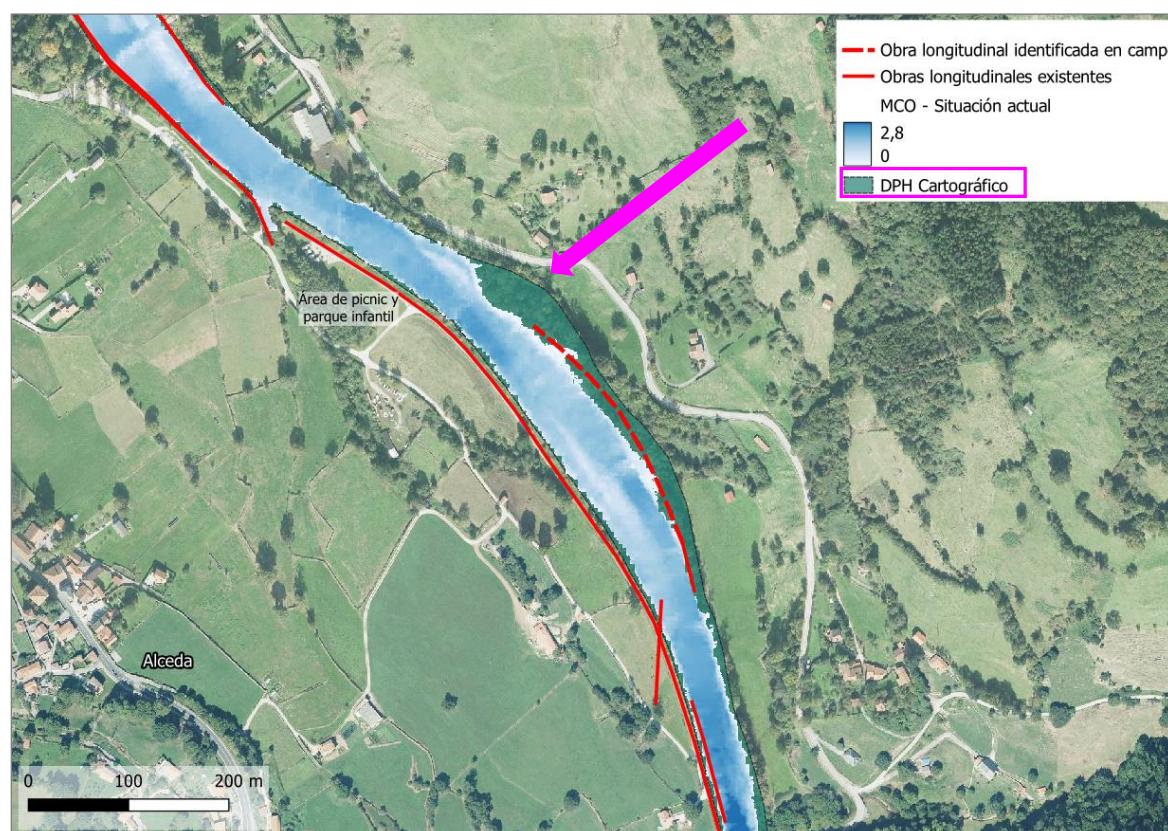
Fuente: Elaboración propia.

Figura 92. Actuación 1.4. Agudización y regeneración natural de canal en margen derecha del río Pas para reactivación de Dominio Público Hidráulico (aguas arriba de Puente Alceda-Vejorís, T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 1).

A la altura de la Vega de Alceda, en la margen derecha del río Pas, aguas arriba del Puente de Vejorís (T.M. de Santiurde de Toranzo), se identifica una zona de vegetación abundante grafiada en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) como Dominio Público Hidráulico Cartográfico (DPH Cartográfico) del cauce del río Pas.

Sin embargo, los modelos hidráulicos bidimensionales desarrollados por la CHC para la delimitación de las zonas inundables en las distintas ARPSIs de la zona del valle de Toranzo, deparan una máxima crecida ordinaria (MCO) de extensión menor en dicha margen.

En la Figura 93 se observa cómo la extensión de la mancha de inundación asociada a la MCO no es coincidente con el DPH Cartográfico, y dicha superficie no llega a alcanzar la totalidad de este último (ver zona indicada con una flecha de color "magenta").

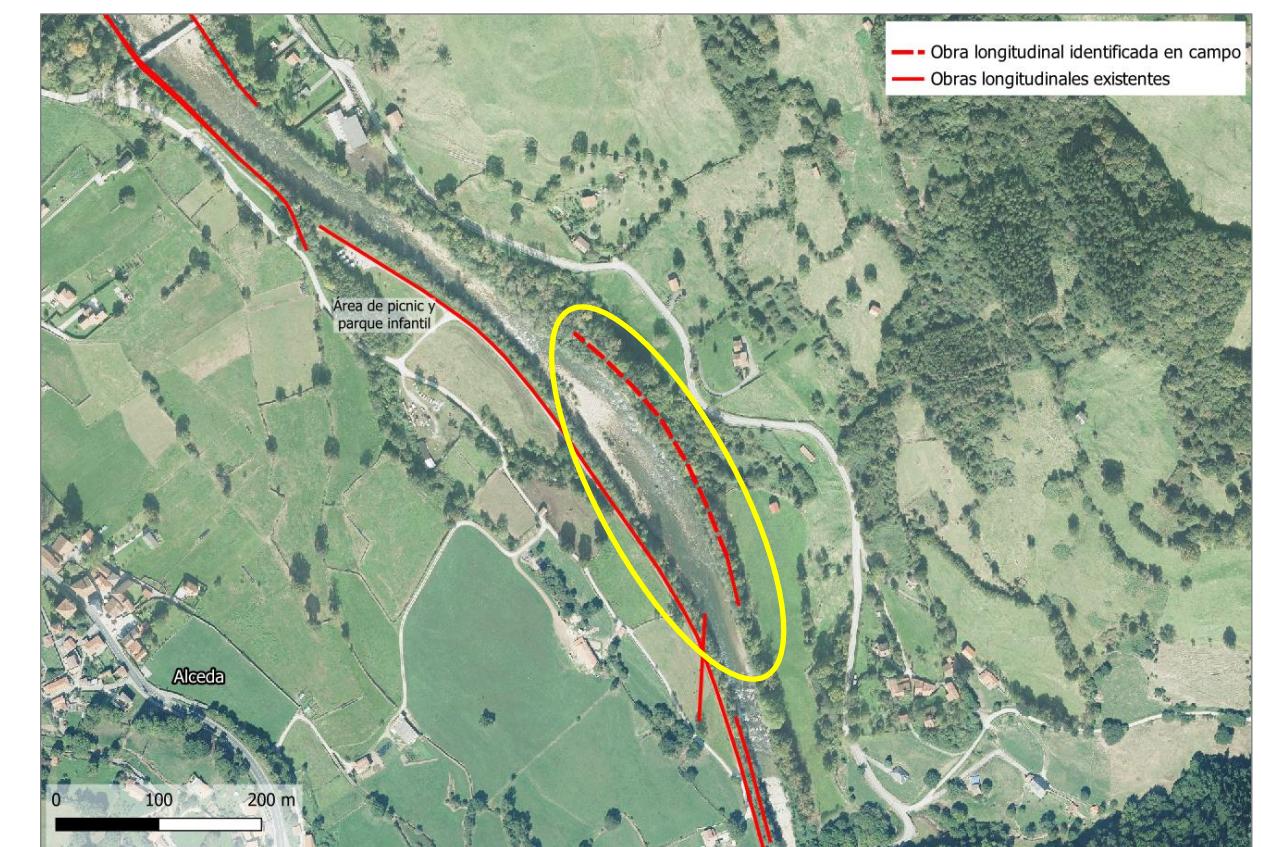


Fuente: Elaboración propia.

Figura 93. Diferencia entre MCO y DPH Cartográfico en margen derecha del río Pas, aguas arriba de Puente de Alceda-Vejorís (T.M. Santiurde de Toranzo).

Con objeto de constatar las diferencias entre el DPH Cartográfico y la modelización hidráulica para la máxima crecida ordinaria del SNCZI, se ha efectuado una visita de campo (noviembre de 2025), en la que se ha detectado la presencia de una barrera o mota en la margen derecha, que no se encontraba recogida en la información de partida recopilada para la redacción del presente estudio (proyectos

existentes, datos de CHC, presiones, etc.) y que funcionaría como elemento de restricción de la MCO. Dicha obra longitudinal existente se ha grafiado en las diferentes figuras con un trazo rojo discontinuo y se le ha denominado "obra longitudinal identificada en campo".

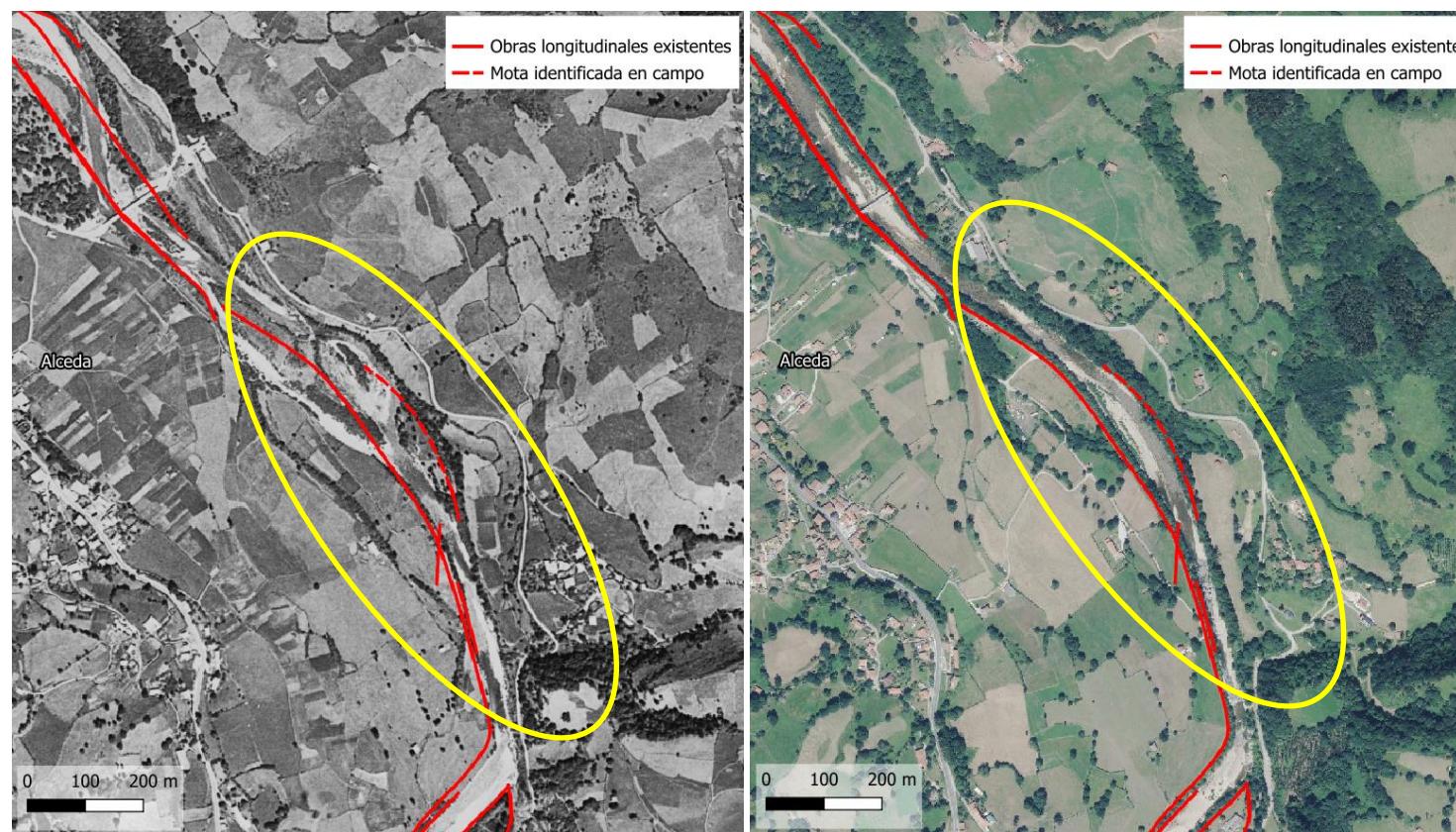


Fuente: Elaboración propia.

Figura 94. Zona Alceda-Puente de Vejorís: Mota u obra longitudinal identificada en campo en margen derecha del río Pas (zona de discrepancias entre MCO y DPH Cartográfico).

Debido a esta circunstancia, se ha procedido a representar las obras longitudinales (motas de protección) existentes en las márgenes del cauce del río Pas en este ámbito, sobre ortofoto de 1956 y foto aérea PNOA 2020 (ver Figura 95).

En ellas se puede observar que en la zona delimitada actualmente como DPH Cartográfico, en el vuelo americano de 1956, puede identificarse un brazo del río Pas en el que actualmente se ha desarrollado vegetación (ver zona indicada con un óvalo amarillo en las Figuras 94 y 95).



Fuente: Imágenes del vuelo americano de 1956 y del PNOA de 2020.

Figura 95. Análisis comparativo entre la situación histórica (1956) y la actual (2020) en zona Alceda-Puente de Vejorís con obras longitudinales existentes en la actualidad.

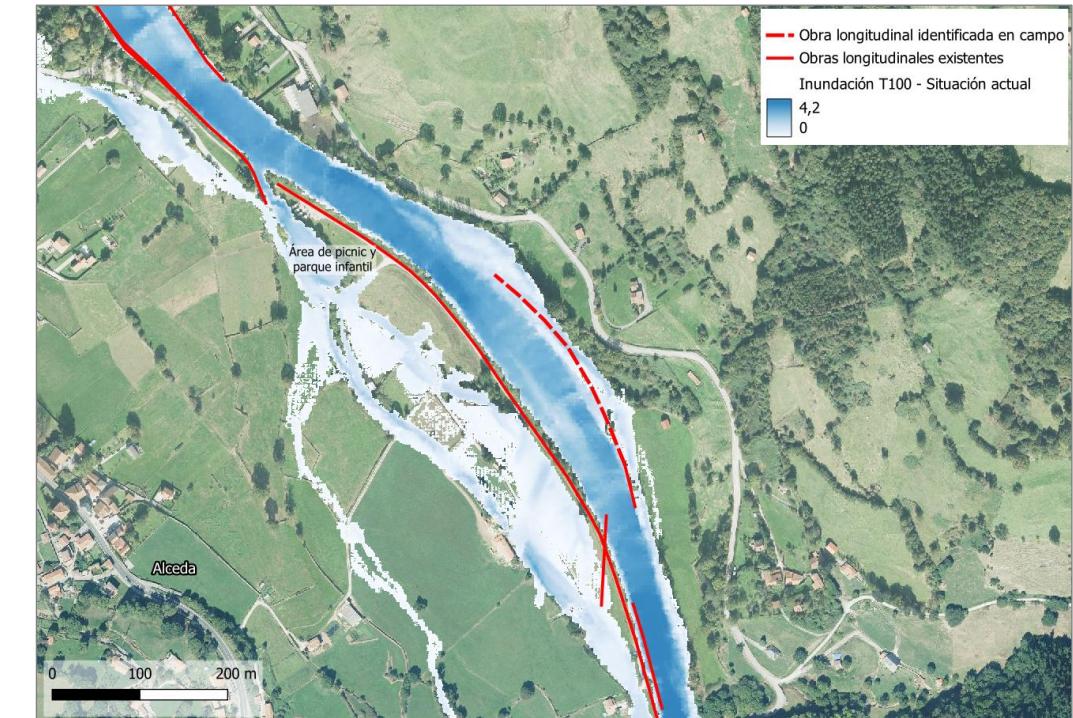
Durante la visita de campo se ha detectado que la mota identificada en la margen derecha del río Pas en la zona Alceda-Puente de Vejorís, posee una cota que se encuentra por encima de la cota del cauce y de la parcela contigua, y que se delimita como DPH, como puede observarse en las fotografías siguientes (Fotografías 1 a 3).



Fotografía 1. Detalle de la sobreelevación de la mota de la margen derecha respecto al cauce del río Pas y a la parcela contigua cartografiada como DPH (flecha magenta).



Fotografía 2. Otro detalle de la sobreelevación de la mota de la margen derecha respecto al cauce del río Pas y a la parcela contigua cartografiada como DPH (flecha magenta).

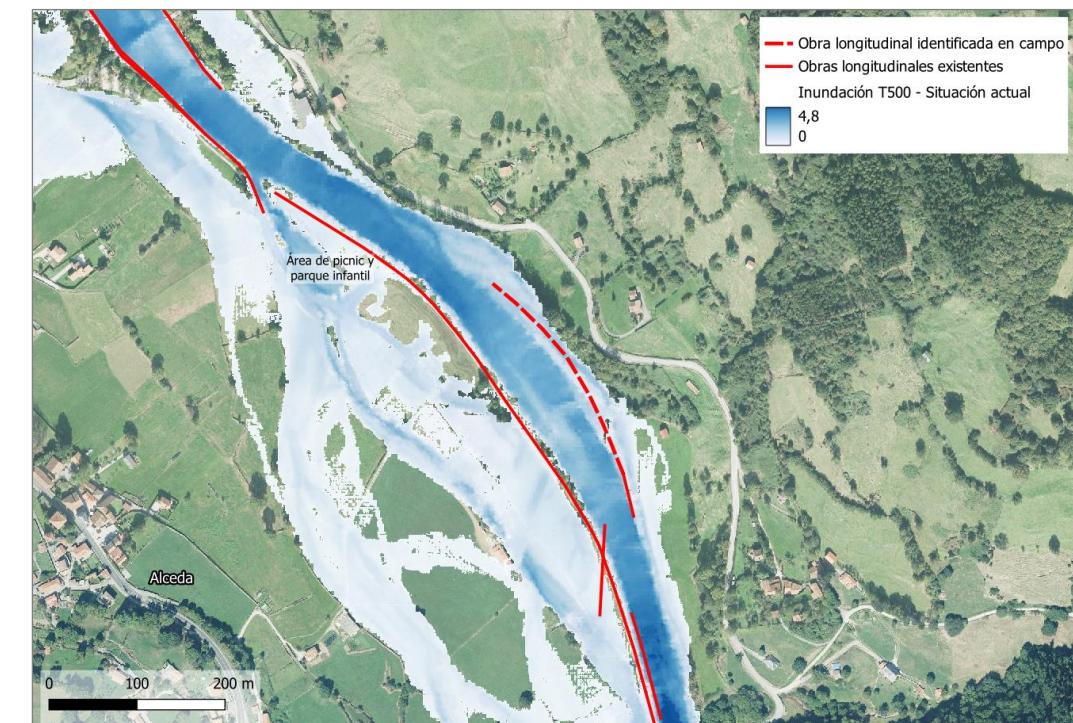


Fuente: Elaboración propia.



Fotografía 3. Trazado de la mota existente en la margen derecha del río Pas en la zona Alceda-Puente de Vejorís.

La presencia y cota de esta mota hacen que la llanura de inundación de la margen derecha no se active hidráulicamente para la máxima crecida ordinaria en el modelo hidráulico del SNCZI, pero sí lo haga para las avenidas de periodo de retorno superior, ya que, en ese caso, los calados de inundación superan la altura de la mota construida (ver Figura 96 y Figura 97).

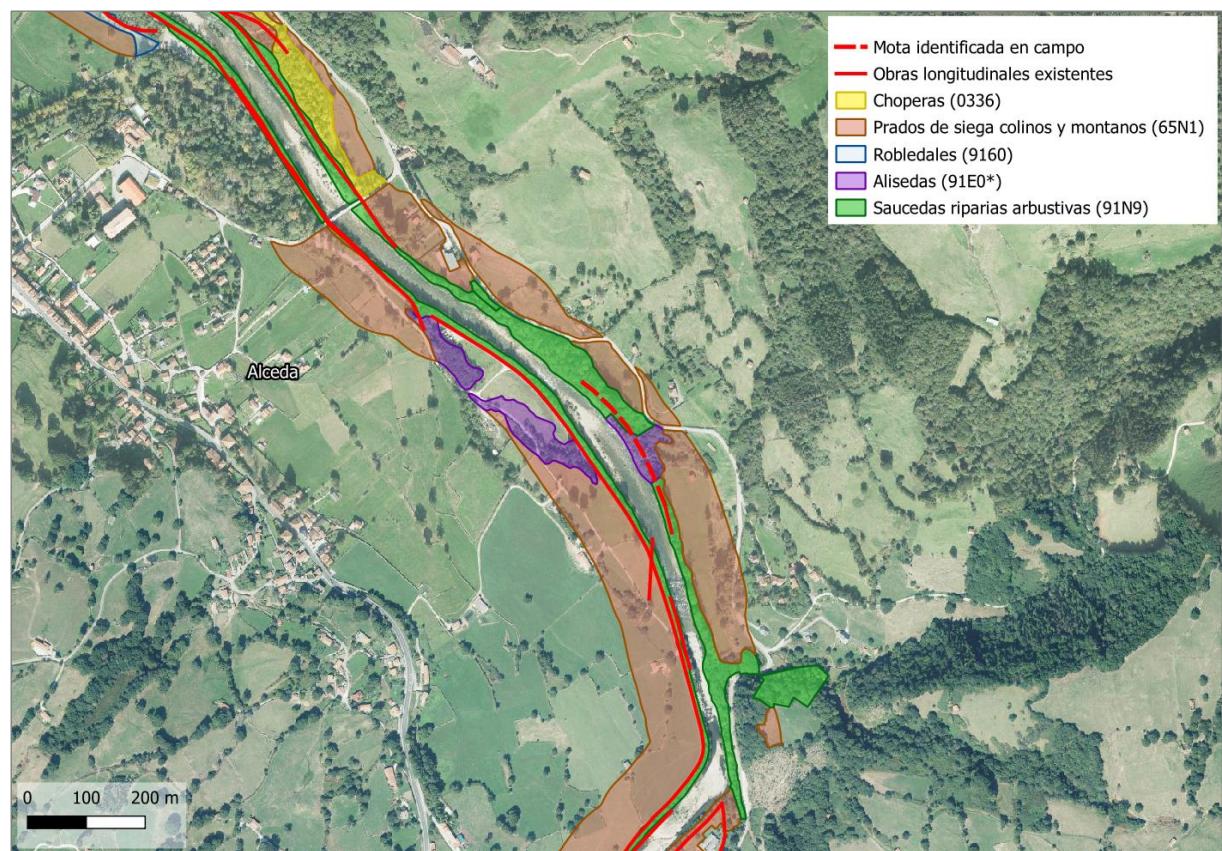


Fuente: Elaboración propia.

Figura 96. Avenida T=100 años en situación actual en zona aguas arriba del Puente Alceda-Vejorís (Tramo 1), con obras longitudinales existentes.

Asimismo, se observa que la presencia de la mota de la margen derecha no evita la inundación de los terrenos de dicha margen para períodos de retorno de 100 años o superior, sin embargo, dicha inundación no llega a alcanzar las edificaciones aisladas existentes.

Debido a la desconexión del cauce del río Pas con el antiguo brazo y la llanura de inundación de la margen derecha, se produjo el desarrollo de las formaciones boscosas que se observan en las imágenes actuales y que se encuentran cartografiadas como predominancia de hábitats de alisedas y saucedas, principalmente, especies pioneras autóctonas (Figura 98).



Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Dirección General de Montes y Biodiversidad de la Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Cantabria.

Figura 98. Cartografía de hábitats predominantes en los ZECs fluviales en la zona Alceda-Puente de Vejorís.

En base a lo expuesto con anterioridad, y con el fin de eliminar la constricción actual de la máxima crecida ordinaria en la margen derecha (zona Alceda-Puente de Vejorís), y dotar de mayor anchura al cauce, se propone la agudización del canal histórico y el rebaje de la parte final de la mota identificada en campo, incluyendo la regeneración natural del canal, recuperando como cauce activo el antiguo brazo histórico situado en esa margen.

Asimismo, en base a los datos de los estudios hidráulicos disponibles, parece viable rebajar el tramo final de mota de la margen derecha, favoreciendo la reactivación del brazo histórico ante caudales de aguas bajas, dado que no es previsible la afección a edificaciones.

8.4.1.5.3.- Beneficios de la actuación

El principal beneficio radica en la reactivación de Dominio Público Hidráulico (DPH), favoreciendo así la disipación de energía en episodios de avenidas ordinarias y el respeto de su correspondiente zona de protección. La superficie que se recupera de DPH es de 6.500 m², tras la agudización para conseguir una regeneración natural de 317 m de canal y el rebaje de 71 m de mota existente, consiguiendo asimismo aumentar la anchura de cauce un tercio de la anchura actual.

El rebaje de la mota en la margen derecha aporta al río mayor anchura de cauce y mejor conectividad transversal del hábitat ribereño. La conexión del cauce con su llanura favorece la renaturalización del entorno mediante procesos naturales de regeneración de vegetación autóctona al permitir el paso de las avenidas. En este caso, sería beneficioso para la recuperación del hábitat de alisedas (HIC 91E0*), que se encuentra muy confinado en esta zona.

8.4.2.- Tramo 2: Puente de Alceda - Villegar

8.4.2.1.- Características, problemas y presiones hidromorfológicas

El "Tramo 2: Puente de Alceda - Villegar" del río Pas se desarrolla entre el Puente de Alceda (carretera C-602 Alceda-Vejorís) y la localidad de Villegar (aguas abajo del Puente de la Vía Verde del Pas). En este tramo, el río Pas es divisoria entre los términos municipales de Corvera y Santiurde de Toranzo, como se observa en la Figura 99.



Figura 99. Río Pas. Tramo 2: Puente de Alceda - Villegar.

Los procesos hidromorfológicos más significativos del "Tramo 2: Puente de Alceda - Villegar" del río Pas se sintetizan en la tabla que se adjunta a continuación (Tabla 10).

PROCESOS HIDROMORFOLÓGICOS MÁS SIGNIFICATIVOS	
Tramo	Procesos
2	Gran alteración de la morfología del cauce, tanto en sus dimensiones como en su trazado, derivada del encauzamiento con escolleras y la ejecución de traviesas. Ocupación del antiguo espacio fluvial por vegetación. Pérdida de islas en el cauce. Rectificación del cauce que conlleva disminución de longitud. Disminución del coeficiente de sinuosidad. También, disminución del grado de bifurcación de los canales fluviales dentro del cauce activo.

Tabla 10. Procesos hidromorfológicos más significativos del "Tramo 2: Puente de Alceda - Villegar".

El segundo tramo de estudio del río Pas se caracteriza por un cauce único semirectilíneo, canalizado entre escolleras en ambas márgenes, que, en la mayor parte de su longitud, limitan la anchura del cauce activo a valores homogéneos entre 45 y 60 m. En los tramos canalizados se produce la desconexión del cauce principal con antiguos brazos y la cubierta de vegetación de ribera está restringida a una estrecha hilera de orilla del canal fluvial. La rectificación del cauce ha provocado una reducción de su longitud total, y se aprecia la pérdida de islas en el cauce.

Antiguas zonas del cauce no activas debidas a la canalización, se encuentran colonizadas por formaciones boscosas, que ocupan los antiguos terrenos de la llanura de inundación creando una zona homogeneizada del espacio fluvial y limitando la regeneración natural de las especies pioneras autóctonas.

Se encuentran ocupaciones de viviendas aisladas y áreas de uso recreativo en las zonas adyacentes a las motas (por ejemplo, Parque de Alceda, piscina frente a Vejorís, etc.).

Conviene recordar que este Tramo 2 del río Pas, al igual que el tramo anterior, se enmarca en una zona especialmente interesante para su conservación, ya que en todo el ámbito de la masa de agua Pas III (desde Entrambasmestas hasta Puente Viesgo), parecen albergarse algunos de los hábitats con mejor estado de conservación y la totalidad de las especies clave consideradas en el Plan Marco de Gestión de las ZEC presentes en el río Pas.

A lo largo del tramo, el cauce del río Pas posee numerosos resaltos hidráulicos o traviesas que se ejecutaron con el "Proyecto de Defensa contra avenidas en el tramo medio del Pas, tramo II, entre el Puente de la Unión Deseada a Bárcena de Toranzo y Santiurde de Toranzo (Cantabria)". Estos obstáculos transversales alteran los procesos geomorfológicos de erosión y sedimentación, y por consiguiente, su dinámica fluvial, que es el sostén de los hábitats fluviales. Presentan actualmente un estado de conservación variado, estando algunos en buen estado y otros colmatados o semiderruidos.

Del estudio hidráulico bidimensional desarrollado se concluye que en la zona comprendida entre Ontaneda y el antiguo puente de hierro del ferrocarril en San Martín de Toranzo, las inundaciones del valle provienen principalmente de cauces tributarios y no del propio río Pas. Dichos cauces tributarios

generadores de inundación son el arroyo Callejo, el arroyo de Cejón y el arroyo Saramillo (margen izquierda), y el regato Juanas, el regato Tronada y el río La Pila (margen derecha).

El cauce canalizado del río Pas tiene capacidad para desaguar las avenidas de períodos de retorno bajos, produciéndose el desbordamiento para la avenida de 500 años por insuficiencia de capacidad hidráulica. En la margen derecha, ante la citada avenida, los caudales desbordados del río Pas no retornan al propio río, y junto con el caudal desbordado de los cauces tributarios de esa margen, discurren aguas abajo en dirección a San Martín de Toranzo.

Por último, cabe indicar también que en el Tramo 2 del río Pas hasta Ontaneda, se localiza el ARPSI "Río Pas/Arroyo de la Plata" (ES018-CAN-7-3). En lo que respecta a cauces secundarios, en el ámbito de este tramo, hay que destacar también la presencia del ARPSI "Regato Troneda" (ES018-CAN-8-1).

8.4.2.2.- Actuación 2.1. Retranqueo parcial de motas para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas (zona Puente Vejorís-Vega de Arriba, T.M. de Santiurde de Toranzo)

8.4.2.2.1.- Objetivos

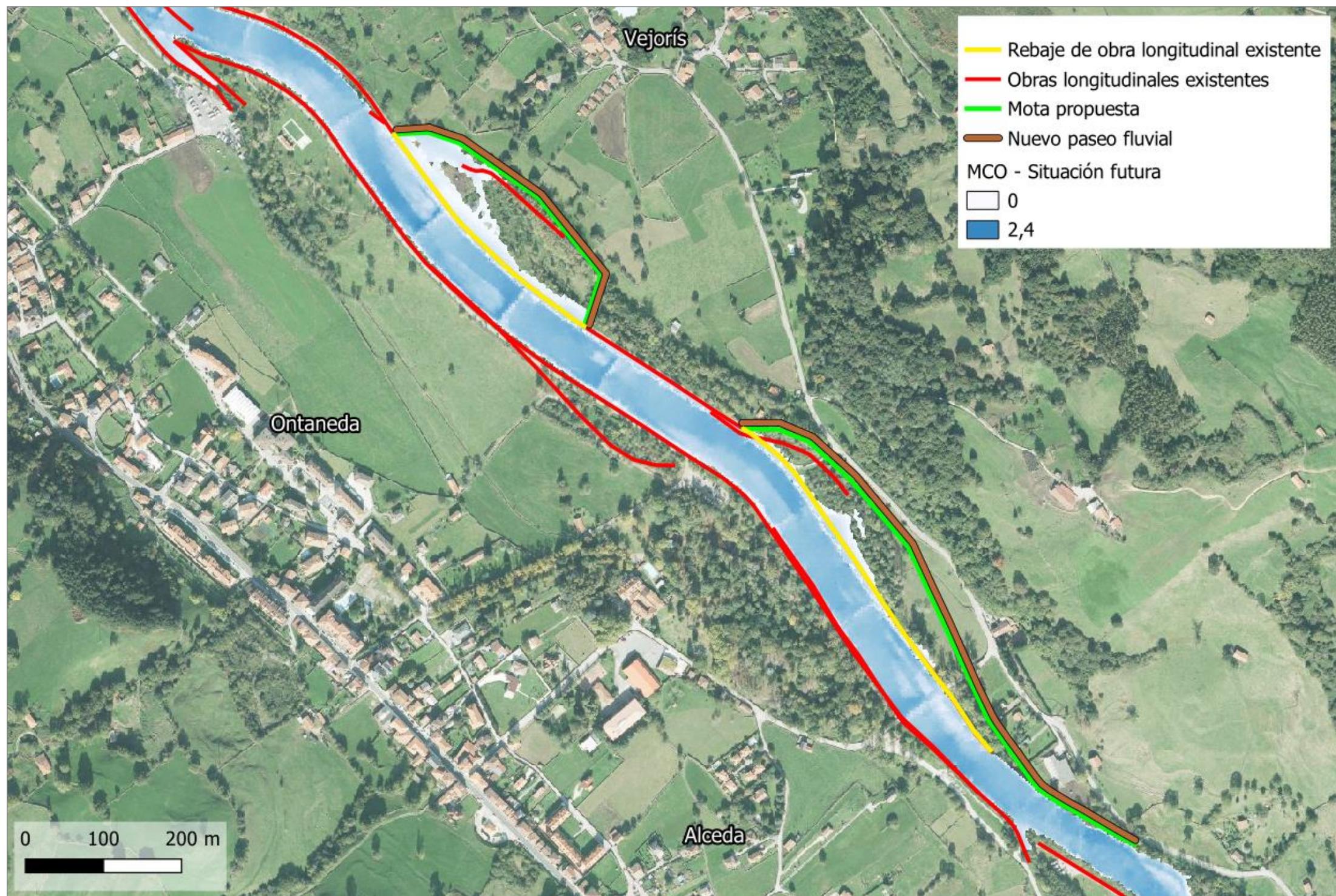
- Recuperar cauce histórico del río Pas y potenciar la renaturalización del mismo mediante la recuperación de anchura de cauce.
- Devolver al cauce espacio para el movimiento lateral, aumentando su capacidad de desagüe y la conexión con las llanuras aluviales.
- Favorecer la conectividad transversal de los hábitats de ribera con las llanuras de inundación.
- Mejora de la protección frente a inundaciones en ámbito Puente Vejorís-Vega de Arriba.

8.4.2.2.2.- Descripción de la actuación

En primer lugar, se propone el rebaje en zonas puntuales de la canalización o mota existente en la margen derecha del río Pas (869 m) para contribuir a la recuperación de cauce histórico activo en 1956, y que se vio afectado por las obras de canalización. Asimismo, en las zonas anteriores, se procederá al retranqueo de las defensas de la margen derecha (1.172 m), en aquellos tramos mínimos necesarios, para que los rebajes de mota propuestos no provoquen nuevas afecciones por inundabilidad (ver Figura 100), protegiendo frente a inundaciones para la avenida de periodo de retorno de 500 años.

Además, con el fin de garantizar la continuidad del paseo fluvial que actualmente acompaña a la canalización del río Pas, se propone su reubicación en paralelo a las nuevas motas retranqueadas (1.185 m).

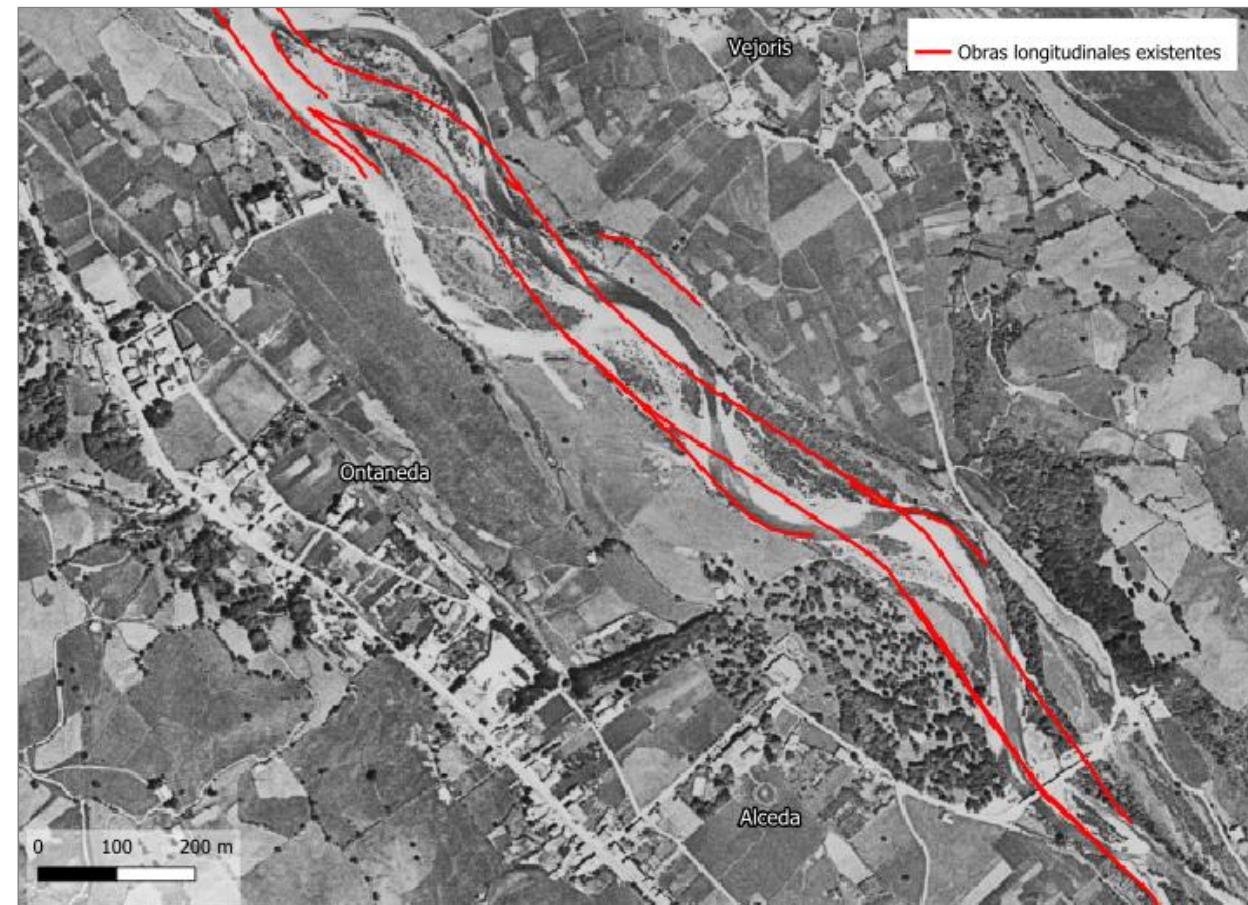
La Actuación 2.1 se ubica en dos zonas de la margen derecha del río Pas (Puente Vejorís-Vega de Arriba), en la margen opuesta a las localidades de Alceda y Ontaneda. Con las medidas que se proponen, se pretende devolver al cauce espacio para el movimiento lateral, aumentando su capacidad de desagüe y la conexión con las llanuras aluviales.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 100. Actuación 2.1. Retranqueo parcial de motas para reactivación de cauce histórico en margen derecho del río Pas (zona Puente Vejorís-Vega de Arriba, T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 2).

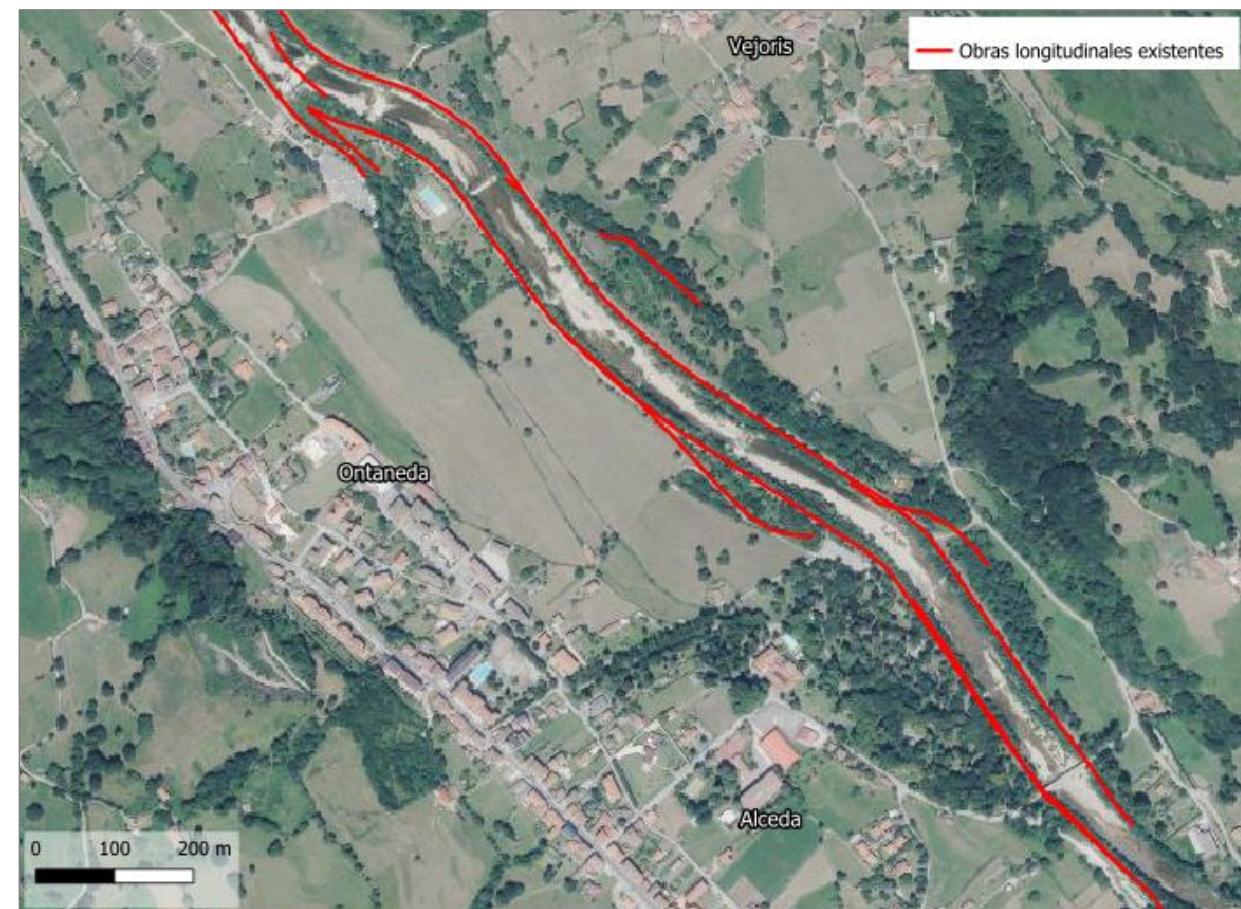
Como se muestra en la Figura 101, en el año 1956 el cauce del río Pas en el tramo comprendido entre Alceda y Ontaneda tenía una mayor sinuosidad, algo que con las posteriores canalizaciones se perdió (ver Figura 102). Cabe destacar que, previo a la canalización del río de 1993, existían también motas de protección que fueron construidas en 1985 y que estabilizaban el trazado del antiguo cauce sinuoso del río Pas.



Fuente: Imágenes del vuelo americano de 1956.

Figura 101. Zona Alceda-Ontaneda: Ortofoto de 1956 en la que se observa el cauce antiguo del río Pas.

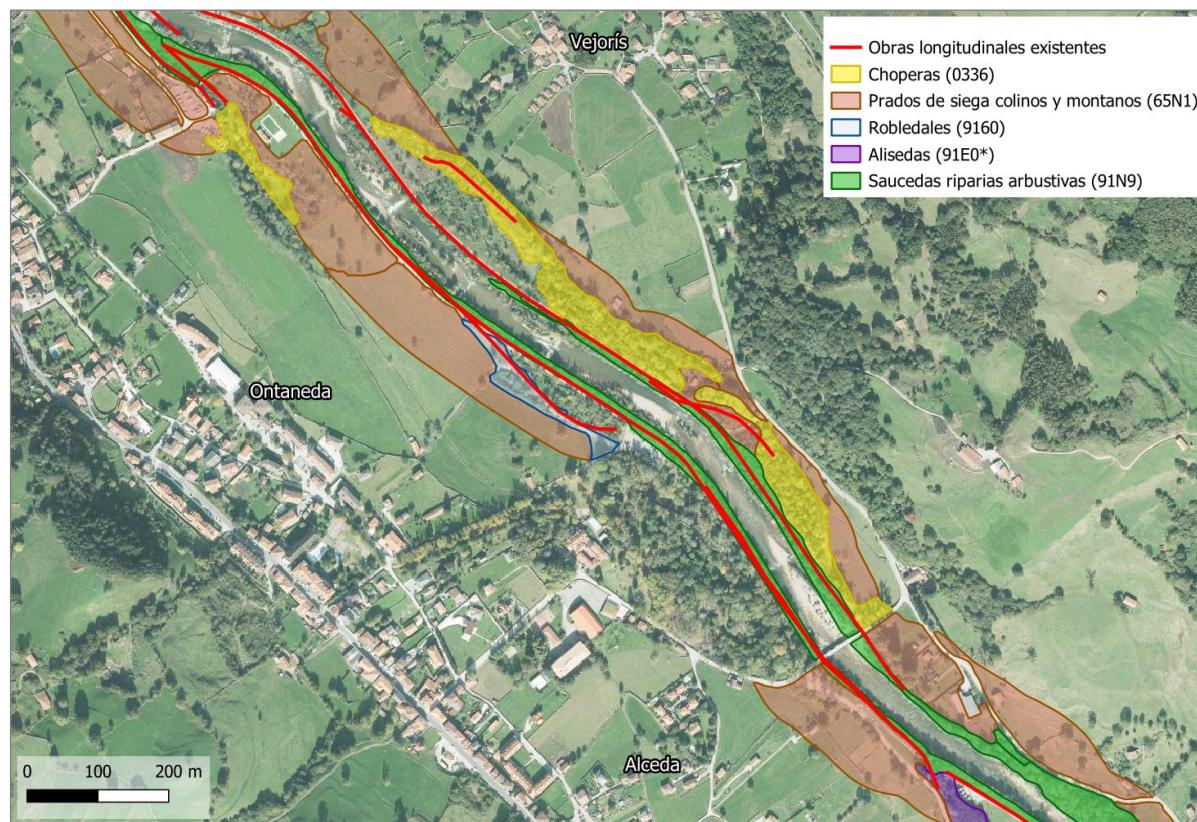
En consecuencia, una posible mejora a aplicar en el río Pas en este ámbito, sería la reactivación de cauce histórico en su margen derecha.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 102. Zona Alceda-Ontaneda: Ortofoto del PNOA de 2020 donde se observa la canalización actual del río Pas y la pérdida de sinuosidad.

Desde el punto de vista de la conservación de hábitats y para no provocar deterioro de posibles HIC, es preciso destacar la presencia en la zona de robledales (9160), como se muestra en la Figura 103. No obstante, en etapas futuras de planificación de actuaciones en el río Pas, se deberá realizar un estudio detallado de dicho hábitat y confirmar la presencia de ejemplares antes de ejecutar cualquier actuación.

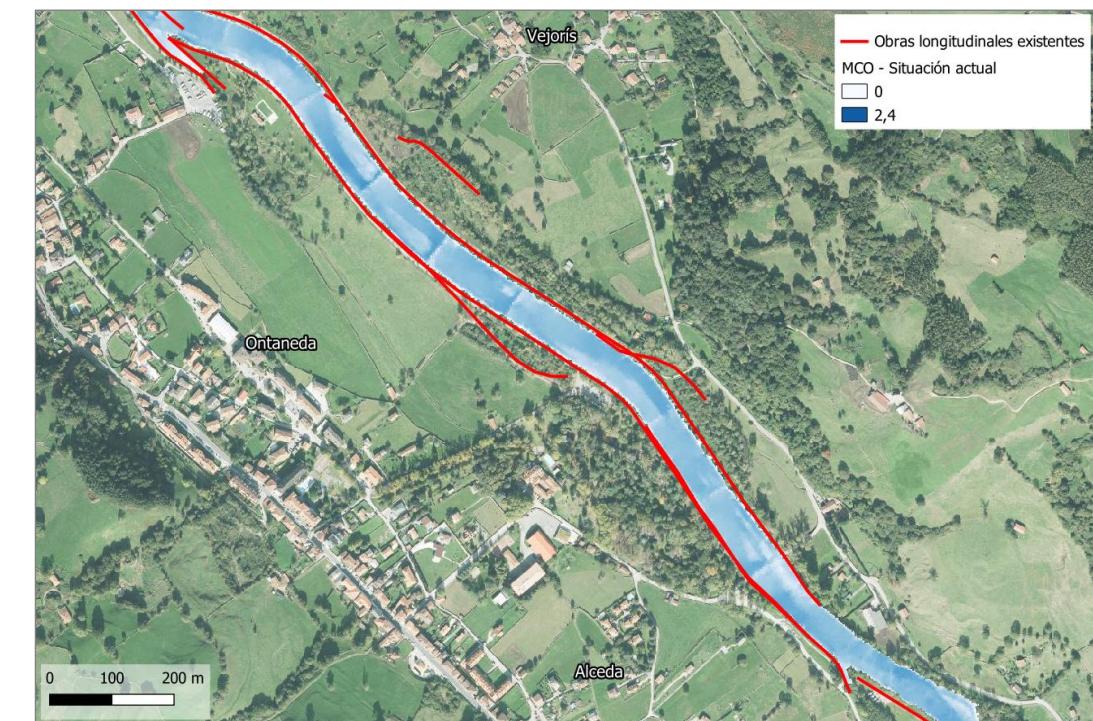


Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Dirección General de Montes y Biodiversidad de la Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Cantabria.

Figura 103. Zonas cartografiadas de hábitats predominantes en el tramo entre Alceda y Ontaneda.

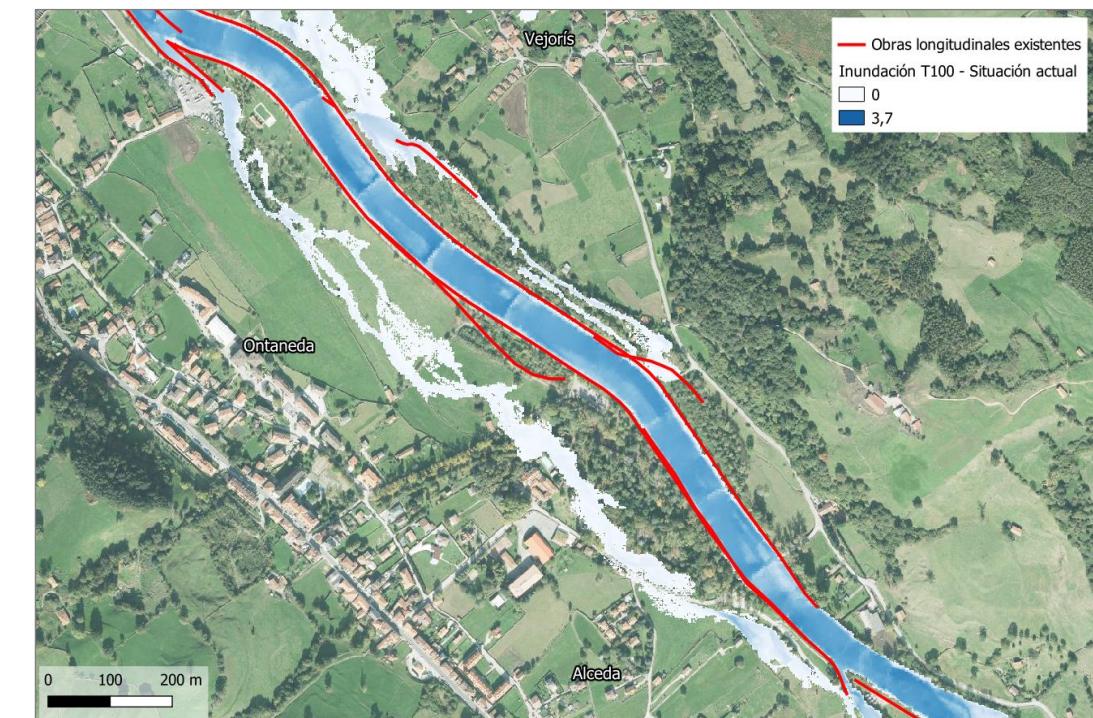
Como resultado de los estudios hidráulicos bidimensionales desarrollados, se observa que la canalización actual del río Pas si bien es capaz de contener la máxima crecida ordinaria (ver Figura 104), es rebasable en la actualidad aguas abajo de Puente Vejorís para las avenidas de periodo de retorno de 100 y 500 años (ver Figuras 105 y 106). La inundabilidad actual fuera del ámbito canalizado, es una circunstancia que avala una posible recuperación de parte del cauce histórico.

En un hipotético escenario en el que se rebajasen las motas actuales "situación sin motas" y se tratase de recuperar su cauce histórico, se observa un incremento de la superficie inundable para todas las avenidas (ver figuras 107 a 109). En base a dichos resultados hidráulicos, y centrándonos en la margen derecha (zona Puente Vejorís-Vega de Arriba), se deduce que para la recuperación de cauce histórico será necesario efectuar un retranqueo de la mota de protección existente en la margen derecha, manteniendo en la zona intermedia su configuración actual, con el fin de garantizar la protección de las viviendas existentes frente a la avenida de periodo de retorno de 500 años. Para ello, se ha simulado un tercer escenario hidráulico "situación con retranqueo de motas", cuyos resultados pueden observarse en las figuras 110 a 112 que se presentan en las páginas siguientes.



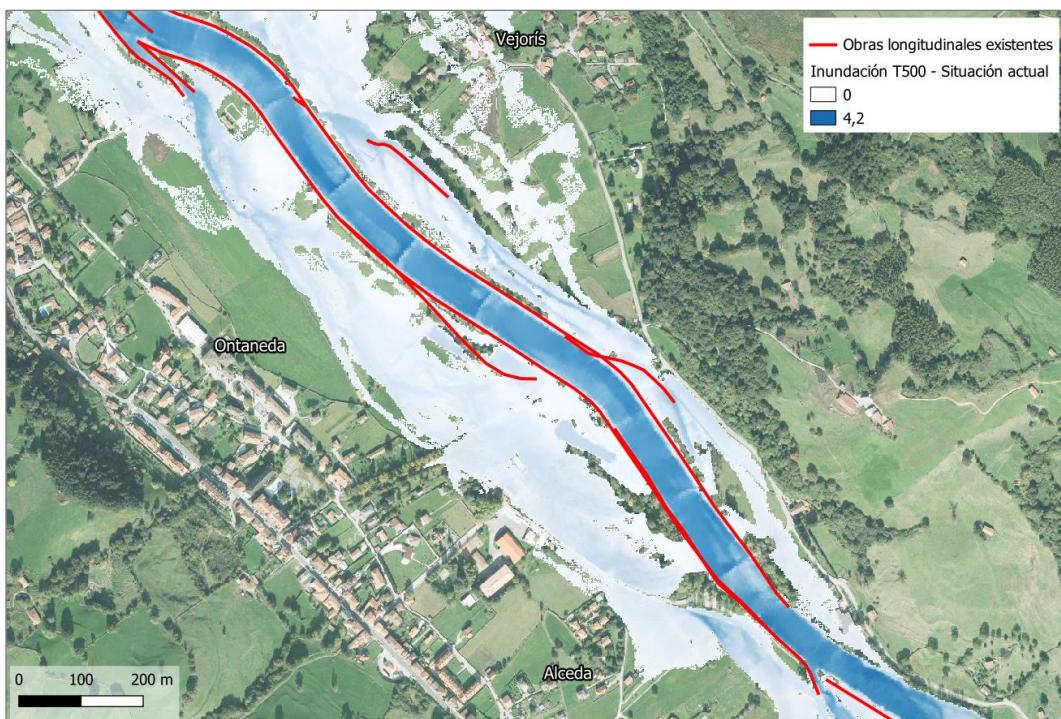
Fuente: Elaboración propia.

Figura 104. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en el río Pas a la altura de las localidades de Alceda y Ontaneda (Tramo 2).

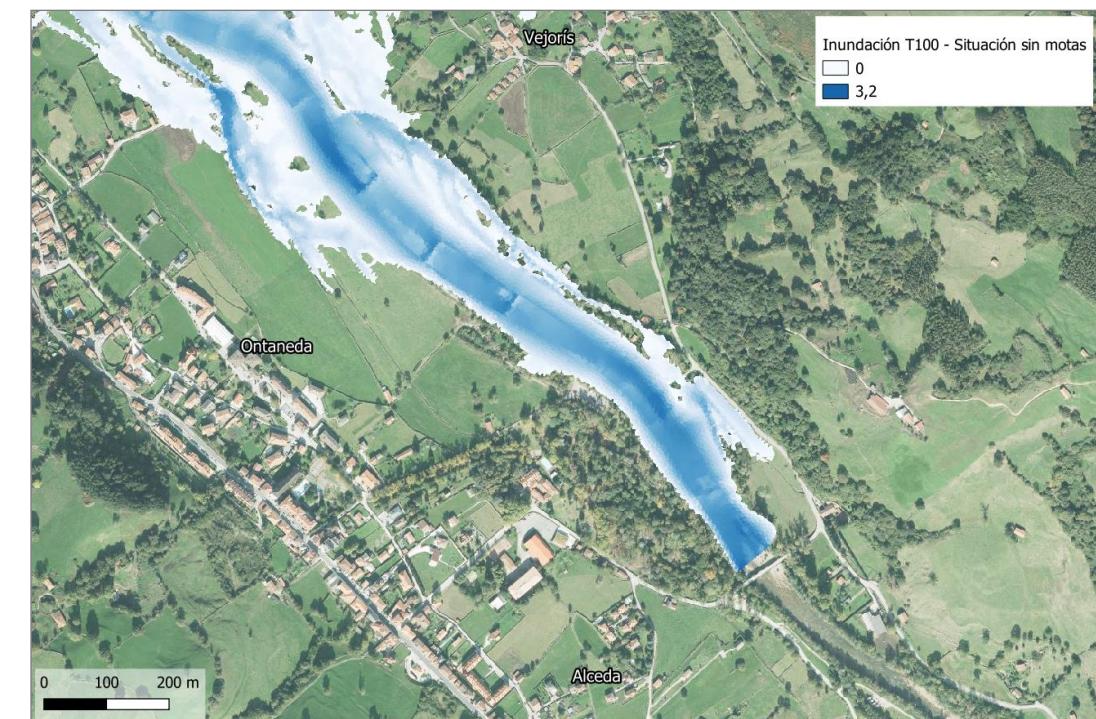


Fuente: Elaboración propia.

Figura 105. Avenida T= 100 años en situación actual en el río Pas a la altura de las localidades de Alceda y Ontaneda (Tramo 2).



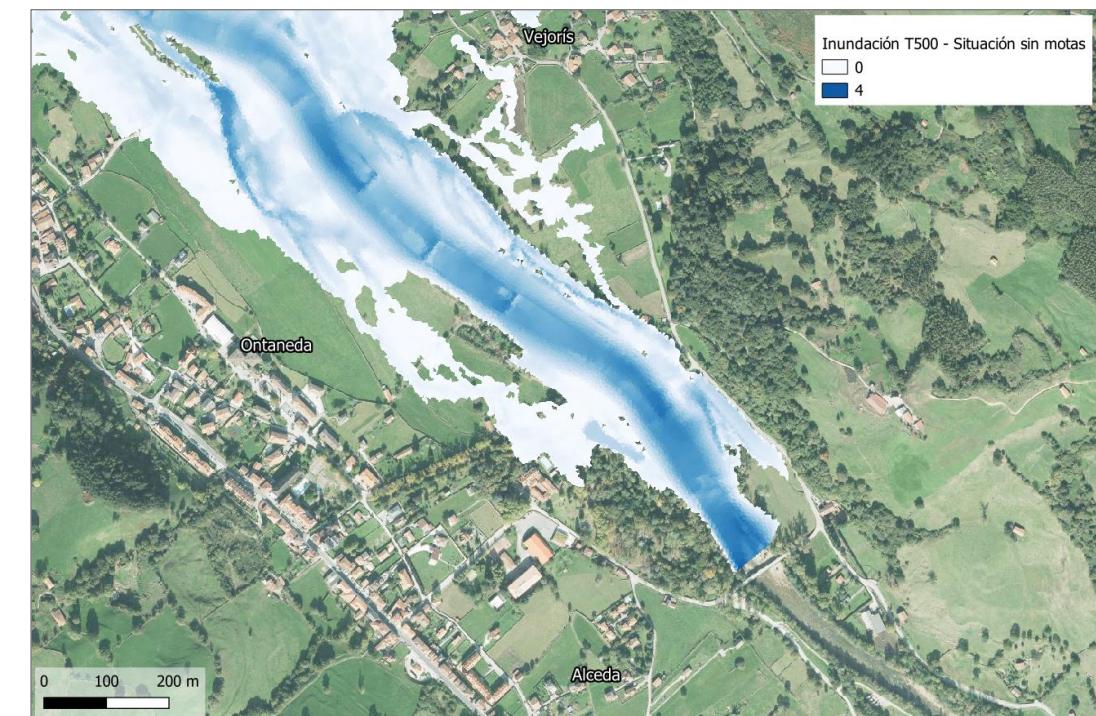
Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.



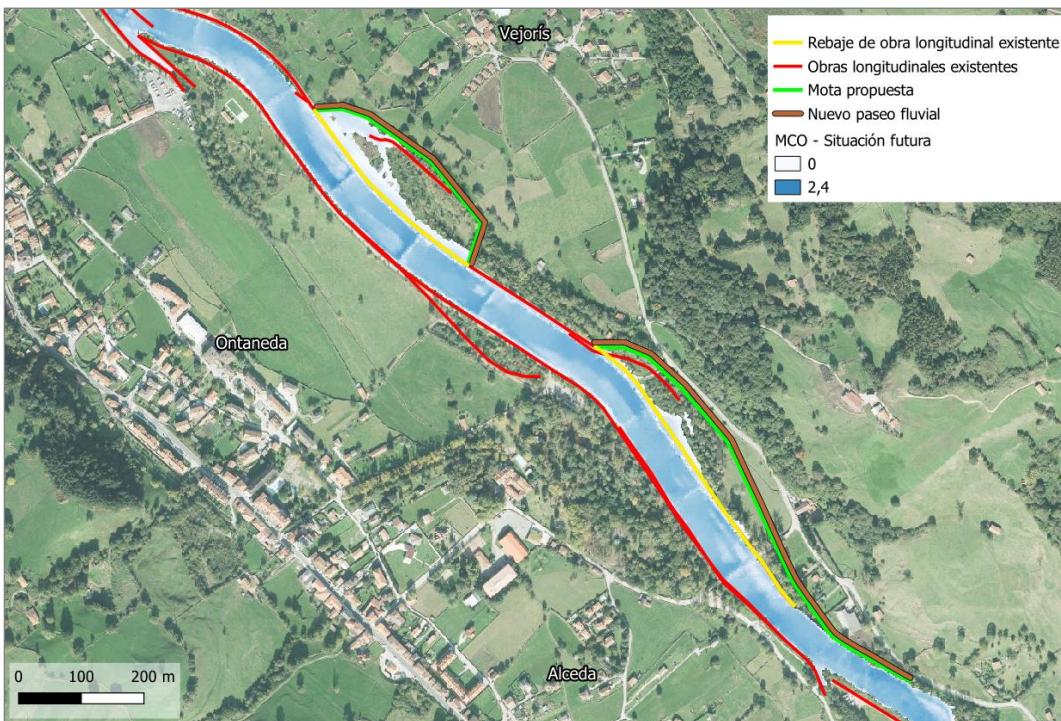
Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

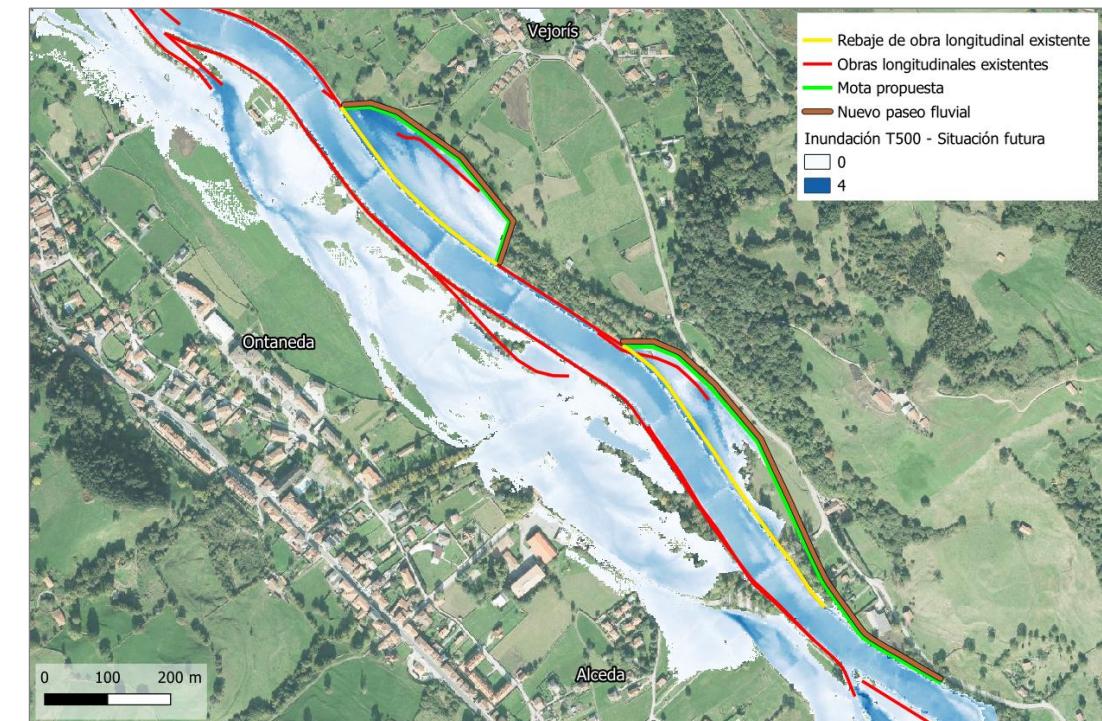
Figura 106. Avenida T= 500 años en situación actual en el río Pas a la altura de las localidades de Alceda y Ontaneda (Tramo 2).

Figura 108. Avenida T= 100 años en escenario "situación sin motas" en el río Pas a la altura de las localidades de Alceda y Ontaneda (Tramo 2).



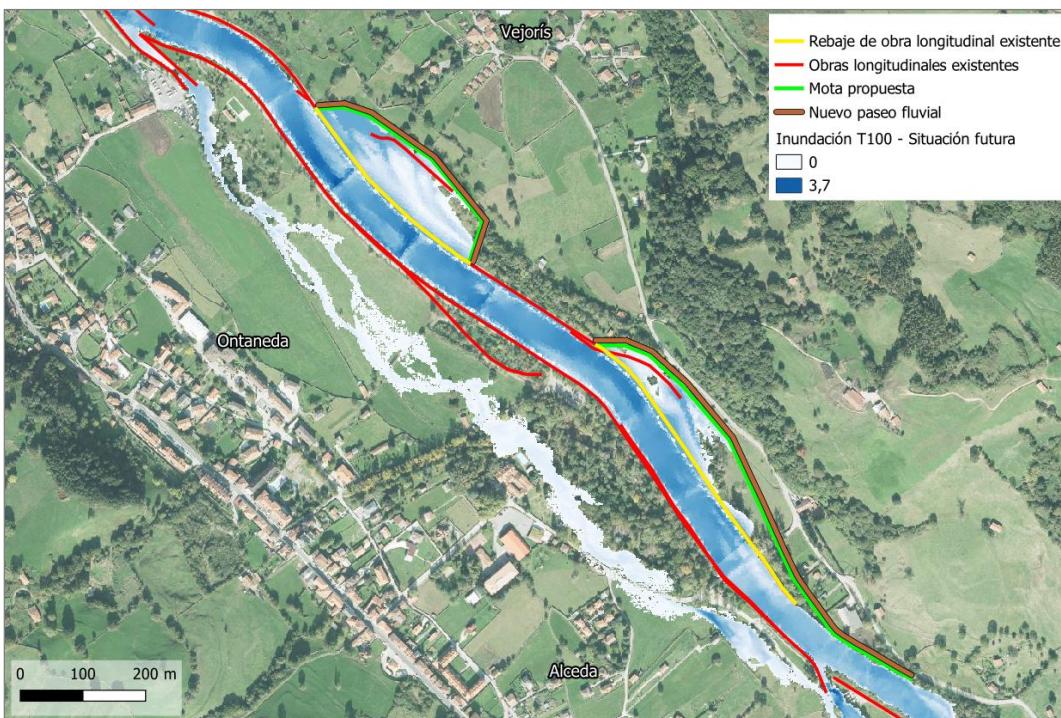
Fuente: Elaboración propia.

Figura 110. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación futura, con retranqueo de motas en margen derecha del río Pas en zona Puente Vejorís-Vega de Arriba (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 2).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 112. Avenida T= 500 años en situación futura, con retranqueo de motas en margen derecha del río Pas en zona Puente Vejorís-Vega de Arriba (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 2).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 111. Avenida T= 100 años en situación futura, con retranqueo de motas en margen derecha del río Pas en zona Puente Vejorís-Vega de Arriba (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 2).

Las longitudes de las motas retranqueadas son 768 m y 404 m, respectivamente, de aguas arriba a aguas abajo.

Como ya se ha comentado, en el tramo comprendido entre ambas zonas de recuperación propuestas, existen algunas viviendas, razón esta por la que no es posible realizar la misma actuación a lo largo de toda la longitud de la mota existente. Según los resultados del modelo hidráulico, la ausencia de motas en el tramo entre ambas actuaciones provocaría inundaciones para la avenida con periodo de retorno de 500 años que afectarían las citadas viviendas (ver Figura 109), por lo que resulta necesario mantener las defensas existentes en ese tramo intermedio (ver Figura 112).

Además de lo anterior, en etapas futuras de planificación de la actuación 2.1, se requerirá desarrollar un nuevo estudio hidráulico bidimensional en el ámbito Puente de Vejorís- Alceda, contemplando los escenarios de rebaje de defensas actuales, así como la definición de las nuevas motas retranqueadas, garantizando la cota necesaria en estas últimas para asegurar la adecuada protección de los terrenos aledaños ante la avenida de periodo de retorno de 500 años, con un resguardo de 0,5 m. Igualmente, se analizarán potenciales incrementos de afecciones a terceros en la margen opuesta, definiendo medidas correctoras en caso de que se considere necesario.

8.4.2.2.3.- Beneficios de la actuación

Con estas actuaciones se incrementa la anchura del cauce fluvial y se amplía la llanura de inundación, lo que favorece la infiltración en el terreno y la deposición de gravas y acarreos, tal como se observa en las imágenes de 1956 para estas zonas. El río necesita mayor fuerza para transportar caudal sólido, lo que resulta en una mayor disipación de la energía.

Con esta actuación se rebajan 869 m de la mota existente y se implantan 1.172 m de motas retranqueadas, permitiendo recuperar 2.900 m² de cauce activo en el primer retranqueo aguas arriba, y 9.174 m² en el retranqueo aguas abajo, suponiendo un total de 14.420 m² aproximadamente. En caso de avenidas extraordinarias de periodo de retorno de 500 años, la superficie de llanura aluvial que se recupera es de 16.200 m² en el primer retranqueo y de 20.700 m² en el segundo, constituyendo un total de 36.900 m². Según el modelo predictivo de población que ofrece el visor de Mapas Cantabria, serían 49 los habitantes de esta zona que podrían beneficiarse de la protección frente a inundaciones para la avenida extraordinaria de 500 años de periodo de retorno.

La conexión con las llanuras aluviales donde no hay elementos construidos favorece la infiltración de las aguas y el efecto combinado de recarga de acuíferos, que se produce de forma natural en el lecho y en las llanuras de inundación en momentos de desbordamiento. Dicha conexión y recuperación de superficie de inundación, contribuye asimismo a la regeneración natural de la vegetación y el hábitat de ribera.

La actuación prevista posee también un beneficio social, puesto que contribuye a mejorar la protección frente a inundaciones en el ámbito Puente Vejorís-Vega de Arriba (Vejorís), dado que evita tanto el desbordamiento del río Pas hacia la vega de su margen derecha para la avenida de periodo de retorno de 500 años, como que dicha avenida discorra hacia aguas abajo en dirección a la localidad de San Martín de Toranzo. En consecuencia, se elimina la suma de caudal que el río Pas aporta a día de hoy a la llanura de inundación del Regato Juanas (Vejorís), y se contribuye a disminuir el flujo de caudal de avenida T=500 años que actualmente puede llegar a San Martín de Toranzo, reduciendo la superficie de inundación en unos 31.200 m².

8.4.2.3.- Actuación 2.2. Retranqueo de mota para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas entre Vejorís y San Martín de Toranzo (T.M. Santiurde de Toranzo)

8.4.2.3.1.- Objetivos

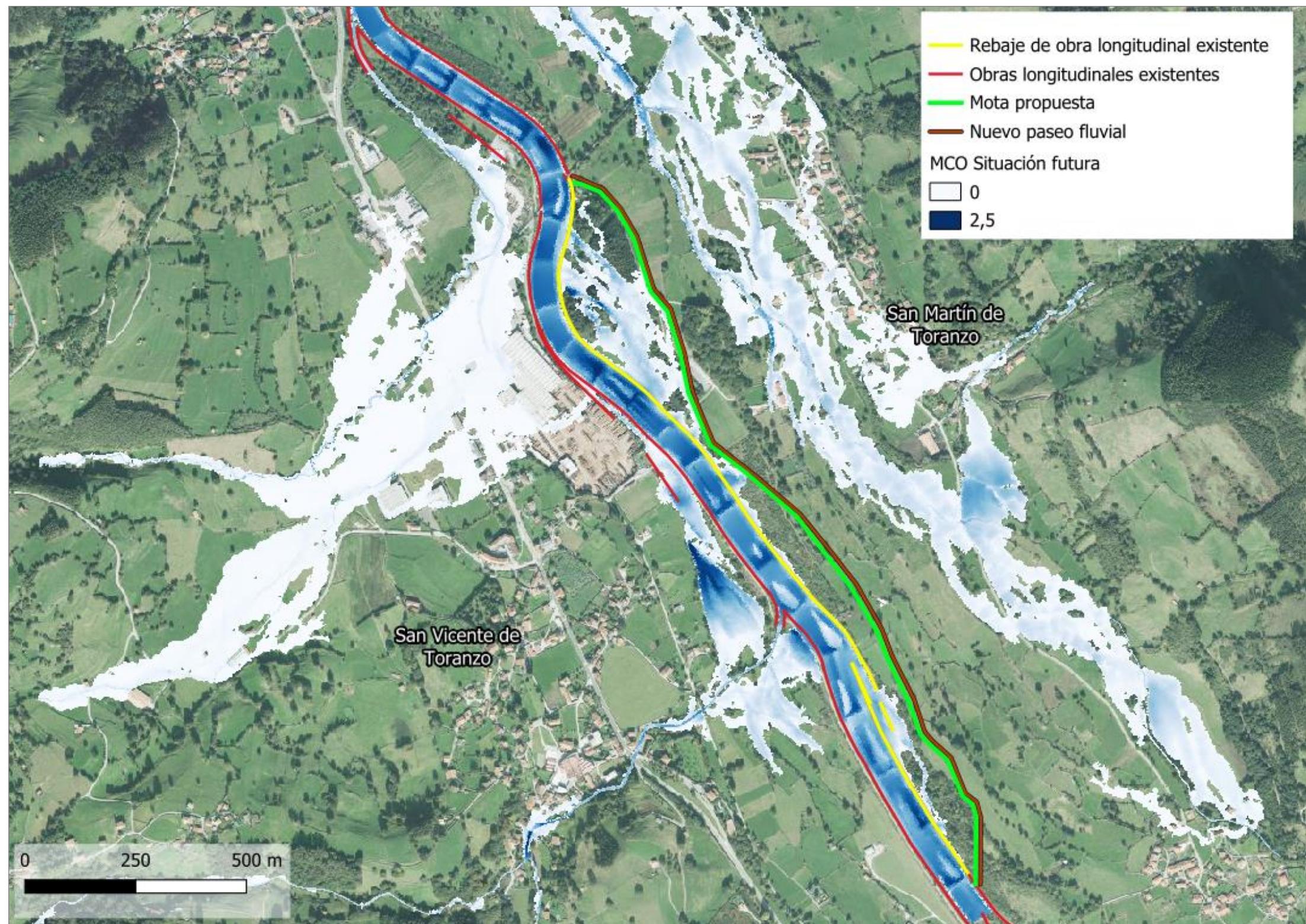
- Recuperar espacio para la movilidad del cauce sin afectar a viviendas y construcciones y reactivar el cauce histórico del Pas.
- Mejorar la conectividad transversal con las llanuras de inundación y devolver la funcionalidad al corredor fluvial.
- Disminuir las inundaciones en el núcleo urbano de San Martín de Toranzo.

8.4.2.3.2.- Descripción de la actuación

En la zona entre Vejorís y San Martín de Toranzo, se propone el retranqueo de la defensa existente en la margen derecha del río Pas para recuperar espacio fluvial activo del cauce, que mejore su estado hidromorfológico (ver Figura 113), sin incrementar las afecciones a terceros.

Para ello, se plantea como primera medida, rebajar las defensas actuales existentes en la margen derecha del río Pas en el ámbito Vejorís - San Martín de Toranzo (1.935 m), y como segunda medida, ejecutar una nueva mota retranqueada (1.800 m) que contribuya a la reactivación del antiguo cauce histórico del río, protegiendo a su vez frente de las inundaciones del río Pas (avenida T=500 años) a los terrenos ubicados en la vega de la margen derecha.

Asimismo, con el fin de garantizar la continuidad del paseo fluvial que actualmente acompaña a la canalización del río Pas, se propone su reposición en paralelo a la nueva mota retranqueada (1.924 m).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 113. Actuación 2.2. Retranqueo de mota para reactivación de cauce histórico en margen derecho del río Pas entre Vejeríz y San Martín de Toranzo (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 2).

En el ámbito del río Pas comprendido entre las localidades de Vejorís y San Martín de Toranzo, los indicadores del estado hidromorfológico (anchura de cauce, coeficiente de trenzamiento...) han sufrido una importante reducción respecto a los valores existentes en 1956 (ver Figura 114). Además, desde los años 50, en la vega de la margen derecha no se ha producido una ocupación intensa, sino que predominan los usos agrícolas o ganaderos y los prados de siega (ver Figura 115).

Como consecuencia de la reducción de la anchura del cauce activo impuesta por la canalización del río Pas, la zona exterior de los límites definidos por las motas y escolleras actuales ha quedado como un amplio espacio libre que se ha ido estabilizando gradualmente debido al cese del paso de las crecidas y al crecimiento de la vegetación leñosa (ver Figura 114).

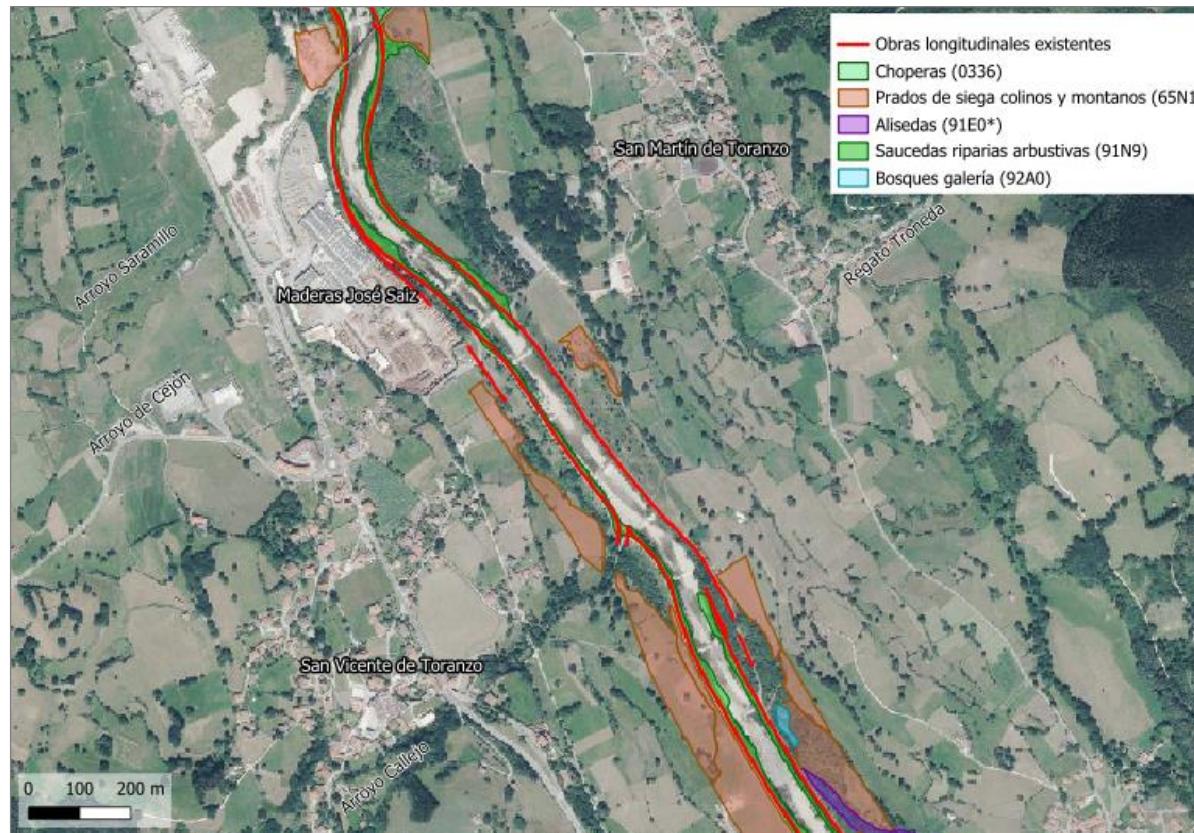
Los aspectos descritos apoyan una posible recuperación hidromorfológica del cauce en esta zona.



Fuente: Imágenes del vuelo americano de 1956 y del PNOA de 2020.

Figura 114. Análisis comparativo entre la situación histórica (1956) y la actual (2020) del río Pas en zona Vejorís-San Martín de Toranzo con obras longitudinales existentes en la actualidad. En la figura de la derecha, se observa la Invasión de densa vegetación de las zonas exteriores a la mota que antiguamente era cauce activo con acumulación de sedimentos.

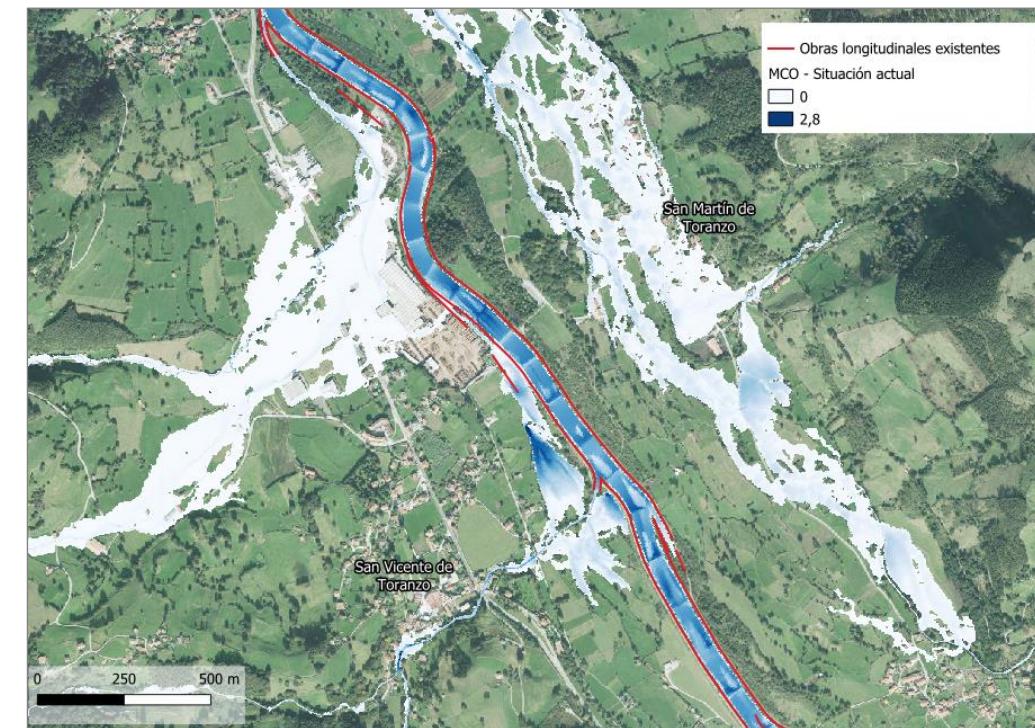
Desde el punto de vista de la conservación de hábitats, no se identifica en la zona de actuación ningún hábitat de interés comunitario, predominando únicamente zonas de prados de siega, comunidades ruderales y plantaciones de pinos, por lo que no se espera ejercer ninguna afección negativa significativa de carácter ambiental.



Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Dirección General de Montes y Biodiversidad de la Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Cantabria.

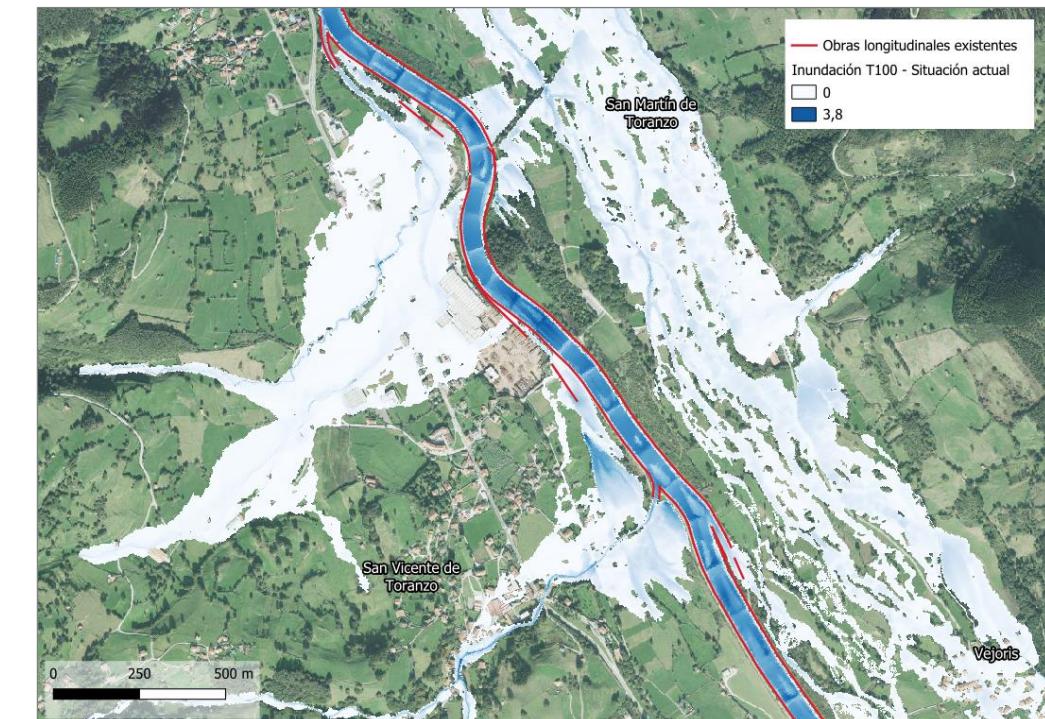
Figura 115. Zonas cartografiadas de hábitats predominantes en los ZECs fluviales en Vejorís - San Vicente - San Martín de Toranzo.

De acuerdo con los estudios hidráulicos bidimensionales desarrollados, se deduce que los terrenos ubicados en la margen derecha en el ámbito Vejorís-San Martín de Toranzo, son actualmente inundables ante avenidas asociadas a los arroyos tributarios al río Pas (regato Juanas, regato Troneda y río La Pila). Sin embargo, en dicho ámbito, la canalización actual del río Pas confina a éste en su interior y protege de las avenidas a la vega de la margen derecha siempre que su periodo de retorno sea inferior a 500 años (ver Figuras 116 a 118).



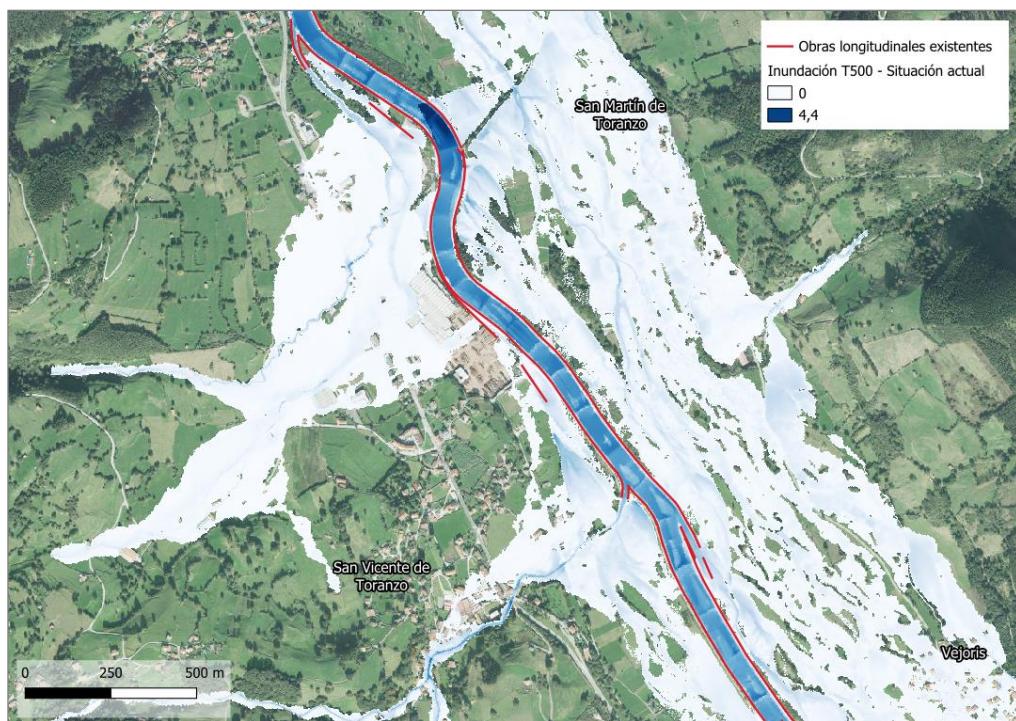
Fuente: Elaboración propia.

Figura 116. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en el río Pas entre Vejorís y San Martín de Toranzo (Tramo 2).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 117. Avenida T= 100 años en situación actual en el río Pas entre las localidades de Vejorís y San Martín de Toranzo (Tramo 2).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 118. Avenida $T= 500$ años en situación actual en el río Pas entre las localidades de Vejorís y San Martín de Toranzo (Tramo 2).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 119. Máxima crecida ordinaria (MCO) en escenario "situación sin motas" en el río Pas entre Vejorís y San Martín de Toranzo (Tramo 2).

En un hipotético escenario en el que se rebajasen las motas actuales "situación sin motas" para recuperar cauce activo, se generaría un aumento de la superficie de inundación en la margen derecha, que provocaría un efecto adicional en la zona aguas abajo, ya que la avenida desbordada no vuelve a incorporarse al río Pas, sino que discurre en dirección a San Martín de Toranzo (ver Figuras 119 a 121). En este núcleo se produciría un incremento de calados de hasta 40 cm. Esta circunstancia ha de tenerse en cuenta en el planteamiento de la medida a aplicar.

Debido a ello, la recuperación hidromorfológica del cauce activo del río Pas en esta zona ha de pasar por un retranqueo de las motas actuales de la margen derecha, de modo que continúen conteniendo al río Pas y eviten un incremento en la inundación aguas abajo en la ribera derecha del valle, sin aumento de las afecciones a terceros en puntos como San Martín de Toranzo (ver Figuras 122 a 124). No obstante, la inundación preexistente provocada por los cauces tributarios de la margen derecha que vienen desbordados no puede ser solventada por esta medida.



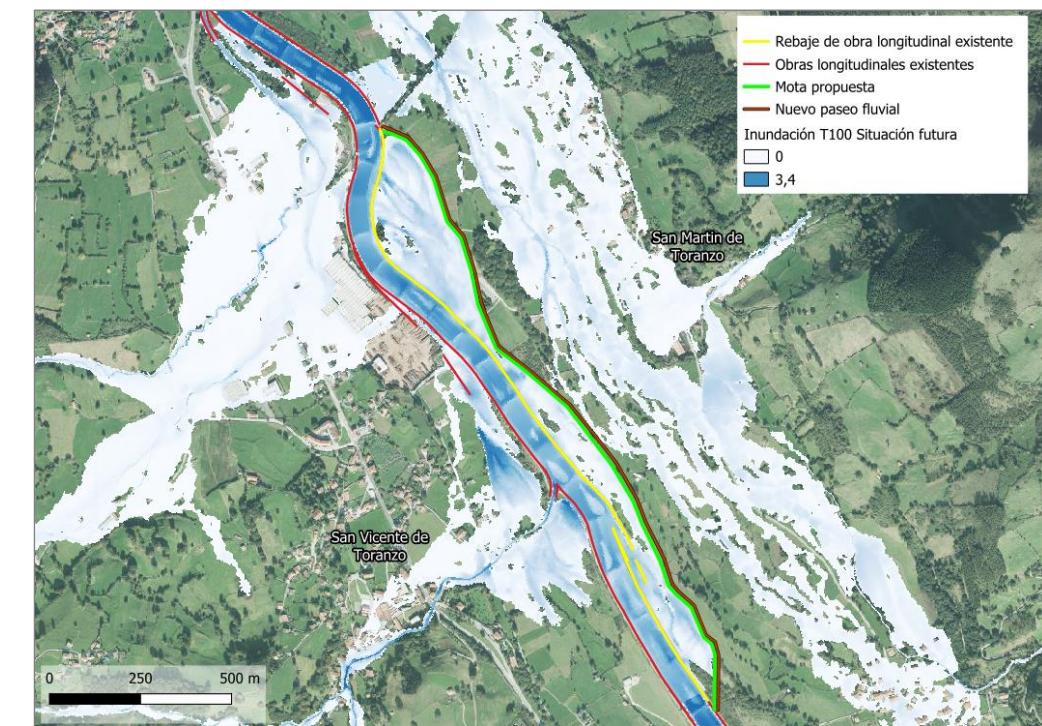
Fuente: Elaboración propia.

Figura 120. Avenida $T= 100$ años en escenario "situación sin motas" en el río Pas entre Vejorís y San Martín de Toranzo (Tramo 2).



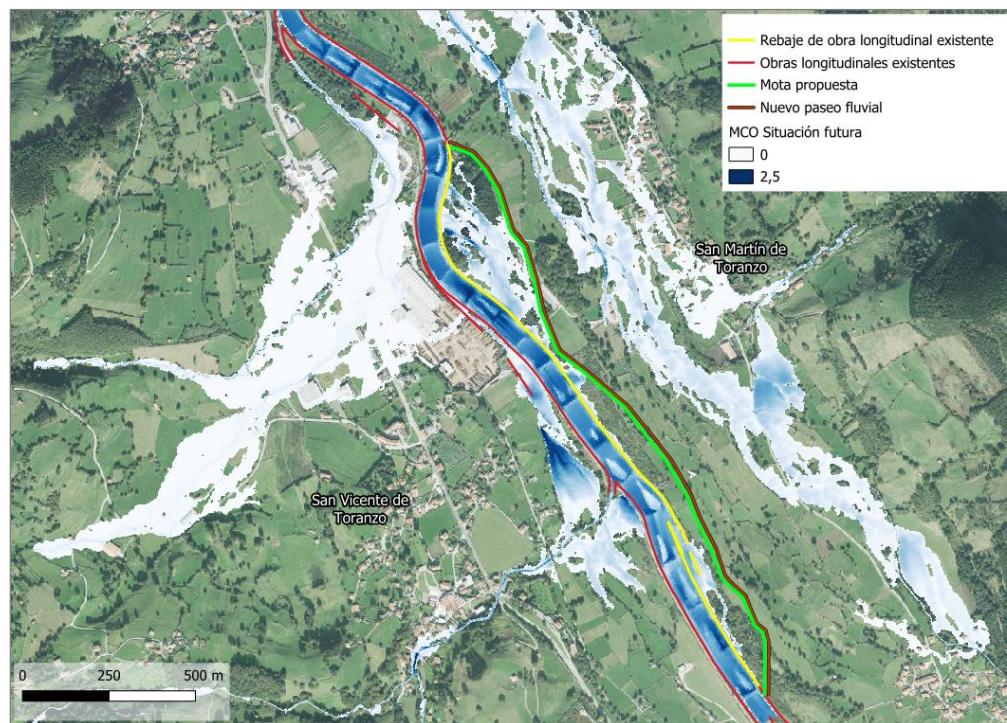
Fuente: Elaboración propia.

Figura 121. Avenida T= 500 años en escenario "situación sin motas" en el río Pas entre Vejorís y San Martín de Toranzo (Tramo 2).



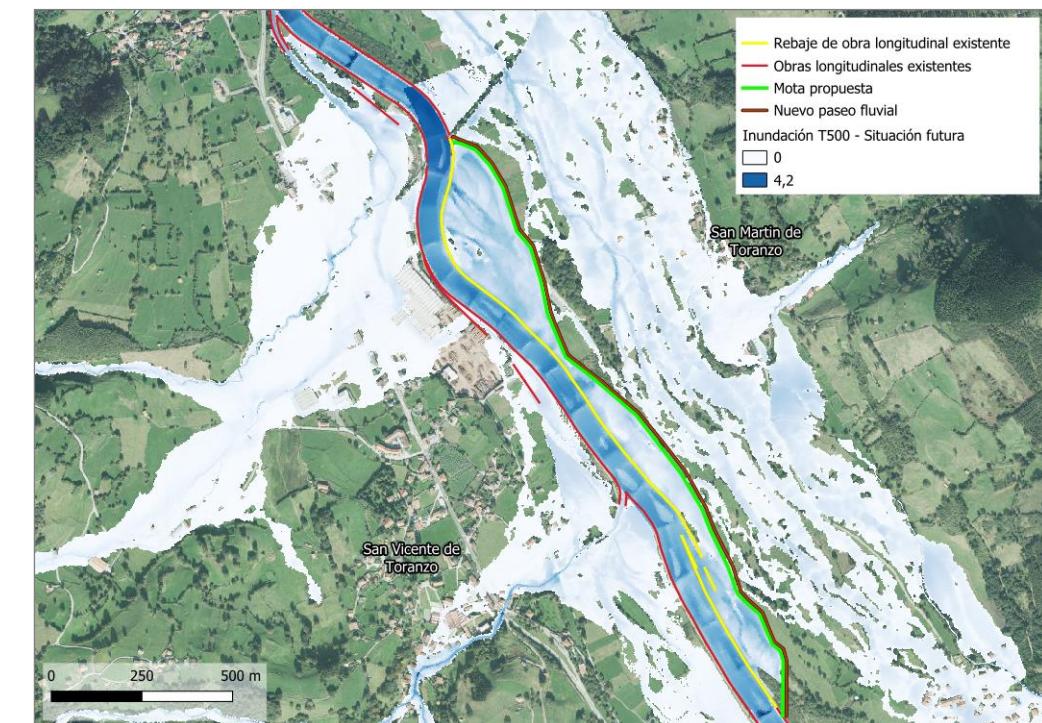
Fuente: Elaboración propia.

Figura 123. Avenida T= 100 años en situación futura, con retranqueo de motas en margen derecha del río Pas en zona Vejorís-San Martín de Toranzo (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 2).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 122. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación futura, con retranqueo de motas en margen derecha del río Pas en zona Vejorís-San Martín de Toranzo (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 2).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 124. Avenida T= 500 años en situación futura, con retranqueo de motas en margen derecha del río Pas en zona Vejorís-San Martín de Toranzo (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 2).

En consecuencia, se propone rebajar la altura de las defensas actuales de la margen derecha entre Vejorís y San Martín de Toranzo, y ejecutar una nueva mota retranqueada que contribuya a la recuperación del cauce histórico del río, protegiendo a su vez frente a las inundaciones del río Pas a los terrenos ubicados en la vega de la margen derecha. La necesidad de mantener la defensa en una nueva posición retranqueada deriva de los resultados de los modelos hidráulicos presentados con anterioridad.

Además de lo anterior, en etapas futuras de planificación de la Actuación 2.2, se requerirá desarrollar un nuevo estudio hidráulico bidimensional en el ámbito Puente Vejorís-San Martín de Toranzo, contemplando los escenarios de rebaje de defensas actuales, así como la definición de las nuevas motas retranqueadas, garantizando la cota necesaria en estas últimas para asegurar la adecuada protección de los terrenos aledaños ante la avenida de periodo de retorno de 500 años, con un resguardo de 0,5 m. Igualmente, se analizarán potenciales incrementos de afecciones a terceros en la margen opuesta, definiendo medidas correctoras en caso de que se considere necesario.

8.4.2.3.3.- Beneficios de la actuación

Con esta actuación se consigue la reactivación parcial del cauce histórico que existía en 1956, ganando anchura y sinuosidad y permitiendo el movimiento lateral del río en la zona Puente Vejorís-San Martín de Toranzo.

La longitud de la nueva mota retranqueada es de unos 1.800 m aproximadamente, lo que le confiere al cauce un incremento de superficie de 67.000 m² en máxima crecida ordinaria, recuperando parcialmente la anchura de cauce activo de 60 m y la sinuosidad que tenía en 1956 en esta margen.

La longitud de mota actual a rebajar en la margen derecha es de 1.935 m.

Como consecuencia del aumento de anchura, también se espera la retención de agua en las llanuras de inundación, laminando las avenidas extraordinarias del río Pas en una extensión de 138.000 m² de llanura de inundación recuperada, reduciendo la velocidad y los caudales pico aguas abajo, y disipando mayor energía.

La conexión con la llanura de inundación mejora la infiltración en el terreno que favorece la recarga de acuíferos y aporta beneficios relacionados con la expansión de la vegetación ribereña y la regeneración natural.

Por último, la actuación prevista posee también un beneficio social, puesto que evita tanto el desbordamiento del río Pas hacia la vega de su margen derecha ante la avenida de periodo de retorno de 500 años, como que dicha avenida discorra hacia aguas abajo en dirección al núcleo urbano de San Martín de Toranzo. En consecuencia, se elimina la suma de caudal que el río Pas aporta a día de hoy a la llanura de inundación del Regato Juanas (Vejorís), del Regato Troneda y del Río la Pila (San Martín de Toranzo), y se contribuye a disminuir el flujo de caudal de avenida T=500 años que actualmente puede llegar a San Martín de Toranzo, reduciendo la superficie de inundación en unos 20.000 m².

Según el modelo predictivo de población que ofrece el visor de Mapas Cantabria, serían 67 los habitantes de esta zona que podrían beneficiarse de la protección frente a inundaciones para la avenida extraordinaria de 500 años de periodo de retorno.

8.4.2.4.- Actuación 2.3. Rebaje de mota para favorecer la incorporación del arroyo Callejo en margen izquierda del río Pas en San Vicente de Toranzo (T.M. Corvera de Toranzo)

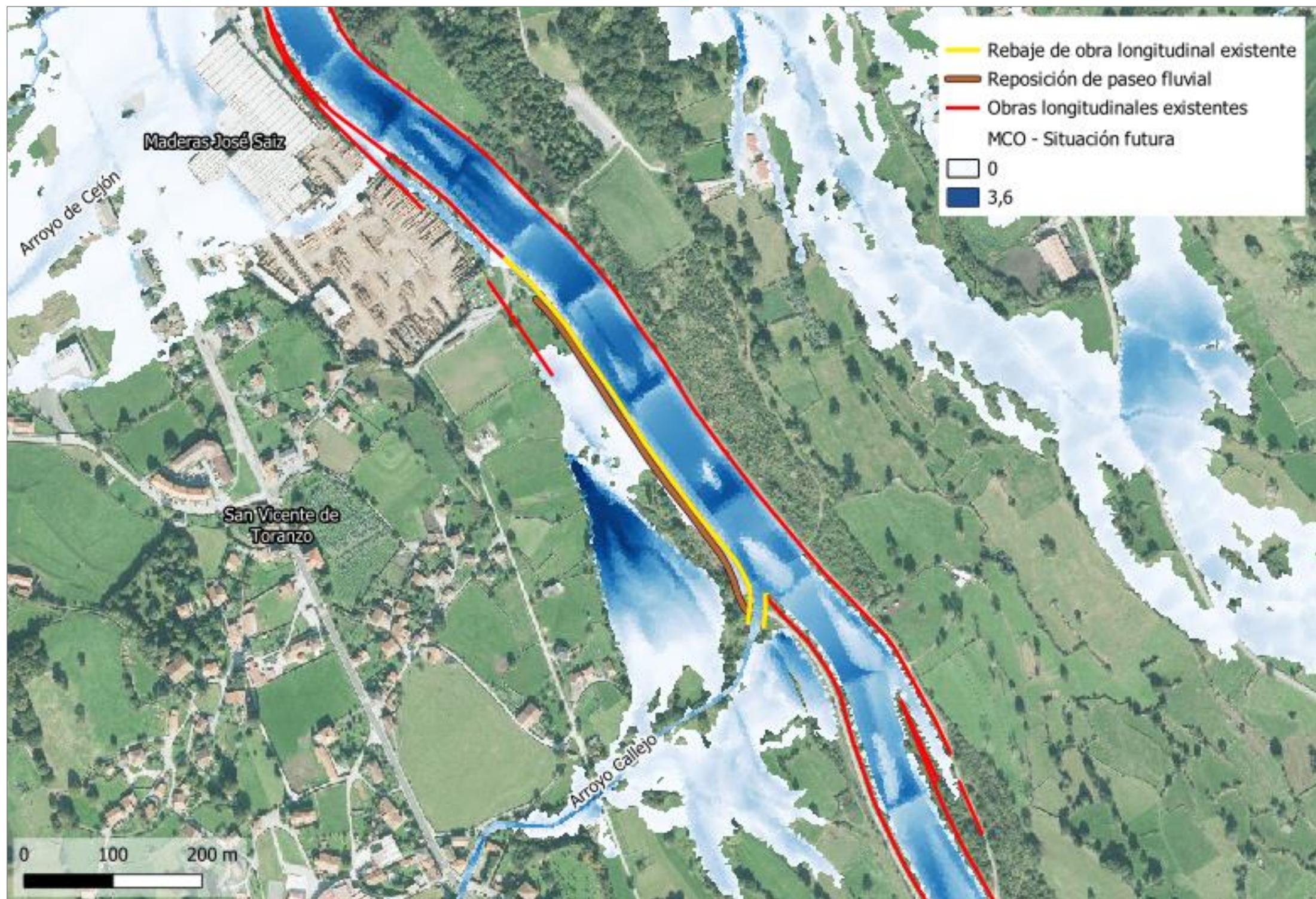
8.4.2.4.1.- Objetivos

- Favorecer la incorporación de caudales del arroyo Callejo al río Pas.
- Reducir la inundación en la margen izquierda del río Pas aguas arriba de "Maderas José Saiz".

8.4.2.4.2.- Descripción de la actuación

En la zona entre el arroyo Callejo (tributario del río Pas por su margen izquierda) y el cementerio de San Vicente de Toranzo, aguas arriba de "Maderas José Saiz", se propone como actuación el rebaje de altura de la mota existente en dicha margen izquierda (en 525 m de longitud), con el fin de facilitar la incorporación en avenidas extraordinarias de este afluente del río Pas al cauce principal de este último, disminuyendo la zona inundable que se produce a espaldas de la canalización actual (ver Figura 125).

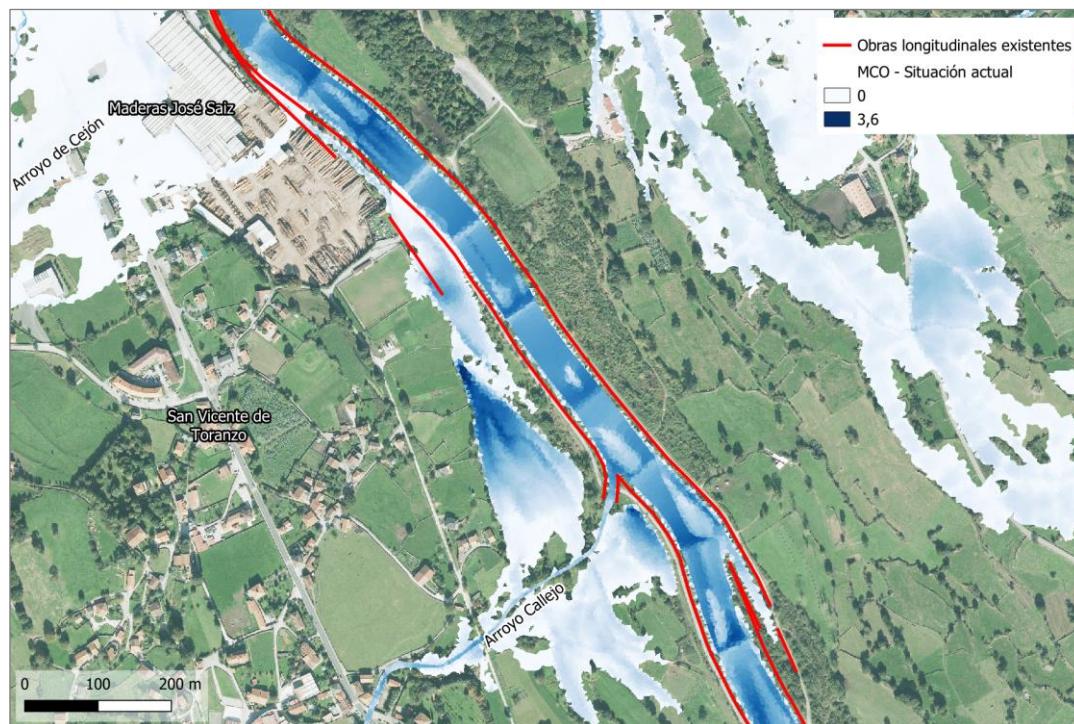
El paseo fluvial que actualmente se encuentra adyacente a la canalización del río Pas, se repondrá en una longitud de 424 m, a espaldas de la mota rebajada en altura, manteniendo su carácter inundable actual.



Fuente: Elaboración propia.

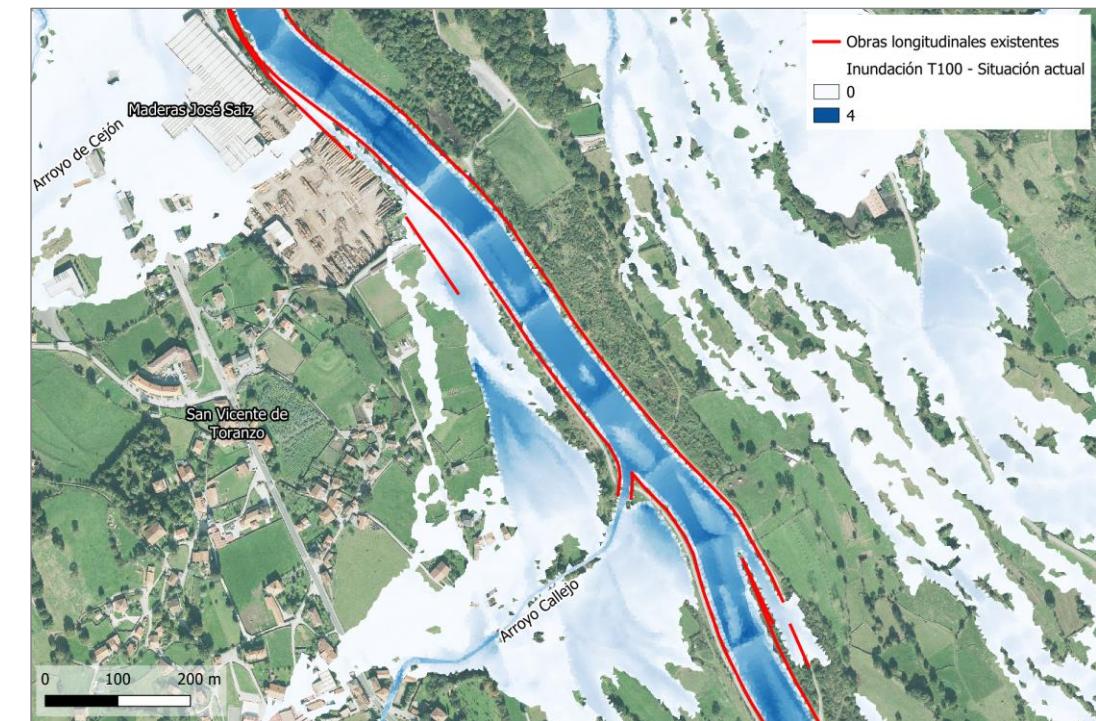
Figura 125. Actuación 2.3. Rebaje de mota para favorecer la incorporación del arroyo Callejo en margen izquierda del río Pas en San Vicente de Toranzo (T.M. Corvera de Toranzo) (Tramo 2).

En la margen izquierda del río Pas, en las proximidades de San Vicente de Toranzo (T.M. Corvera de Toranzo), la presencia de la mota existente provoca actualmente un efecto presa sobre las crecidas y avenidas extraordinarias del arroyo Callejo (arroyo tributario del río Pas), generándose un área de inundación a espalda de la mota motivado por la imposibilidad de que estos caudales de avenida puedan acabar entrando al río Pas (ver Figuras 126 a 128).



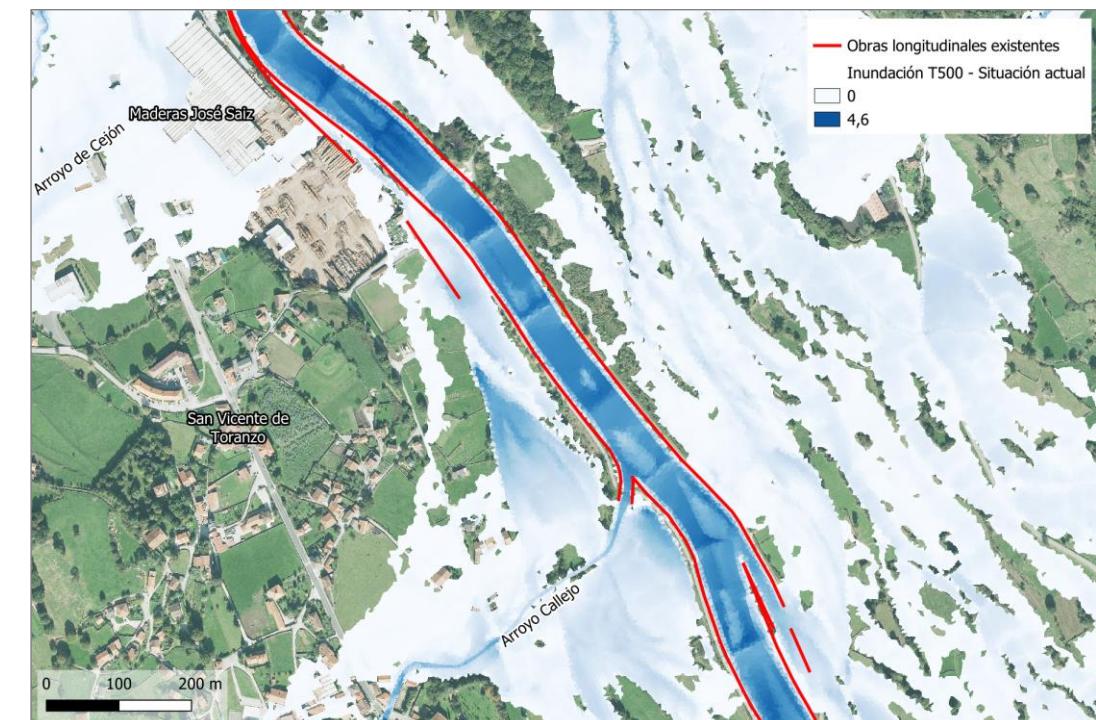
Fuente: Elaboración propia.

Figura 126. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en el río Pas en zona aguas arriba de "Maderas José Saiz" (Tramo 2).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 127. Avenida $T= 100$ años en situación actual en el río Pas en zona aguas arriba de "Maderas José Saiz" (Tramo 2).



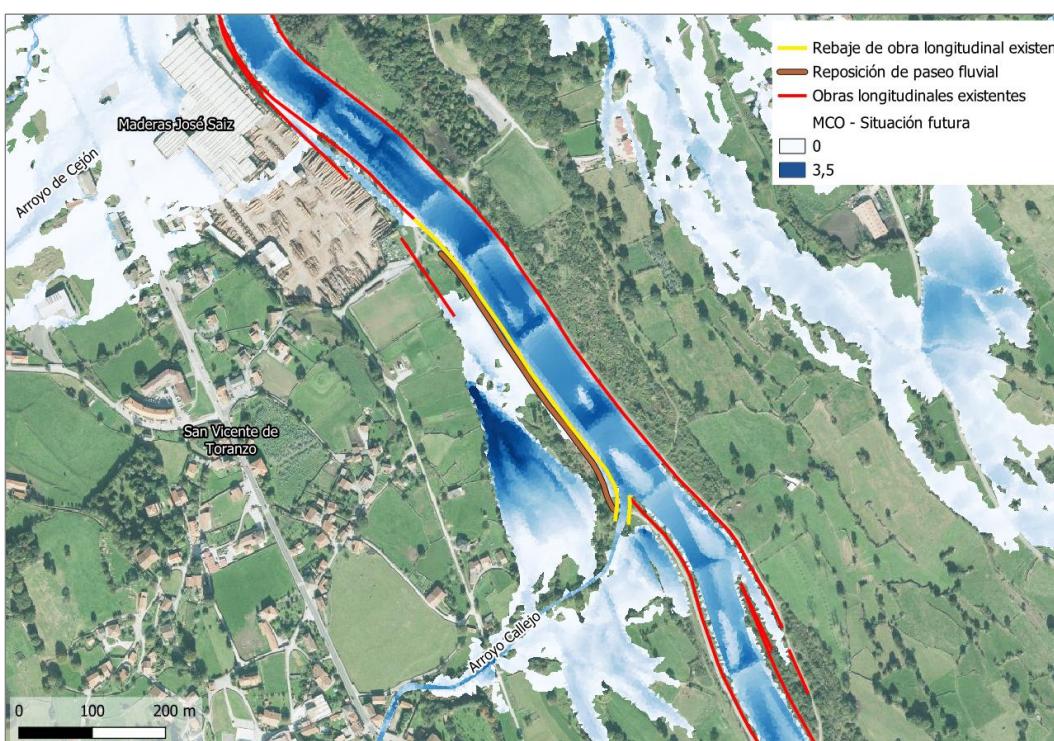
Fuente: Elaboración propia.

Figura 128. Avenida $T= 500$ años en situación actual en el río Pas en zona aguas arriba de "Maderas José Saiz" (Tramo 2).

De acuerdo con los modelos hidráulicos bidimensionales desarrollados en el río Pas, el rebaje de altura de la parte de mota izquierda comprendida entre el arroyo Callejo y el cementerio de San Vicente de Toranzo, facilitará la incorporación al río Pas de los caudales del arroyo Callejo.

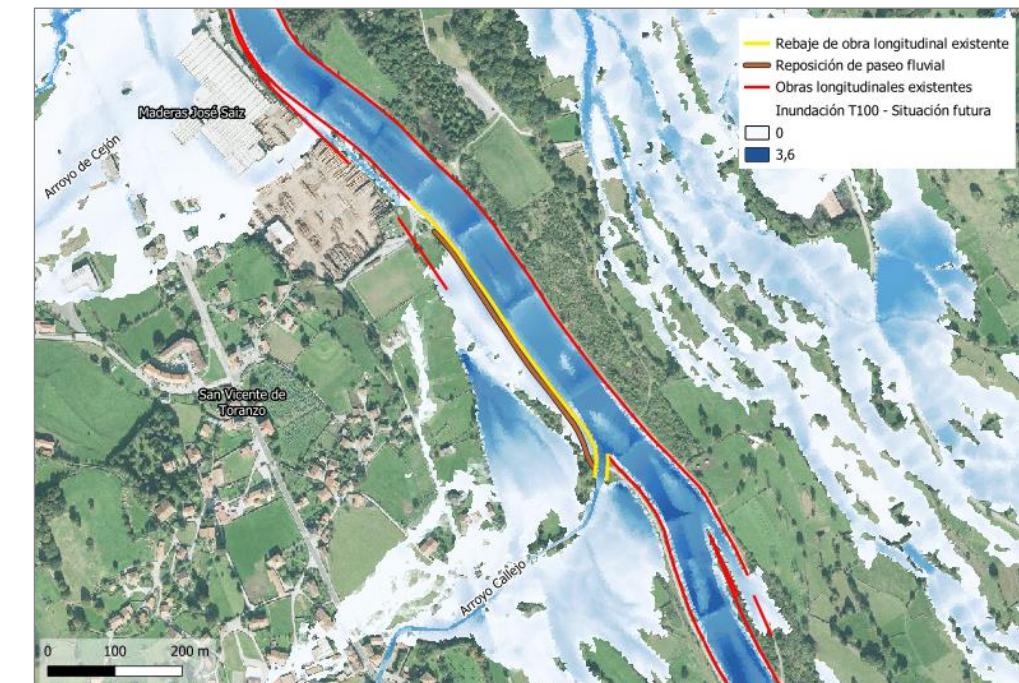
Se ha comprobado mediante la simulación hidráulica de un hipotético escenario en "situación futura", sin mota en el ámbito "Arroyo Callejo-Cementerio de San Vicente de Toranzo", que dicho rebaje provoca un efecto positivo tanto en disminución de calados de agua en crecidas ordinarias y avenidas extraordinarias como en reducción de la superficie inundable. En efecto, los calados ante la máxima crecida ordinaria en la zona del rebaje de mota son 10 centímetros menores que en "situación actual" (ver Figura 126 y Figura 129). De igual forma, ante la avenida de 100 años de periodo de retorno (ver Figura 127 y Figura 130) y ante la avenida de 500 años (ver Figura 128 y Figura 131), los calados disminuyen del orden de 40 cm con respecto a la situación actual.

En cuanto a la superficie inundable, en el escenario futuro, con la actuación propuesta se reduce el área de inundación y se dejan libres de inundación zonas como el cementerio de San Vicente de Toranzo, el campo de fútbol y algunas viviendas. La reducción respecto a la situación actual es de 8.133 m² ante la máxima crecida ordinaria y 5.543 m² ante la avenida T=100 años y 4.550 m² ante la avenida T=500 años.



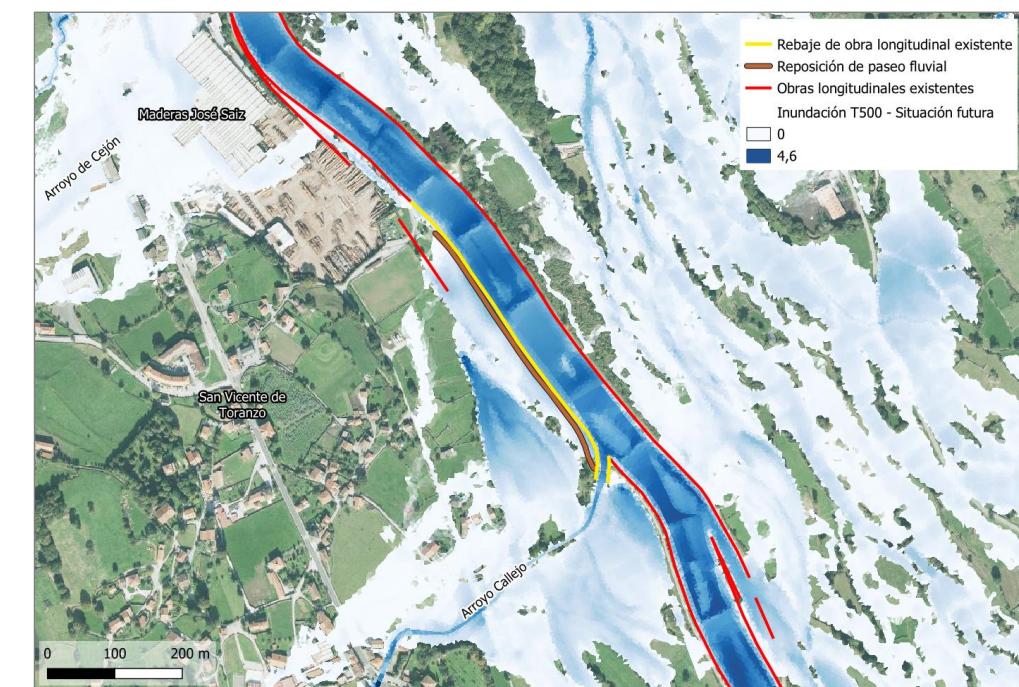
Fuente: Elaboración propia.

Figura 129. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación futura en la zona aguas arriba de "Maderas José Saiz", con rebaje de mota para favorecer la incorporación del arroyo Callejo en margen izquierda del río Pas en San Vicente de Toranzo (Tramo 2).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 130. Avenida T= 100 años en situación futura en la zona aguas arriba de "Maderas José Saiz", con rebaje de mota para favorecer la incorporación del arroyo Callejo en margen izquierda del río Pas en San Vicente de Toranzo (Tramo 2).



Fuente: Elaboración propia.

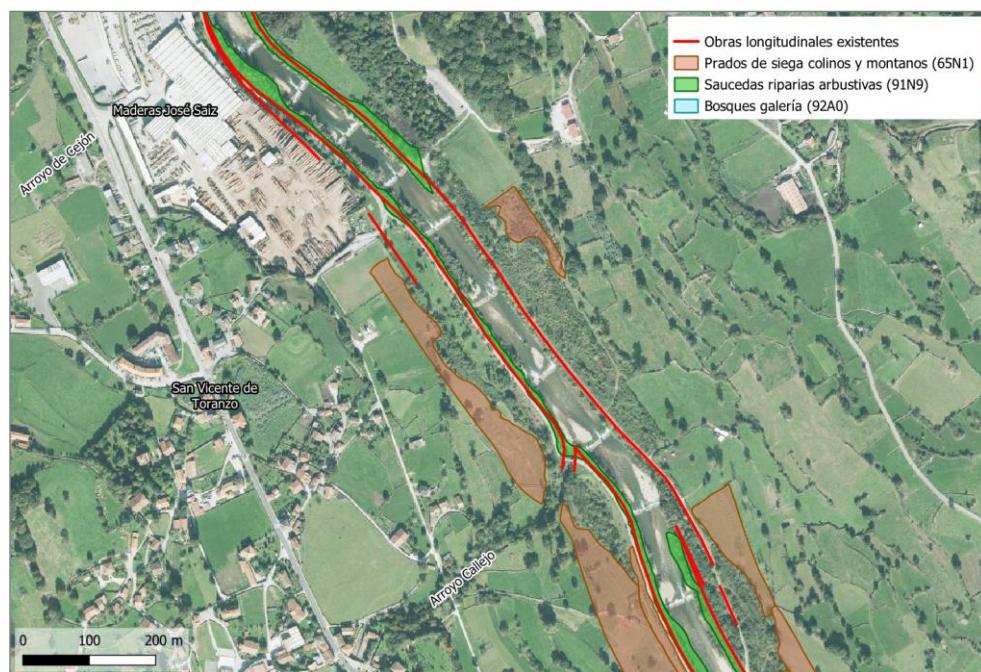
Figura 131. Avenida T= 500 años en situación futura en la zona aguas arriba de "Maderas José Saiz", con rebaje de mota para favorecer la incorporación del arroyo Callejo en margen izquierda del río Pas en San Vicente de Toranzo (Tramo 2).

Además de lo anterior, en etapas futuras de planificación de las Actuaciones 2.3 y 2.4, se requerirá desarrollar un nuevo estudio hidráulico bidimensional de detalle en el ámbito Puente Vejorís-San Martín de Toranzo, contemplando tanto el rebaje de mota para favorecer la incorporación del arroyo Callejo en margen izquierda del río Pas en San Vicente de Toranzo (T.M. Corvera de Toranzo) como el retranqueo de mota y rebaje de la actual para reactivación de brazos en margen derecha del río Pas entre Vejorís y San Martín de Toranzo (T.M. Santiurde de Toranzo), procediendo a un análisis del funcionamiento conjunto de ambas propuestas de actuación.

8.4.2.4.3.- Beneficios de la actuación

Con la presente Actuación 2.3 se consigue favorecer la incorporación del arroyo Callejo al río Pas al rebajar la mota existente en la margen izquierda del Pas en una longitud de 525 m. Desde el punto de vista social, la mejora se traduce en una reducción tanto de la extensión de la zona inundable (se liberan 8.133 m² de superficie de inundación en máxima crecida ordinaria y 4.550 m² ante la avenida T=500 años, en zonas de algunas viviendas, el cementerio y el campo de fútbol) como de los calados de inundación en zonas habitadas y proximidades de San Vicente de Toranzo, aguas arriba de "Maderas José Saiz". Según el modelo predictivo de población que ofrece el visor de Mapas Cantabria, serían 22 habitantes del núcleo urbano, los que podrían beneficiarse de la protección frente a inundaciones para la avenida extraordinaria de 500 años de periodo de retorno.

En cuanto a los beneficios ambientales, se espera una mejora en la conectividad transversal del hábitat de ribera, compuesto actualmente por saucedas riparias principalmente (ver Figura 132).



Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Dirección General de Montes y Biodiversidad de la Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Cantabria.

Figura 132. Zonas cartografiadas de HIC predominantes en los ZECs fluviales en San Vicente de Toranzo.

8.4.3.- Tramo 3: Villegar - Puente de Santiurde de Toranzo

8.4.3.1.- Características, problemas y presiones hidromorfológicas

El "Tramo 3: Villegar - Puente de Santiurde de Toranzo" del río Pas se extiende entre la localidad de Villegar (Puente de la Vía Verde del Pas) y el Puente de Santiurde de Toranzo o Puente de la Unión Deseada (SV-5805). En este tramo, el río Pas es también divisoria entre los términos municipales de Corvera y Santiurde de Toranzo, como se observa en la Figura 133.



Fuente: Elaboración propia

Figura 133. Río Pas. Tramo 3: Villegar- Puente de Santiurde de Toranzo.

Los procesos hidromorfológicos más significativos del "Tramo 3: Villegar - Puente de Santiurde de Toranzo" del río Pas se sintetizan en la tabla que se adjunta a continuación (Tabla 11):

PROCESOS HIDROMORFOLÓGICOS MÁS SIGNIFICATIVOS	
Tramo	Procesos
3	Estrechamiento del cauce activo, con motas y escolleras, y pérdida de sus islas interiores. Disminución del coeficiente de sinuosidad por la adopción de trazados cada vez menos sinuosos a lo largo del tiempo. También, disminución del grado de bifurcación de los canales fluviales dentro del cauce activo.

Tabla 11. Procesos hidromorfológicos más significativos del "Tramo 3: Villegar - Puente de Santiurde de Toranzo".

En este tramo la canalización se interrumpe, por lo que sólo existen defensas aisladas en ambas márgenes. Aguas abajo de Villegar, el cauce se desplaza hacia la margen izquierda del valle y se encajona de forma natural, desapareciendo las escolleras y resaltos hidráulicos (traviesas), lo que confiere al río un aspecto más naturalizado.

En general, se mantienen las condiciones del tramo anterior, con anchuras que rondan los 50 metros. Sin embargo, aguas abajo de Villegar, el encajonamiento natural del cauce provoca un estrechamiento progresivo con anchuras que oscilan entre los 30 y los 45 metros. Al aproximarse a Borleña, el cauce vuelve a ensancharse ligeramente, permitiendo la formación de depósitos de sedimentos en el lecho, así como una zona de mayor expansión hidráulica con bancos de gravas parcialmente revegetados, especialmente visibles justo aguas arriba del puente a Santiurde de Toranzo (o puente de la Unión Deseada).

Se sigue apreciando la pérdida de las islas interiores del cauce activo y la disminución del coeficiente de sinuosidad por la adopción de trazados cada vez menos sinuosos a lo largo del tiempo. También se observa la disminución del grado de bifurcación de los canales fluviales dentro del cauce activo.

La vegetación de ribera también está limitada en gran parte a una estrecha franja a lo largo de las márgenes del canal fluvial. No obstante, aguas abajo, se aprecia una ampliación del área de extensión de esta vegetación. Las antiguas zonas fluviales no activas han sido colonizadas por pastizales y formaciones boscosas dispersas e irregulares, lo que aporta cierta heterogeneidad al paisaje.

Además, en las áreas colindantes a las motas de protección, se observan algunas áreas recreativas como un parque infantil en Borleña, que introducen usos sociales.

Conviene también recordar que este Tramo 3 del río Pas, al igual que los anteriores, se enmarca en una zona especialmente interesante para su conservación, ya que en todo el ámbito de la masa de agua Pas III (desde Entrambasmestas hasta Puente Viesgo), parecen albergarse algunos de los hábitats con mejor estado de conservación y la totalidad de las especies clave consideradas en el Plan Marco de Gestión de las ZEC presentes en el río Pas.

En este tramo, el río Pas recibe la incorporación del arroyo de la Llana en Borleña (por la margen izquierda) y del río La Pila en Santiurde de Toranzo (por la margen derecha).

La vega de la margen derecha (zona entre San Martín de Toranzo y Santiurde de Toranzo) es inundable debido al desbordamiento del río La Pila y sus arroyos tributarios de cabecera (regato Juanas y regato Tronada). El citado desbordamiento de cauces secundarios se propaga vega abajo en dirección a Santiurde de Toranzo.

Por último, cabe destacar la situación observada en las inmediaciones del puente de la Unión Deseada (puente a Santiurde de Toranzo), donde la infraestructura actúa como un punto de estrangulamiento hidráulico. Se ha comprobado con los modelos hidráulicos que su capacidad hidráulica no es suficiente para el desagüe de las avenidas extraordinarias, constituyéndose como un obstáculo, y contribuyendo al desbordamiento hacia la margen derecha de parte del caudal del río Pas.

8.4.3.2.- Actuación 3.1. Agudización y regeneración natural de canal para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas entre San Martín de Toranzo y Acereda (T.M. Santiurde de Toranzo)

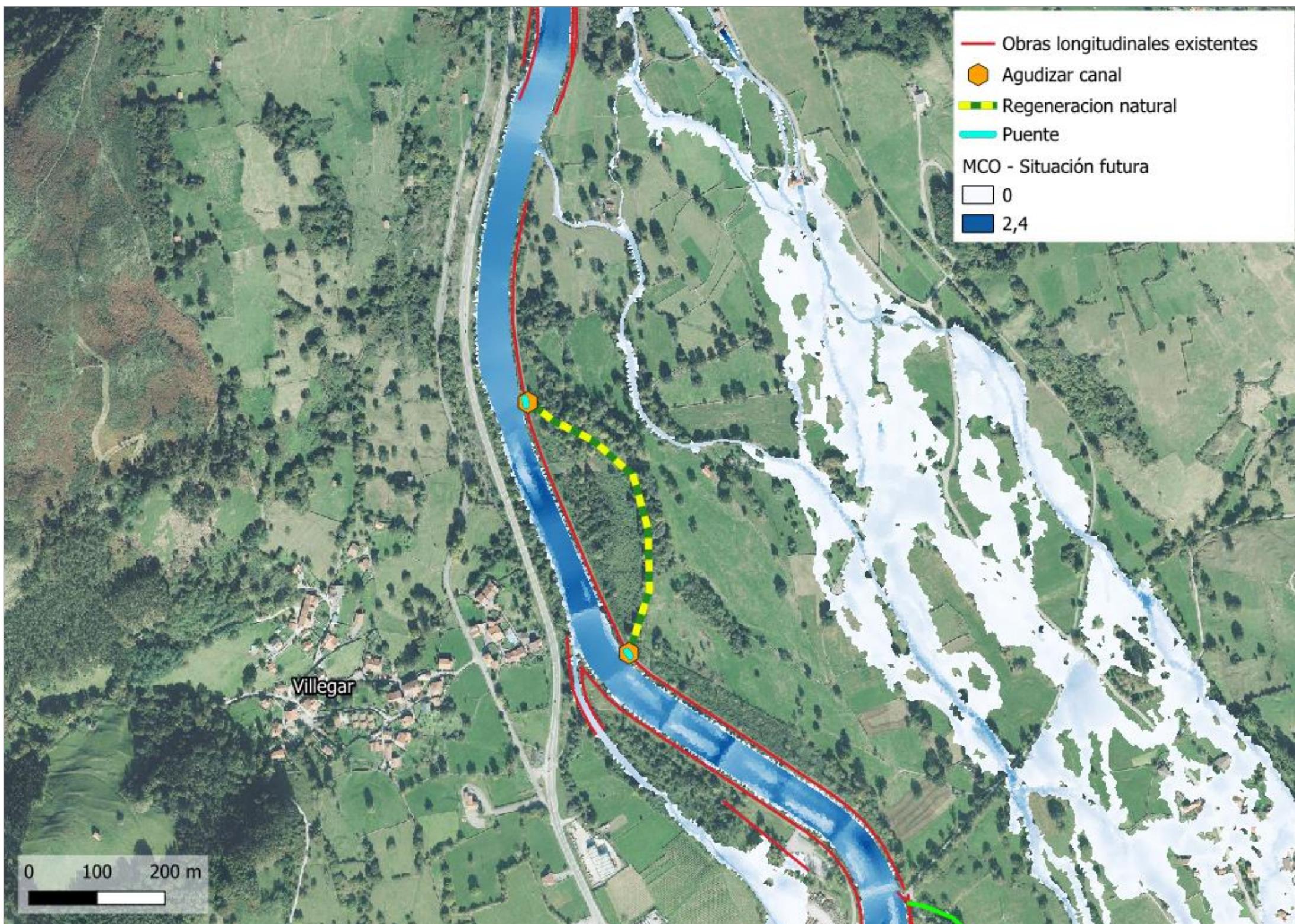
8.4.3.2.1.- Objetivos

- Reactivación de antiguo cauce histórico del río Pas.
- Favorecer la conexión con la llanura aluvial contribuyendo a la regeneración natural de los hábitats.
- Contribuir a la recarga de acuíferos para evitar el descenso del nivel freático y aumentar la disponibilidad de agua subterránea.

8.4.3.2.2.- Descripción de la actuación

Esta actuación consiste en la agudización de un canal en la margen derecha del río Pas entre San Martín de Toranzo y Acereda (margen opuesta a Villegar), que requerirá la adecuación de su zona inicial y final a cota del río Pas para la reactivación del cauce histórico ante caudales de aguas bajas. Asimismo, se prevé una regeneración natural de este cauce histórico (460 m), aumentando la variabilidad morfológica del cauce activo y su sinuosidad.

En los dos puntos de apertura del canal del cauce histórico, será preciso implantar sendas estructuras para el paso de vehículos, que den continuidad al camino actual adyacente a la canalización.



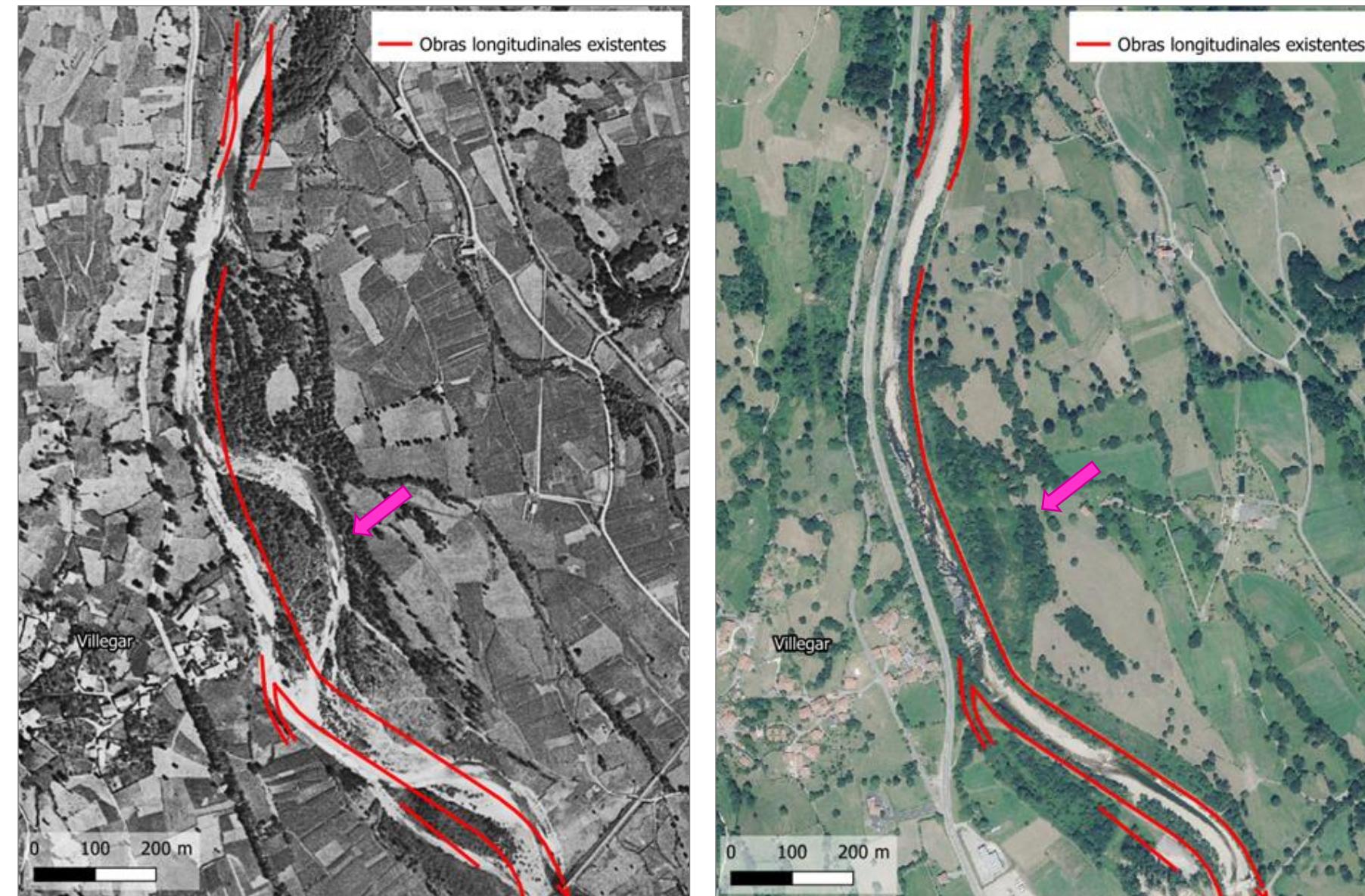
Fuente: Elaboración propia.

Figura 134. Actuación 3.1. Agudización y regeneración natural de canal para activación de cauce histórico en margen derecha del río Pas entre San Martín de Toranzo y Acereda (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 3).

5403675-WSP-DD-005_07

Como señala la flecha en color "magenta" de la imagen izquierda de la Figura 135, en 1956 existía en el río Pas un cauce bifurcado de gran anchura, que se perdió debido a la desconexión del cauce con las llanuras de inundación tras la ejecución de las canalizaciones de 1993.

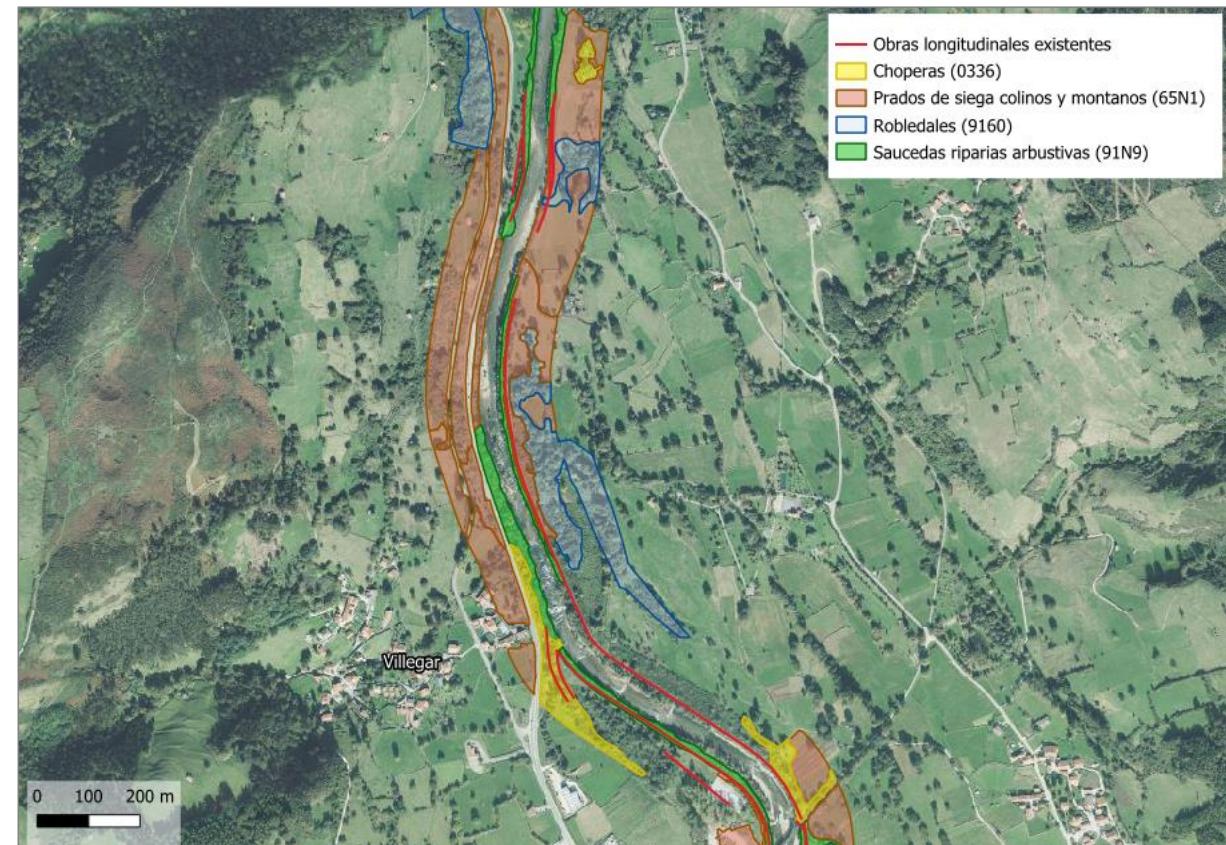
Dicha desconexión del cauce activo ha generado una transformación del corredor ripario (ver Figura 135 derecha, zona indicada como flecha color "magenta"), además de una estrecha hilera de saucedas (ver Figura 136).



Fuente: Imágenes del vuelo americano de 1956 y del PNOA de 2020.

Figura 135. Análisis comparativo entre la situación histórica (1956) y la actual (2020) del río Pas entre San Martín de Toranzo y Acereda, con obras longitudinales existentes en la actualidad.

En la margen derecha del río Pas en esta zona, se identifica una predominancia de robledales (9160), aspecto a tener en cuenta en la actuación, de cara a la conservación de este hábitat de interés comunitario con el fin de ejercer el menor impacto sobre él.



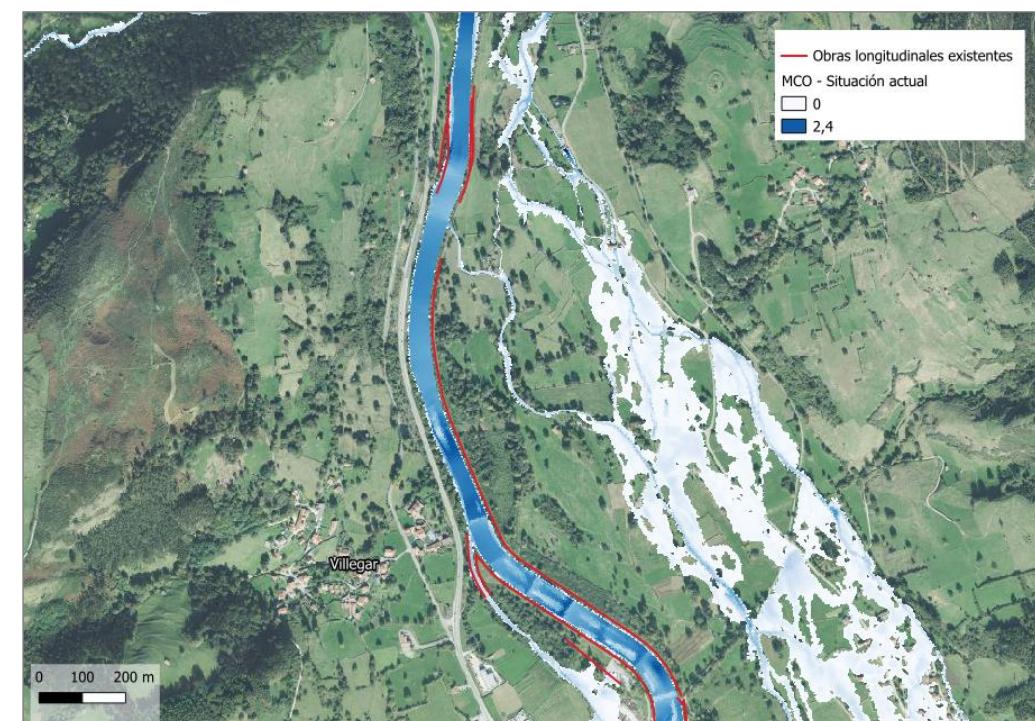
Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Dirección General de Montes y Biodiversidad de la Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Cantabria.

Figura 136. Zonas cartografiadas de hábitats predominantes en los ZECs fluviales entre San Martín de Toranzo y Acereda (Tramo 3).

De acuerdo con los estudios hidráulicos bidimensionales desarrollados, se puede observar que si bien actualmente la canalización existente en el río Pas posee capacidad hidráulica para crecidas ordinarias y avenidas extraordinarias de periodo de retorno inferior a 500 años, la vega de la margen derecha (zona entre San Martín de Toranzo y el paraje Los Molinos) es inundable debido al desbordamiento del río La Pila y sus arroyos tributarios de cabecera (regato Juanas y regato Tronada). El citado desbordamiento de cauces secundarios se propaga vega abajo en dirección a Santiurde de Toranzo (ver Figuras 137 a 139).

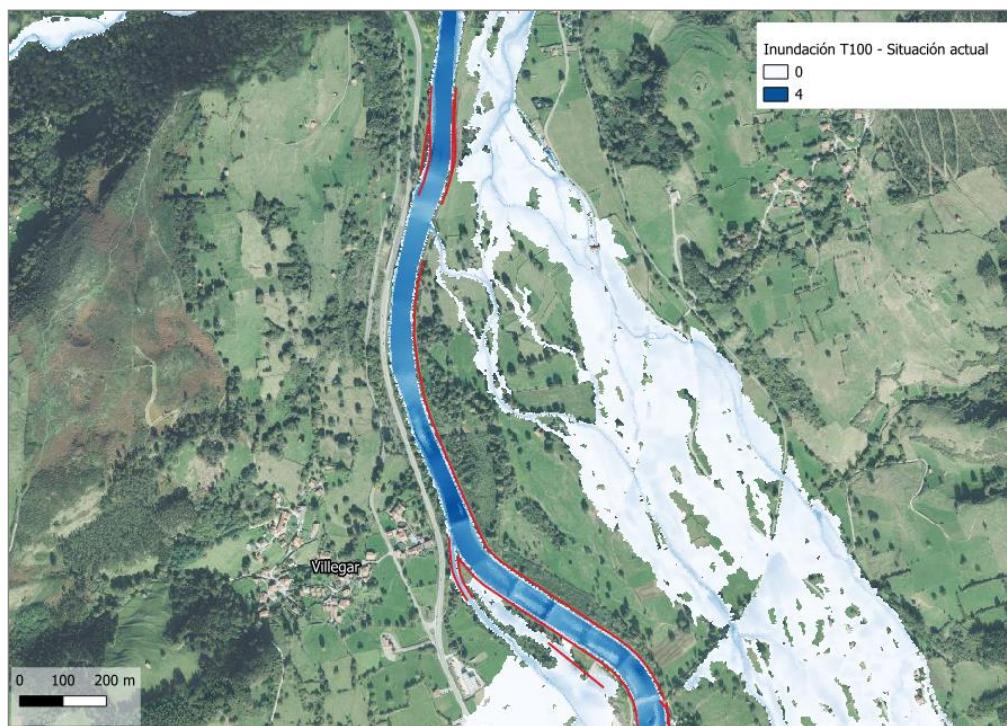
Asimismo, para avenidas extraordinarias T=500 años, se produce desbordamiento de la canalización actual del río Pas por su margen derecha, coincidiendo con la zona del antiguo cauce histórico del Pas (ver Figura 139). Dado que en la actualidad dicha zona ya es inundable, parece lógico plantear la reactivación del citado cauce histórico para caudales de aguas bajas.

Como puede observarse en las Figuras 137 y 138, la canalización actual impide la activación del cauce para máxima crecida ordinaria y para avenidas de periodo de retorno de hasta 100 años, entrando en funcionamiento para la avenida de 500 años.



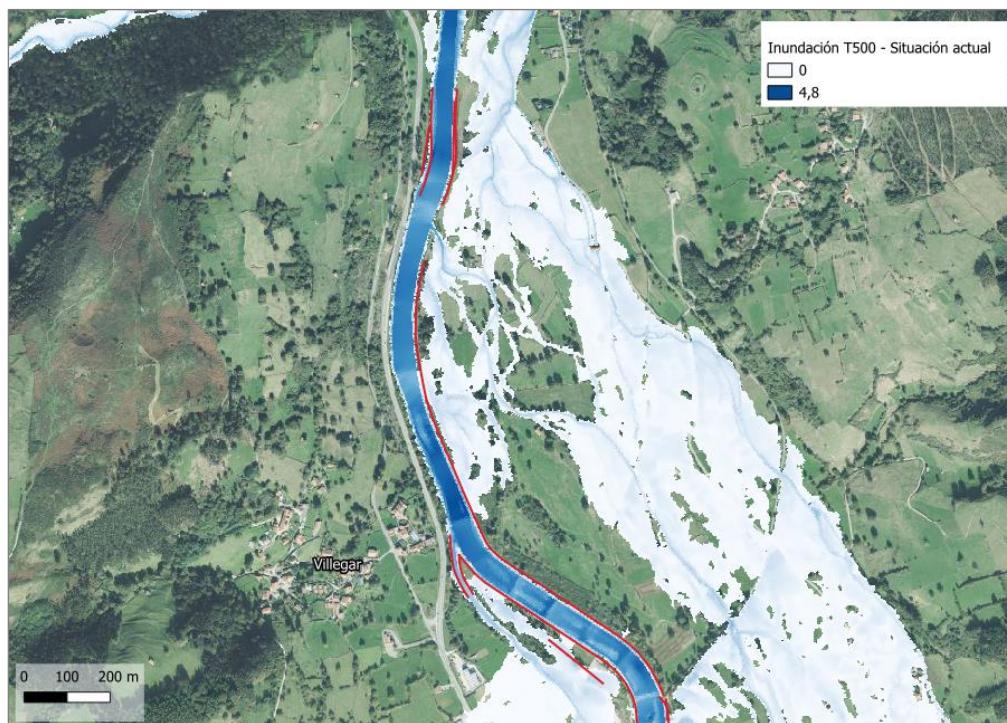
Fuente: Elaboración propia.

Figura 137. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en el río Pas entre San Martín de Toranzo y Acereda (Tramo 3).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 138. Avenida $T=100$ años en situación actual en el río Pas entre San Martín de Toranzo y Acereda (Tramo 3).



Fuente: Elaboración propia.

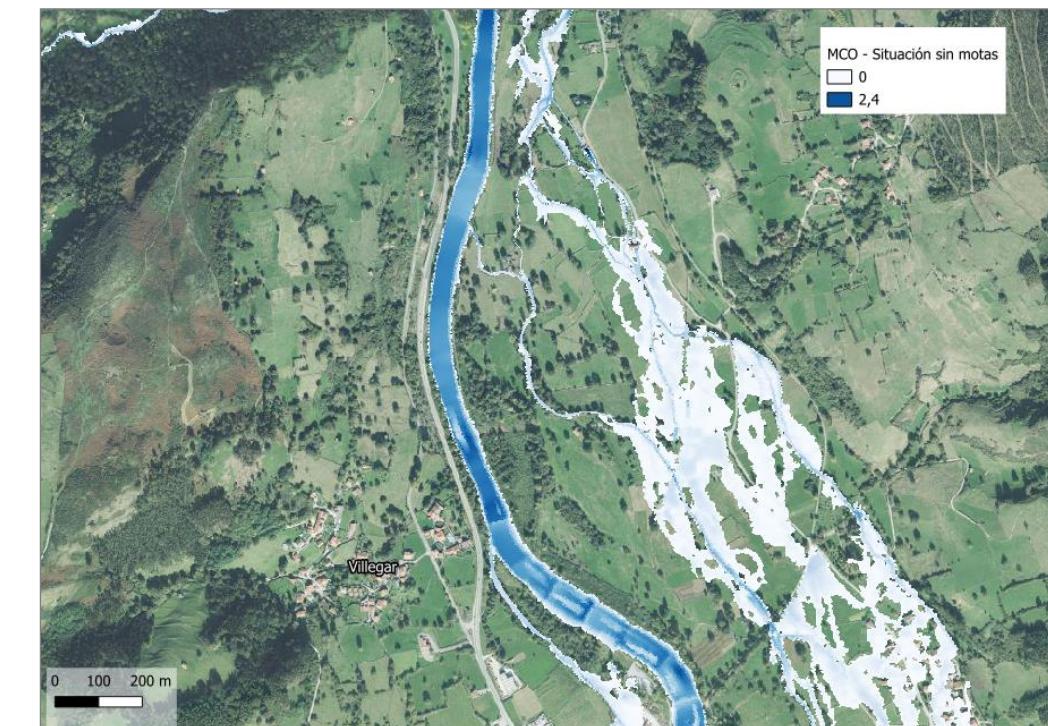
Figura 139. Avenida $T=500$ años en situación actual en el río Pas entre San Martín de Toranzo y Acereda (Tramo 3)

Con el fin de confirmar la viabilidad de una agudización de este canal y su regeneración natural, se ha analizado un hipotético escenario en el que se rebajasen las motas actuales "situación sin motas" para recuperar cauce activo (ver Figuras 140 a 142).

Comparando este escenario con la situación actual, no se detectan diferencias en superficie de inundación, más allá de la activación del cauce histórico para períodos de retorno iguales o superiores a 100 años (ver Figuras 141 y 142), pero sin que se produzcan incrementos de la superficie inundable en la vega de la margen derecha, ni efectos colaterales en el área de inundación de los cauces secundarios que ya vienen desbordados desde aguas arriba.

Es por ello que, se propone como actuación, la agudización y adecuación del canal histórico de la margen derecha del río Pas en su zona inicial y final, a cota del río Pas, para permitir la reactivación del cauce histórico en caudales de aguas bajas.

Adicionalmente, no resulta necesario proceder a un retranqueo de la mota actual en esa margen derecha, dado que no revertiría en una mejora de las condiciones actuales, puesto que la inundación de la vega de la margen derecha tiene su origen en el desbordamiento del río La Pila y sus tributarios desde aguas arriba (ver Figura 142). Además de lo anterior, la activación del cauce histórico no provoca afecciones a terceros aguas abajo respecto a la situación existente en la actualidad.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 140. Máxima crecida ordinaria (MCO) en escenario "situación sin motas" en el río Pas entre San Martín de Toranzo y Acereda (Tramo 3).



8.4.3.2.3.- Beneficios de la actuación

En primer lugar, como potenciales beneficios de la aplicación de esta actuación, se favorecerá la variabilidad morfológica del cauce y se contribuirá al restablecimiento de la dinámica fluvial, gracias a la reactivación de cauce histórico que contribuye a disipar la energía.

Se espera conseguir una regeneración natural de 460 m de cauce histórico del río Pas, que se traduce en un aumento de la anchura media de cauce de 20 m ante la máxima crecida ordinaria, es decir, un aumento de la mitad de la anchura actual. Con ello, se pretende alcanzar un incremento de la superficie en máxima crecida ordinaria de 9.200 m².

Por otro lado, se busca mejorar el estado ecológico del cauce y su llanura aluvial mediante la recuperación de hábitats y ecosistemas que favorezcan la diversidad de especies.

Por último, la conexión con la llanura aluvial favorece la infiltración en los terrenos adyacentes en la vega de la margen derecha, donde se encuentran los manantiales de La Molina (abastecimiento a la ciudad de Santander), por lo que contribuye a aumentar la disponibilidad de recurso y el beneficio social.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 141. Avenida T= 100 años en escenario "situación sin motas" en el río Pas entre San Martín de Toranzo y Acereda (Tramo 3).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 142. Avenida T= 500 años en escenario "situación sin motas" en el río Pas entre San Martín de Toranzo y Acereda (Tramo 3).

8.4.3.3.- Actuación 3.2. Nueva mota para protección frente a inundaciones en margen derecha del río la Pila en Santiurde de Toranzo (T.M. Santiurde de Toranzo)

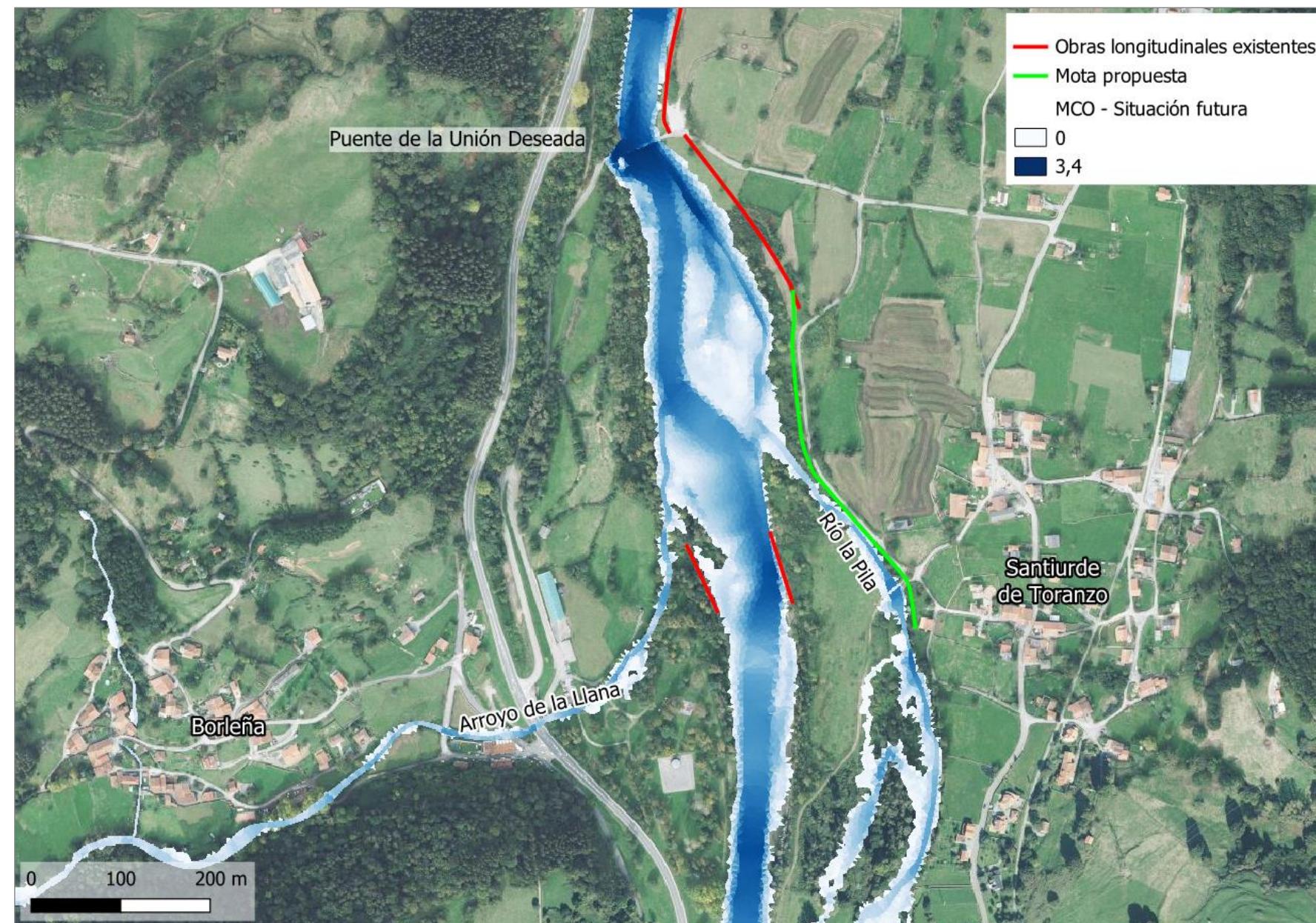
8.4.3.3.1.- Objetivos

El objetivo perseguido con la presente actuación es mejorar la protección frente a las inundaciones que actualmente provoca el río la Pila en la vega de Santiurde de Toranzo (margen derecha del río Pas).

8.4.3.3.2.- Descripción de la actuación

Se propone como actuación la construcción de una nueva mota de protección frente a inundaciones (416 m) en la margen derecha del río la Pila y del río Pas, en Santiurde de Toranzo, que conectará con la mota actualmente existente en la margen derecha del río Pas aguas arriba del puente de la Unión Deseada.

Dicha mota protegerá a la vega de Santiurde de Toranzo frente a la avenida de periodo de retorno de 500 años del río la Pila, y por consiguiente, del río Pas.

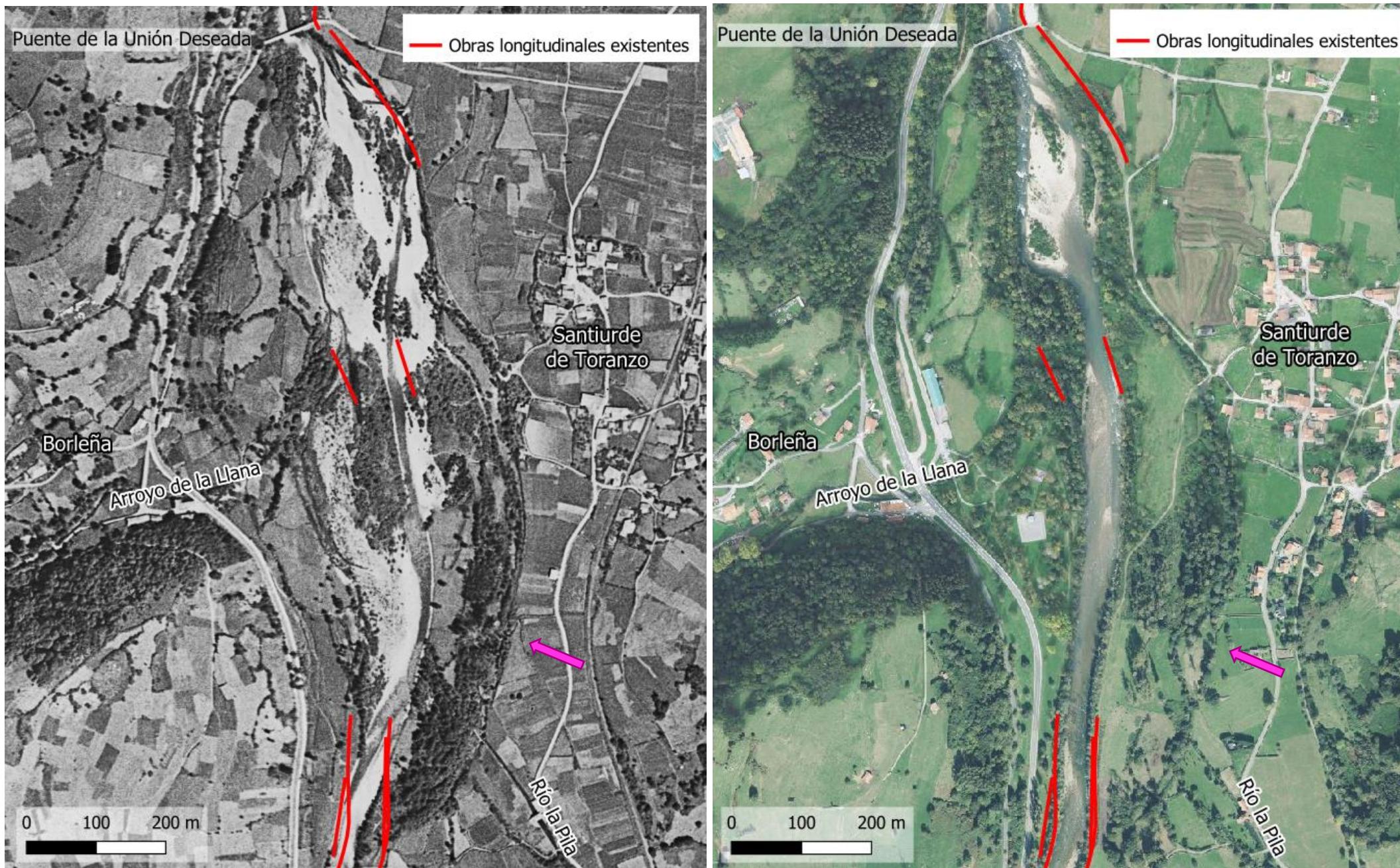


Fuente: Elaboración propia.

Figura 143. Actuación 3.2. Nueva mota para protección frente a inundaciones en margen derecha del río la Pila en Santiurde de Toranzo (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 3).

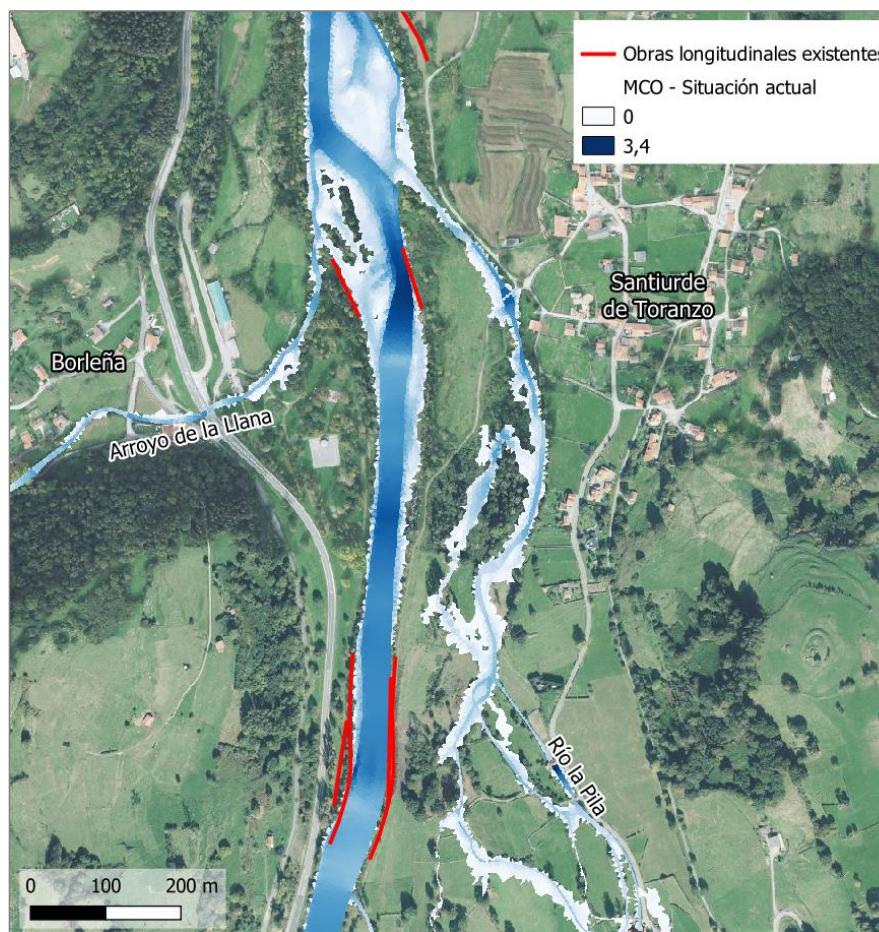
El cauce del río la Pila que discurre por la margen derecha del río Pas hasta su confluencia con este, antiguamente se trataba de un antiguo canal o brazo del Pas, como se indica en la Figura 144. En la imagen de la izquierda se señala el antiguo brazo, que aguas arriba se separaba del brazo principal del río Pas (flecha en color "magenta").

En la actualidad (imagen derecha) ese brazo del río Pas se ha desconectado aguas arriba tras las canalizaciones del río, y el canal (identificado con flecha en canal "magenta") se activa ante la máxima crecida ordinaria en el río la Pila (ver Figura 145).



Fuente: Imágenes del vuelo americano de 1956 y del PNOA de 2020.

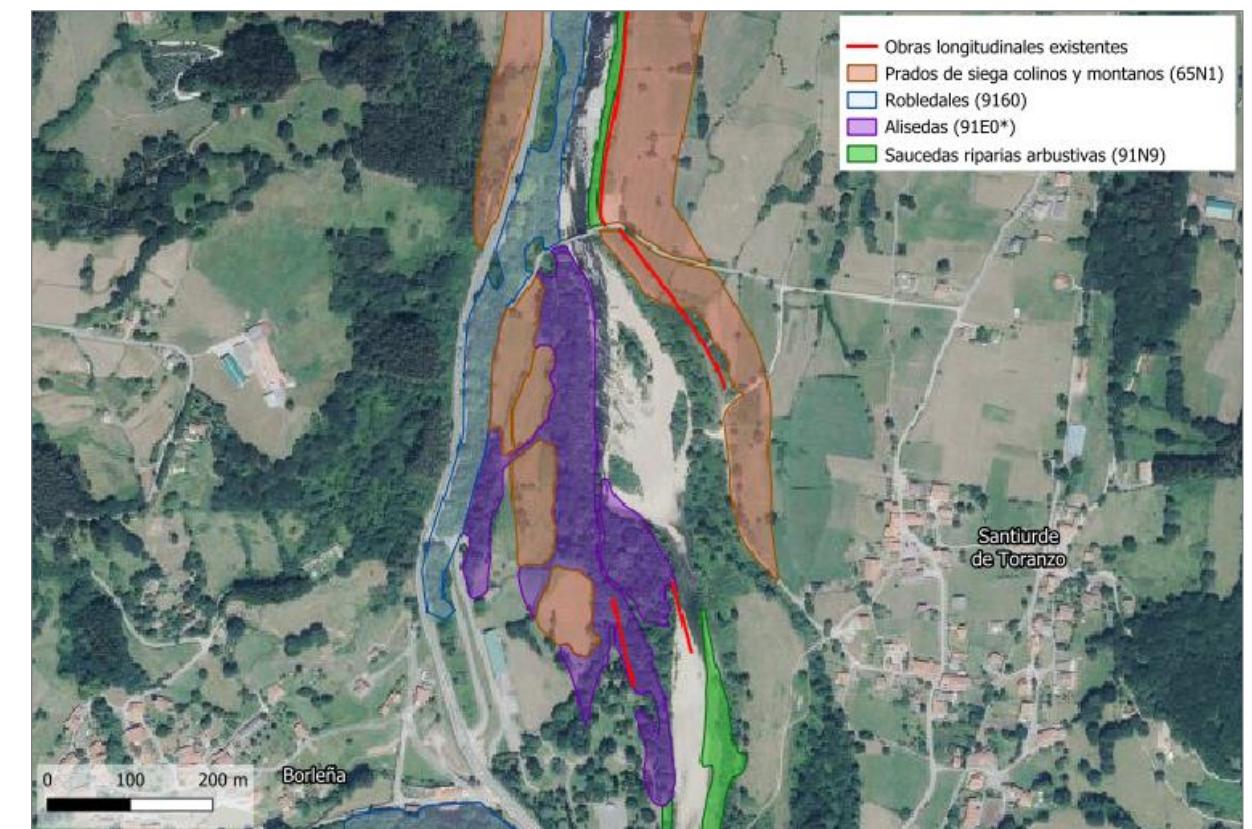
Figura 144. Análisis comparativo entre la situación histórica (1956) y la actual (2020) del río Pas en proximidades de San Martín de Toranzo, con obras longitudinales existentes en la actualidad.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 145. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en río Pas y río la Pila, aguas arriba de Santiurde de Toranzo. Parte del antiguo brazo de la margen derecha del Pas se activa ante la máxima crecida ordinaria del río la Pila.

En esta zona no se observan hábitats de interés comunitario prioritario, ni tampoco de carácter prioritario, únicamente predominan prados de siega. Con el cambio del canal trenzado a canaliforme y el ensanchamiento al llegar justo aguas arriba de Borleña, se produce el depósito de sedimentos en el interior del lecho, y una zona de mayor expansión y bancos de gravas donde ha variado la distribución de la vegetación con respecto a 1956 (ver Figura 146).

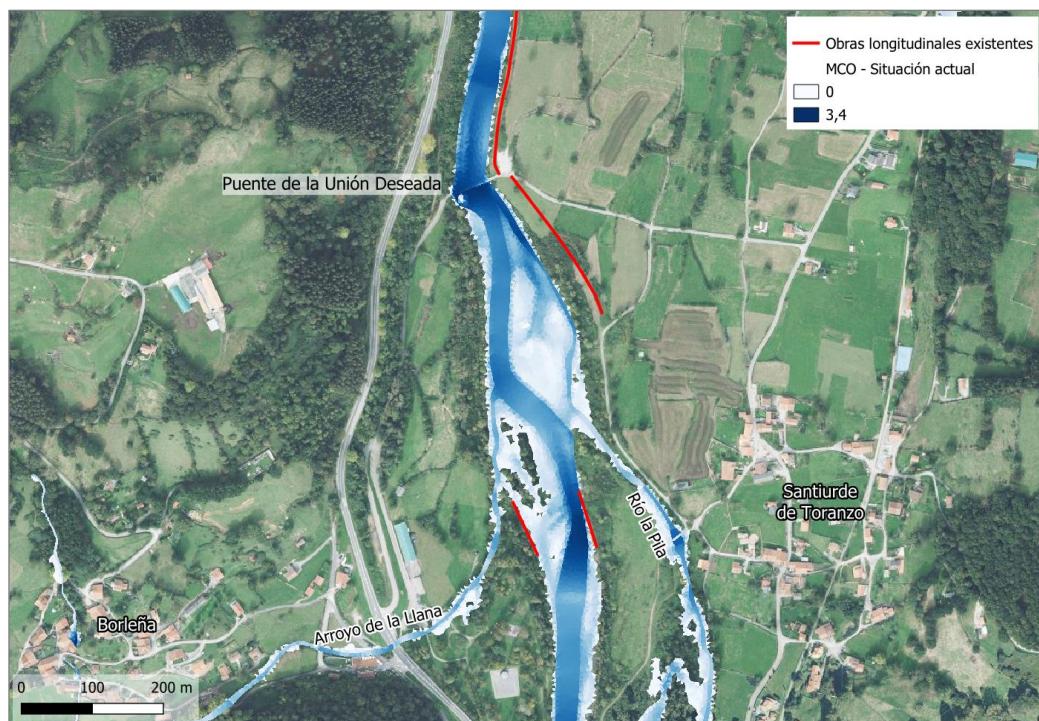


Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Dirección General de Montes y Biodiversidad de la Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Cantabria.

Figura 146. Cartografía de hábitats predominantes en los ZECs fluviales en la zona de actuación.

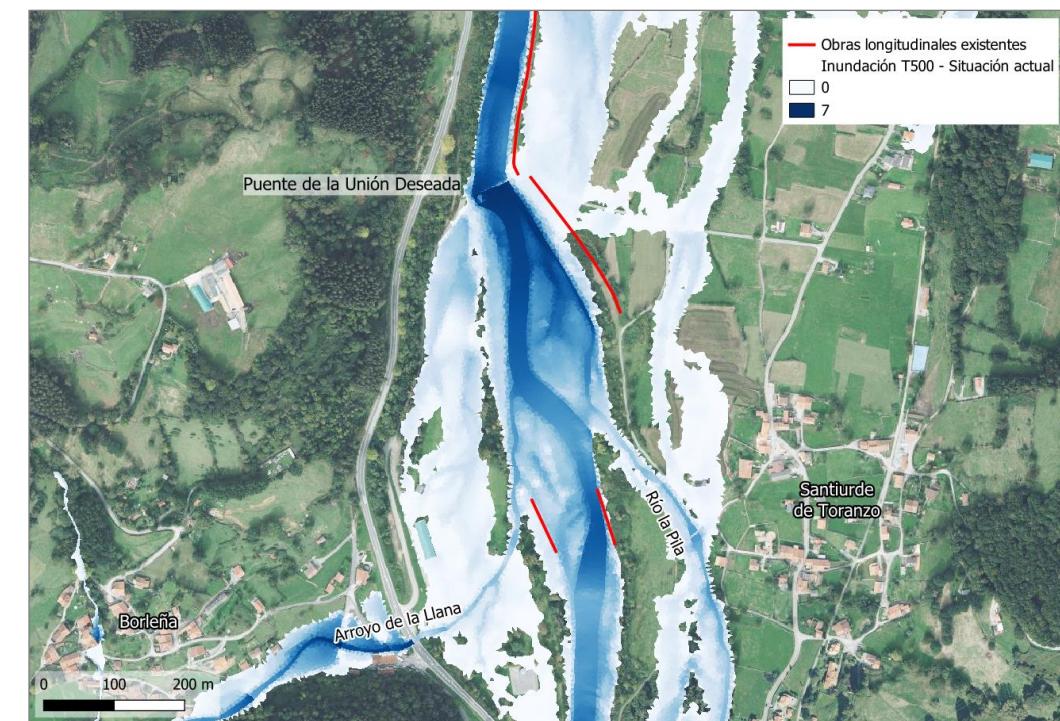
Mediante los modelos hidráulicos bidimensionales desarrollados, se comprueba que en situación actual tanto el río Pas como el río la Pila contienen la máxima crecida ordinaria dentro de sus respectivos cauces, sin desbordamientos destacables (ver Figura 147).

Sin embargo, a partir de la avenida de 100 años de periodo de retorno, el río la Pila presenta un desbordamiento hacia la margen derecha a la altura de Santiurde de Toranzo, que alimenta un antiguo brazo del río Pas, discurriendo dichos caudales hacia aguas abajo por la vega de la margen derecha del río Pas en dirección a Villasevil (ver Figura 148). Ante avenidas de periodo de retorno mayor, T=500 años, esta situación se agrava, generándose una mayor extensión de la zona inundable en esa margen derecha (ver Figura 149).



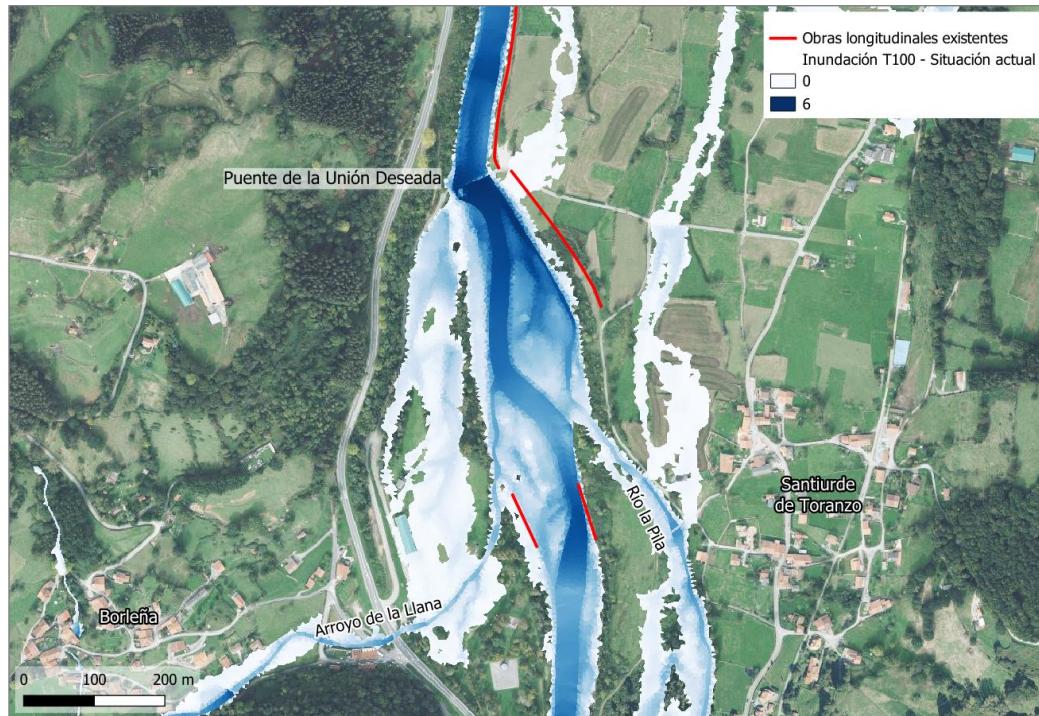
Fuente: Elaboración propia.

Figura 147. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en el río Pas entre Santiurde de Toranzo y el puente de la Unión Deseada (Tramo 3).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 149. Avenida T= 500 años en situación actual en el río Pas entre Santiurde de Toranzo y el puente de la Unión Deseada (Tramo 3).



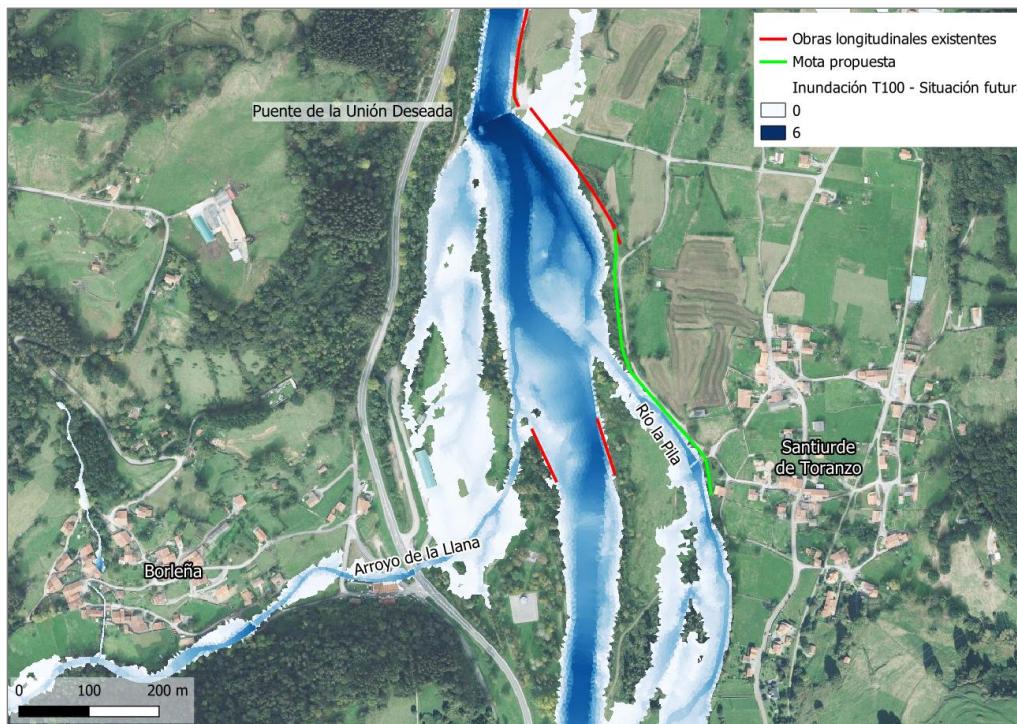
Fuente: Elaboración propia.

Figura 148. Avenida T= 100 años en situación actual en el río Pas entre Santiurde de Toranzo y el puente de la Unión Deseada (Tramo 3).

Con vistas a evitar esta salida de caudales de avenida del río la Pila hacia aguas abajo, y en consecuencia, evitar la afección a la vega de la margen derecha del río Pas a la altura de Santiurde de Toranzo, se propone la construcción de una mota en la margen derecha del río la Pila con continuidad por la margen derecha del río Pas, que conecte con la existente actualmente en esa margen aguas arriba del puente de la Unión Deseada.

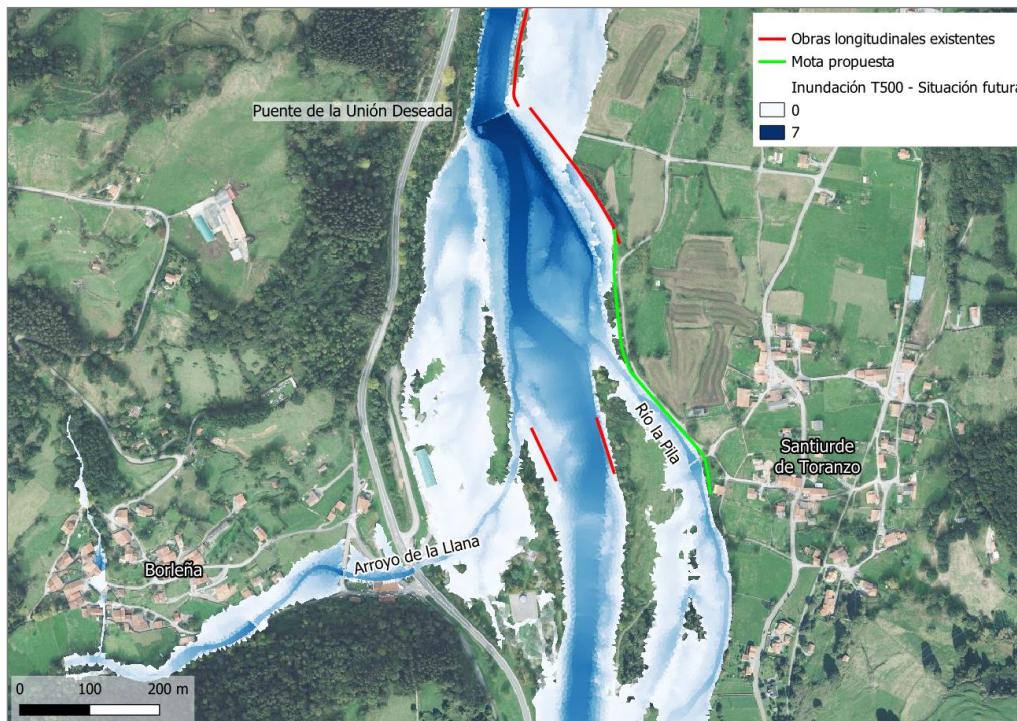
Como puede observarse en la Figura 150 y en la Figura 151, la disposición de esta mota contiene el cauce del río la Pila, sin que ante las avenidas extraordinarias de 100 y 500 años, el río la Pila aporte caudal aguas abajo al antiguo brazo del río Pas. Igualmente, protege a esa margen derecha de posibles desbordamientos del río Pas una vez reciba la incorporación completa del río la Pila. Con esta actuación, se reduce la superficie inundable y el flujo en avenida que en situación actual se transmite hacia aguas abajo a los terrenos de la vega de la margen derecha.

De cara a su diseño, es conveniente que la mota de protección se establezca a una cota que permita un resguardo de 0,5 m ante la avenida de periodo de retorno de 500 años en el río la Pila y en el río Pas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 150. Avenida $T= 100$ años en situación futura en el río Pas entre Santiurde de Toranzo y el puente de la Unión Deseada, con nueva mota de protección en margen derecha (Tramo 3).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 151. Avenida $T= 500$ años en situación futura en el río Pas entre Santiurde de Toranzo y el puente de la Unión Deseada, con nueva mota de protección en margen derecha (Tramo 3).

Además de lo anterior, en etapas futuras de planificación de la actuación, para su definición a nivel de detalle, se requerirá desarrollar un nuevo estudio hidráulico bidimensional en el ámbito Santiurde Toranzo-Prases, contemplando en la margen derecha la mota de protección propuesta en esta Actuación 3.2, así como las medidas previstas en la Actuación 3.3 que se desarrolla a continuación.

8.4.3.3.- Beneficios de la actuación

El beneficio de la construcción de una nueva mota de protección frente a inundaciones en margen derecha del río la Pila en Santiurde de Toranzo, de 416 m de longitud, posee principalmente un carácter social. Se consigue disminuir la superficie de inundación en la vega de Santiurde de Toranzo, alejando la zona inundable de la población de Santiurde de Toranzo.

Asimismo, se evita que las aguas desbordadas del río la Pila ante avenidas extraordinarias discuren hacia aguas abajo por la vega de la margen derecha hacia Villasevil.

Con la actuación propuesta, la reducción de superficie de inundación para la avenida de periodo de retorno de 500 años, se estima en unos 39.000 m².

8.4.3.4.- Actuación 3.3. Adaptación del puente de La Unión Deseada (T.T.M.M. Corvera y Santiurde de Toranzo)

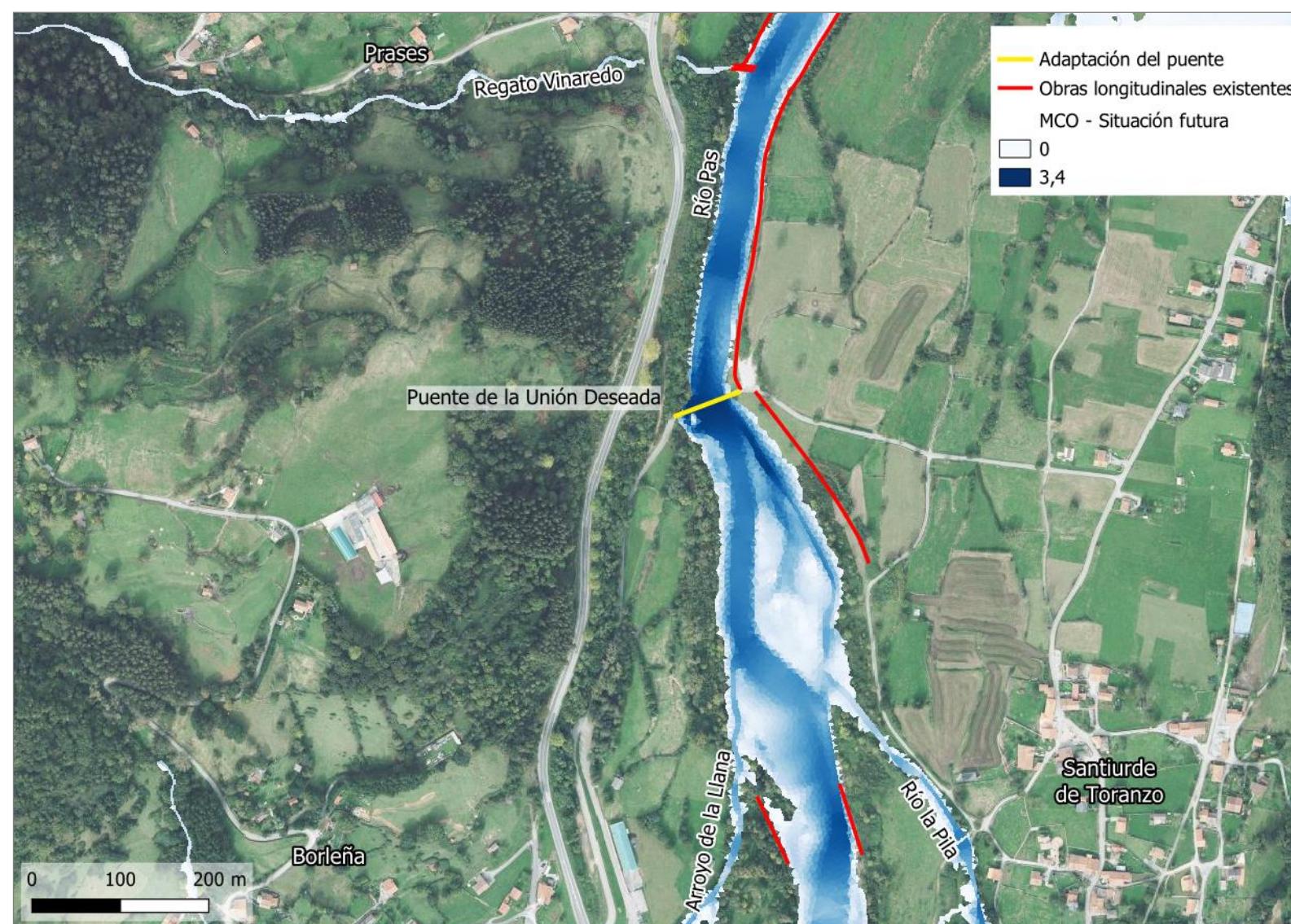
8.4.3.4.1.- Objetivos

- Aumentar la capacidad hidráulica de desagüe del río Pas a la altura del puente de la Unión Deseada y minimizar la alteración del régimen hidráulico que provoca en avenidas extraordinarias el puente actual.
- Reducir la sobreelevación de la lámina de agua que se produce en avenidas extraordinarias aguas arriba el puente actual y evitar así los posibles desbordamientos del río Pas hacia el núcleo de Villasevil.

8.4.3.4.2.- Descripción de la actuación

La Actuación 3.3 consiste la adaptación del puente de la Unión Deseada, en la carretera SV-5808, para conexión de los municipios de Corvera y Santiurde de Toranzo, con el objeto de permitir el desagüe del caudal de avenida de 500 años de período de retorno.

Se procurará minimizar la alteración del régimen hidráulico que provoca el puente actual, intentando reducir las sobreelevaciones producidas a los límites establecidos en Artículo 126 ter. del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 152. Actuación 3.3. Adaptación del puente de La Unión Deseada (T.T.M.M. Corvera y Santiurde de Toranzo) (Tramo 3).

El puente de la Unión Deseada de acceso a Santiurde de Toranzo es un puente de unos 76 m de luz, ubicado en la carretera SV-5808 (ver Fotografía 4).



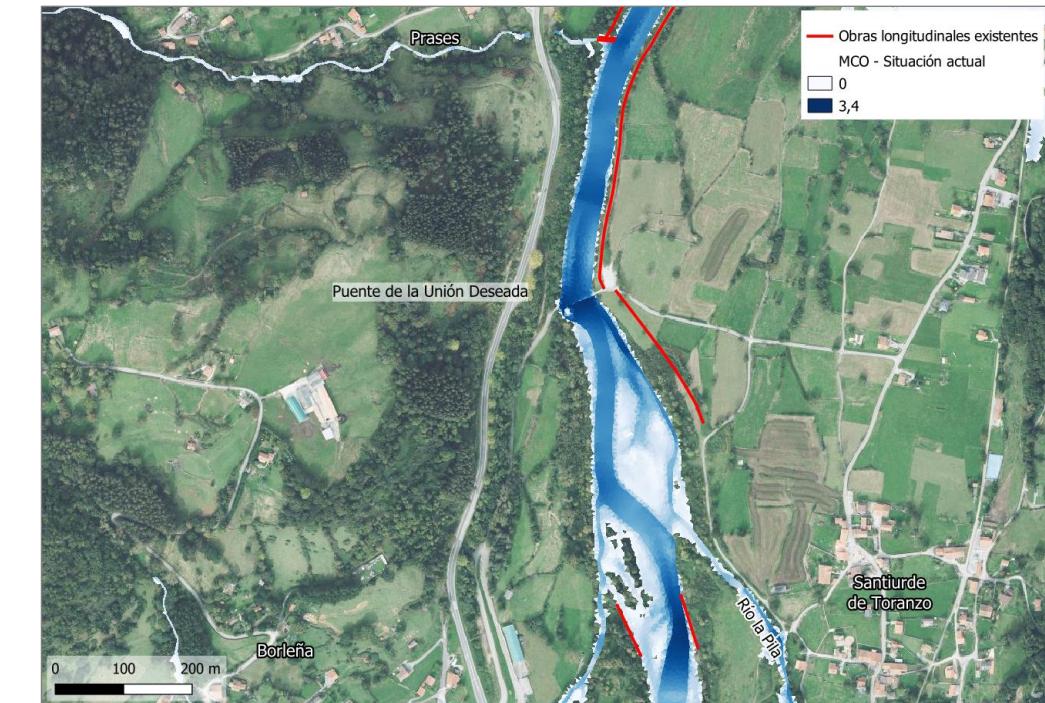
Fuente: Google Earth.

Fotografía 4. Puente a Santiurde de Toranzo o Puente de la Unión Deseada, desde su margen izquierda.



Fotografía 5. Vista aérea del Puente de la Unión Deseada.

Según los modelos hidráulicos bidimensionales desarrollados, el puente de la Unión Deseada posee capacidad suficiente para desaguar la máxima crecida ordinaria (ver Figura 153).

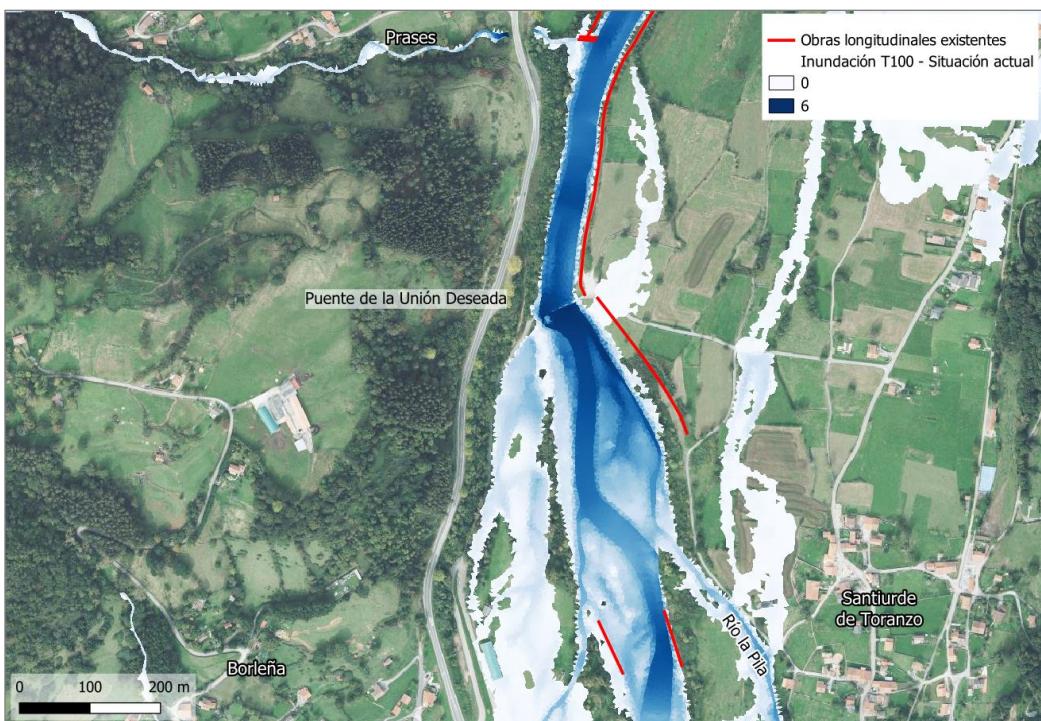


Fuente: Elaboración propia.

Figura 153. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en el río Pas en proximidades del Puente de la Unión Deseada (Tramo 3).

Sin embargo, para las avenidas extraordinarias de 100 y 500 años la lámina de agua alcanzaría el tablero del puente provocando desbordamientos por la margen derecha (ver Figura 154 y Figura 155).

En concreto, se observa que para una avenida de periodo de retorno de 500 años ($Q_{T=500 \text{ años}} = 880 \text{ m}^3/\text{s}$), a la altura del Puente de la Unión Deseada, unos $140 \text{ m}^3/\text{s}$ del caudal del río Pas se desborda por su margen derecha pudiendo alcanzar el núcleo de Villasevil.



Fuente: Elaboración propia.

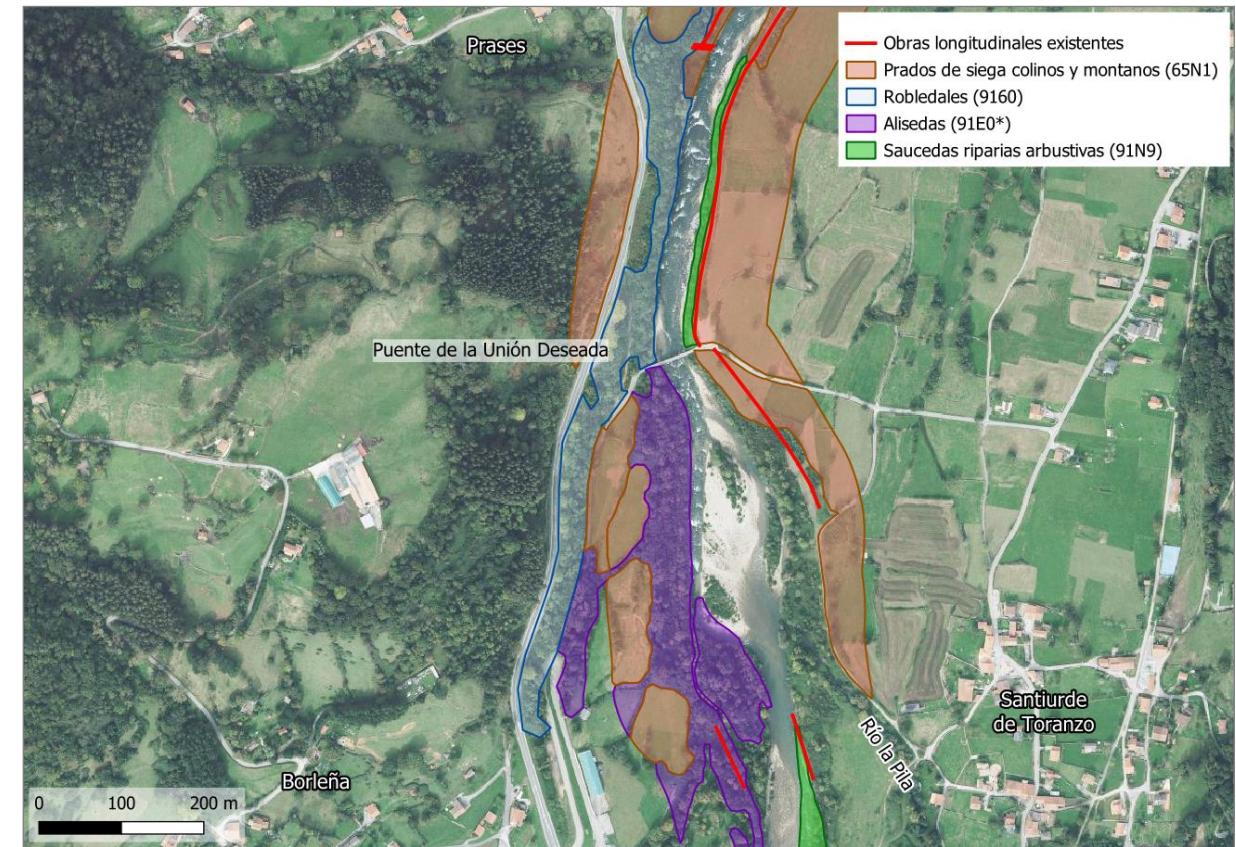
Figura 154. Avenida T= 100 años en situación actual en el río Pas en proximidades del Puente de la Unión Deseada (Tramo 3).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 155. Avenida T= 500 años en situación actual en el río Pas en proximidades del Puente de la Unión Deseada (Tramo 3).

En la zona de actuación se encuentran como hábitats predominantes saucedas (91N9) en la margen derecha, y alisedas (91E0*) y robledales (9160) en la margen izquierda (ver Figura 156). Se recomienda que, de cara a la actuación, se lleve a cabo la vigilancia de estas especies, de modo que no se genere un impacto negativo sobre ellas, sobre todo en las alisedas, ya que estas están declaradas de interés comunitario prioritario y su estado de conservación es insuficiente según el Plan Marco de Gestión de las ZEC de Cantabria.



Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Dirección General de Montes y Biodiversidad de la Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Cantabria.

Figura 156. Cartografía de hábitats predominantes en los ZECs fluviales proximidades del Puente de la Unión Deseada.

Además de lo anterior, en etapas futuras de planificación de la actuación, para su definición a nivel de detalle, se requerirá desarrollar un nuevo estudio hidráulico bidimensional en el ámbito Santiurde de Toranzo-Prases, contemplando la adaptación del Puente de la Unión Deseada (Actuación 3.3) y la mota de protección propuesta en la margen derecha del río de la Pila y del río Pas (Actuación 3.2), con el fin de verificar que el puente cumple con los diferentes requerimientos de la normativa vigente. Asimismo, se comprobará si adicionalmente es necesaria alguna medida complementaria en la margen derecha del río Pas (mota o defensa de protección frente a inundaciones aguas arriba del puente) para garantizar la total eliminación de desbordamiento de avenidas hacia la vega de la margen derecha en dirección a Villasevil.

8.4.3.4.3.- Beneficios de la actuación

El principal beneficio de la Actuación 3.3 es de tipo social, puesto que se evita que en avenidas extraordinarias el caudal del río Pas pueda desbordarse por su margen derecha a la altura del Puente de la Unión Deseada y alcance el núcleo de Villasevil.

Al mismo tiempo, se dota al río Pas de la capacidad hidráulica de desagüe en avenidas extraordinarias y se minimiza la alteración del régimen hidráulico que provoca el puente actual.

8.4.4.- Tramo 4: Puente de Santiurde de Toranzo - Prases

8.4.4.1.- Características, problemas y presiones hidromorfológicas

El "Tramo 4: Puente de Santiurde de Toranzo - Prases" se desarrolla entre el Puente de Santiurde de Toranzo o Puente de la Unión Deseada (SV-5805) y la localidad de Prases. El río Pas es divisoria de los municipios de Corvera y Santiurde de Toranzo, como se observa en la Figura 157.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 157. Río Pas. Tramo 4: Puente de Santiurde de Toranzo - Prases.

Los procesos hidromorfológicos más significativos del "Tramo 4: Puente de Santiurde de Toranzo - Prases" del río Pas se sintetizan en la tabla que se adjunta a continuación (Tabla 12):

PROCESOS HIDROMORFOLÓGICOS MÁS SIGNIFICATIVOS	
Tramo	Procesos
4	Estrechamiento y rectificación del cauce por motas y escolleras, reducción de la anchura. Lecho con abundantes afloramientos rocosos. Disminución del coeficiente de sinuosidad. También, disminución del grado de bifurcación de los canales fluviales dentro del cauce activo.

Tabla 12. Procesos hidromorfológicos más significativos del "Tramo 4: Puente de Santiurde de Toranzo - Prases".

El Tramo 4 es el más corto de los estudiados, pero es uno de los que más artificialidad presenta ya que se encuentra completamente canalizado con revestimiento en ambas márgenes mediante escollera. En este tramo, el río Pas recibe la incorporación del regato Vinareto (tributario por la margen izquierda) y del regato Veganocedo (tributario por la margen derecha).

En este Tramo 4, la vega de la margen derecha del río Pas es inundable debido principalmente al desbordamiento aguas arriba de los cauces tributarios secundarios, cuya inundación se propaga aguas abajo en dirección a Villasevil e Iruz. Además de ello, ya dentro del propio tramo, las inundaciones que se producen en la margen derecha vienen provocadas fundamentalmente por dos motivos: el desbordamiento del regato Veganocedo en el paraje La Valleja (Villasevil) y el desbordamiento del río del Pas aguas arriba del Puente de la Unión Deseada. Sin embargo, salvo en zonas puntuales como la anteriormente citada, el cauce del río Pas se mantiene confinado en la canalización existente.

En el caso concreto del regato Veganocedo (tributario por la margen derecha del río Pas), este cauce provoca actualmente inundación en viviendas y edificaciones de La Valleja (Villasevil) incluso para la máxima crecida ordinaria.

Por otra parte, la canalización existente en el río Pas ha disminuido el coeficiente de sinuosidad y el grado de bifurcación de los canales fluviales dentro del cauce activo de 1956.

Al inicio del tramo, aguas abajo del puente a Santiurde de Toranzo, la anchura del cauce se ha reducido notablemente y las aguas circulan sobre un lecho con abundantes afloramientos rocosos con apenas sedimentos móviles.

La antigua llanura de inundación está desconectada del actual cauce, quedando una hilera constreñida de vegetación de ribera en ambas márgenes del canal fluvial. En estas hileras se encuentran robledales y alisedas en la margen izquierda del tramo, pertenecientes a los hábitats de interés comunitario.

Por último, recordar también que este Tramo 4 del río Pas, al igual que los anteriores, se enmarca en una zona especialmente interesante para su conservación, ya que en todo el ámbito de la masa de agua Pas III (desde Entrambasmestas hasta Puente Viesgo), parecen albergarse algunos de los hábitats con mejor estado de conservación y la totalidad de las especies clave consideradas en el Plan Marco de Gestión de las ZEC presentes en el río Pas.

8.4.4.2.- Actuación 4.1. Rebaje de obras longitudinales para favorecer la incorporación del regato Veganocedo y de caudales desbordados del río Pas aguas arriba en margen derecha del río Pas en Villasevil (zona La Valleja - Regato Veganocedo, T.M. Santiurde de Toranzo)

8.4.4.2.1.- Objetivos

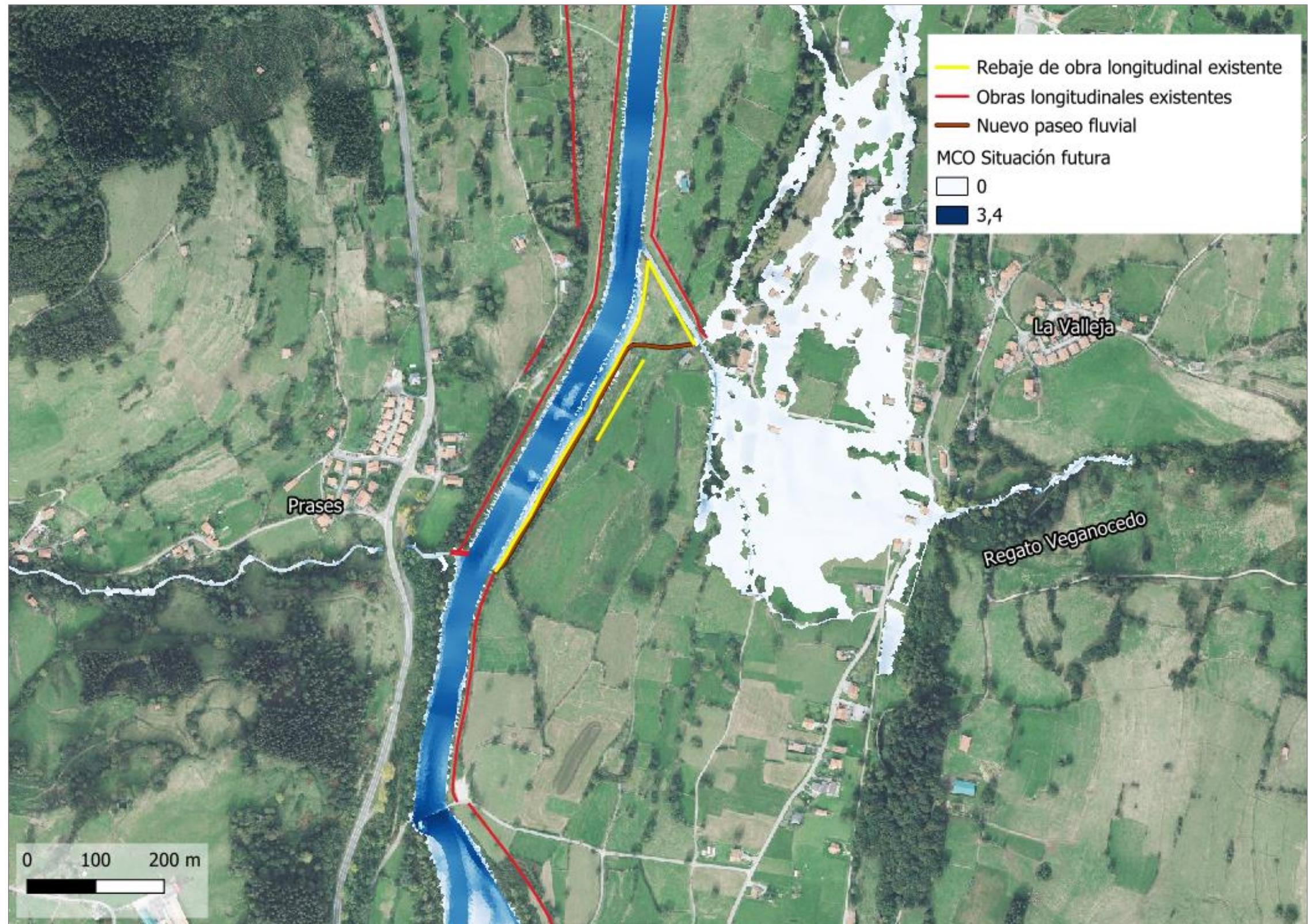
- Favorecer la incorporación de caudales del regato Veganocedo al río Pas, reduciendo la inundación actual del barrio de La Valleja (Villasevil).
- Devolver espacio al cauce del río Pas que permita su movimiento lateral.
- Conexión del río Pas con la llanura de inundación de su margen derecha facilitando la reincorporación de caudales desbordados aguas arriba.

8.4.4.2.2.- Descripción de la actuación

Esta actuación consiste en rebajar la mota actualmente existente en la margen derecha del río Pas, entre Prases y el regato Veganocedo (512 m), con el fin de facilitar la incorporación de los caudales del río Pas desbordados aguas arriba y que hoy día discurren por la vega de esa margen derecha.

Por otro lado, se propone también rebajar la mota de la margen izquierda del regato Veganocedo (142 m), para facilitar la entrada de flujos de avenida al río Pas, favoreciendo el desagüe del regato, con vistas a reducir la inundación existente en las edificaciones del barrio La Valleja (Villasevil).

Por último, el paseo fluvial que actualmente se encuentra adyacente a la canalización del río Pas, se repondrá en una longitud de 464 m, a espaldas de la mota rebajada en altura, considerando que este será de carácter inundable.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 158. Actuación 4.1. Rebaje de obras longitudinales para favorecer la incorporación del regato Veganocedo y de caudales desbordados del río Pas aguas arriba en margen derecha del río Pas en Villasevil (zona La Valleja - Regato Veganocedo, T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 4).

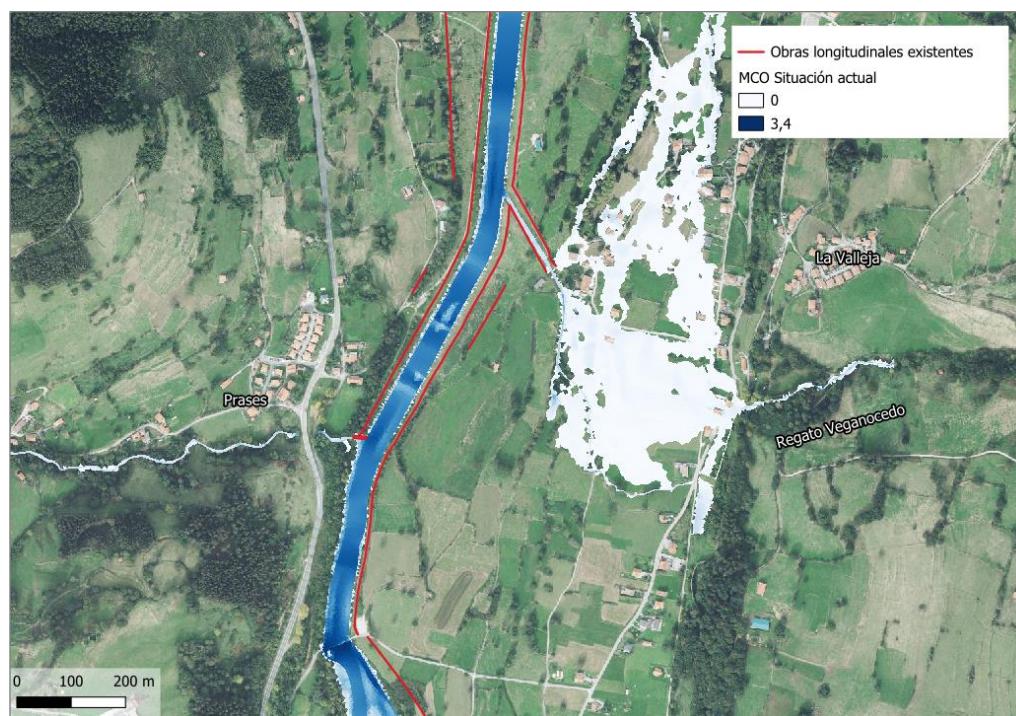
Tal y como se deduce de los modelos hidráulicos desarrollados, en la actualidad, el río Pas entre el Puente de la Unión Deseada y la incorporación del regato Veganocedo, tiende a discurrir confinado dentro de la canalización existente en crecidas ordinarias (ver Figura 159). Sin embargo, ante avenidas extraordinarias de periodo de retorno de 100 años o superior, el obstáculo transversal que supone actualmente el citado puente provoca desbordamiento de parte de su caudal hacia la vega de la margen derecha, convirtiendo a esta en inundable (ver Figura 160 y Figura 161). Asimismo, a la altura de la incorporación por la margen opuesta del regato Vinareto (Prases), también se produce desbordamiento del río Pas hacia la vega de la margen derecha para la avenida de periodo de retorno de 500 años (ver Figura 161).

En lo que se refiere a su tributario el regato Veganocedo (afluente por la margen derecha), se observa que se trata de un cauce que genera una amplia superficie inundable en su tramo medio (ver Figura 159). Ante crecidas ordinarias se constata que el regato Veganocedo afecta a edificaciones de La Valleja (barrio de Villasevil). El citado desbordamiento se propaga hacia aguas abajo por la margen derecha del Pas en dirección a la Vega de Iruz, incrementándose la superficie inundable ante avenidas extraordinarias (ver Figura 160 y Figura 161). Dichos caudales desbordados no llegan a incorporarse al río Pas a través de la canalización existente de entrada del regato Veganocedo, que fue construida junto con la canalización del río Pas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 160. Avenida $T=100$ años en situación actual en el río Pas entre Prases y el paraje La Valleja (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 4)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 159. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en el río Pas entre Prases y el paraje La Valleja (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 4).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 161. Avenida $T=500$ años en situación actual en el río Pas entre Prases y el paraje La Valleja (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 4).

En un hipotético escenario en el que se rebajasen las motas actuales "situación sin motas" (ver Figuras 162 a 164), en avenidas extraordinarias se observa que la superficie inundable sería muy semejante a la actual en la vega del río Pas y solo se vería incrementada por los flujos desbordados procedentes de aguas arriba en la teórica eliminación de motas en todo el ámbito (ver Figuras 163 y 164). Se percibe un ligero incremento de la anchura del cauce en la zona de la actuación, sin llegar a rebasar el canal actual (ver Figura 162).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 162. Máxima crecida ordinaria (MCO) en escenario "situación sin motas" en el río Pas entre Prases y el paraje La Valleja (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 4).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 163. Avenida T=100 años en escenario "situación sin motas" en el río Pas entre Prases y el paraje La Valleja (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 4).



Fuente: Elaboración propia.

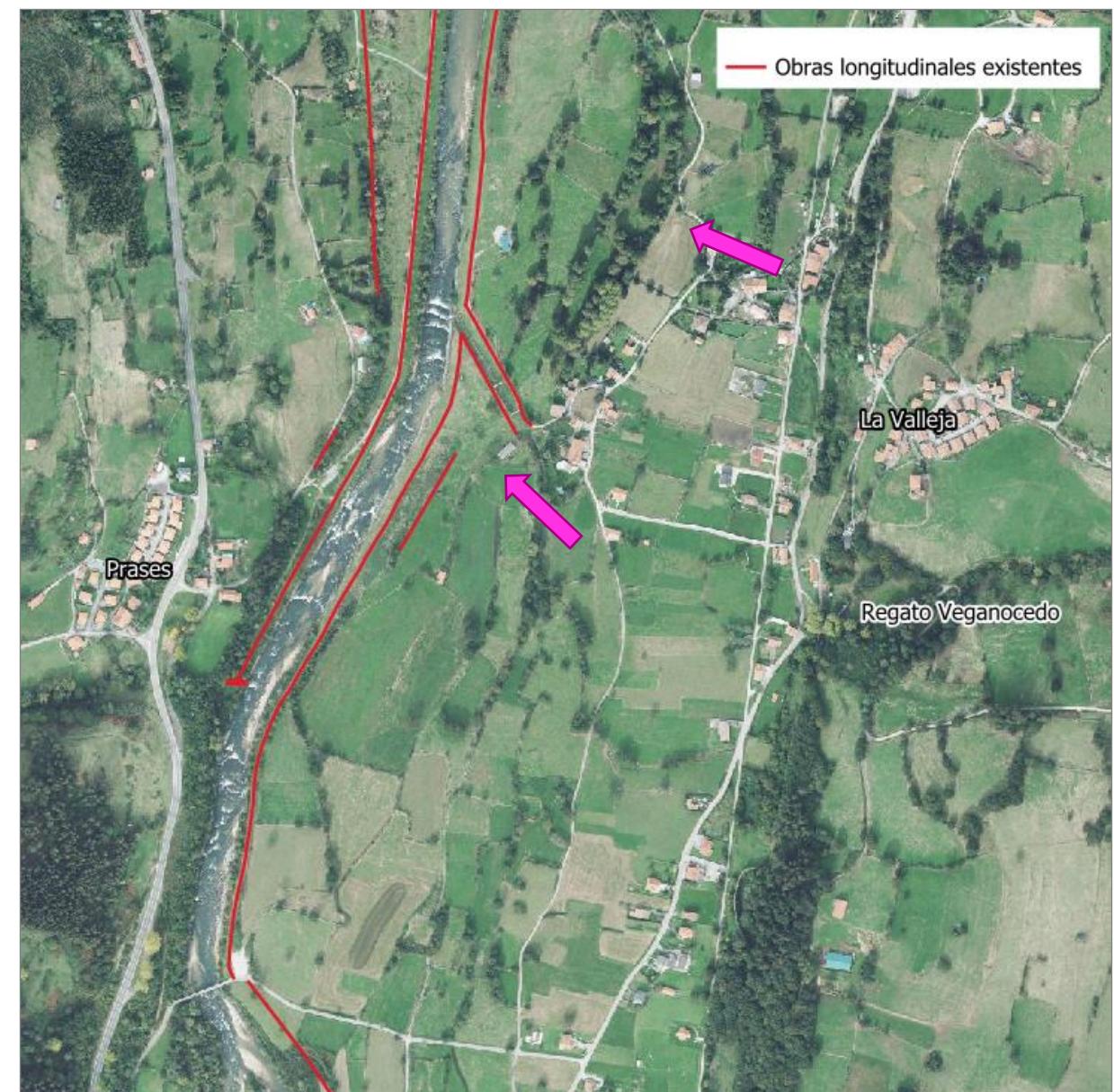
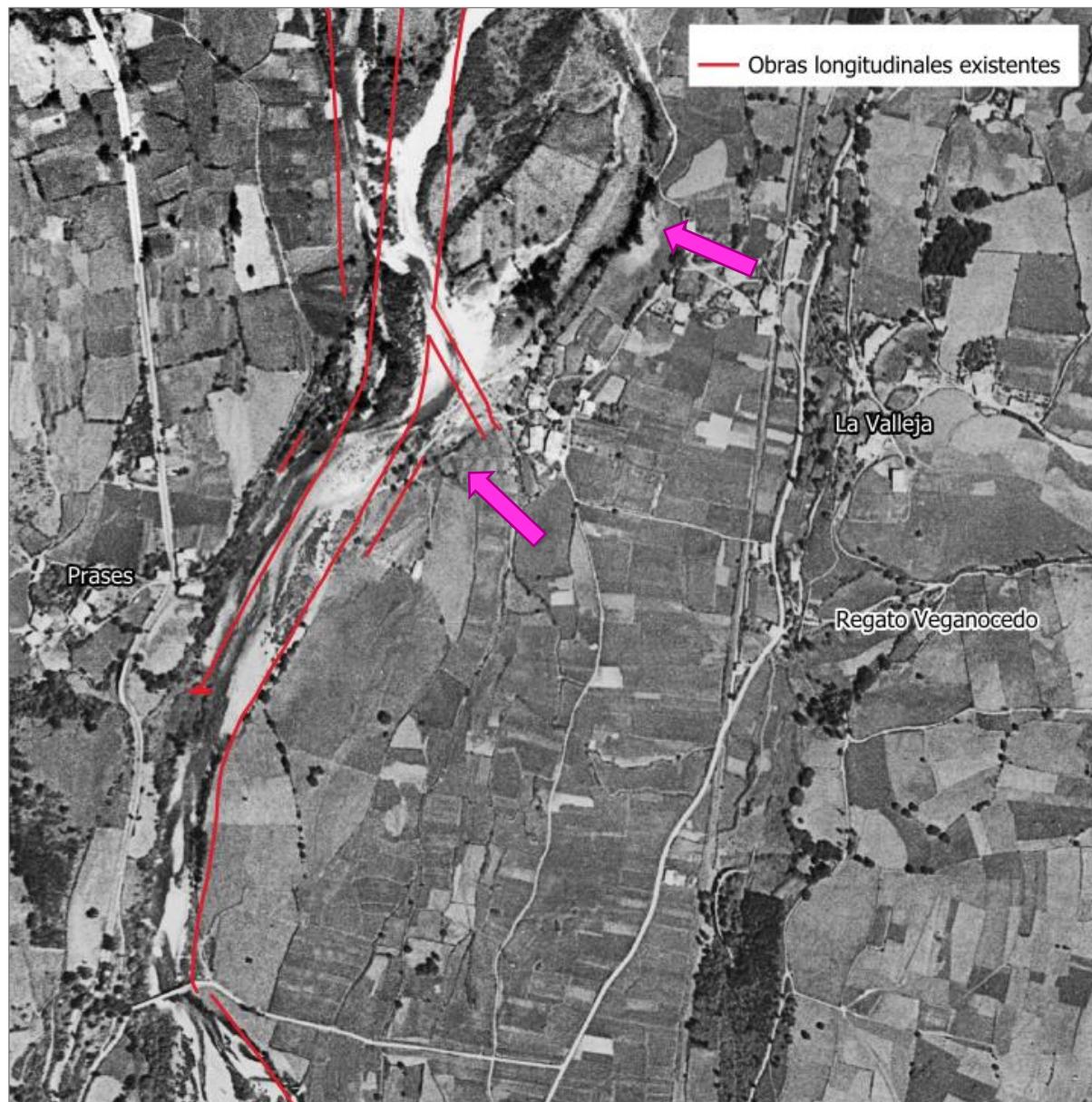
Figura 164. Avenida T=500 años en escenario "situación sin motas" en el río Pas entre Prases y el paraje La Valleja (T.M.. Santiurde de Toranzo) (Tramo 4).

En vista del carácter actualmente inundable de la vega de la margen derecha del río Pas en la zona comprendida entre Prases y La Valleja, y con el fin de facilitar la incorporación al río Pas de los caudales desbordados del regato Veganocedo y reducir el flujo desbordado hacia aguas abajo, parece lógico plantear un rebaje de la mota de la margen derecha del río Pas entre Prases y el regato Veganocedo en una longitud de 512 m.

Dicha medida no incrementaría la afección a terceros, no tendría efecto negativo sobre la población y facilitaría la incorporación al río Pas tanto del regato Veganocedo, como de flujos desbordados del Pas aguas arriba desconectados de su canalización principal, que llegarían hasta ese punto por la vega de la margen derecha.

A ello debiera añadirse el rebaje de la canalización existente en la margen izquierda del regato Veganocedo (142 m), que actualmente está causando un efecto presa de cara a la incorporación al río Pas de sus caudales desbordados procedentes de aguas arriba.

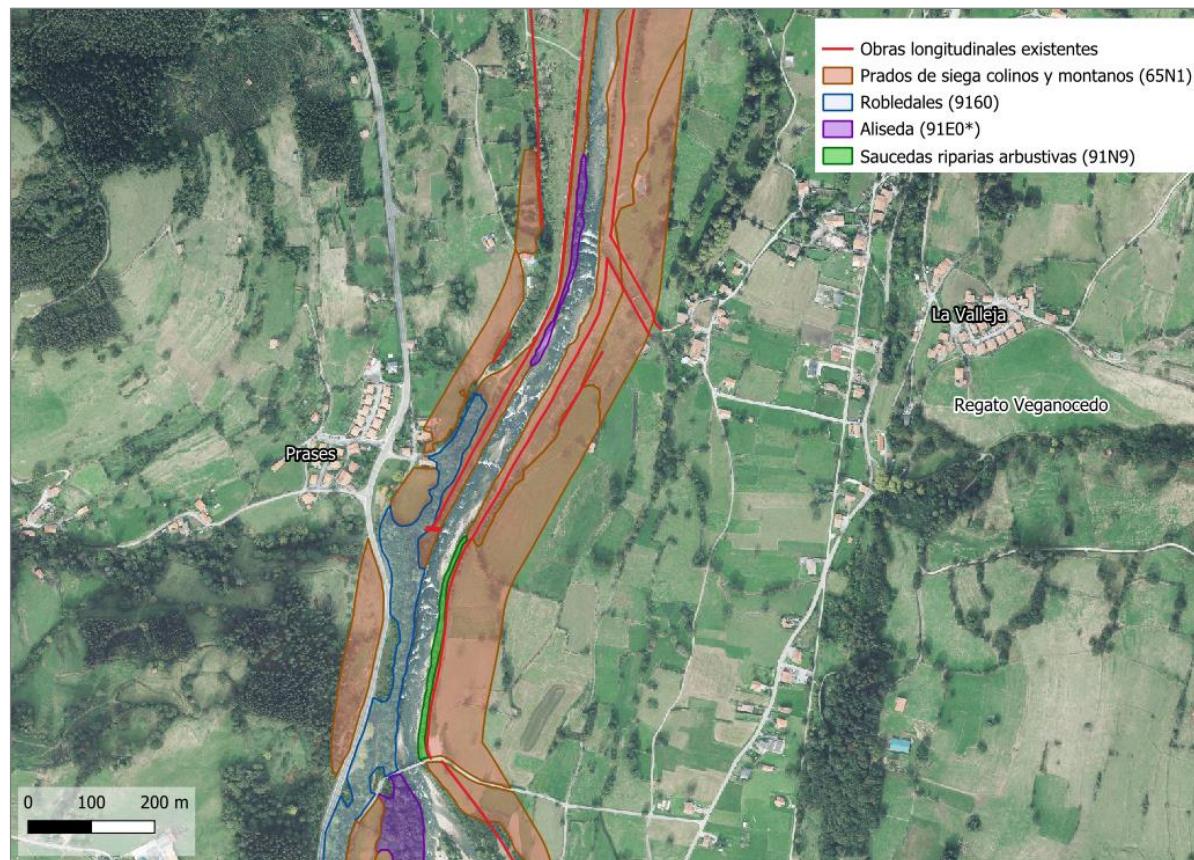
En la Figura 165 se presenta una comparativa entre la situación del río Pas en 1956 (imagen de la izquierda) y la existente en la actualidad (imagen de la derecha), donde se puede apreciar la rectificación actual del cauce y la pérdida de su curvatura, así como los brazos secundarios históricos por los que a día de hoy llegan a discurrir caudales desbordados del regato Veganocedo (ver zona indicada con flechas de color "magenta").



Fuente: Imágenes del vuelo americano de 1956 y del PNOA de 2020.

Figura 165. Análisis comparativo entre la situación histórica (1956) y la actual (2020) del río Pas entre Prases y Villasevil, con obras longitudinales existentes en la actualidad.

Según la cartografía de hábitats de los ZECs fluviales, en la margen derecha entre el Puente de la Unión Deseada y la incorporación del regato Veganocedo predomina el hábitat de prados de siega, motivado por la estabilización de las zonas adyacentes a las motas debido a la desconexión del cauce activo con la llanura. También existe una pequeña hilera de saucedas en la zona de desbordamiento del Pas aguas abajo del puente y una hilera de alisedas en la margen opuesta a la incorporación del mencionado regato.

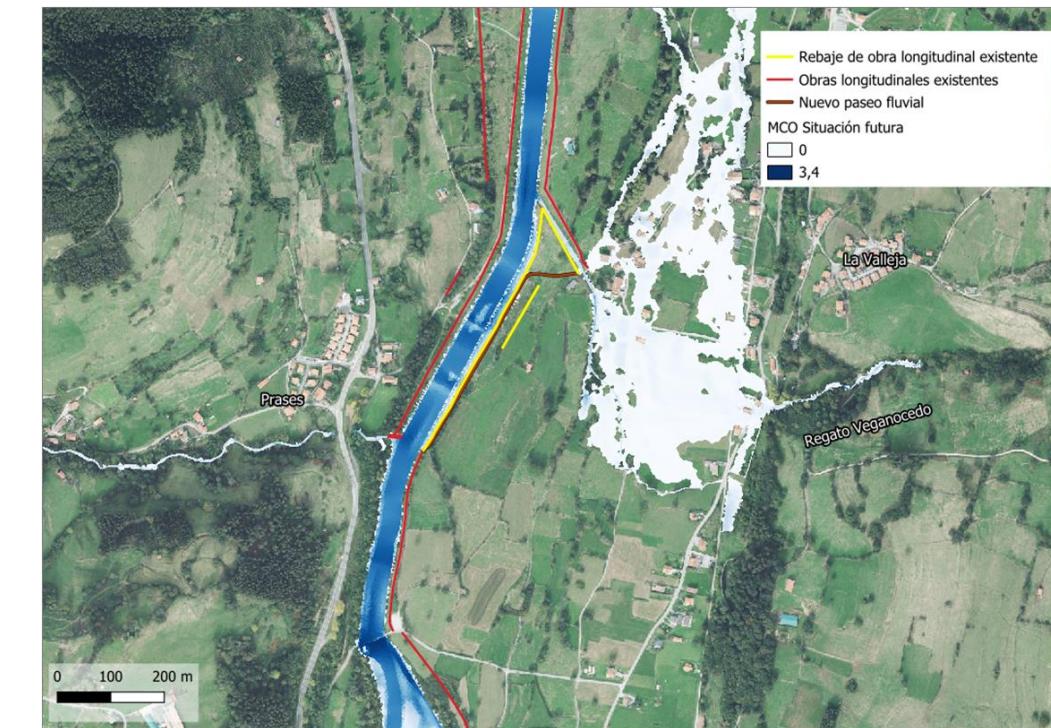


Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Dirección General de Montes y Biodiversidad de la Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Cantabria.

Figura 166. Cartografía de hábitats predominantes en los ZECs fluviales entre el Puente de la Unión Deseada y La Valleja (Villasevil).

Dado que en la zona donde se pretende actuar la predominancia es de prados de siega, sería posible una recuperación hidromorfológica en esta zona, dotando al sistema fluvial de mayor espacio y mejor conexión con las llanuras de inundación, y ayudando a la recuperación de su función natural.

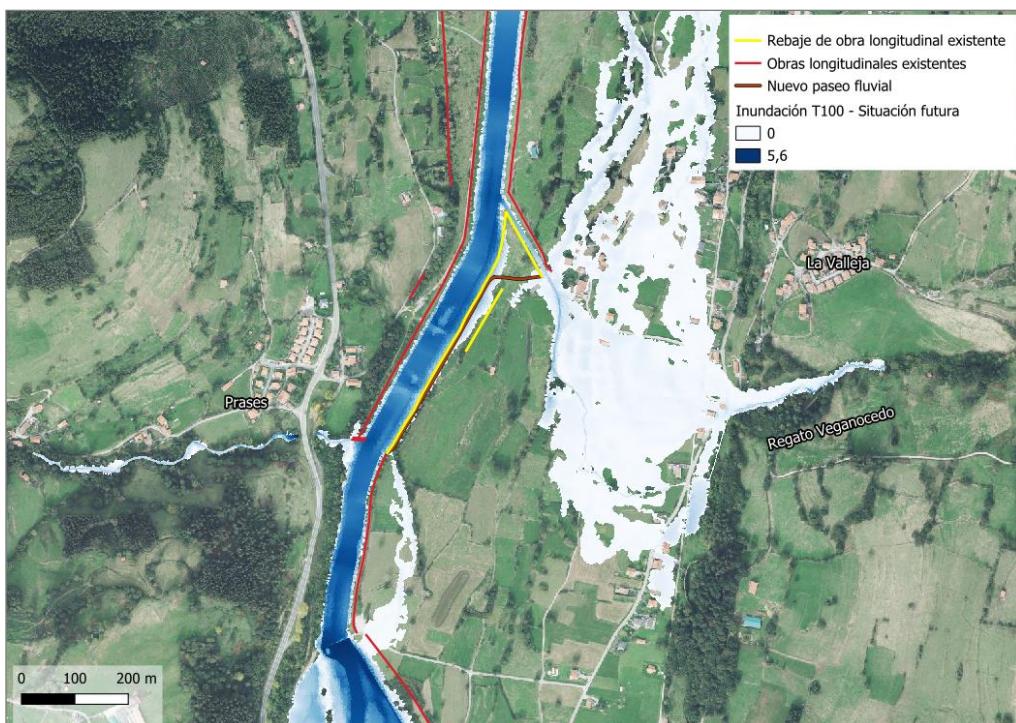
En las figuras 167 a 169 se representa el teórico escenario futuro tras el rebaje de las obras longitudinales en la margen derecha del río Pas y en la margen izquierda del regato Veganocedo (zona La Valleja - Regato Veganocedo). Asimismo, en dicha representación se ha tenido en cuenta también la sinergia y el efecto positivo que genera aguas arriba la "Actuación 3.2. Nueva mota para protección frente a inundaciones en margen derecha del río la Pila en Santiurde de Toranzo".



Fuente: Elaboración propia.

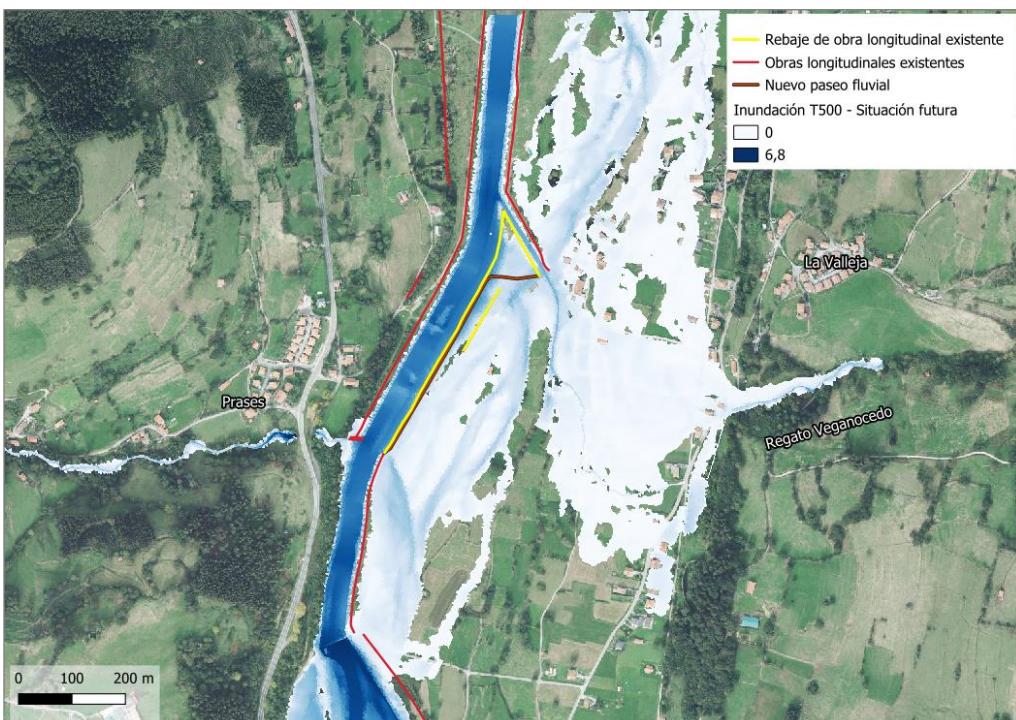
Figura 167. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación futura, tras rebaje de obras longitudinales en margen derecha del río Pas entre Prases y el paraje La Valleja (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 4).

Se percibe en la Figura 167 que la anchura del cauce se incrementa ligeramente hacia la margen derecha en la zona del rebaje con respecto a la situación actual, sin producirse grandes desbordamientos.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 168. Avenida $T=100$ años en situación futura, tras rebaje de obras longitudinales en margen derecha del río Pas entre Prases y el paraje La Valleja (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 4).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 169. Avenida $T=500$ años en situación futura, tras rebaje de obras longitudinales en margen derecha del río Pas entre Prases y el paraje La Valleja (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 4).

Además de lo anterior, en etapas futuras de planificación de la actuación, para su definición a nivel de detalle, se requerirá desarrollar un nuevo estudio hidráulico bidimensional en el ámbito Santiurde de Toranzo-Villasevil, contemplando tanto el rebaje de obras longitudinales en la margen derecha del río Pas y en la margen izquierda del regato Veganocedo en Villasevil (Actuación 4.1), como la adaptación del Puente de la Unión Deseada (Actuación 3.3) y la mota de protección propuesta en la margen derecha del río de la Pila y del río Pas (Actuación 3.2), comprobando el funcionamiento conjunto de todas las actuaciones. Igualmente, se analizarán potenciales incrementos de afecciones a terceros en la margen opuesta, definiendo medidas correctoras en caso de que se considere necesario.

Por último, indicar que la inundación existente en el tramo medio del regato Veganocedo desde la carretera CA-602 y su afección a la zona poblada de La Valleja (Villasevil), no puede ser solventada por esta medida, y requeriría de actuaciones específicas a nivel local.

8.4.4.2.3.- Beneficios de la actuación

Con esta Actuación 4.1 se elimina rigidez en la margen derecha del río Pas en el ámbito La Valleja-Regato Veganocedo (Villasevil), permitiendo mayor movilidad lateral del cauce.

Según la modelización hidráulica realizada, la anchura que se consigue al rebajar las motas de la margen derecha (512 m en el río Pas y 142 m en el regato Veganocedo), aguas arriba de la incorporación del regato, es de hasta 28 m para la máxima crecida ordinaria, lo que supone aumentar la anchura de cauce algo más de la mitad de su anchura actual. La superficie ganada de cauce es de unos 5.600 m².

Con las medidas propuestas, se aumenta la anchura de cauce activo y, como consecuencia del incremento de anchura, la retención de agua en las llanuras de inundación laminando la avenida extraordinaria de 500 años de periodo de retorno del río Pas, y disipando mayor energía. La reducción de la velocidad del flujo permitirá la acumulación de sedimentos en el lecho, que provienen de los tramos de aguas arriba en los que se actúa para mejorar esta dinámica. De esta forma, se puede evitar o contribuir a reducir la incisión del lecho.

Por último, el rebaje de las obras longitudinales existentes se espera que aporte un beneficio social positivo, ya que la actuación pretende reducir la superficie inundable que genera el desbordamiento del regato Veganocedo en la zona poblada de La Valleja (Villasevil). Dicha reducción se estima en 38.000 m² ante la avenida de periodo de retorno de 500 años.

8.4.5.- Tramo 5: Prases - Puente a Iruz-El Soto

8.4.5.1.- Características, problemas y presiones hidromorfológicas

El "Tramo 5: Prases - Puente a Iruz-El Soto" se extiende entre el núcleo urbano de Prases y el Puente a Iruz-El Soto (CA-270). Abarca terrenos de los términos municipales de Corvera y Santiurde de Toranzo (ver Figura 170).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 170. Río Pas. Tramo 5: Prases - Puente a Iruz-El Soto.

Los procesos hidromorfológicos más significativos del "Tramo 5: Prases - Puente a Iruz-El Soto" del río Pas se sintetizan en la tabla que se adjunta a continuación (Tabla 13).

PROCESOS HIDROMORFOLÓGICOS MÁS SIGNIFICATIVOS	
Tramo	Procesos
5	Alteración del estado morfológico del río tras la excavación de un nuevo cauce rectilíneo de sección trapezoidal, revestido por escolleras laterales en ambas márgenes, y ejecución de traviesas sobre el lecho. Desaparición de islas interiores y aumento de vegetación riparia en terrenos desocupados por el río. Disminución del coeficiente de sinuosidad. También, disminución del grado de bifurcación de los canales fluviales dentro del cauce activo.

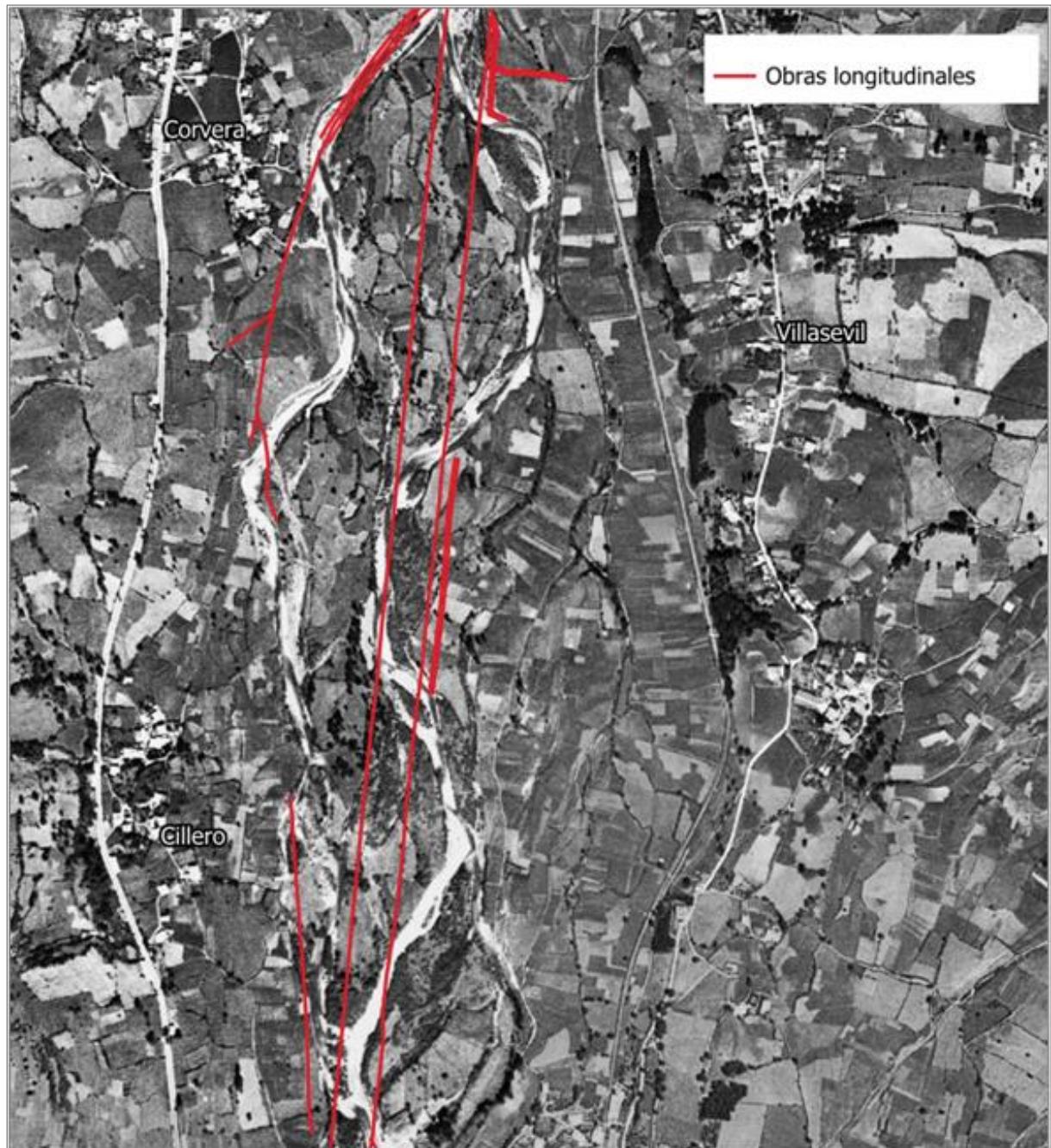
Tabla 13. Procesos hidromorfológicos más significativos del "Tramo 5: Prases - Puente a Iruz-El Soto".

Al igual que el tramo 2, este tramo del río Pas se encuentra canalizado en toda su longitud, ya que en gran parte de su recorrido se cegaron los dos brazos naturales por donde circulaban las aguas en 1956 (ver Figura 171) y se redirigió la corriente hacia el centro en un canal de anchura entre 50 y 60 metros, estrechándose en el inicio del tramo, circulando el agua sobre un lecho de roca con apenas sedimentos móviles, similar al del tramo anterior. También destaca la desaparición de islas interiores y el aumento de la vegetación riparia en terrenos desocupados por el río.

Se identifican resaltos hidráulicos o traviesas de escollera del Proyecto de Defensa contra avenidas en el tramo medio del río Pas (Tramo I: Puente del Soto a Puente de la Unión Deseada).

En cuanto a las llanuras de inundación y terrenos anexos al río, se encuentran completamente desconectadas del actual cauce por donde circulan las aguas debido a las estabilizaciones de las márgenes, quedando restos de hileras de vegetación en los antiguos brazos del río, muy mermados por el uso agrícola de todo el entorno. Las hileras de vegetación ribereña son más o menos continuas, aunque de anchura exigua restringida a los propios taludes del cauce y, a la altura de Corvera, las antiguas parcelas destinadas al uso agrícola - pastoral se han abandonado y se observan actualmente edificaciones permanentes dispersas y nuevos caminos.

Aguas arriba de Corvera de Toranzo se sitúan dos zonas con robledales y alisedas, pertenecientes a los HIC, que se encuentran en un estado de conservación insuficiente en el río según el Plan Marco de Gestión de las Zonas de Especial Conservación de Cantabria.



Fuente: Imágenes del vuelo americano de 1956.

Figura 171. Antiguos brazos del río Pas en la zona del tramo 5 y obras longitudinales de canalización del cauce ejecutadas con posterioridad.

En el Tramo 5, el río Pas recibe la incorporación del regato de la Requejada y del regato de Avellano (margen izquierda) y del Arroyo de la Plata (margen derecha).

En general, a nivel de inundabilidad, se observa que la canalización actual del río Pas contiene las crecidas ordinarias y avenidas extraordinarias, y las zonas inundables identificadas se encuentran asociadas a flujo procedente de los cauces afluentes o que viene desbordado de tramos aguas arriba.

Destacar el impacto que para la máxima crecida ordinaria y avenidas extraordinarias se produce en la población de Iruz, ubicada en la margen derecha del río Pas. En dicha localidad, la presencia de un cauce tributario del Pas (arroyo de la Plata), genera importantes afecciones por inundación. La existencia de una mota en la margen derecha del río Pas aguas abajo de la desembocadura del arroyo, impide que la avenida desbordada pueda reincorporarse al Pas, potenciando la inundación en la zona poblada de Iruz.

Por último, cabe indicar también que en el Tramo 5 del río Pas, se localiza el ARPSI "Río Pas/Arroyo de la Plata" (ES018-CAN-7-4).

8.4.5.2.- Actuación 5.1. Apertura de canal para reactivación de cauce histórico y nueva mota de protección frente a inundaciones en margen derecha del río Pas en la vega de Iruz (T.M. Santiurde de Toranzo)

8.4.5.2.1.- Objetivos

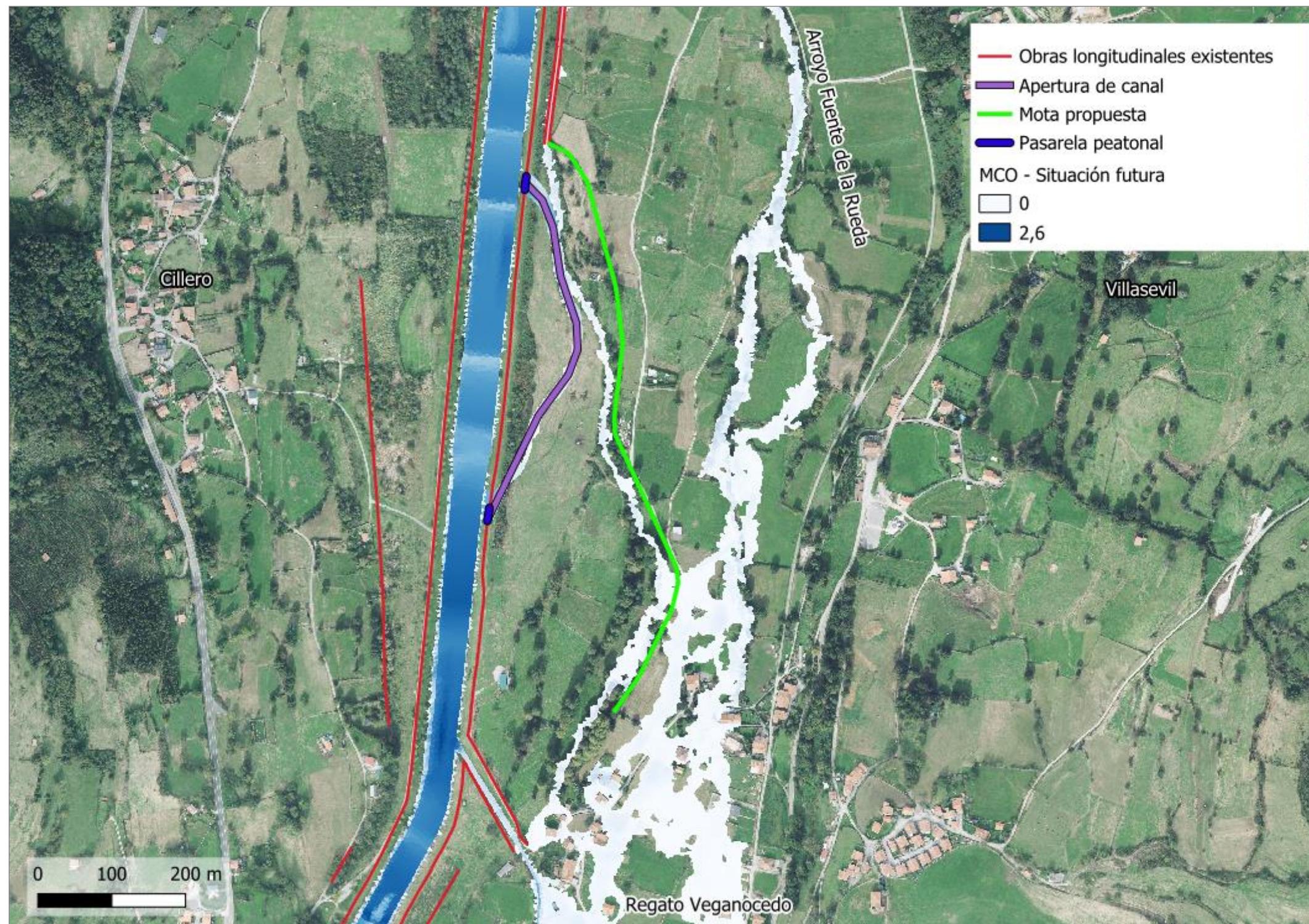
- Reactivación del antiguo cauce histórico del río Pas y su conexión con la llanura de inundación de la margen derecha.
- Reducción de la inundabilidad actual en la vega de Iruz y mejora de la protección de edificaciones frente a inundación T=500 años.

8.4.5.2.2.- Descripción de la actuación

Esta actuación está constituida por dos medidas (ver Figura 172):

- Como primera medida, se propone la apertura de un canal en la margen derecha del río Pas (560 m) aguas abajo de la incorporación del regato Veganocedo al río Pas, a la altura de Villasevil. El canal que se pretende reactivar no es un brazo secundario histórico del Pas, sino que se trata del propio cauce del río en 1956 antes de ejecutar la canalización actual en el año 1988. La apertura del canal a cota del río Pas permitirá su funcionamiento para caudales de aguas bajas. Se garantizará la continuidad del paseo fluvial actual mediante la disposición de sendas pasarelas peatonales en los dos puntos de apertura del canal.

- Como segunda medida, se propone la construcción de una nueva defensa (840 m) en la margen derecha del río Pas que contribuya a reducir las inundaciones en la vega de Iruz debidas, por un lado, a la activación de vaguadas y antiguos canales secundarios alimentados por el desbordamiento del río Pas en tramos aguas arriba (entre el Puente de la Unión Deseada y La Valleja (Villasevil)), y por otro lado, al desbordamiento del regato Veganocedo. Dicha mota garantizará la protección ante avenidas de periodo de retorno de 500 años.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 172. Actuación 5.1 Apertura de canal para reactivación de cauce histórico y nueva mota de protección frente a inundaciones en margen derecha del río Pas en la vega de Iruz (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 5).

En el tramo del río Pas comprendido entre Prases e Iruz, la artificialidad originada con la construcción de la canalización tuvo como consecuencia la reducción de la sinuosidad del río e introdujo inestabilidad en la dinámica fluvial, alterando los procesos hidromorfológicos naturales.

Analizando la Figura 173, en la zona aguas abajo de la confluencia con el regato Veganocedo (tributario del río Pas) y Villasevil, la estabilización de la margen derecha ha provocado la pérdida de meandros y

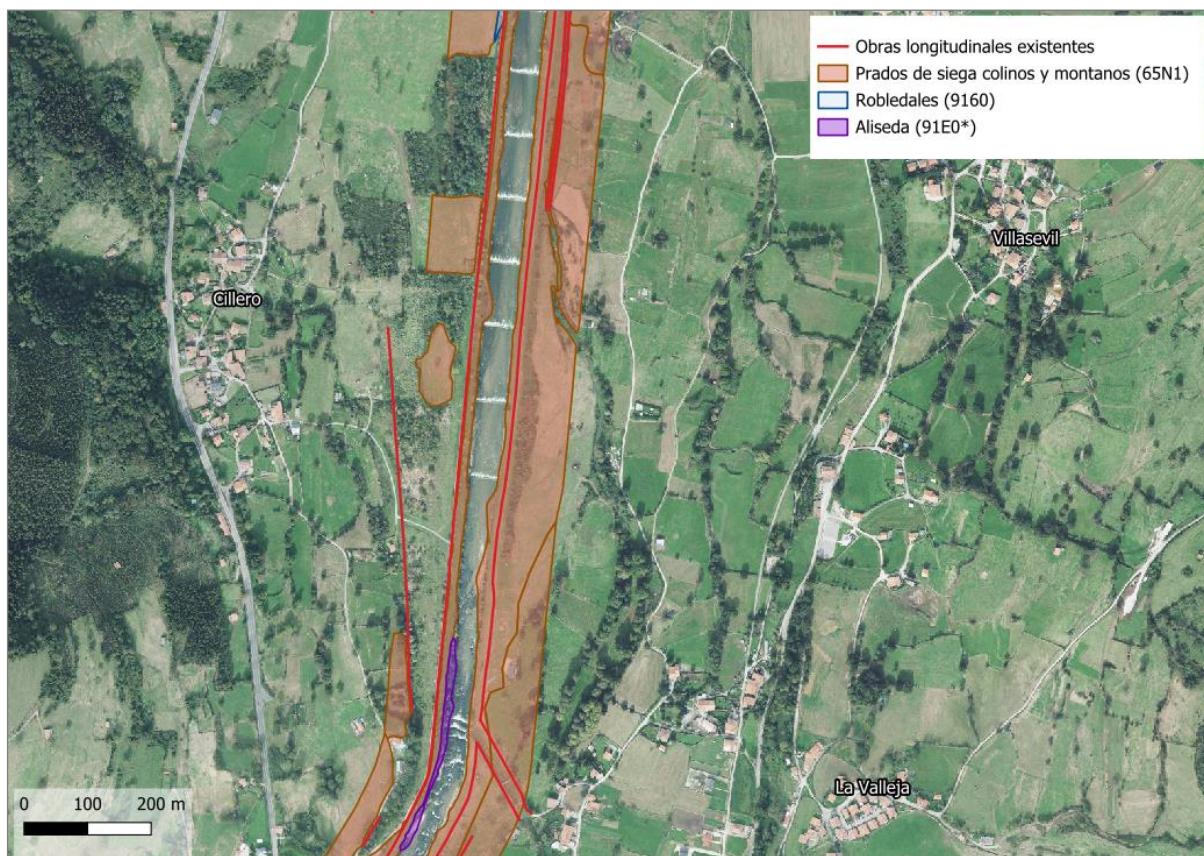
brazos del cauce, y con ello, la desconexión con las llanuras de inundación. La flecha de color "magenta" de las siguientes figuras, señala la zona del cauce histórico que se pretende reactivar.

En esta zona no se observan hábitats de interés comunitario prioritario, únicamente predominan prados de siega (ver Figura 174). La vegetación arbórea existente en la actualidad se ha desarrollado en las riberas de antiguos canales secundarios como Fuente de la Rueda y otras líneas de drenaje que se activan ante crecidas del río Pas.



Fuente: Imágenes del vuelo americano de 1956 y del PNOA de 2020.

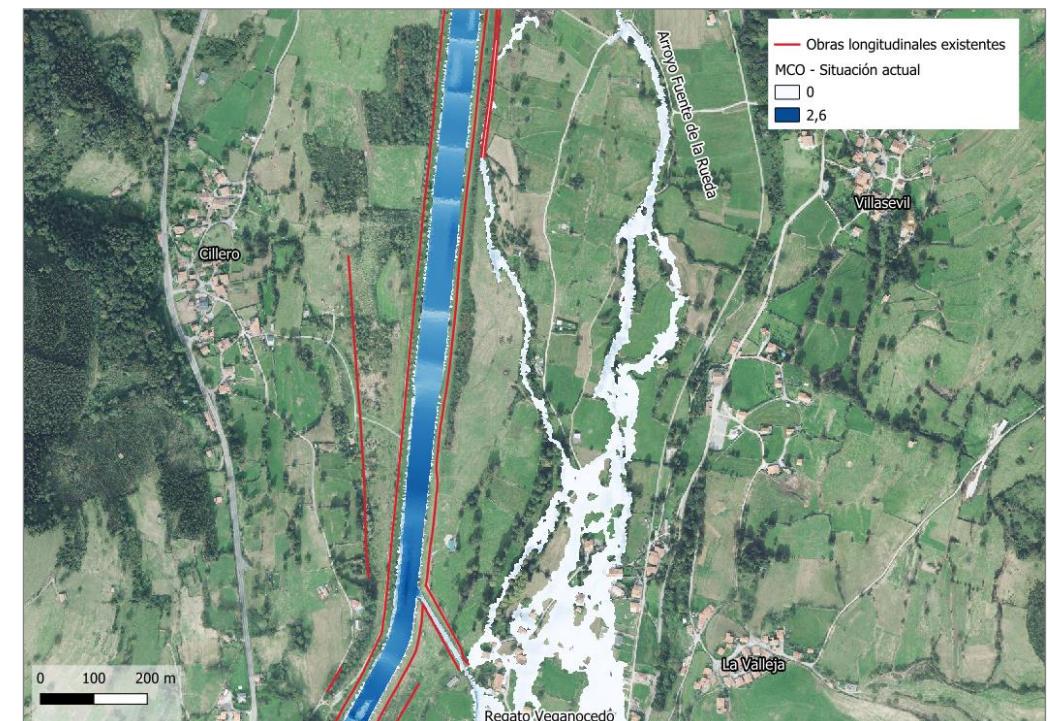
Figura 173. Análisis comparativo entre la situación histórica (1956) y la actual (2020) del río Pas en zona de Villasevil (T.M Santiurde de Toranzo), con obras longitudinales existentes en la actualidad. En la imagen izquierda se observa la sinuosidad antigua del cauce del río Pas.



Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Dirección General de Montes y Biodiversidad de la Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Cantabria.

Figura 174. Cartografía de hábitats predominantes en los ZECs fluviales en proximidades de Villasevil.

Según se deduce de los modelos hidráulicos desarrollados, en situación actual, en el tramo comprendido entre la incorporación del regato Veganocedo al río Pas y Villasevil, ante la máxima crecida ordinaria, el río Pas discurre confinado dentro de la canalización (Ver Figura 175).

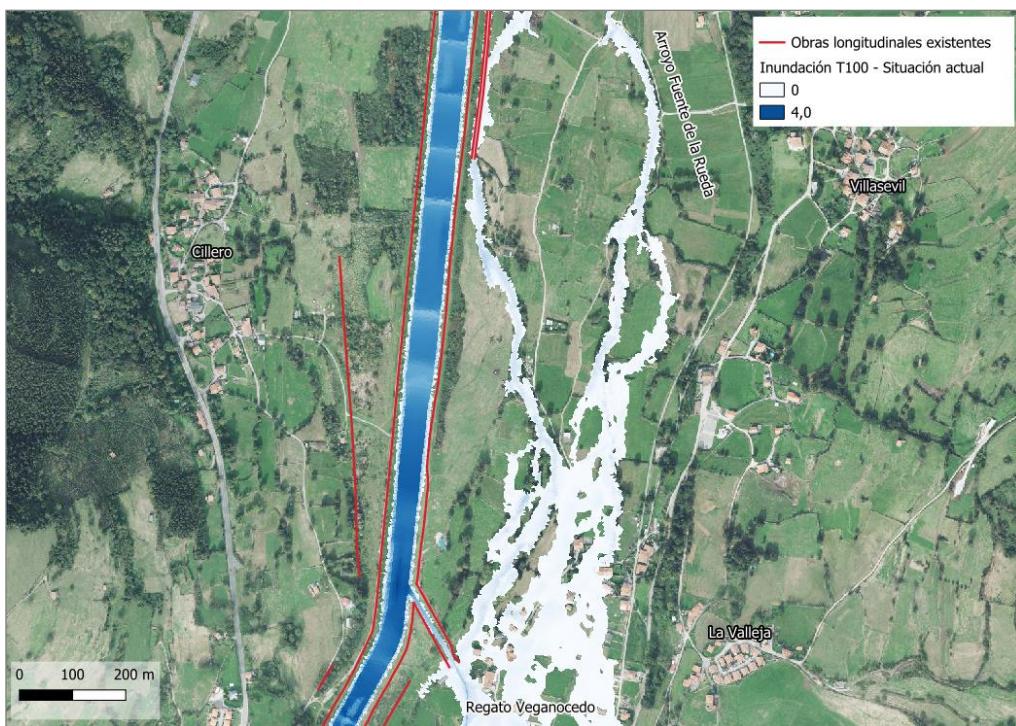


Fuente: Elaboración propia.

Figura 175. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual del río Pas en la vega de Iruz (zona entre La Valleja y Villasevil) (Tramo 5).

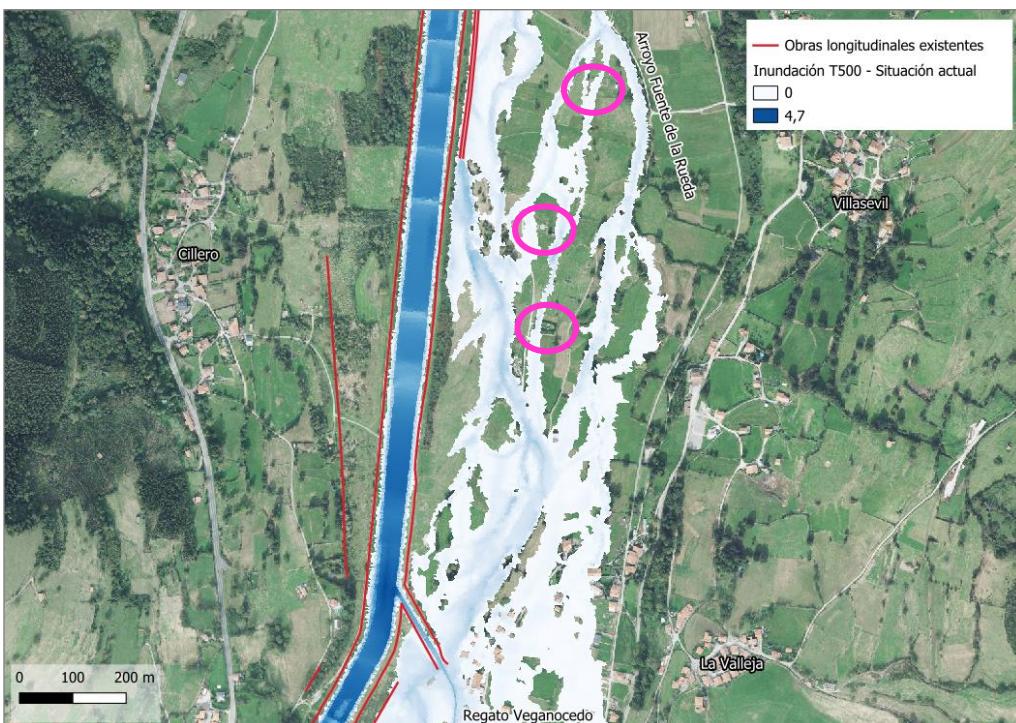
Para las avenidas de mayor periodo de retorno, la vega de la margen derecha se convierte en inundable. En concreto, las zonas inundables asociadas a las avenidas extraordinarias de periodo de retorno 100 y 500 años en la vega de Iruz, tienen su origen principalmente en dos causas. En el caso de la avenida de $T=100$ años, la inundación es producida por cauces tributarios como Fuente de la Rueda y por el desbordamiento aguas arriba del regato Veganocedo (ver Figura 176); mientras que para la avenida de $T=500$ años, parte de la inundación se debe también al desbordamiento del río Pas en el tramo inmediatamente aguas arriba, entre el Puente de la Unión Deseada y la canalización del regato Veganocedo, y que debido a la presencia de la canalización actual no puede reincorporarse al río Pas. Estos flujos desbordados continúan hacia aguas abajo convirtiendo toda la vega de la margen derecha en inundable hasta Iruz y afectando a algunas edificaciones (ver Figura 177).

Como se mencionó en la Actuación 4.1, el arroyo tributario del Pas conocido como regato Veganocedo (afluente por la margen derecha), es un cauce que genera una amplia superficie inundable en su tramo medio. Cuando discurre hacia el río Pas, antes de llegar al tramo canalizado que permite su entrada en el Pas, se desborda y parte del caudal continua aguas abajo por antiguos brazos secundarios y vaguadas como la línea de drenaje de Fuente de la Rueda, incorporándose al río Pas en zonas más aguas abajo.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 176. Avenida $T = 100$ años en situación actual del río Pas en la vega de Iruz (zona entre La Valleja y Villasevil) (Tramo 5).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 177. Avenida $T = 500$ años en situación actual del río Pas en la vega de Iruz (zona entre La Valleja y Villasevil) (Tramo 5). En círculo de color "magenta", edificaciones afectadas por avenida.

Como puede observarse en las figuras anteriores (Figuras 175 a 177), la actual canalización del río Pas impide la activación del cauce histórico del río en su margen derecha.

En un hipotético escenario en el que se rebajaran las motas actuales "situación sin motas" (ver Figuras 178 a 180), el cauce histórico entraría en funcionamiento para la avenida de periodo de retorno de 500 años (ver Figura 180). Ante la máxima crecida ordinaria y la avenida de $T=100$ años, el río Pas comenzaría a alimentar esa antigua parte del cauce fluvial, por lo que parece adecuado proceder a recuperarlo como cauce activo (ver Figuras 178 y 179).



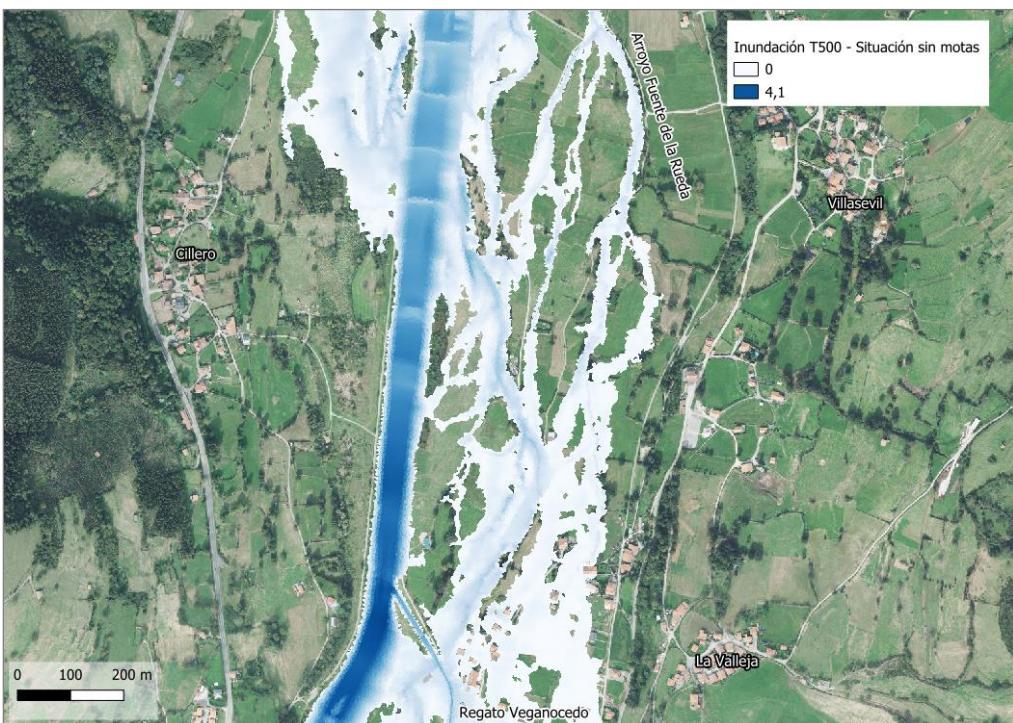
Fuente: Elaboración propia.

Figura 178. Máxima crecida ordinaria (MCO) en escenario "situación sin motas" del río Pas en la vega de Iruz (zona entre La Valleja y Villasevil) (Tramo 5).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 179. Avenida $T=100$ años en escenario "situación sin motas" del río Pas en la vega de Iruz (zona entre La Valleja y Villasevil) (Tramo 5).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 180. Avenida $T = 500$ años en escenario "situación sin motas" del río Pas en la vega de Iruz (zona entre La Valleja y Villasevil) (Tramo 5).

Comparando este escenario con la situación actual, no se detectan mejoras en cuanto a las superficies de inundación, más allá de la activación del cauce histórico para el periodo de retorno de 500 años. Por contra, sí se producirían algunos incrementos de la superficie inundable en la vega de la margen derecha, debido a los arroyos secundarios y al caudal procedente del desbordamiento en tramos aguas arriba del Pas.

Por todo ello, se propone como actuación más adecuada, la apertura del canal histórico de la margen derecha del río Pas en esa zona, sin necesidad de rebajar las obras longitudinales existentes, con el fin de permitir la reactivación del cauce histórico. La apertura de canal se realizará a cota del río Pas de modo que consiga la reactivación del cauce histórico para caudales de aguas bajas y se asegurará la continuidad del paseo fluvial actual mediante la disposición de sendas pasarelas peatonales en los dos puntos de apertura del canal.

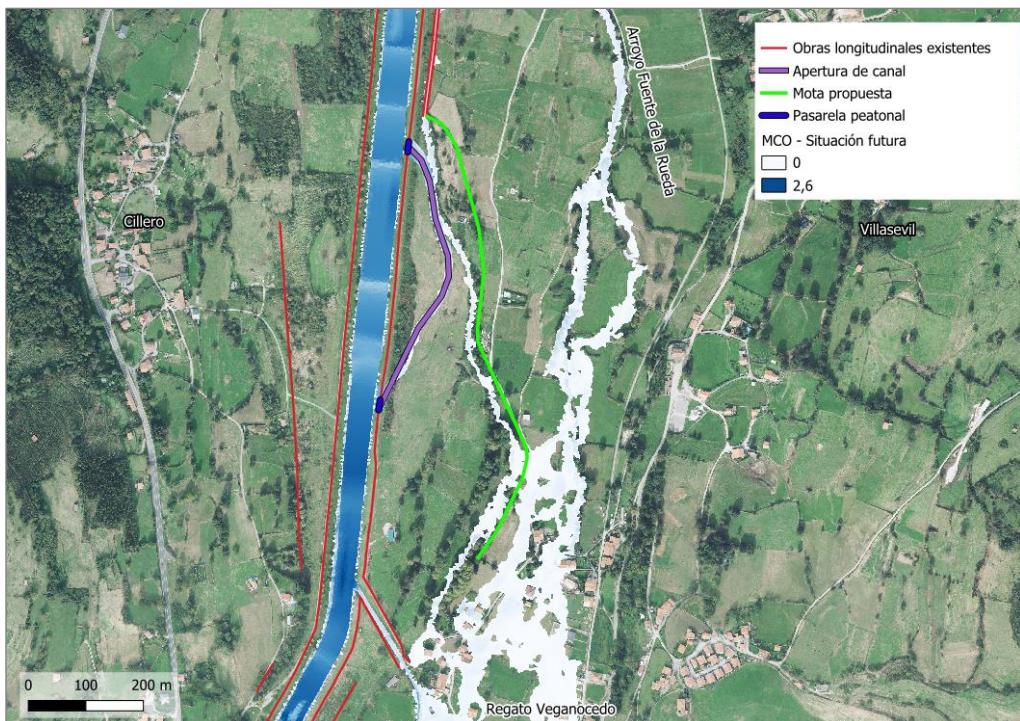
Además de ello, con vistas a reducir la inundabilidad actualmente existente en la vega de Iruz, se propone la construcción de una nueva defensa (840 m) que contenga los caudales desbordados del río Pas aguas arriba, de modo que no se propaguen hacia aguas abajo. Con esta medida no es posible resolver la totalidad de la inundabilidad que se produce en la vega de Iruz por el desbordamiento de los cauces tributarios secundarios de la margen derecha, pero sí contener los caudales desbordados del Pas aguas arriba y parte de los caudales desbordados en el tramo medio del regato Veganocedo.

La nueva mota para reducción de la inundabilidad en la vega de Iruz, se diseñará a una cota que permita un resguardo de 0,5 m ante la avenida de 500 años de periodo de retorno en el río Pas y en sus cauces tributarios.

En las Figuras 181 a 183 se puede observar que tras la implantación de las medidas descritas, el nuevo canal se activará ya para caudales de aguas bajas, y en crecidas ordinarias y avenidas extraordinarias, su curso tendrá conexión con un antiguo cauce histórico del río Pas, que se activa en la actualidad ante la llegada de caudales desbordados desde aguas arriba por la vega de la margen derecha (río Pas y cauces tributarios), facilitando la entrega de estos flujos al río Pas.

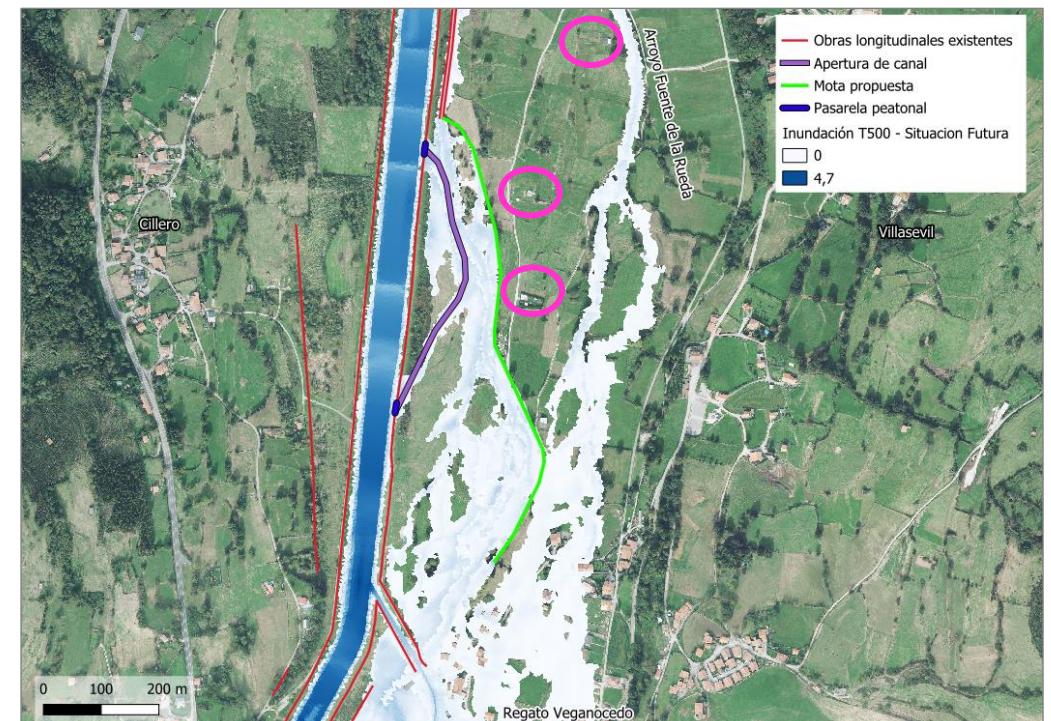
En cuanto a la reducción de las inundaciones, ante la avenida extraordinaria de periodo de retorno de 500 años, se observa una importante disminución de la superficie inundable en la vega aguas abajo de la nueva mota propuesta ($102.334 m^2$), donde se encuentran algunas edificaciones aisladas que ahora no serán alcanzadas por la avenida $T = 500$ años. No obstante, hay que indicar que pese a la medida propuesta, una pequeña parte de los caudales desbordados del regato Veganocedo continuarán hacia aguas abajo alimentando la línea de drenaje de Fuente de la Rueda.

Además de lo anterior, en etapas futuras de planificación de la actuación, para su definición a nivel de detalle, se requerirá desarrollar un nuevo estudio hidráulico bidimensional en el ámbito Santiurde de Toranzo-Puente El Soto, contemplando tanto la presente actuación 5.1 como las previstas aguas abajo (Actuaciones 5.2 y 5.3) y aguas arriba (Actuaciones 3.2, 3.3 y 4.1), comprobando el funcionamiento conjunto de todas las actuaciones. Igualmente, se analizarán potenciales incrementos de afecciones a terceros en la margen opuesta, definiendo medidas correctoras en caso de que se considere necesario.



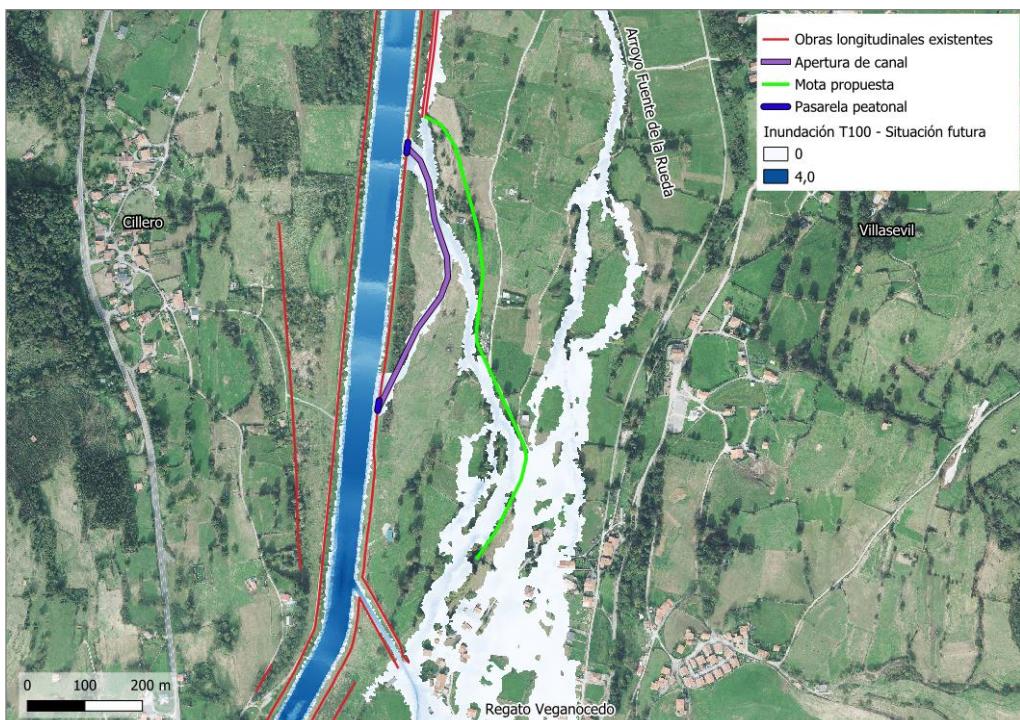
Fuente: Elaboración propia

Figura 181. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación futura del río Pas, con apertura de canal y nueva mota en la vega de Iruz (zona entre La Valleja y Villasevil) (Tramo 5).



Fuente: Elaboración propia

Figura 183. Avenida $T = 500$ años en situación futura del río Pas, con apertura de canal y nueva mota en la vega de Iruz (zona entre La Valleja y Villasevil) (Tramo 5). En círculo de color "magenta", edificaciones desafectadas por avenida.



Fuente: Elaboración propia

Figura 182. Avenida $T = 100$ años en situación futura del río Pas, con apertura de canal y nueva mota en la vega de Iruz (zona entre La Valleja y Villasevil) (Tramo 5).

8.4.5.2.3.- Beneficios de la actuación

Entre los potenciales beneficios de esta actuación se encuentran la reactivación de 560 m del antiguo cauce del río Pas y favorecer la renaturalización de la zona adyacente a él que antaño pertenecía a su cauce activo. Ante la máxima crecida ordinaria, la anchura del cauce del río Pas aumentará unos 20 m, lo que supone un aumento de 1,3 veces la anchura del cauce actual, con lo que se recuperarán 11.200 m² de cauce activo.

Además de recuperar espacio para el movimiento lateral del cauce y su restauración hidromorfológica, es susceptible de mejorar la dinámica natural del río al conectarlo con la llanura de inundación de la margen derecha y favorecer la expansión de la vegetación de ribera, con la consiguiente recuperación de hábitats y ecosistemas.

Asimismo, la construcción de la nueva mota en la margen derecha del río Pas (840 m) aporta un beneficio social de protección frente a inundaciones de las edificaciones más cercanas a la vega de Iruz, dado que se pretende evitar tanto que las aguas desbordadas del río Pas como que la mayor parte de los caudales de sus cauces tributarios desbordados aguas arriba, ante avenidas extraordinarias, continúen hacia aguas abajo por la vega de la margen derecha en dirección a Iruz. Ello supone una disminución de la superficie inundable en la vega aguas abajo de unos 102.334 m².

8.4.5.3.- Actuación 5.2. Agudización y regeneración natural de canal para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas en la vega de Iruz (T.M. Santiurde de Toranzo)

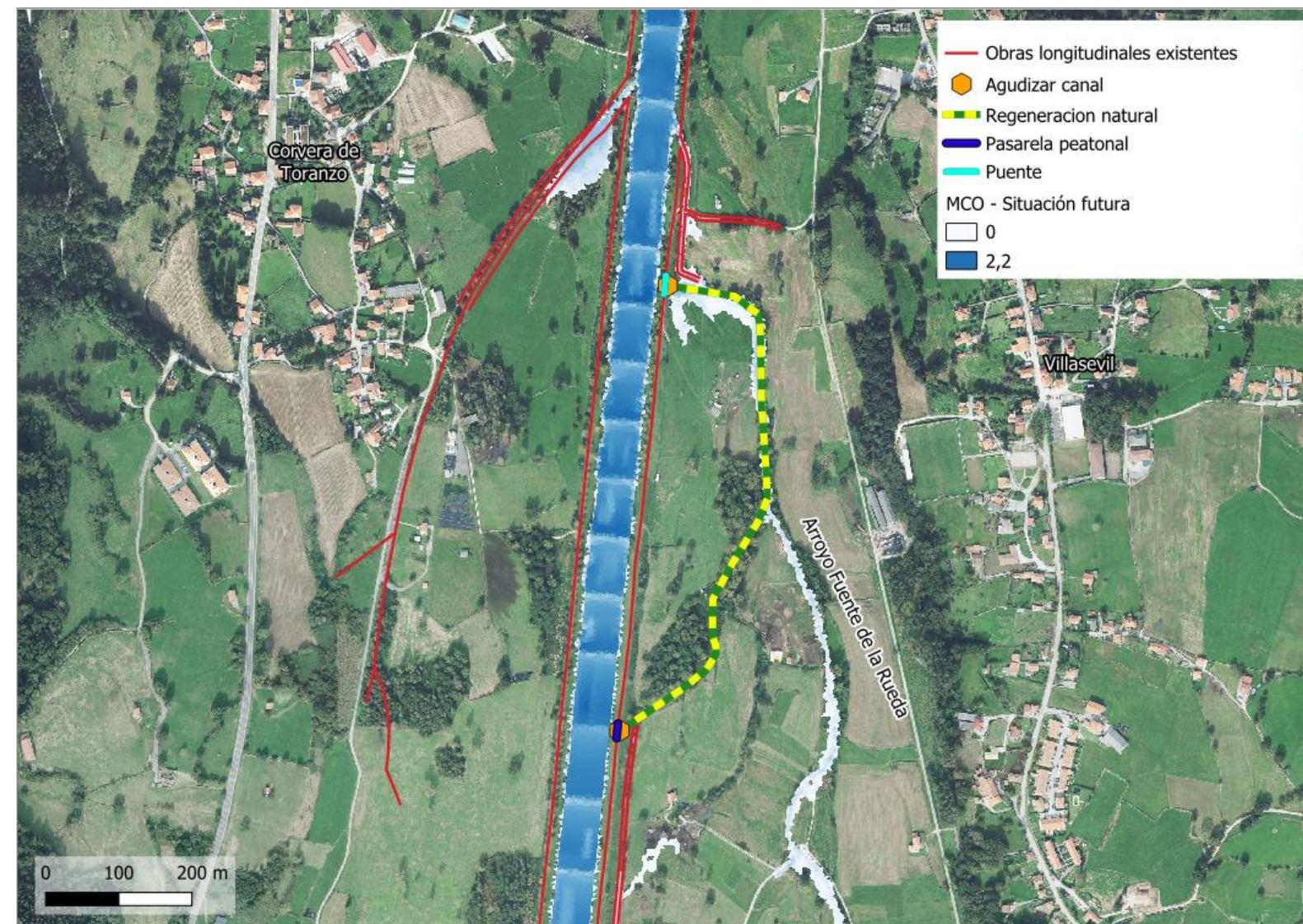
8.4.5.3.1.- Objetivos

- Reactivación de un cauce histórico existente en la margen derecha del río Pas, en la vega de Iruz (a la altura de Villasevil), e interconexión con un cauce secundario tributario (Fuente de la Rueda-Fuente Matías).
- Conexión del río Pas con la llanura de inundación de su margen derecha, facilitando la reincorporación de caudales desbordados de cauces secundarios tributarios.

8.4.5.3.2.- Descripción de la actuación

Esta actuación consiste en la agudización del cauce histórico en dos puntos de la margen derecha del río Pas, en la vega de Iruz, con el fin de conseguir una posterior regeneración natural de ese canal del Pas (787 m) ubicado a la altura de Villasevil (T.M. de Santiurde de Toranzo), tal y como se recoge en la Figura 184.

La agudización del canal requerirá la apertura de la mota actualmente existente en dos zonas puntuales, disponiendo el cauce histórico a cota del río Pas, de modo que se garantice su reactivación ante caudales de aguas bajas. Asimismo, será preciso implantar una pasarela peatonal y una estructura para el paso de vehículos, que den continuidad a la senda fluvial actual adyacente a la canalización, permitiendo el acceso a los terrenos ubicados entre la regeneración natural de canal y el cauce del río Pas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 184. Actuación 5.2: Agudización y regeneración natural de canal para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas en la vega de Iruz (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 5).

Como se observa en la imagen izquierda de la Figura 185, el cauce antiguo del Pas discurría en la zona entre Villasevil y Corvera de Toranzo con numerosos meandros (ver zona señalada con flechas de color "magenta"), que fueron cegados mediante la ejecución de una canalización recta centrada respecto a ambos brazos históricos del río Pas.

Con la construcción de la canalización del río Pas, se produjo la unificación del cauce en un solo canal, estabilizando las márgenes, provocando la pérdida de movilidad lateral y la desconexión con las llanuras de inundación.



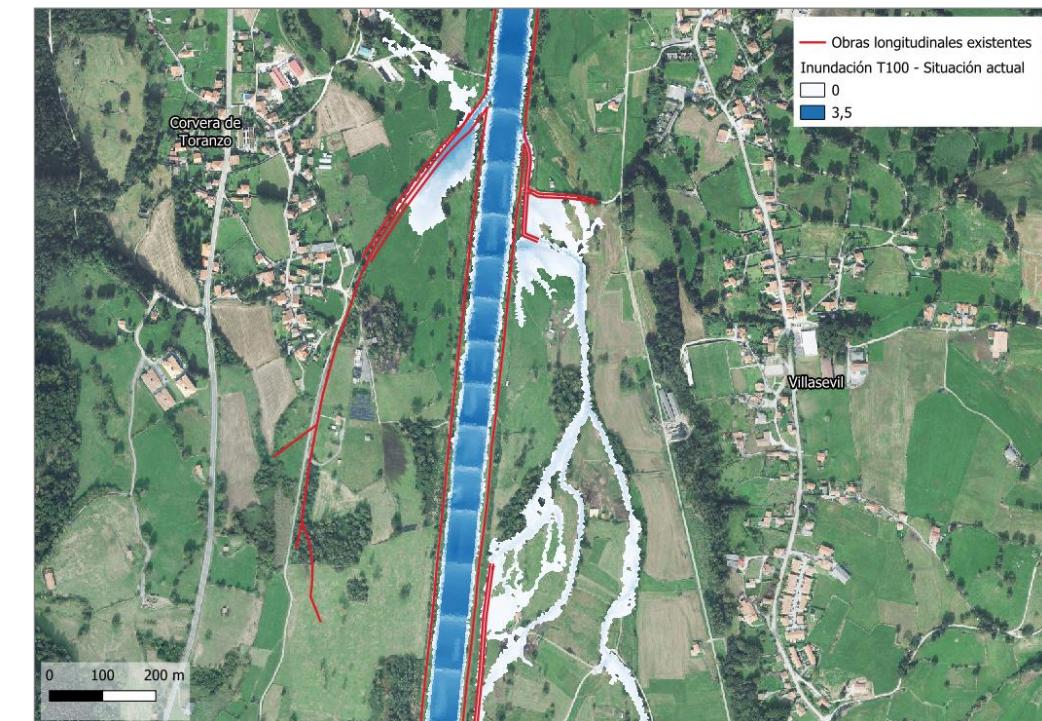
Fuente: Imágenes del vuelo americano de 1956 y del PNOA de 2020.

Figura 185. Análisis comparativo entre la situación histórica (1956) y la actual (2020) del río Pas en zona de Villasevil (T.M Santiurde de Toranzo), con obras longitudinales existentes en la actualidad. En la imagen izquierda se observa la sinuosidad antigua del cauce del río Pas.

Para la renaturalización del río Pas es fundamental proceder a la recuperación de espacio activo del cauce. Este objetivo se puede conseguir tanto mediante la reactivación de cauce histórico por donde antiguamente discurría la corriente, como recuperando zona inundable tras un rebaje de las obras longitudinales existentes, siempre que no se incrementen las posibles afecciones a terceros.

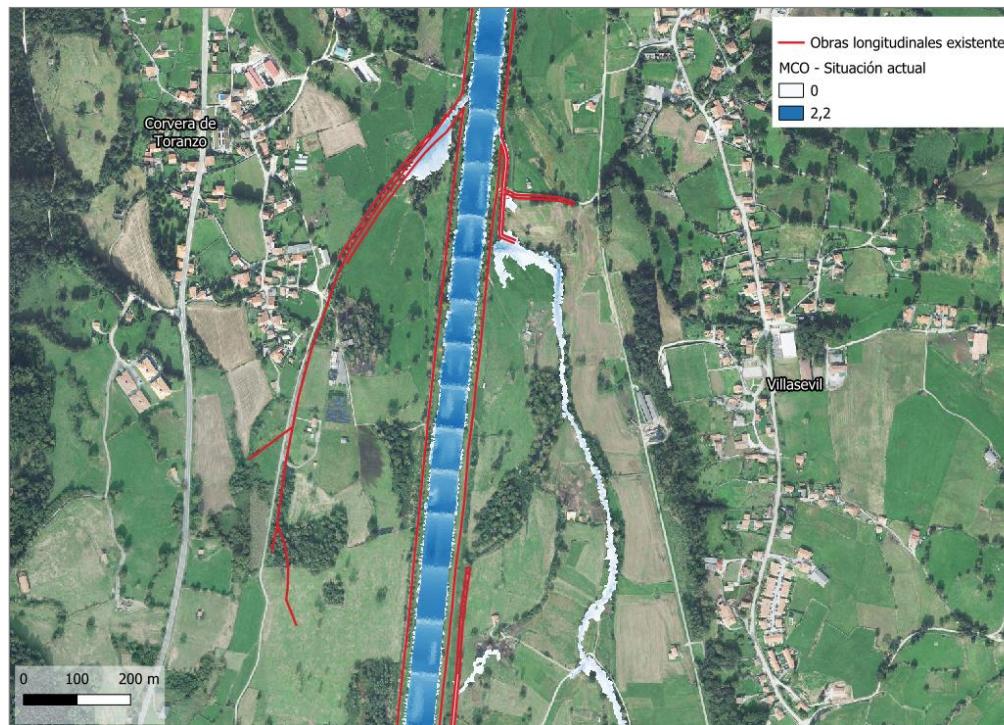
Según se deduce de los modelos hidráulicos bidimensionales desarrollados, en situación actual, en la vega de Iruz (a la altura de Villasevil), para la máxima crecida ordinaria y ante las avenidas extraordinarias, el río Pas discurre confinado dentro de la canalización (Ver Figuras 186 a 188).

Para las avenidas extraordinarias, la vega de la margen derecha se convierte en inundable, pero no por desbordamiento en ese tramo de la canalización. En concreto, las zonas inundables asociadas a las avenidas extraordinarias de periodo de retorno 100 y 500 años en la vega de Iruz, tienen su origen principalmente en dos causas. En el caso de la avenida de $T=100$ años, la inundación es producida por cauces tributarios como Fuente de la Rueda y Fuente Matías (ver Figura 187); mientras que para la avenida de $T=500$ años, parte de la inundación se debe también al desbordamiento del río Pas en el tramo inmediatamente aguas arriba, entre el Puente de la Unión Deseada y la canalización del regato Veganocedo, y que debido a la presencia de la canalización actual no puede reincorporarse al río Pas. Estos flujos desbordados continúan hacia aguas abajo convirtiendo toda la vega de la margen derecha en inundable hasta Iruz (ver Figura 188).



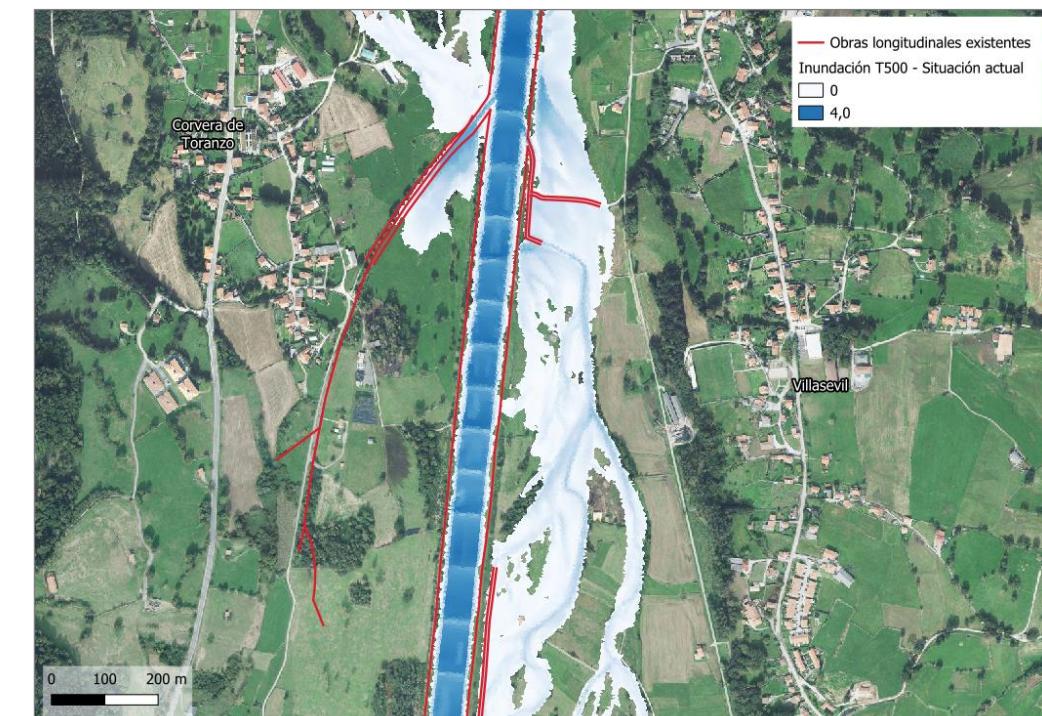
Fuente: Elaboración propia.

Figura 187. Avenida $T=100$ años en situación actual en el río Pas en vega de Iruz, a la altura de Villasevil (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 5).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 186. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en el río Pas en vega de Iruz, a la altura de Villasevil (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 5).



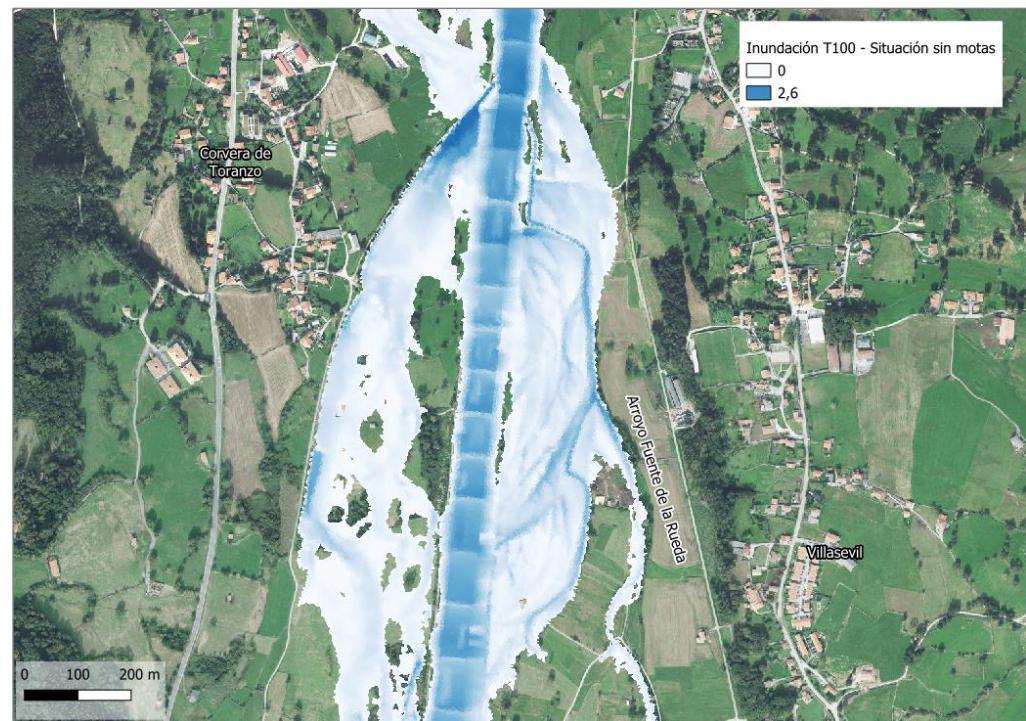
Fuente: Elaboración propia.

Figura 188. Avenida $T=500$ años en situación actual en el río Pas en vega de Iruz, a la altura de Villasevil (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 5).

Como se ha podido analizar en la Figura 185, toda la vega de Iruz entre Villasevil e Iruz era zona de cauce activo en 1956, con dos brazos bien diferenciados del Pas y una alta sinuosidad del cauce. La canalización realizada cambió completamente el curso del río y las márgenes del Pas y, por el límite exterior de las motas, el terreno se ha ido estabilizando y se ha producido la ocupación de las llanuras de inundación con edificaciones y tierras agrícolas.

En un hipotético escenario en el que se rebajasen las motas actuales "situación sin motas" para tratar de recuperar cauce activo histórico, y comparando con la situación actual, se observa un incremento de la superficie inundable ante crecidas ordinarias y avenidas extraordinarias (ver Figuras 189 a 191).

En base a dichos resultados hidráulicos, y centrándonos en la margen derecha, se concluye que para la recuperación de cauce histórico parece más conveniente una reactivación de canales. Es por ello que, con la presente actuación se pretende reactivar de forma natural, en la margen derecha, el antiguo meandro del río Pas, que a futuro actuará como brazo secundario, mejorando la dinámica fluvial y conectando el cauce con la llanura de inundación de la margen derecha, actualmente inundable, y favoreciendo la regeneración natural de vegetación de ribera.



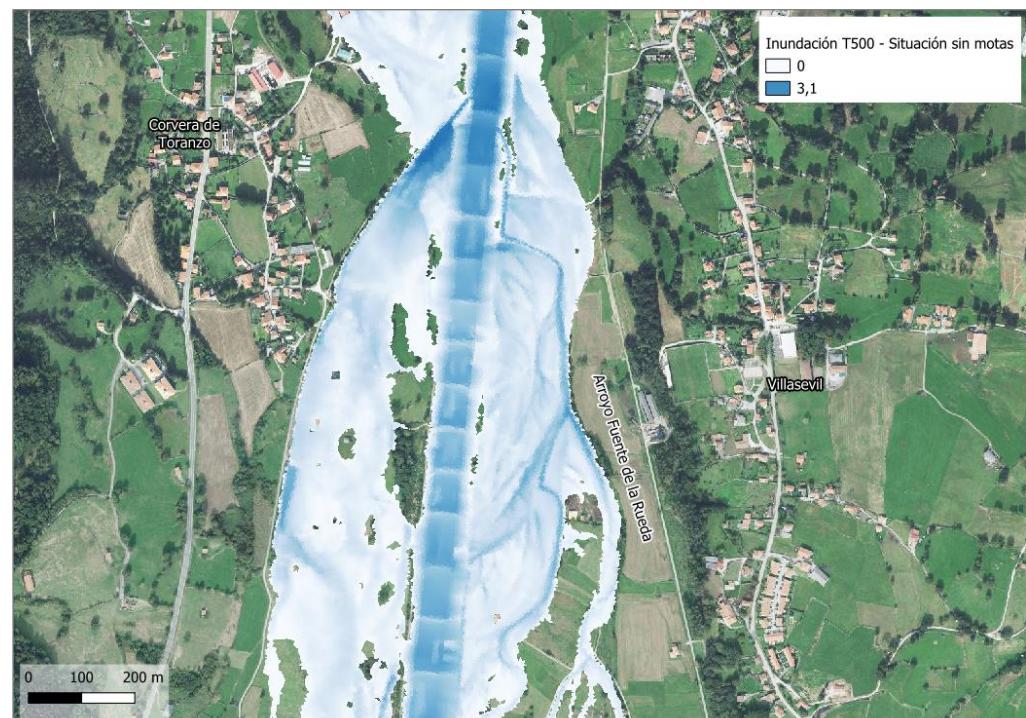
Fuente: Elaboración propia.

Figura 190. Avenida $T=100$ años en escenario "situación sin motas" en el río Pas en vega de Iruz, a la altura de Villasevil (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 5).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 189. Máxima crecida ordinaria (MCO) en escenario "situación sin motas" en el río Pas en vega de Iruz, a la altura de Villasevil (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 5).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 191. Avenida $T=500$ años en escenario "situación sin motas" en el río Pas en vega de Iruz, a la altura de Villasevil (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 5).

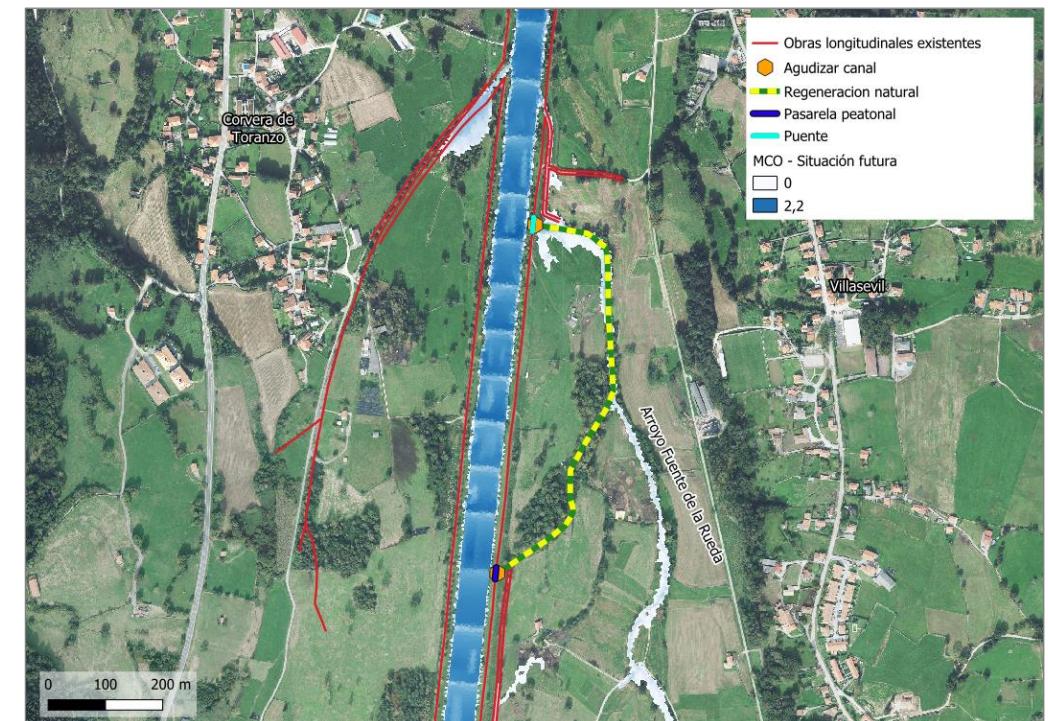
Asimismo, en este ámbito, se observa que los cauces secundarios tributarios al río Pas por la margen derecha y otras vaguadas de menor entidad, se incorporan a este mediante una canalización única, aguas abajo de Villasevil, coincidiendo con la incorporación por la otra margen, del regato de La Requejada. El detalle de la entrada de caudal por la margen derecha procedente de las vaguadas de menor entidad vertientes desde Villasevil, no se encuentra contemplado en el modelo hidráulico base del SNCZI, al tratarse de un modelo de mayor escala.

Sin embargo, en la margen derecha, el carácter actualmente inundable ante la avenida de periodo de retorno de 500 años de los terrenos de uso agrarios confinados entre la actual canalización del río Pas y su antiguo curso histórico (ver Figura 188), parecen avalar la idoneidad de reactivar el cauce histórico del río Pas como canal que permita recuperar cauce activo, y a su vez, contribuir a la distribución de flujos de caudales de los cauces secundarios y vaguadas que desaguan en esta zona, pero que se desbordan con anterioridad al punto de entrega al Pas.

La recuperación del cauce histórico se realizará mediante la agudización en dos puntos de la mota existente en la margen derecha, disponiendo este a cota del río Pas, para garantizar su activación ante caudales de aguas bajas. La futura regeneración natural del canal se espera que seguirá la huella actual del cauce histórico y se mantendrá su conexión con la actual línea de drenaje de Fuente de la Rueda y Fuente Matías (Figuras 192 a 194). Asimismo, será preciso implantar una pasarela peatonal y un puente para el paso de vehículos, que den continuidad a la senda fluvial actual adyacente a la canalización y acceso a los terrenos ubicados entre la regeneración natural de canal y el cauce del río Pas.

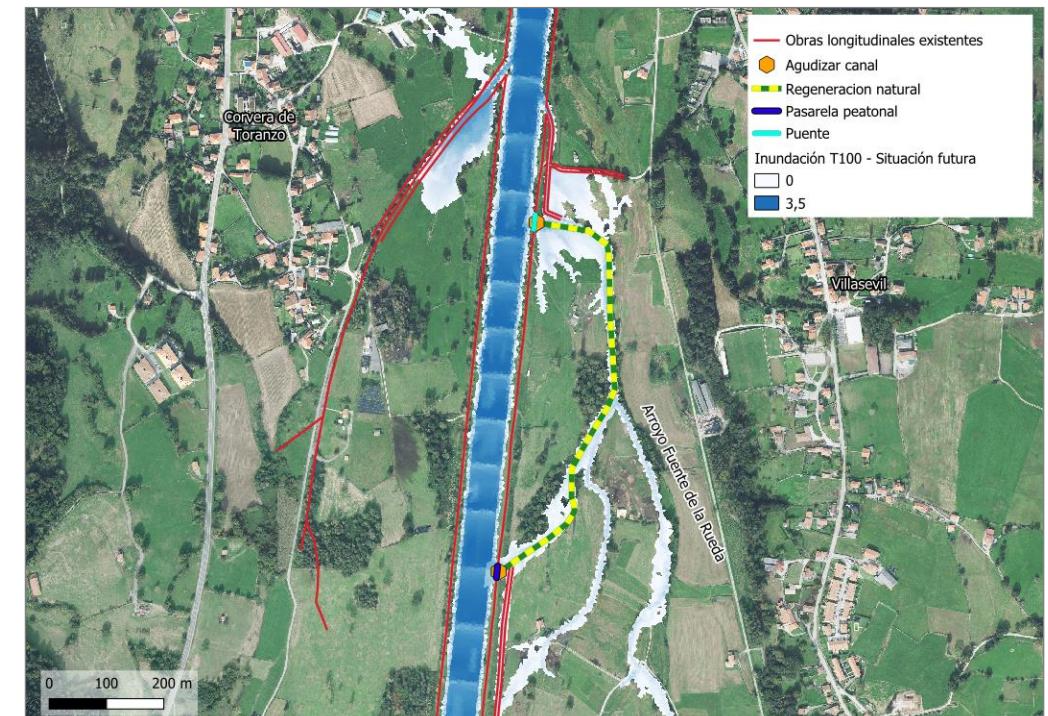
A futuro, el canal reactivado se alimentará tanto de caudales del río Pas como de la escorrentía que hasta ese punto transportan las líneas de drenaje procedentes de Fuente de la Rueda y Fuente Matías, y existirán dos puntos de entrega de caudales al Pas, lo que revertirá en un reparto de los flujos.

Además de lo anterior, en etapas futuras de planificación de la actuación, para su definición a nivel de detalle, se requerirá desarrollar un nuevo estudio hidráulico bidimensional en el ámbito Santiurde de Toranzo-Puente El Soto, contemplando tanto la presente actuación 5.2 como las previstas aguas abajo (Actuación 5.3) y aguas arriba (Actuaciones 3.2, 3.3, 4.1 y 5.1), y se analizará específicamente la escorrentía que puede llegar procedente de Villasevil, comprobando el funcionamiento conjunto de todas las actuaciones. Igualmente, se analizarán potenciales incrementos de afecciones a terceros en la margen opuesta, definiendo medidas correctoras en caso de que se considere necesario.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 192. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación futura en el río Pas en vega de Iruz, a la altura de Villasevil (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 5).



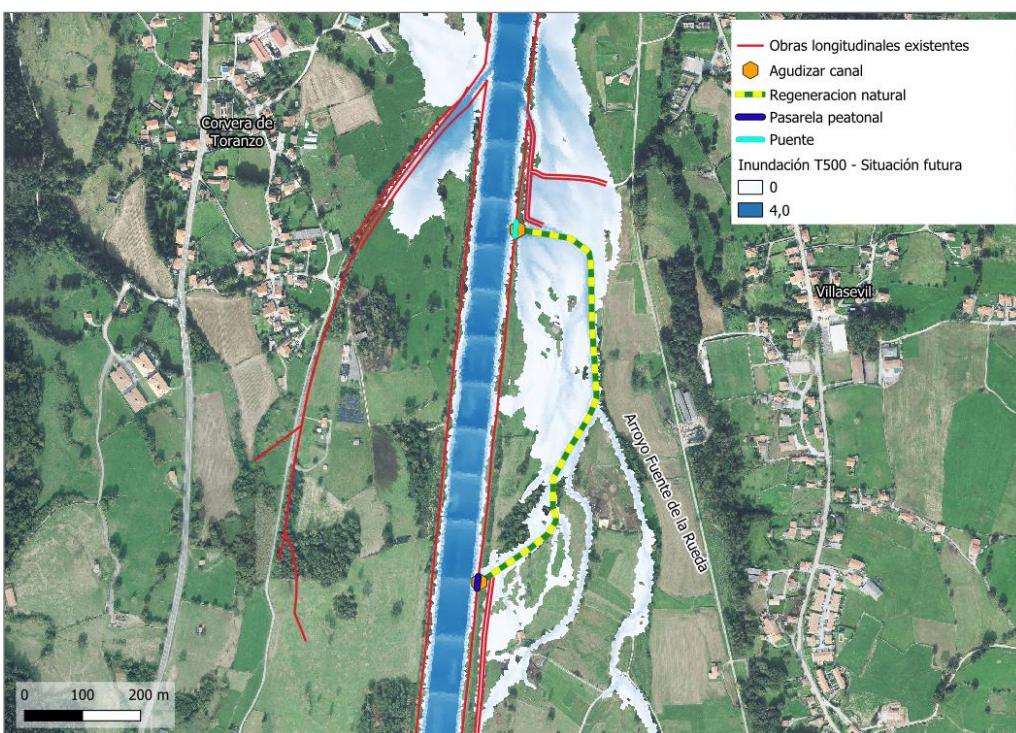
Fuente: Elaboración propia.

Figura 193. Avenida T=100 años en situación futura en el río Pas en vega de Iruz, a la altura de Villasevil (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 5).

8.4.5.3.3.- Beneficios de la actuación

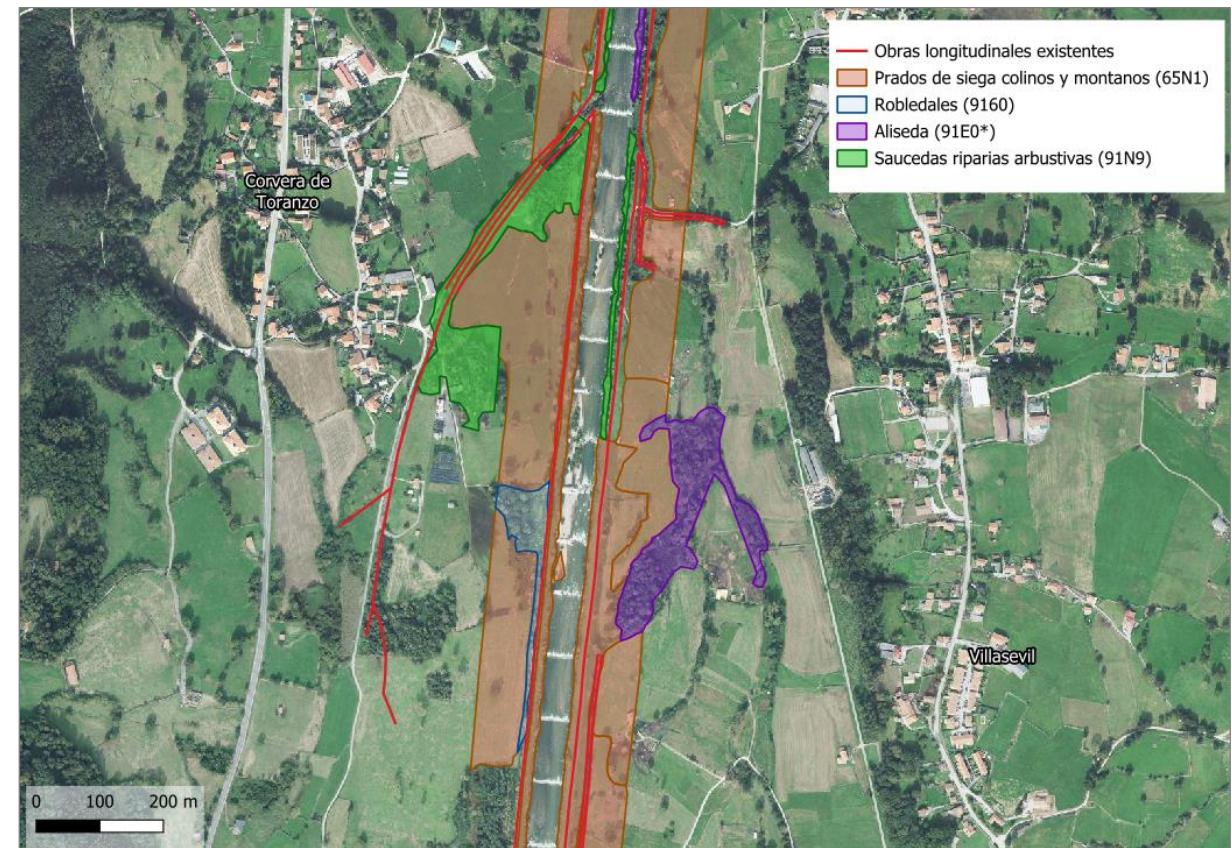
Entre los beneficios más destacados tras la agudización a aplicar para alcanzar una regeneración natural de 787 m de cauce histórico del río Pas en la vega de Iruz, se encuentra la mejora de la dinámica natural del río al aumentar su sinuosidad y conectarlo con la llanura de inundación de la margen derecha. Se espera que con la regeneración natural se consiga aumentar una anchura media de cauce de 15 m ante la máxima crecida ordinaria, es decir, 1,25 veces la anchura que tiene actualmente el canal principal. De igual forma, se espera un incremento de la superficie de cauce en MCO de 11.805 m².

Desde el punto de vista de la conservación de especies protegidas, cabe señalar la presencia de alisedas en la zona de reactivación del futuro canal (ver Figura 195). La reconexión con esta antigua llanura aluvial permitirá restaurar este hábitat, mejorando su estado de conservación, actualmente catalogado como insuficiente. Ello a su vez favorece la recolonización natural de especies vegetales y animales asociadas a humedales y bosques de ribera, y facilita la dinámica natural del río, ya que las alisedas crecen en áreas periódicamente inundadas, ayudando a sedimentar materiales y estabilizar cauces.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 194. Avenida T=500 años en situación futura en el río Pas en vega de Iruz, a la altura de Villasevil (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 5).



Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Dirección General de Montes y Biodiversidad de la Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Cantabria.

Figura 195. Cartografía de hábitats predominantes en los ZECs fluviales en vega de Iruz, a la altura de Villasevil.

8.4.5.4.- Actuación 5.3. Rebaje de mota en margen derecha del río Pas y nueva mota para protección de Iruz frente a inundaciones en margen derecha del arroyo de la Plata (zona Iruz-Puente El Soto, T.M. Santiurde de Toranzo)

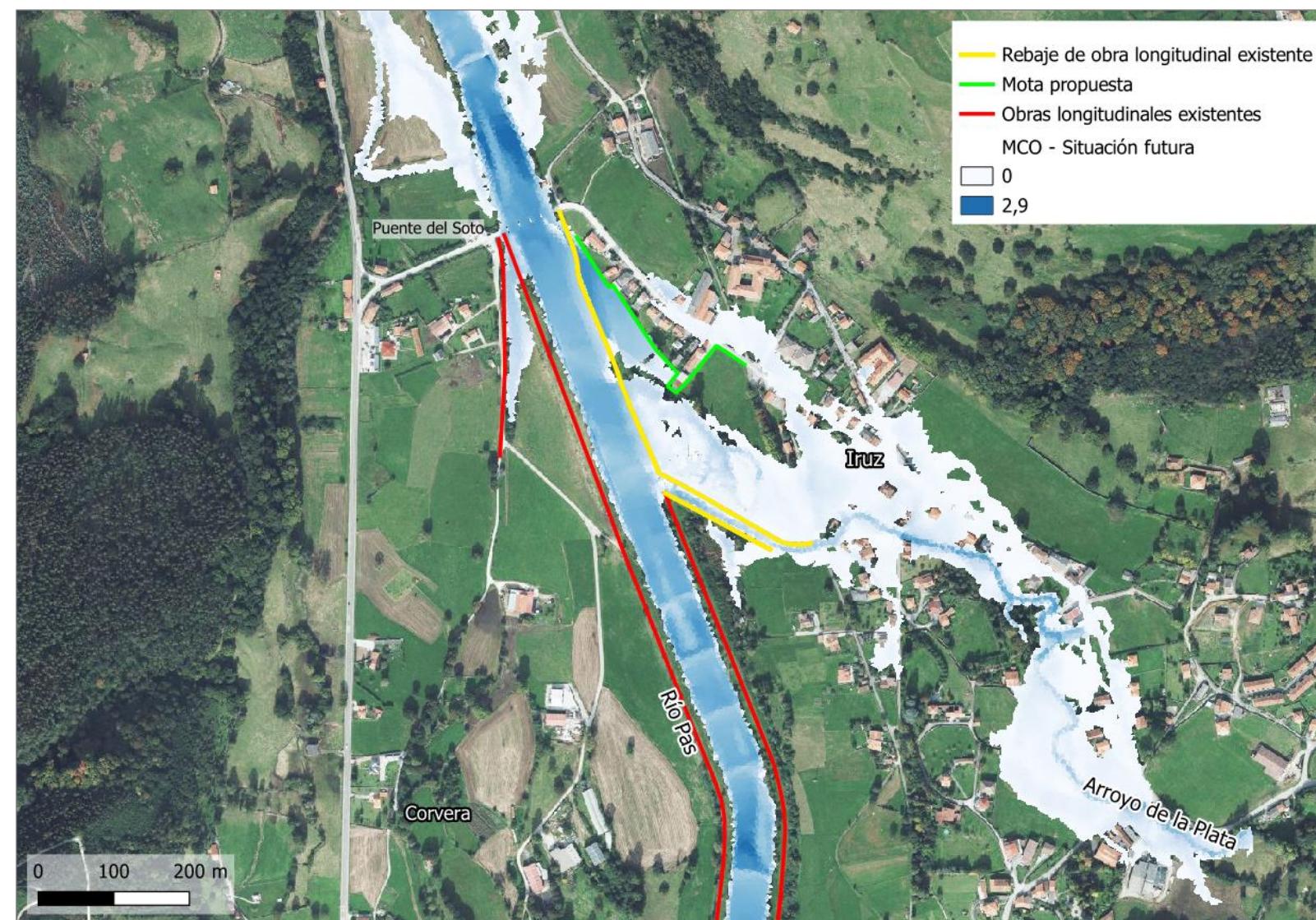
8.4.5.4.1.- Objetivos

- Proteger el suelo urbano de Iruz frente a inundaciones.
- Favorecer la incorporación de caudales del arroyo de la Plata al río Pas.
- Mejorar la conectividad transversal de los hábitats de ribera.

8.4.5.4.2.- Descripción de la actuación

En primer lugar, se propone el rebaje de la mota existente en la margen derecha del río Pas (373 m), desde la canalización del arroyo de la Plata hasta el puente de El Soto, para favorecer la incorporación del arroyo de la Plata al río Pas. Con el mismo objetivo, se propone también rebajar la canalización de este arroyo, que presenta dos motas en ambas márgenes antes de llegar a la canalización del Pas. La mota de la margen izquierda del arroyo posee 156 m de longitud y la de la margen derecha 226 m.

En segundo lugar, como medida adicional, se prevé la construcción de una nueva mota de defensa (395 m), en la zona urbana de Iruz, con el fin de proteger frente a inundaciones a las viviendas más cercanas al río Pas ante la avenida $T=500$ años, de forma que no se incremente la inundación en esta zona tras el rebaje de motas previsto en la medida anterior (ver Figura 196).

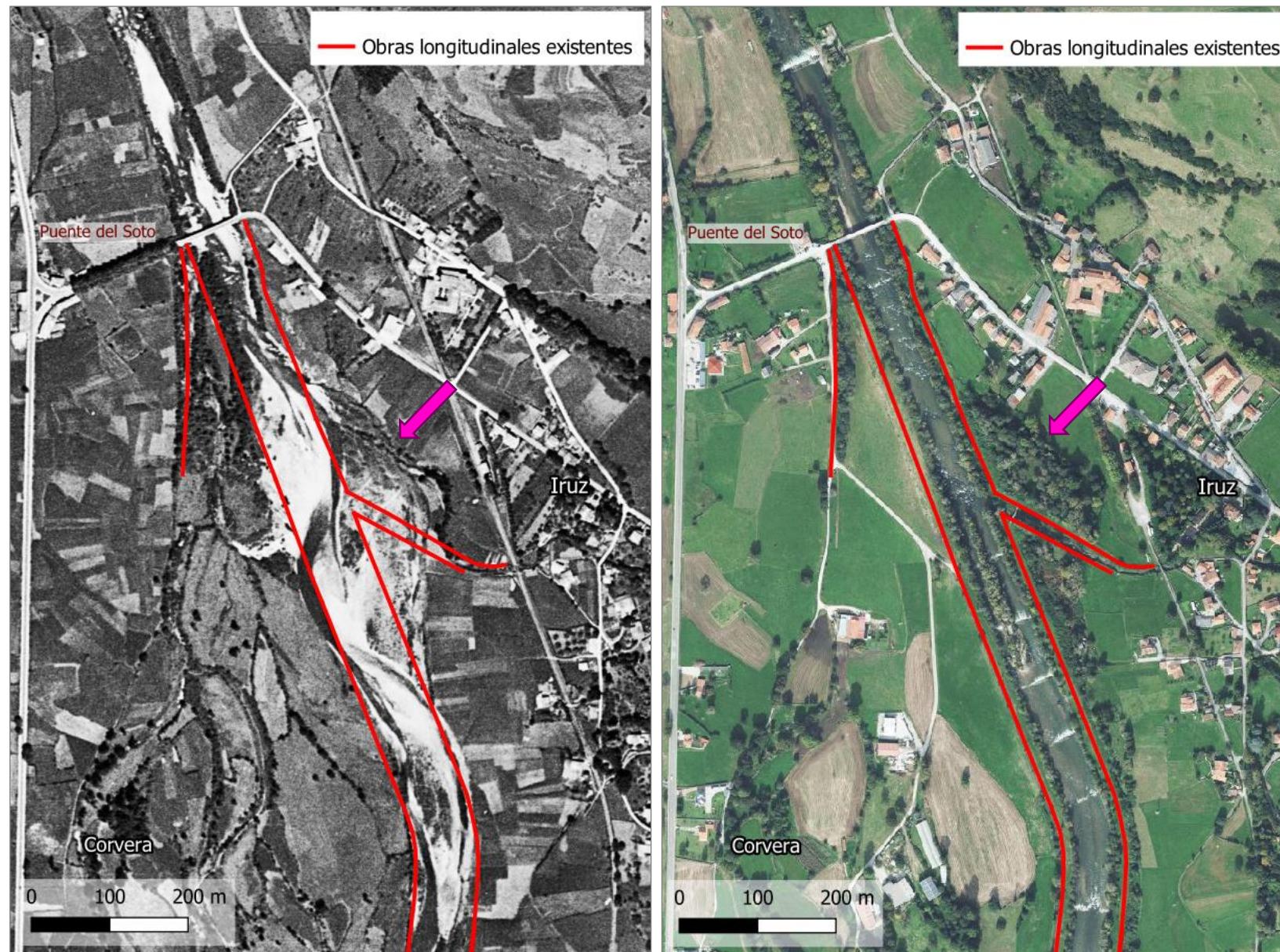


Fuente: Elaboración propia.

Figura 196. Actuación 5.3. Rebaje de mota en margen derecha del río Pas y nueva mota para protección de Iruz frente a inundaciones en margen derecha del arroyo de la Plata (zona Iruz - Puente de El Soto, T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 5).

En la actual zona de incorporación del arroyo de la Plata al río Pas, antaño se encontraba un antiguo brazo del Pas (ver zona señalada con flecha en color "magenta") en la imagen izquierda de la Figura 197.

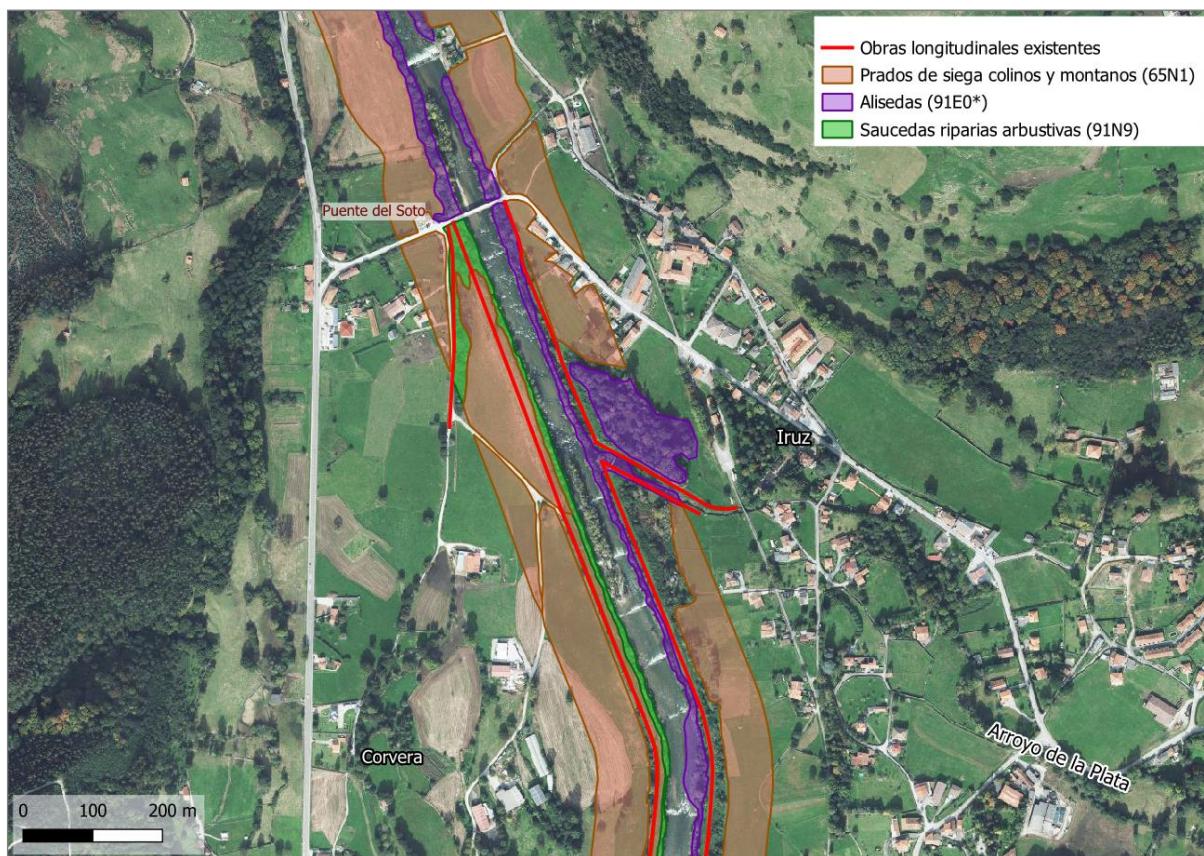
En la actualidad, este brazo ha desaparecido como consecuencia de la canalización realizada en 1983 (ver zona señalada con flecha en color "magenta" en la imagen derecha de la Figura 197), y la incorporación del arroyo de la Plata al Pas se efectúa a través de un tramo de cauce canalizado.



Fuente: Imágenes del vuelo americano de 1956 y del PNOA de 2020.

Figura 197. Análisis comparativo entre la situación histórica (1956) y la actual (2020) del río Pas entre Iruz y el puente de El Soto (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 5).

En la zona del antiguo brazo del río Pas se detecta la presencia de una mayor densidad de vegetación arbórea, donde predominan las alisedas (91E0*), con respecto al resto de la margen derecha, en la que se identifica la predominancia de prados de siega (65N1) (ver Figura 198).



De los modelos hidráulicos bidimensionales realizados se comprueba que, en situación actual, el arroyo de la Plata (afluente por la margen derecha del río Pas) genera una amplia superficie inundable desde su tramo medio (ver Figura 199). Ante crecidas ordinarias se constata que el arroyo de la Plata afecta al núcleo urbano de Iruz y discurre hacia aguas abajo por el citado núcleo, sin posibilidad de que este flujo sea desaguado por la canalización actual del arroyo de la Plata para su incorporación al río Pas (ARPSI "Río Pas/Arroyo de la Plata", ES018-CAN-7-4). En concreto, aguas abajo de la citada canalización del arroyo de la Plata, estos flujos desbordados se acumulan a espaldas de la canalización de la margen derecha del río Pas.

Ante avenidas extraordinarias de 100 y 500 años de periodo de retorno (ver Figura 200 y Figura 201), la superficie de inundación ocupada por el arroyo de la Plata se ve aumentada considerablemente en esa vega de la margen derecha del Pas, y por consiguiente, las afecciones al núcleo de Iruz son aún mayores, llegando a afectarse las viviendas más alejadas de la población de Iruz. En las citadas figuras, se aprecia también la zona del antiguo canal histórico del río Pas, aguas abajo de la canalización del arroyo de la Plata, donde los calados aumentan ligeramente.

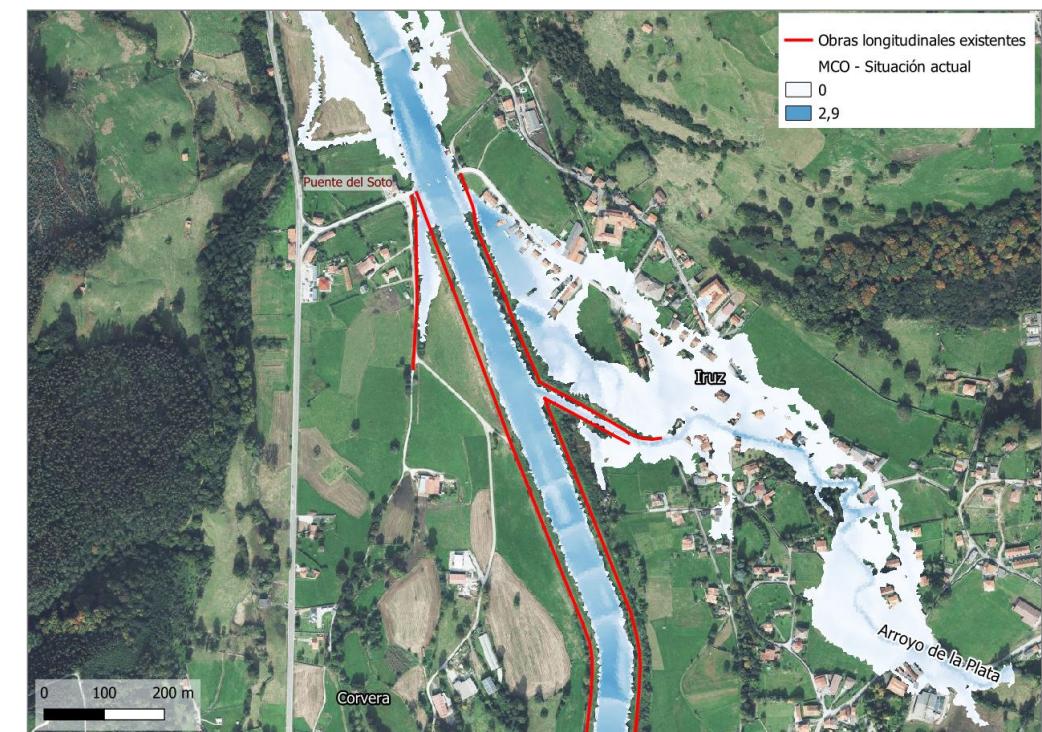


Figura 199. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en el río Pas y en el arroyo de la Plata en zona Iruz - Puente de El Soto (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 5).

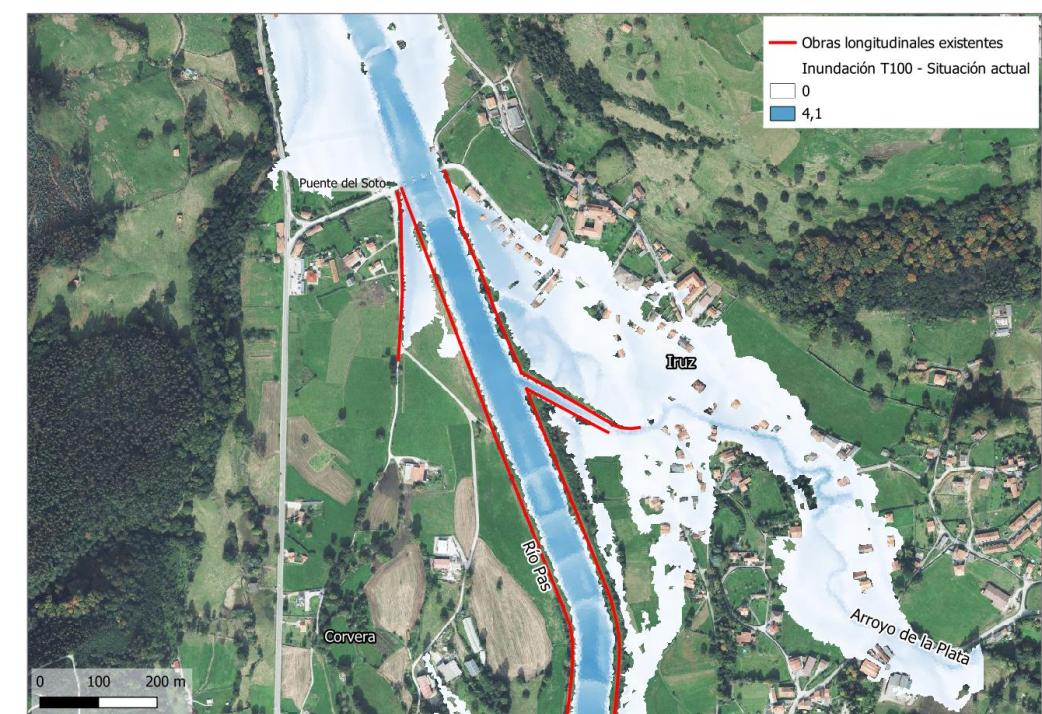
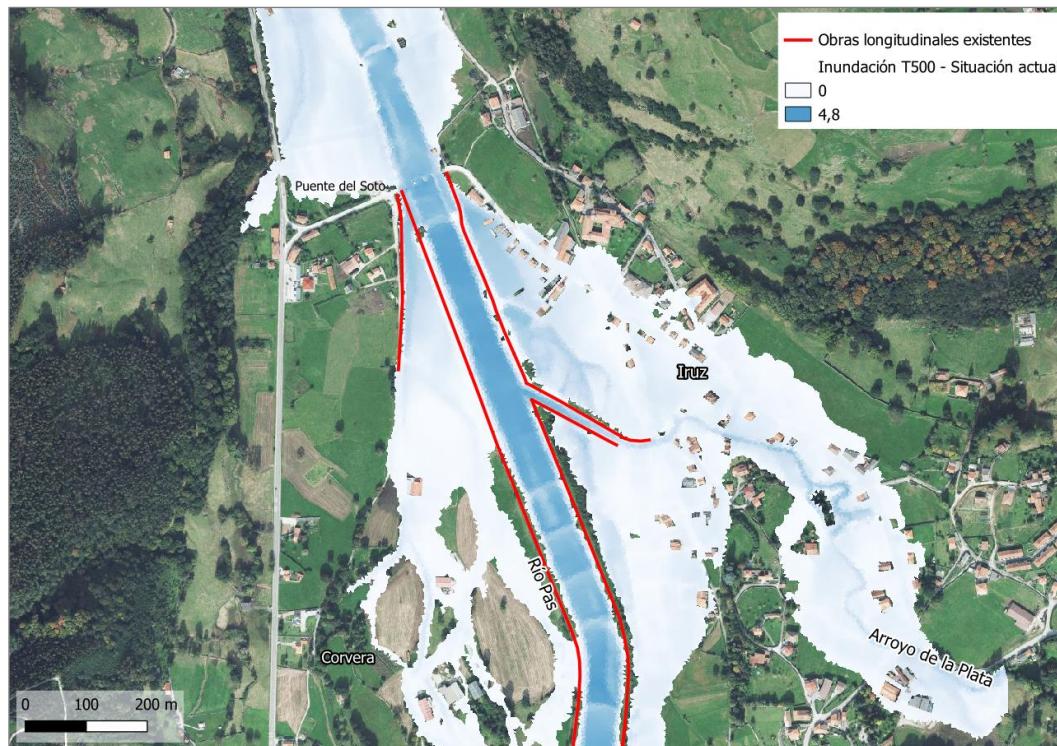
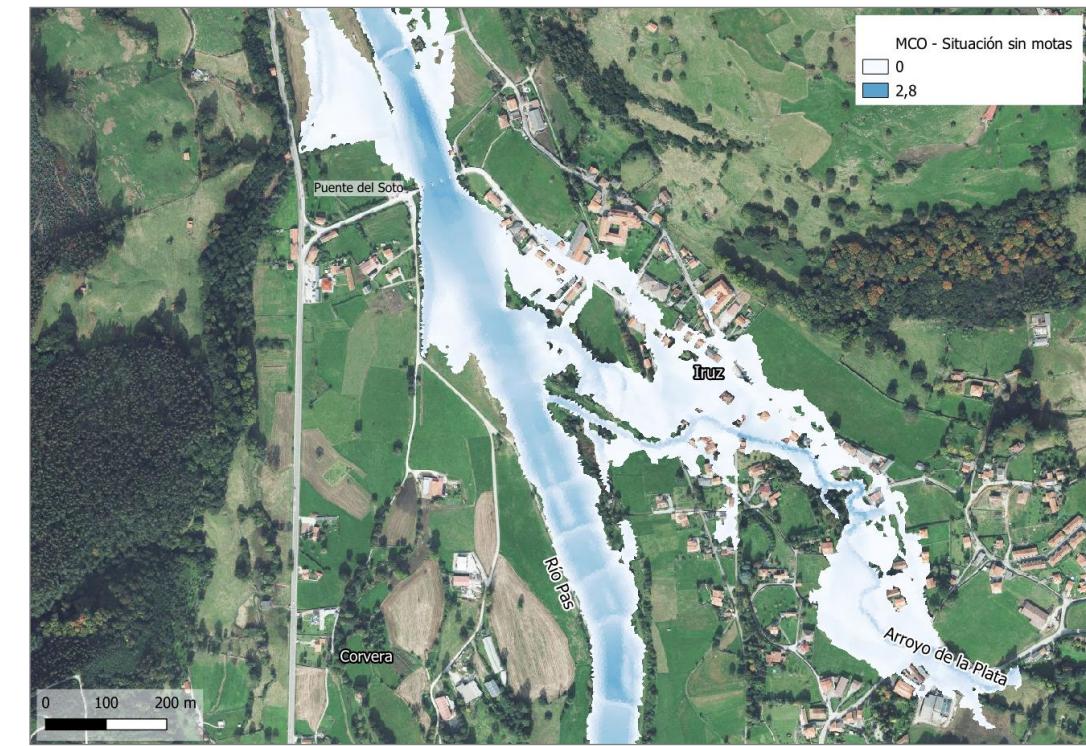


Figura 200. Avenida T= 100 años en situación actual en el río Pas y en el arroyo de la Plata en zona Iruz - Puente de El Soto (Tramo 5).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 201. Avenida T= 500 años en situación actual en situación actual en el río Pas y en el arroyo de la Plata en zona Iruz - Puente de El Soto (Tramo 5).

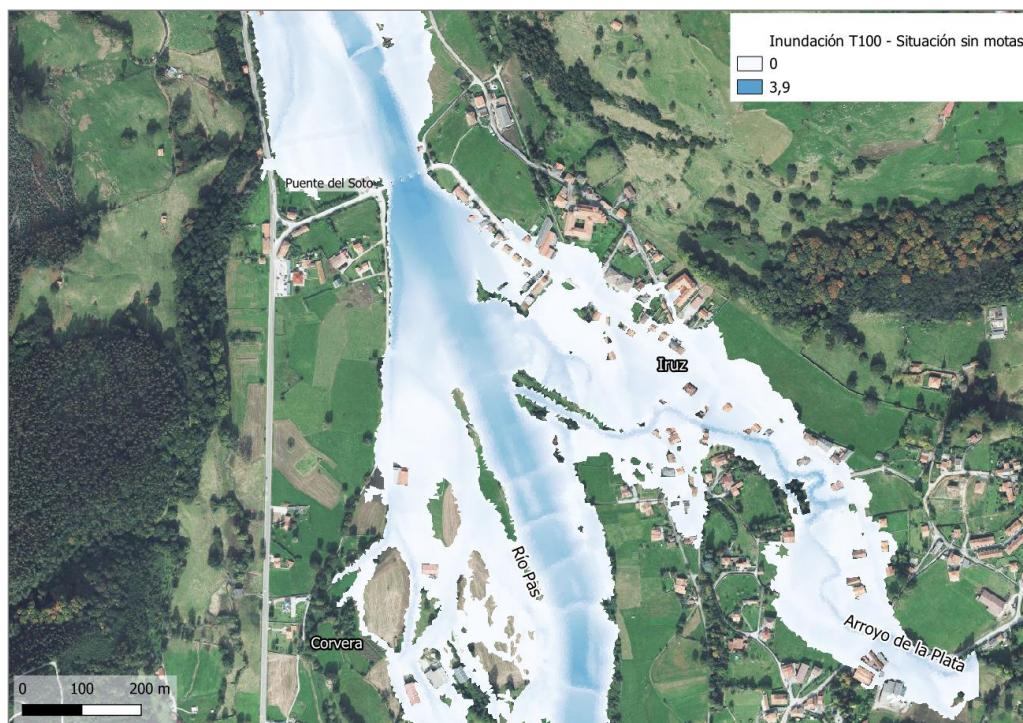


Fuente: Elaboración propia.

Figura 202. Máxima crecida ordinaria (MCO) en escenario "situación sin motas" en el río Pas en zona Iruz - Puente de El Soto (Tramo 5).

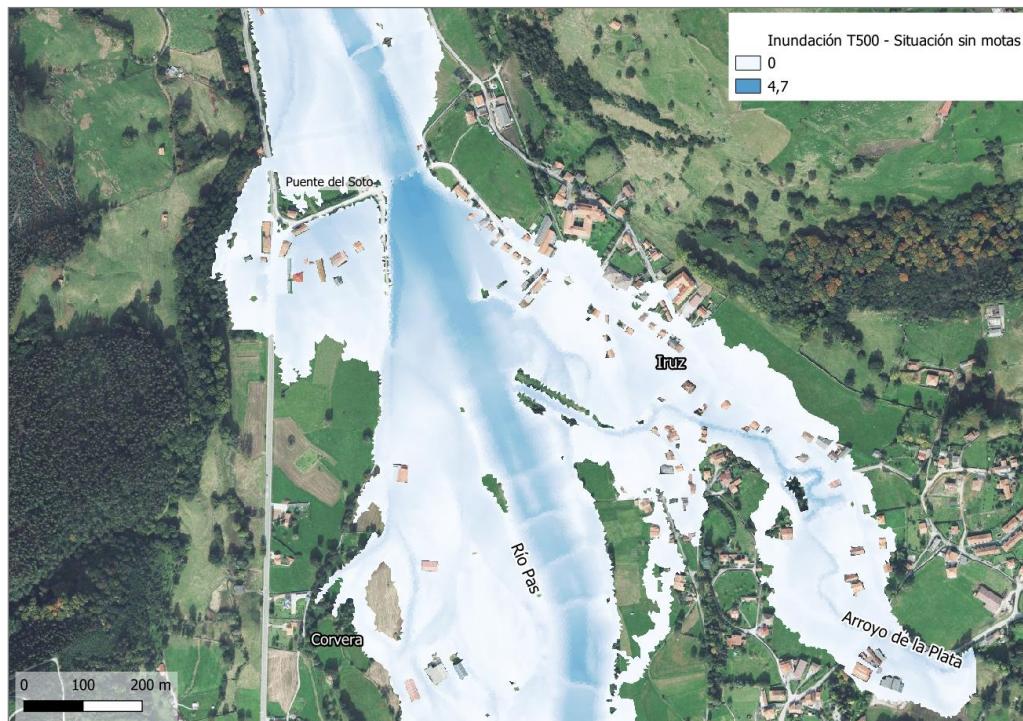
Si se compara la situación actual con un hipotético escenario en el que se rebajasen las motas actuales "situación sin motas", se detecta una disminución de la superficie inundable y de los calados para la máxima crecida ordinaria, debido al efecto presa que genera la mota en la margen derecha del río Pas (ver Figura 202). La canalización de la margen derecha del Pas en esta zona evita el desagüe de los caudales desbordados del arroyo de la Plata. La disminución de calados en esa zona es de hasta 1,5 m para la máxima crecida ordinaria y la superficie de inundación se reduce 3.355 m².

En el caso de avenidas extraordinarias, la superficie de inundación es prácticamente la misma para avenidas de 100 y 500 años de período de retorno, mientras que los calados disminuyen en la zona de las viviendas adyacentes a la canalización en la margen derecha del río Pas, siendo del orden de un metro en avenidas de 100 años y 80 cm en avenidas de 500 años (ver Figura 203 y Figura 204).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 203. Avenida $T= 100$ años en escenario "situación sin motas" en el río Pas en zona Iruz - Puente de El Soto (Tramo 5).

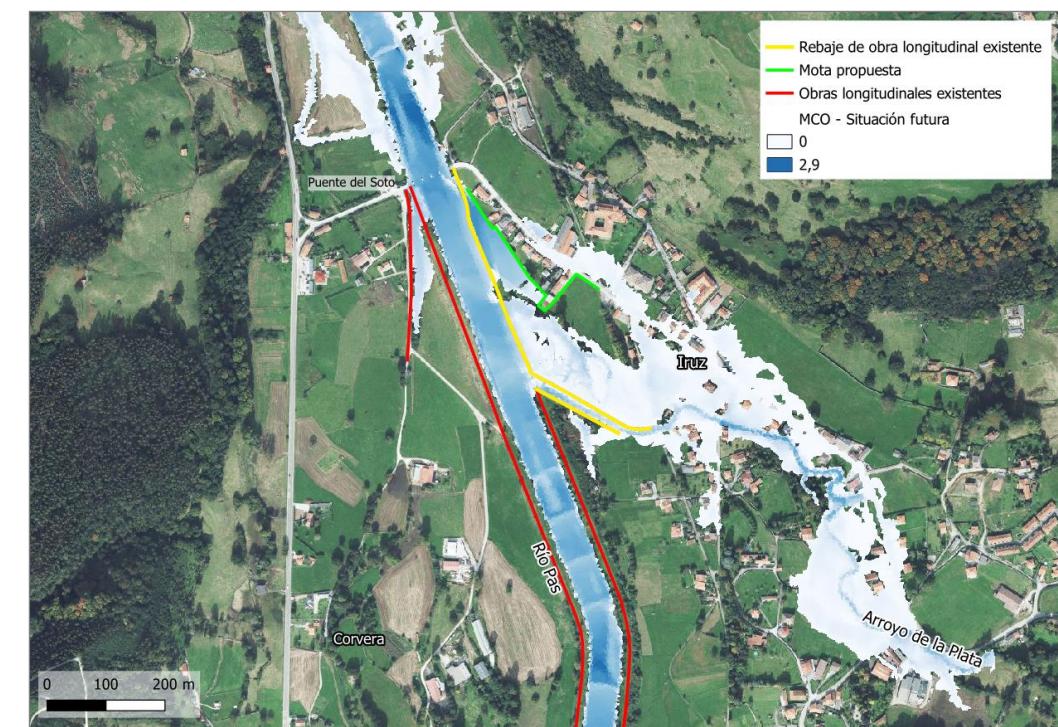


Fuente: Elaboración propia.

Figura 204. Avenida $T= 500$ años en escenario "situación sin motas" en el río Pas en zona Iruz - Puente de El Soto (Tramo 5).

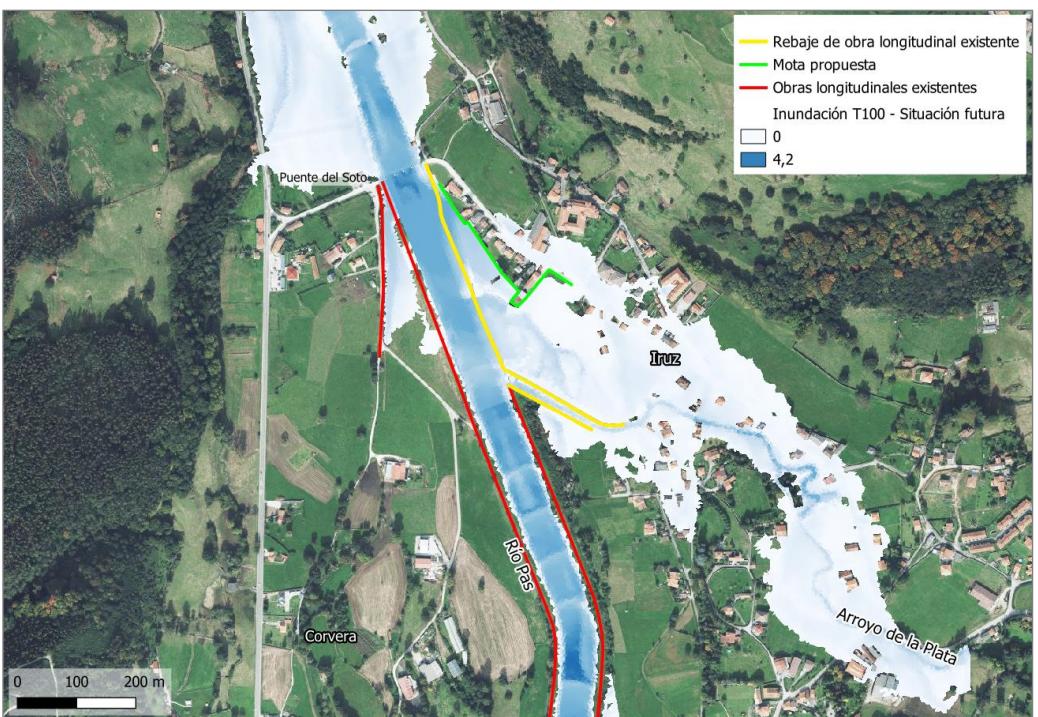
Como conclusión de este análisis realizado mediante modelos hidráulicos bidimensionales, se propone el rebaje de la mota de la margen derecha del río Pas, desde la canalización del arroyo de la Plata hasta el puente de El Soto, con el objetivo de favorecer la incorporación de los caudales del arroyo al río y disminuir la superficie y los calados de la inundación producida por el desbordamiento del arroyo y el efecto presa de la canalización actual del río Pas.

Por otro lado, para proteger las viviendas de Iruz que se encuentran cercanas a la margen derecha en la zona en la que se prevé como medida un rebaje de la mota del río Pas, se propone ejecutar una nueva defensa, y así evitar las inundaciones ante la avenida de periodo de retorno de 500 años procedentes del río Pas y del arroyo de la Plata (ver Figuras 205 a 207). La nueva mota, de 395 metros de longitud, se pretende trazar bordeando las parcelas de las viviendas a proteger y finalizando en la carretera CA-270.



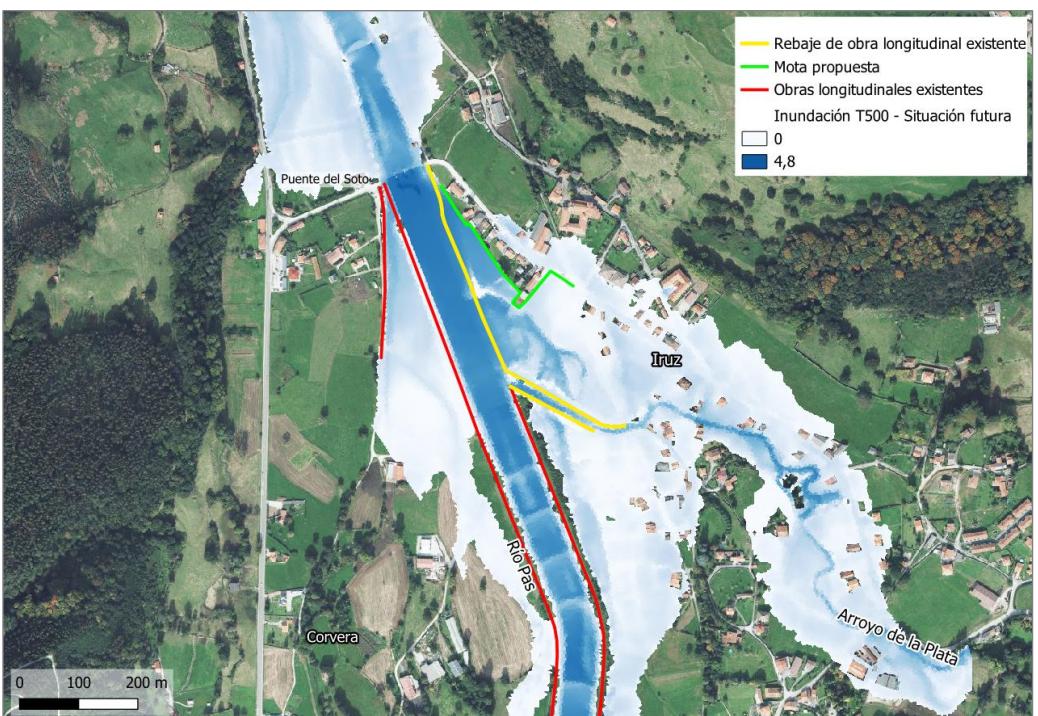
Fuente: Elaboración propia.

Figura 205. Máxima crecida ordinaria (MCO) en escenario "situación futura" en el río Pas en zona Iruz - Puente de El Soto (Tramo 5).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 206. Avenida T= 100 años en escenario "situación futura" en el río Pas en zona Iruz - Puente de El Soto (Tramo 5).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 207. Avenida T= 500 años en escenario "situación futura" en el río Pas en zona Iruz - Puente de El Soto (Tramo 5).

Como se desprende de los estudios hidráulicos, en la población de Iruz se producen desbordamientos del arroyo de la Plata a su paso por la totalidad del núcleo urbano. Por ello, además de lo anterior, es necesario que, en etapas futuras de planificación de la actuación, para su definición a nivel de detalle, se desarrolle un nuevo estudio hidráulico bidimensional en el ámbito Villasevil-Puente El Soto, contemplando tanto las medidas propuestas en la Actuación 5.3 (rebaje de mota en margen derecha del río Pas y nueva mota para protección de Iruz frente a inundaciones en margen derecha del arroyo de la Plata), como el detalle del arroyo de la Plata y su inundabilidad al núcleo de Iruz, y las actuaciones propuestas en el propio río Pas aguas arriba de la incorporación del arroyo de la Plata, que puedan tener influencia en el modelo.

Por último, indicar que la inundación existente en el tramo medio del arroyo de la Plata y su afección al núcleo de Iruz no puede ser solventada por esta medida, y requeriría de actuaciones específicas a nivel local.

8.4.5.4.3.- Beneficios de la actuación

Por un lado, esta actuación mejora la hidromorfología del río Pas y del arroyo de la Plata en su margen derecha. Con el rebaje de la mota de la canalización del arroyo (156 m en margen izquierda y 226 m en margen derecha) y de la mota del río Pas hasta el puente de El Soto (373 m), se consigue eliminar el "efecto presa" que se genera a espaldas de la canalización actual del Pas y contribuir a la mejora del desagüe del arroyo de la Plata en el río Pas.

Para la máxima crecida ordinaria, la anchura del cauce del río Pas se verá parcialmente incrementada en 25 m hasta conseguir aproximadamente 1,3 veces la anchura actual, lo que supone un aumento de superficie de unos 6.800 m².

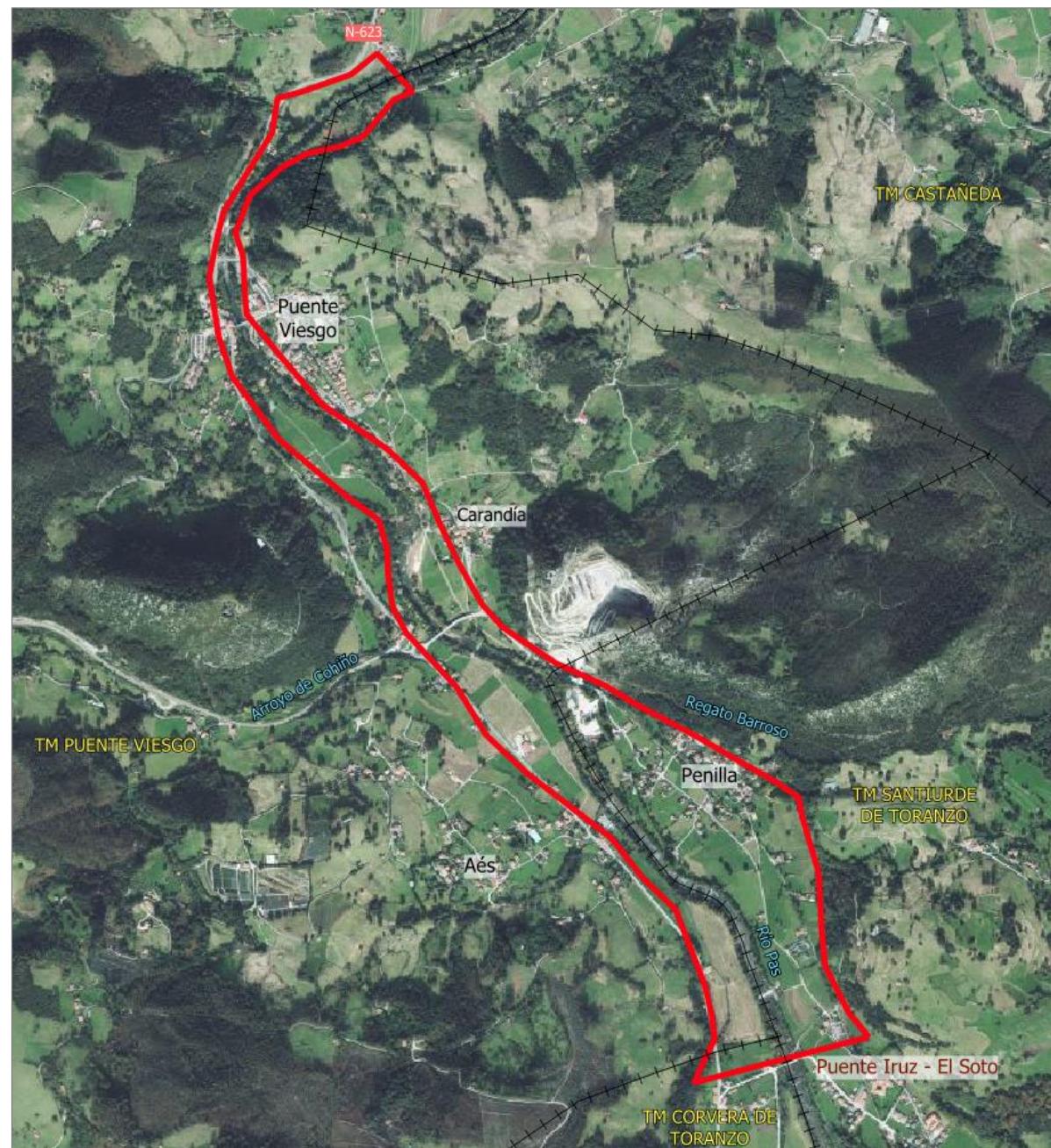
Por otro lado, con esta actuación se consiguen beneficios de carácter social en el núcleo de Iruz. Con el rebaje de las motas, la extensión de la máxima crecida ordinaria se ve disminuida, e igualmente los calados se reducen para la crecida ordinaria y las avenidas extraordinarias. Además, con la ejecución de la nueva mota de defensa, se evita la inundación de las edificaciones por desbordamiento del río Pas y del arroyo de la Plata. Por todo ello, se obtiene una mejora en la protección de la población de Iruz frente a las avenidas, reduciéndose la superficie de inundación en unos 6.200 m² ante la avenida de periodo de retorno de 500 años. Según el modelo predictivo de población que ofrece el visor de Mapas Cantabria, serían 67 los habitantes de esta zona que podrían beneficiarse de la protección frente a inundaciones para la avenida extraordinaria de 500 años de periodo de retorno.

Por último, el rebaje de las motas aporta un beneficio de carácter ambiental ya que esta medida favorece la conectividad transversal de los hábitats ribereños en la margen derecha, donde predominan alisedas (91E0*). Como consecuencia se espera la proliferación de estas alisedas, las cuales se encuentran con un estado de conservación insuficiente según el Plan Marco de Gestión de las ZEC de Cantabria.

8.4.6.- Tramo 6: Puente a Iruz-El Soto - Final de hoces de Puente Viesgo

8.4.6.1.- Características, problemas y presiones hidromorfológicas

El "Tramo 6: Puente a Iruz-El Soto - Final de hoces de Puente Viesgo" se desarrolla entre el Puente a Iruz-El Soto (CA-270) en la divisoria entre los municipios de Corvera y Santiurde de Toranzo, y el final de las hoces de Puente Viesgo (T.M. de Puente Viesgo), como se observa en la Figura 208.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 208. Río Pas. Tramo 6: Puente a Iruz-El Soto - Final de hoces de Puente Viesgo.

Los procesos hidromorfológicos más significativos del "Tramo 6: Puente a Iruz-El Soto - Final de hoces de Puente Viesgo" del río Pas se sintetizan en la tabla que se adjunta a continuación (Tabla 14).

PROCESOS HIDROMORFOLÓGICOS MÁS SIGNIFICATIVOS	
Tramo	Procesos
6	El río, debido al relieve natural del valle, discurre encajonado y por ello la intervención antrópica longitudinal ha sido mínima, pero encontramos varios azudes donde periódicamente se acumulan sedimentos gruesos.

Tabla 14. Procesos hidromorfológicos más significativos del "Tramo 6: Puente a Iruz-El Soto - Final de hoces de Puente Viesgo".

Este tramo presenta un cauce único similar al primitivo de 1956, con escolleras puntuales y varios azudes con tomas de agua. La anchura del cauce se mantiene homogénea a lo largo del tramo, oscilando entre 30 y 50 metros, con una disminución aparente vinculada a la presencia de un corredor de vegetación de ribera más desarrollado en comparación con el periodo anterior. La visibilidad de las barras de sedimentos primitivas es escasa, asociada a los remansos generados por los azudes que se encuentran en este tramo. Dado que el río discurre encajonado debido al relieve natural del valle, la intervención antrópica longitudinal ha sido mínima.

Existe un abandono aparente del uso agrícola y una intensificación progresiva de las edificaciones permanentes en todo el tramo, sometiendo a las márgenes a una fuerte presión urbanística, ocupando zonas previamente destinadas a cultivos agrícolas. La vegetación de ribera forma un estrecho corredor continuo a lo largo del cauce en ambas márgenes, aunque se encuentra esporádicamente interrumpida frente al barrio de Corrobárceno.

Desde Puente Viesgo, el Gobierno de Cantabria ha delimitado una zona de protección de peces salmonídos, lo que confiere un alto valor ecológico al río. Dentro del Tramo 6 (ver Figura 209), hay que destacar el coto de pesca de Puente Viesgo (zona del azud de Puente Viesgo, donde el control de individuos que remontan el río en época de reproducción se realiza en la escala de peces existente) y el coto de pesca de Covanchón (aguas abajo de Puente Viesgo).

Estos cotos representan, por un lado, zonas recreativas para la pesca controlada en el río Pas, y por otro, puntos de control de las poblaciones de salmón atlántico (*salmo salar*) en el río. Las capturas se efectúan tanto en cotos de pesca o capturaderos, como en tramos libres.

El azud de Puente Viesgo es una barrera infranqueable durante el periodo de pesca del salmón, abril a junio, por lo que los salmones en su ascenso a los frezaderos se acumulan en los cotos de Covanchón y Puente Viesgo, y ello explica sus mayores pescas, como se recoge en los últimos informes de Seguimiento anual del Salmón Atlántico (*Salmo salar*) en Cantabria de los períodos 2023/2024 y 2024/2025.



Fuente: Elaboración propia a partir de la Información Cartográfica de la CHC.

Figura 209. Límites de los cotos de pesca de salmonídos de Puente Viesgo y Covanchón en el Tramo 6 del río Pas.

En este tramo se localizan tres azudes en el río Pas, cuyo estado y uso difieren notablemente, los cuales pueden afectar a la dinámica natural del cauce en caso de avenidas: la toma de abastecimiento a Santander, el azud conocido como presa de Aés y la toma para la antigua central hidroeléctrica de Puente Viesgo, actualmente en desuso. Estas estructuras representan obstáculos transversales para el transporte del material del lecho y para el desplazamiento de especies migratorias, como los salmonídos, hacia las zonas de freza en la parte alta del río, valle de Toranzo y Vega de Pas.

Desde el punto de vista de la inundabilidad, la mayor afección en este tramo se sitúa en la localidad de Penilla, que se ve afectada por la avenida del río Pas en casi toda su extensión. Esta afección se observa tanto en crecida ordinaria como en avenidas extraordinarias.

Por último, cabe indicar también que en el Tramo 6 del río Pas, se localiza el ARPSI "Río Pas/Arroyo de la Plata" (ES018-CAN-7-2).

8.4.6.2.- Actuación 6.1. Mota de protección frente a inundaciones del suelo urbano de Penilla (T.M. Santiurde de Toranzo)

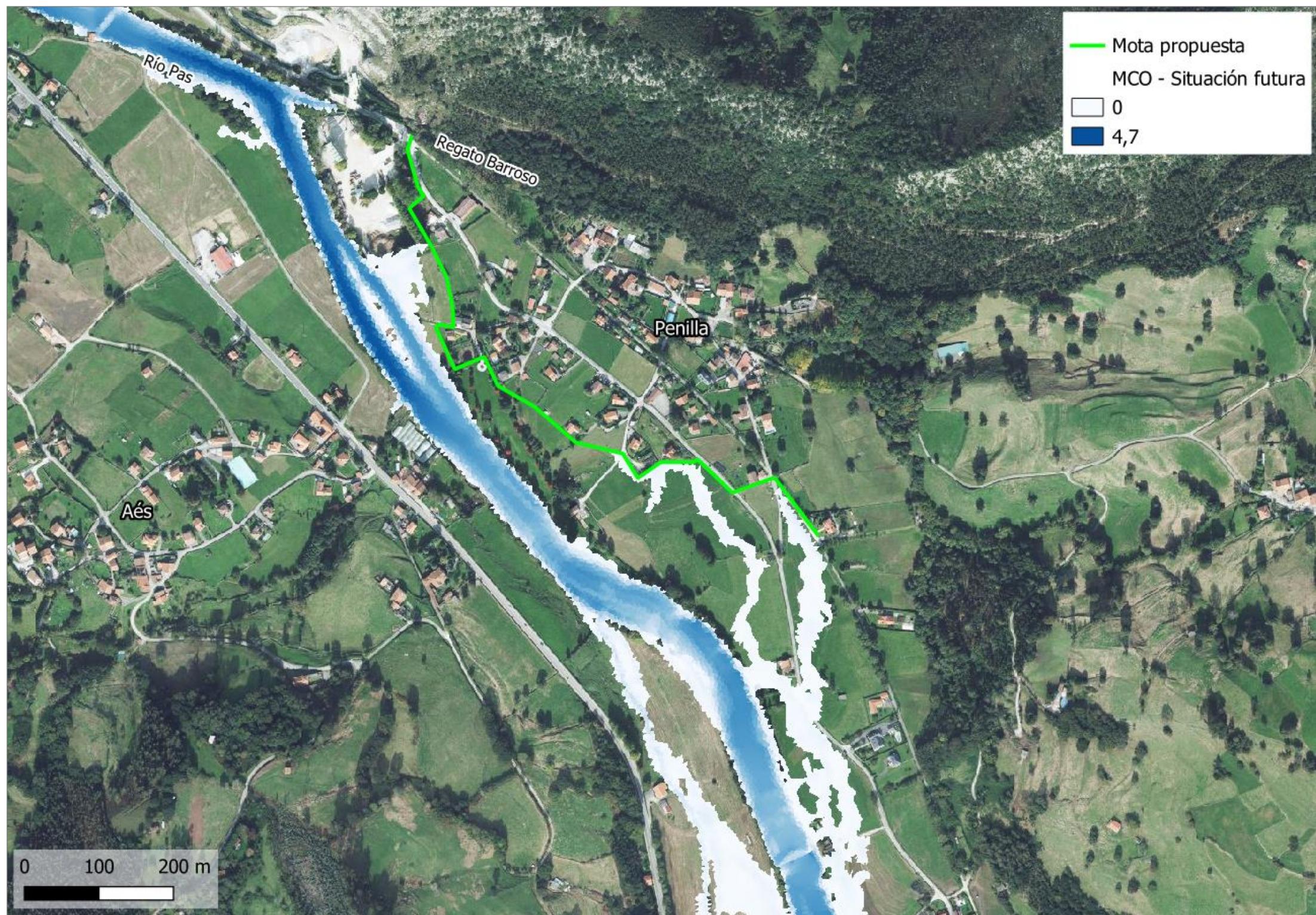
8.4.6.2.1.- Objetivos

El objetivo principal de esta actuación es la mejora de la protección frente a inundaciones del río Pas en la zona urbana de Penilla.

8.4.6.2.2.- Descripción de la actuación

Como Actuación 6.1 se prevé la construcción de una nueva defensa (1.000 m) para proteger de forma efectiva frente a inundaciones a la zona urbana de Penilla ante la avenida de periodo de retorno de 500 años en el río Pas.

La nueva mota de protección se propone con un trazado ajustado a los límites de parcela, con el objetivo de minimizar en lo posible el impacto sobre las parcelas y viviendas (ver Figura 210).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 210. Actuación 6.1. Mota de protección frente a inundaciones del suelo urbano de Penilla (T.M. Santiurde de Toranzo) (Tramo 6).

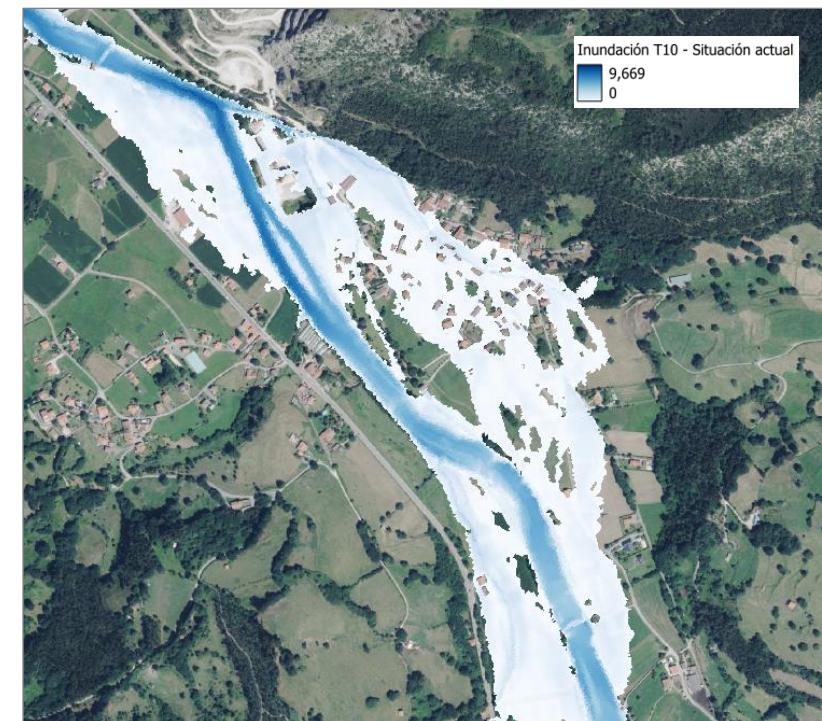
Como resultado de los estudios hidráulicos bidimensionales desarrollados, se observa que en situación actual, la máxima crecida ordinaria del río Pas no alcanza apenas a las viviendas del núcleo urbano cercanas al cauce (ver Figura 211). Sin embargo, ante crecidas de periodo de retorno de 10 años, se constata que ya gran parte del núcleo urbano se encuentra en zona inundable (ver Figura 212).

Por su parte, para las avenidas extraordinarias de 100 y 500 años de periodo de retorno en el río Pas, la superficie de inundación se extiende por la totalidad de la zona urbana de Penilla (ver Figuras 213 y 214). De hecho, el ámbito analizado se encuentra dentro del ARPSI "Río Pas/Arroyo de la Plata" (ES018-CAN-7-2), afectando a una población de 1623 habitantes, de los que en torno a 127 habitantes corresponden al núcleo de Penilla.



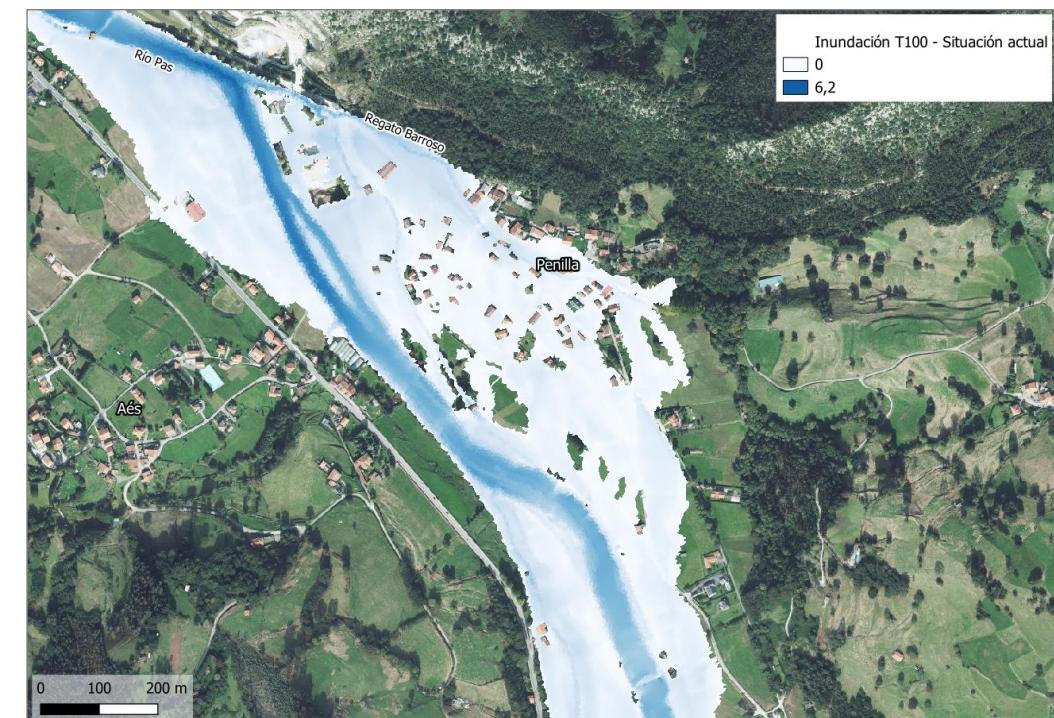
Fuente: Elaboración propia.

Figura 211. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en zona urbana de Penilla (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 6).



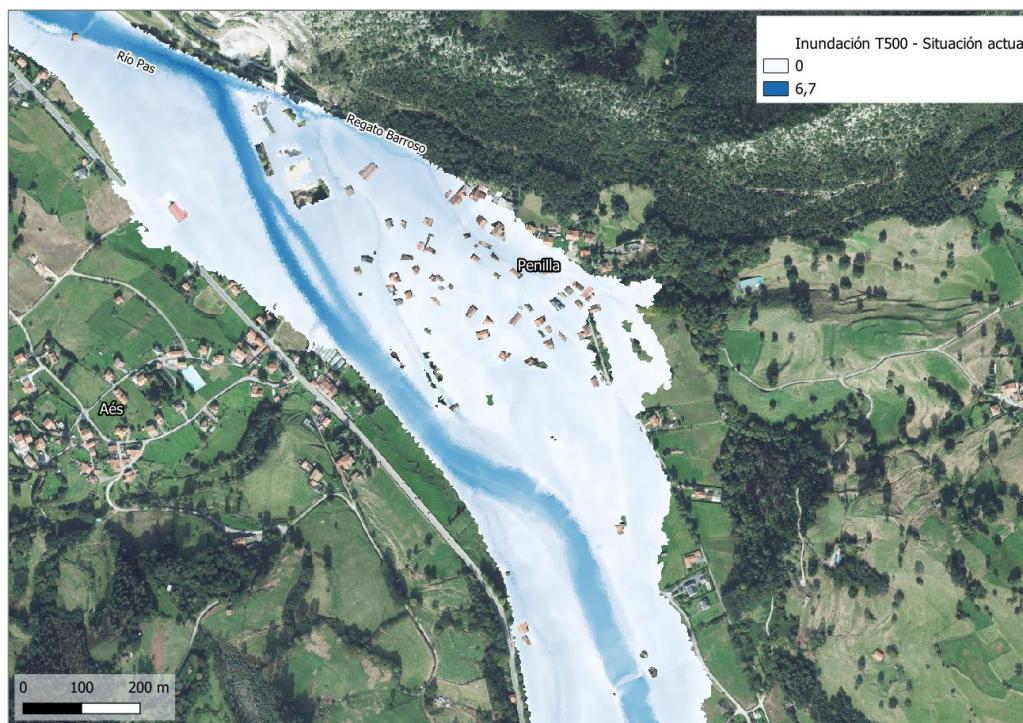
Fuente: Elaboración propia.

Figura 212. Avenida T= 10 años en situación actual en zona urbana de Penilla (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 6).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 213. Avenida T= 100 años en situación actual en zona urbana de Penilla (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 6).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 214. Avenida $T= 500$ años en situación actual en zona urbana de Penilla (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 6).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 215. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación futura, con mota de protección frente a inundaciones en zona urbana de Penilla (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 6).

En consecuencia, se estima necesario proceder a la protección frente a inundaciones del río Pas en el núcleo urbano de Penilla.

La construcción de la mota de defensa que se propone, debe establecerse a una cota que permita un resguardo de 0,5 m ante la avenida de periodo de retorno de 500 años en el río Pas. De esta forma, la zona urbana de Penilla quedará protegida para crecidas ordinarias y avenidas extraordinarias de hasta 500 años de periodo de retorno (ver Figuras 215 a 217).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 216. Avenida $T= 100$ años en situación futura, con mota de protección frente a inundaciones en zona urbana de Penilla (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 6).

8.4.6.2.3.- Beneficios de la actuación

Con esta actuación se consiguen beneficios de carácter social, ya que se protegerá a la población de Penilla frente a las avenidas de hasta 500 años de periodo de retorno en el río Pas, reduciéndose la superficie de inundación de la zona urbana en 142.723 m².

Según el modelo predictivo de población que ofrece el visor de Mapas Cantabria, serían 127 los habitantes de esta zona que podrían beneficiarse de la protección frente a inundaciones para la avenida extraordinaria de 500 años de periodo de retorno.

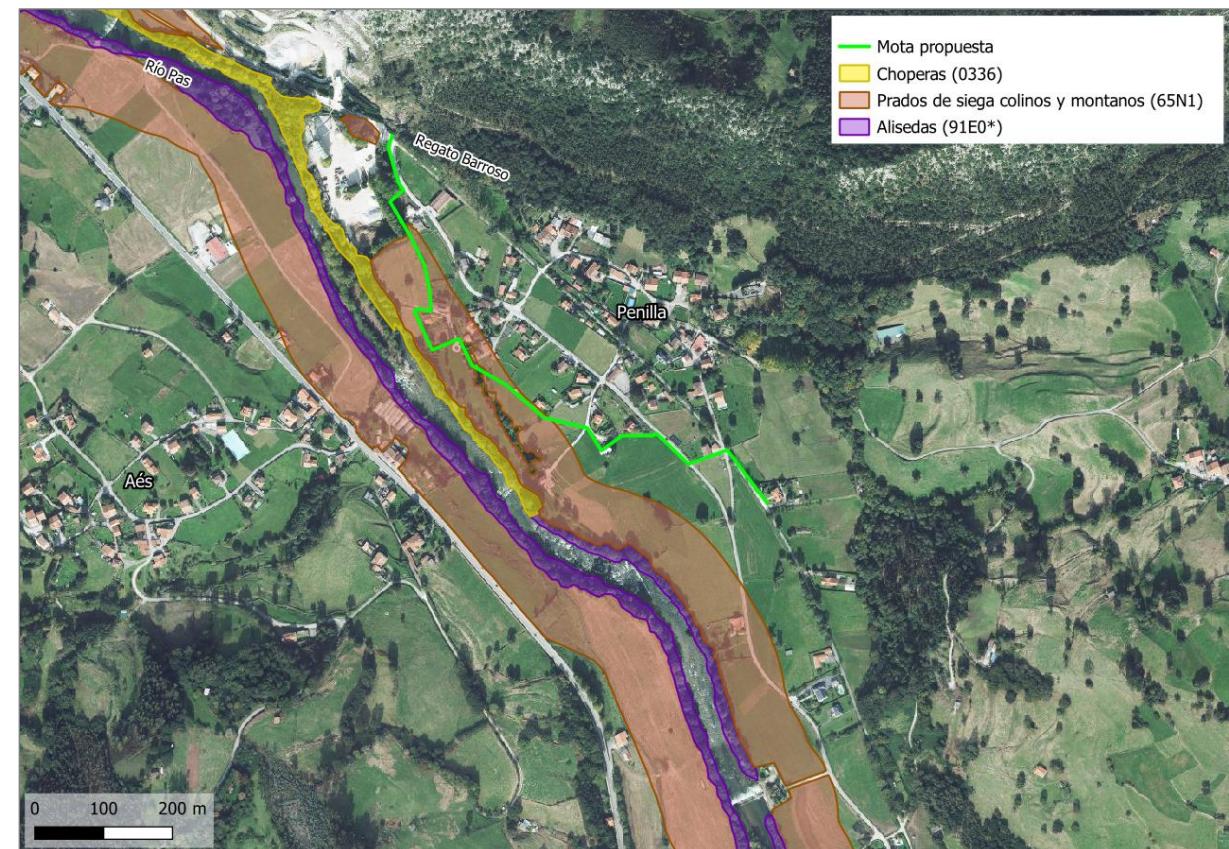
Desde un punto de vista ambiental, no se esperan afecciones negativas en hábitats de interés comunitario, puesto que la construcción de la mota se realizaría en suelo urbano y en algunos prados de siega, cultivos y zonas rurales (ver Figura 218).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 217. Avenida T= 500 años en situación futura, con mota de protección frente a inundaciones en zona urbana de Penilla (T.M. de Santiurde de Toranzo) (Tramo 6).

En etapas futuras de planificación de la actuación, se requerirá desarrollar un nuevo estudio hidráulico bidimensional en el ámbito de Penilla, contemplando en la margen derecha el escenario con la nueva defensa frente avenidas del río Pas, teniendo en cuenta la posible inundabilidad en Penilla por remanso del regato Barroso (afluente por la margen derecha del río Pas que se incorpora a este unos 200 m aguas abajo del punto en el que finaliza la mota propuesta) y considerando el comportamiento global de la Actuación 6.1 prevista, para su definición a nivel de detalle. Igualmente, se analizarán potenciales incrementos de afecciones a terceros en la margen opuesta del río Pas, definiendo medidas correctoras en caso de que se considere necesario.



Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Dirección General de Montes y Biodiversidad de la Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Cantabria.

Figura 218. Zonas cartografiadas hábitats predominantes en los ZECs fluviales en la zona de Penilla.

8.4.6.3.- Actuación 6.2. Demolición del azud de Aés para recuperar el estado hidromorfológico del río Pas (T.M. Puente Viesgo)

8.4.6.3.1.- Objetivos

- Mejorar la continuidad longitudinal del río en los tramos aguas arriba y aguas abajo del actual azud.
- Eliminación de un tramo lético del río Pas que favorece el crecimiento de especies invasoras.

- Facilitar la migración de especies migratorias, como los salmonidos adultos, hacia aguas arriba para encontrar mejores hábitats estivales.
- Favorecer potencialmente el desagüe del regato Barroso y reducir la inundación aguas arriba (zona de Penilla).

8.4.6.3.2.- Descripción de la actuación

Se propone la demolición del azud de Aés, ubicado aguas arriba del puente del barrio la Calleja sobre el río Pas (ver Figura 219). La longitud del azud a demoler es de unos 50 metros.

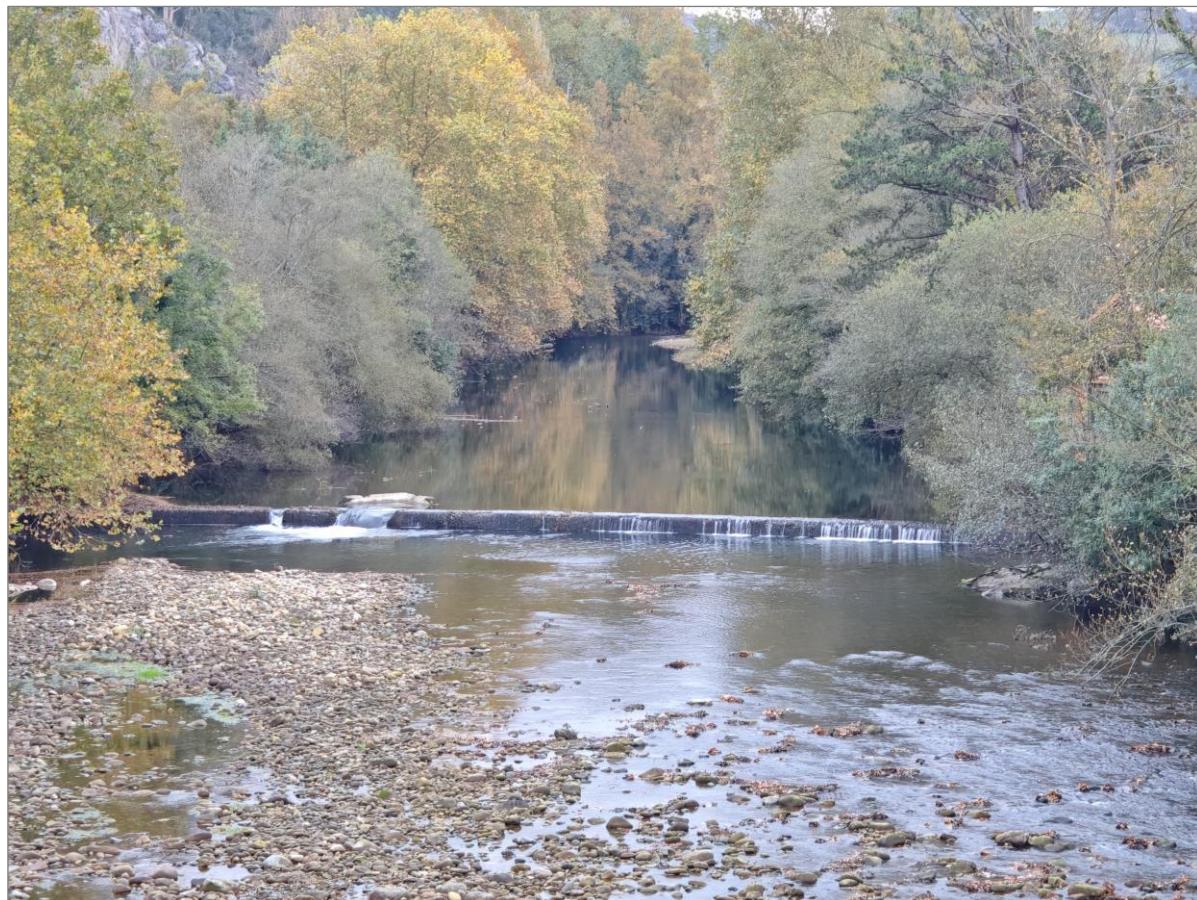


Fuente: Elaboración propia.

Figura 219. Actuación 6.2. Demolición del azud de Aés para recuperar el estado hidromorfológico del río Pas (T.M. Puente Viesgo) (Tramo 6).

El azud ejerce una presión significativa sobre el curso fluvial al interrumpir la continuidad longitudinal del río, actuando como barrera para la migración de la fauna piscícola.

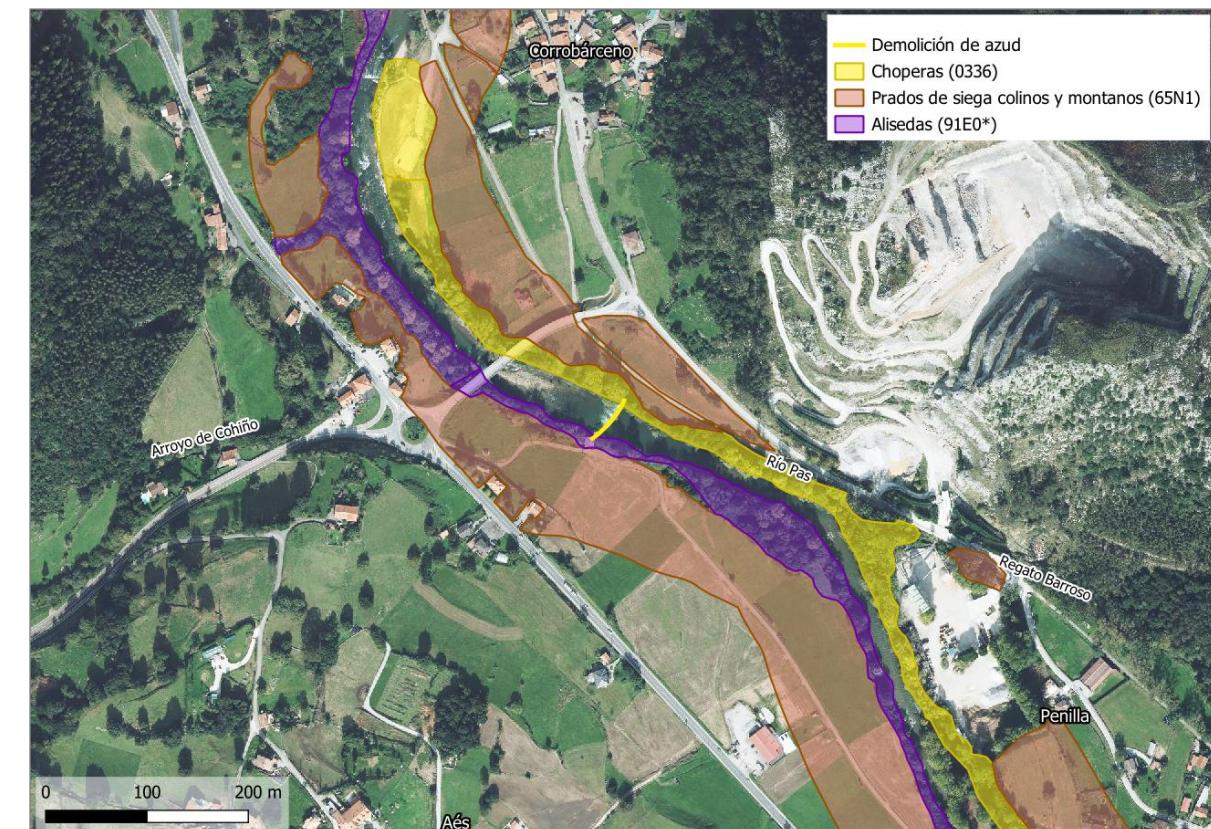
En la Fotografía 6, tomada durante las visitas de campo, se puede observar el azud en la actualidad.



Fotografía 6. Azud de Aés (vista desde el puente existente aguas abajo).

La alteración del transporte sólido impide la formación de frezaderos y zonas adecuadas para la reproducción, mientras que las aguas embalsadas favorecen la proliferación de especies exóticas en detrimento de las autóctonas. Además, se dificulta el desarrollo de la vegetación ribereña, reduciendo la conectividad ecológica. Por ello, la demolición del azud contribuiría a la renaturalización y la mejora hidromorfológica y ecológica del tramo afectado.

Desde el punto de vista ambiental, en la margen izquierda del tramo predominan hábitats de alisedas (91E0*), como se muestra en la Figura 220, mientras que en la margen derecha estas constituyen el tercer hábitat más significativo. Se recomienda que, en etapas futuras de planificación de la actuación, se estudie con mayor nivel de detalle la demolición del azud de forma que se evite en la medida de lo posible la degradación de este hábitat de interés comunitario prioritario, ya que las alisedas se encuentran en un estado de conservación insuficiente según el Plan Marco de Gestión de las ZEC de Cantabria.



Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Dirección General de Montes y Biodiversidad de la Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Cantabria.

Figura 220. Cartografía de hábitats predominantes en los ZECs fluviales entre Penilla y Corrobárceno.

8.4.6.3.3.- Beneficios de la actuación

Desde el punto de vista hidromorfológico, con esta actuación se pretende eliminar un tramo lento del río y favorecer el desagüe del regato Barroso (afluente por la margen derecha del río Pas), reduciendo la inundación aguas arriba (núcleo de Penilla).

Como beneficio de carácter ambiental, la demolición del azud contribuirá a mejorar la continuidad longitudinal del río en un tramo de 2,4 km (distancia entre el azud de la toma de abastecimiento a Santander y el azud de Puente Viesgo), favoreciendo el libre desplazamiento de la fauna piscícola y la migración y reproducción del salmón. Se libera al cauce del obstáculo transversal en la totalidad de su anchura (50 m).

Además, se espera ayudar a la recuperación de hábitats naturales para especies autóctonas y reducir la presencia de especies invasoras que proliferan en aguas embalsadas.

8.4.7.- Tramo 7: Final de hoces de Puente Viesgo - Pisueña

8.4.7.1.- Características, problemas y presiones hidromorfológicas

El "Tramo 7: Final de hoces de Puente Viesgo - Pisueña" se extiende entre el final de las hoces de Puente Viesgo y la confluencia de los ríos Pas y Pisueña a la altura de Vargas. En este tramo, el río Pas es límite entre los municipios de Puente Viesgo y Castañeda, como se observa en la Figura 221.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 221. Río Pas. Tramo 7: Final de hoces de Puente Viesgo - Confluencia con río Pisueña.

Los procesos hidromorfológicos más significativos del "Tramo 7: Final de hoces de Puente Viesgo - Pisueña" se sintetizan en la tabla que se adjunta a continuación (Tabla 15):

PROCESOS HIDROMORFOLÓGICOS MÁS SIGNIFICATIVOS	
Tramo	Procesos
7	Intervenciones escasas en la morfología del cauce. El trazado en el tramo es divagante con algunas curvaturas e incipientes meandros, iniciándose una disminución notable de la pendiente longitudinal. Las variaciones en anchura media del cauce son menores que en otros tramos. Disminución del grado de bifurcación de los canales fluviales dentro del cauce activo.

Tabla 15. Procesos hidromorfológicos más significativos del "Tramo 7: Final de hoces de Puente Viesgo - Pisueña".

El río en este tramo presenta un cauce único similar al registrado en 1956, pero de tipo canaliforme, con los meandros parcialmente rectificados y estabilizados con escollera que conservan su forma original, pero que tienen escasa actividad ya que el cauce permanece relativamente encajado y estabilizado dentro del valle.

La anchura del cauce se mantiene homogénea a lo largo del tramo, excepto en las zonas de los meandros donde alcanza aproximadamente los 100 metros y se observa acumulación de sedimentos hacia una de las márgenes.

El corredor de vegetación riparia es denso y relativamente continuo, conectando con pequeños bosques aislados tanto en las márgenes como en las zonas interiores de los meandros.

Este tramo pertenece a la zona de protección de salmonidos delimitada por el Gobierno de Cantabria con alto valor ecológico, donde se deben garantizar los requerimientos de hábitat asociados a los estados de desarrollo del salmón en sus diferentes fases, identificándose en este ámbito, el Coto de la Cruz (ver Figura 222). Los salmones adultos, en su ascenso a las zonas de freza en busca de lechos de gravas, requieren un calado profundo, encueves y aguas corrientes, mientras que los pintos y juveniles, que habitan durante todo el año en el río y desarrollan comportamiento territorial, requieren una gran superficie acuática de aguas corrientes sobre fondos de gravas, hábitat especialmente escaso durante los estiajes.



Fuente: Elaboración propia a partir de la Información Cartográfica de la CHC.

Figura 222. Límites del coto de pesca de salmonídos Coto de la Cruz en el Tramo 7 del río Pas.

8.4.7.2.- Actuación 7.1. Agudización y regeneración natural de canal para reactivación de brazo histórico en margen derecha del río Pas en Villabáñez (T.M. Castañeda)

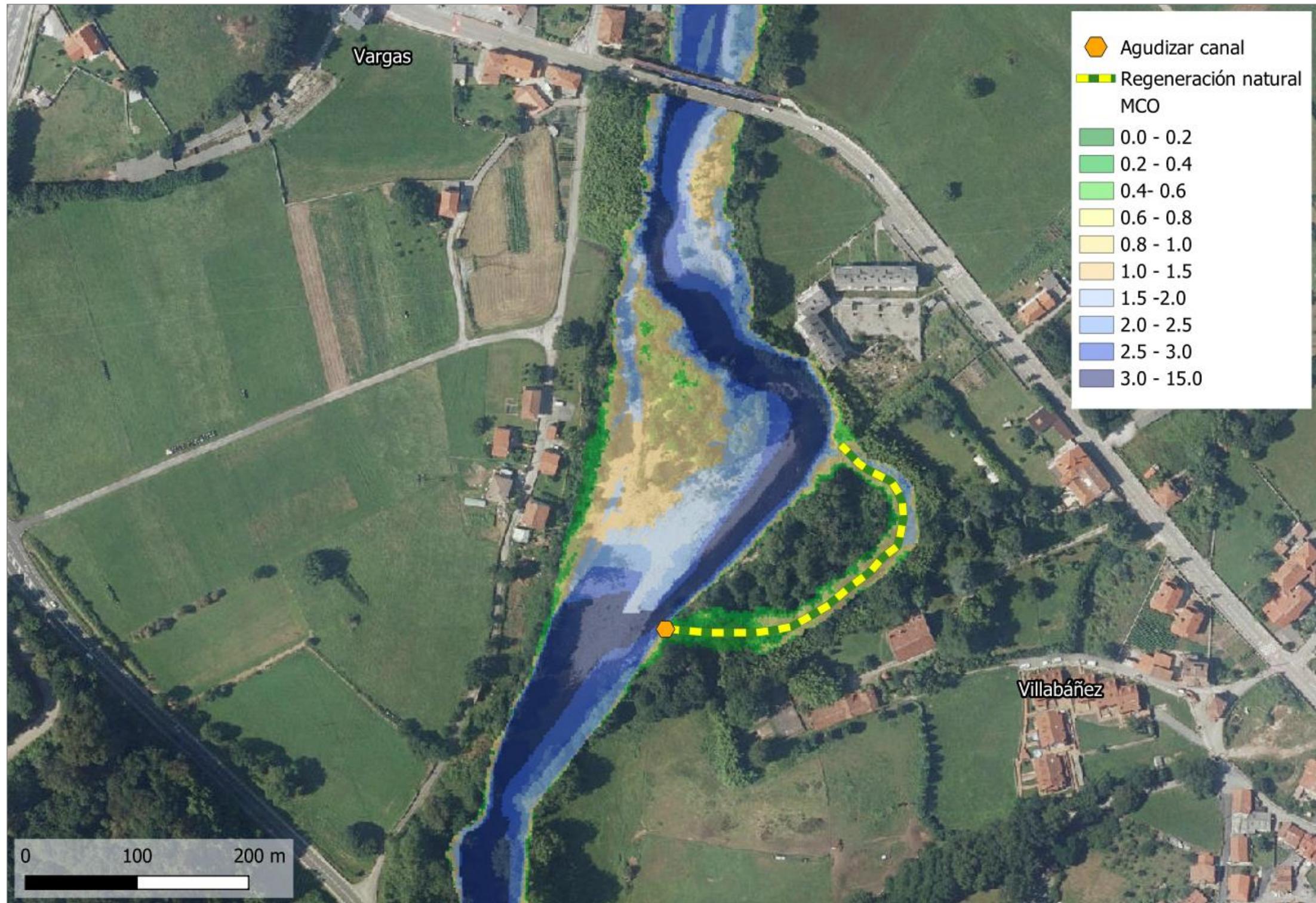
8.4.7.2.1.- Objetivos

- Reactivación de antiguo brazo histórico en la margen derecha del río Pas, favoreciendo la dinámica fluvial y funcionalidad hidráulica.
- Mejorar el hábitat de ribera y el desplazamiento de la fauna piscícola.

8.4.7.2.2.- Descripción de la actuación

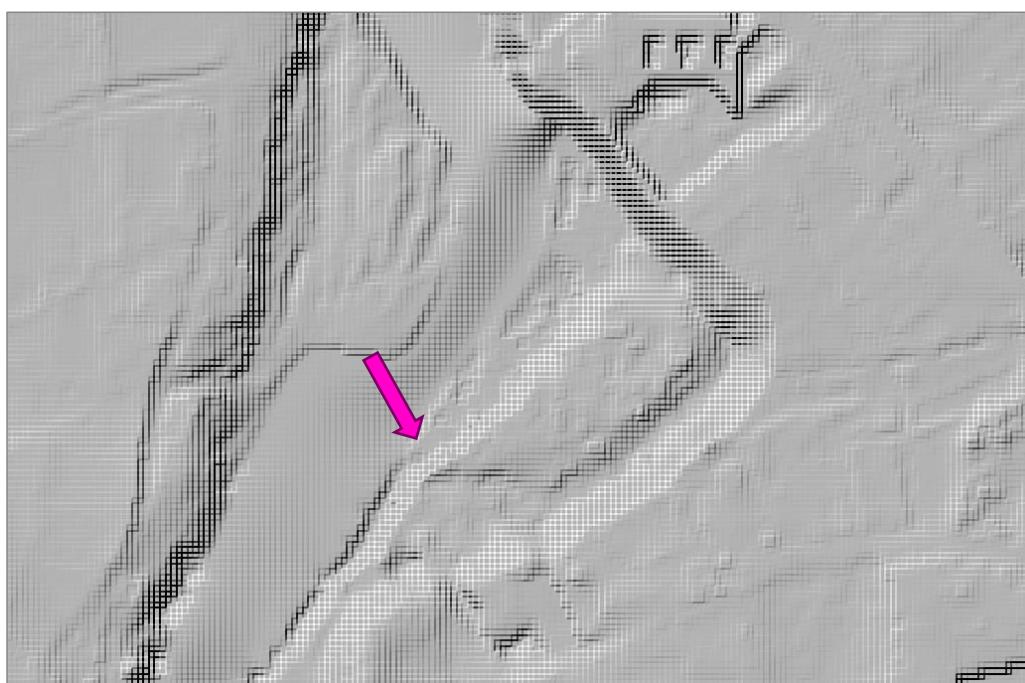
Esta actuación consiste, por un lado, en la agudización de la entrada de un canal secundario del Pas a cota del río en Villabáñez (T.M. Castañeda), de forma que permita el paso de caudales de aguas bajas (ver Figura 223), con el fin de conseguir una posterior regeneración natural en una longitud de 217 m.

Según el Modelo Digital del Terreno (MDT), únicamente sería necesaria su apertura en el punto aguas arriba del meandro (ver flecha en color "magenta" en la Figura 224), ya que se observa una zona de relleno a cota más elevada, mientras que aguas abajo el canal se encuentra conectado con el cauce principal.



Fuente: Elaboración propia a partir del visor de la CHC.

Figura 223. Actuación 7.1. Agudización y regeneración natural de canal para reactivación de brazo histórico en margen derecha del río Pas en Villabáñez (T.M. Castañeda) (Tramo 7).



Fuente: CND del IGN.

Figura 224. Modelo digital del terreno (MDT) de la zona de actuación. Se señala la entrada del canal secundario impedido por el terreno y que requiere agudización.

En la actualidad, la zona que se pretende reactivar está cubierta por una densa arboleda que dificulta la observación del curso del brazo antiguo, pero que puede identificarse sobre la ortofoto del Vuelo Americano de 1956 (ver Figura 225). La isla existente en 1956, formada por bancos de gravas, está actualmente vegetada, sobre todo en su margen derecha. Asimismo, se ha verificado que de acuerdo con los datos catastrales, dicha zona se corresponde con una zona de cauce (Dominio Público Hidráulico).



Fuente: Imágenes del vuelo americano de 1956 y del PNOA de 2020.

Figura 225. Análisis comparativo entre la situación histórica (1956) y la actual (2020) del río Pas en zona aguas arriba del Puente de Vargas-Villabáñez.

Según la cartografía de zonas inundables del visor oficial de la CHC, ante la máxima crecida ordinaria, los calados que se alcanzan en el brazo secundario son muy bajos en comparación con el cauce principal (ver Figura 226). A la entrada del canal, los calados son del orden de 4 centímetros, lo que constituye una barrera hidráulica y un impedimento para el desplazamiento de la fauna piscícola.



Fuente: Elaboración propia a partir del visor de la CHC.

Figura 226. Máxima crecida ordinaria (MCO) en el río Pas en Villabáñez (Tramo 7).



Fuente: Elaboración propia a partir del visor de la CHC.

Figura 227. Avenida T= 100 años en el río Pas en Villabáñez (Tramo 7).

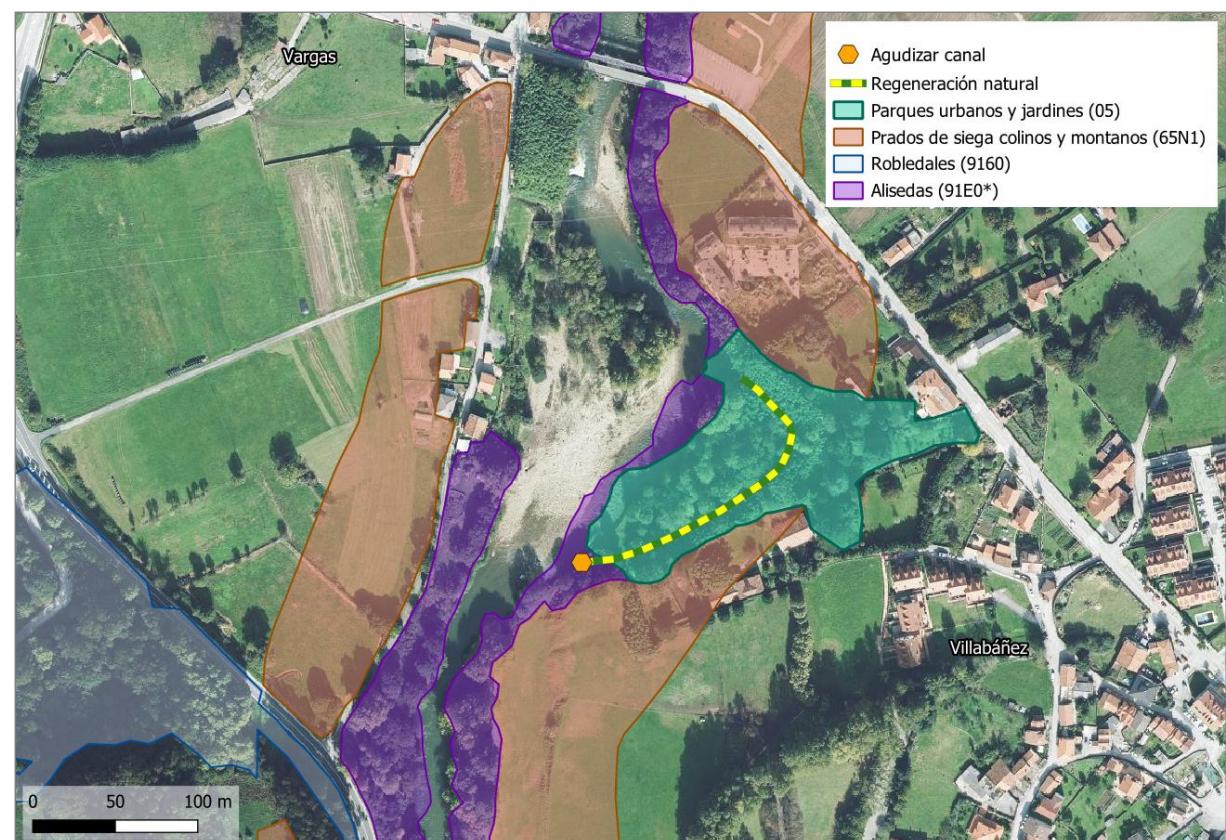


Fuente: Elaboración propia a partir del visor de la CHC.

Figura 228. Avenida T= 500 años en el río Pas en Villabáñez (Tramo 7).

Dado que el canal secundario que se pretende recuperar se llega a activar actualmente para períodos de retorno altos, no se considera necesario realizar una apertura de canal. Por ello, se propone la agudización del canal a la entrada hasta cota del río Pas, con vistas a facilitar la incorporación de caudales de aguas bajas y fomentar su regeneración natural. Con ello, se logrará aumentar el trenzamiento del río y su recuperación natural a su estado histórico.

El canal secundario a recuperar forma parte de una zona de parques y jardines (05), donde se encuentran principalmente eucaliptales (0337) y robledales (9160). Asimismo, se identifican alisedas (91E0*) en las márgenes del canal principal del río Pas (ver Figura 229). La reactivación de este segundo brazo facilitará la proliferación del hábitat de interés comunitario prioritario en cuestión.



Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Dirección General de Montes y Biodiversidad de la Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Cantabria.

Figura 229. Zonas cartografiadas de hábitats predominantes en los ZECs fluviales en Villabáñez (T.M. Castañeda).

8.4.7.2.3.- Beneficios de la actuación

Con esta actuación se logrará recuperar 217 m de canal fluvial secundario que se encuentra actualmente parcialmente desnaturalizado, aumentando asimismo la anchura de cauce en 12 m y alcanzando algo más de la mitad de la anchura actual, a la vez que incrementar la superficie del cauce en MCO en dicha zona en 2.604 m², alcanzando un beneficio hidromorfológico.

Desde el punto de vista medioambiental, la mejora de la conexión contribuye a la regeneración natural de la vegetación y del hábitat de ribera, donde se localiza un hábitat de interés comunitario prioritario.

Por otro lado, el aumento del calado del canal secundario permitirá a la fauna piscícola desplazarse con mayor facilidad, algo muy importante en el Pas, sobre todo, para los salmonidos. Los pintos y juveniles habitan durante todo el año en el río y desarrollan un comportamiento territorial, por lo que requieren una gran superficie acuática de aguas corrientes sobre fondo de gravas. Los adultos, que entran a partir de marzo y se mueren después de frezar en enero, necesitan principalmente refugio, es decir, calado profundo, encueves y sombra en orillas.

8.4.8.- Tramo 8: Pisueña - Vioño

8.4.8.1.- Características, problemas y presiones hidromorfológicas

El "Tramo 8: Pisueña - Vioño" se desarrolla entre la confluencia de los ríos Pas y Pisueña y el Puente del ferrocarril existente en Vioño. Este tramo discurre por los términos municipales de Puente Viesgo y Piélagos, como se observa en la Figura 230.



Fuente: Elaboración propia.

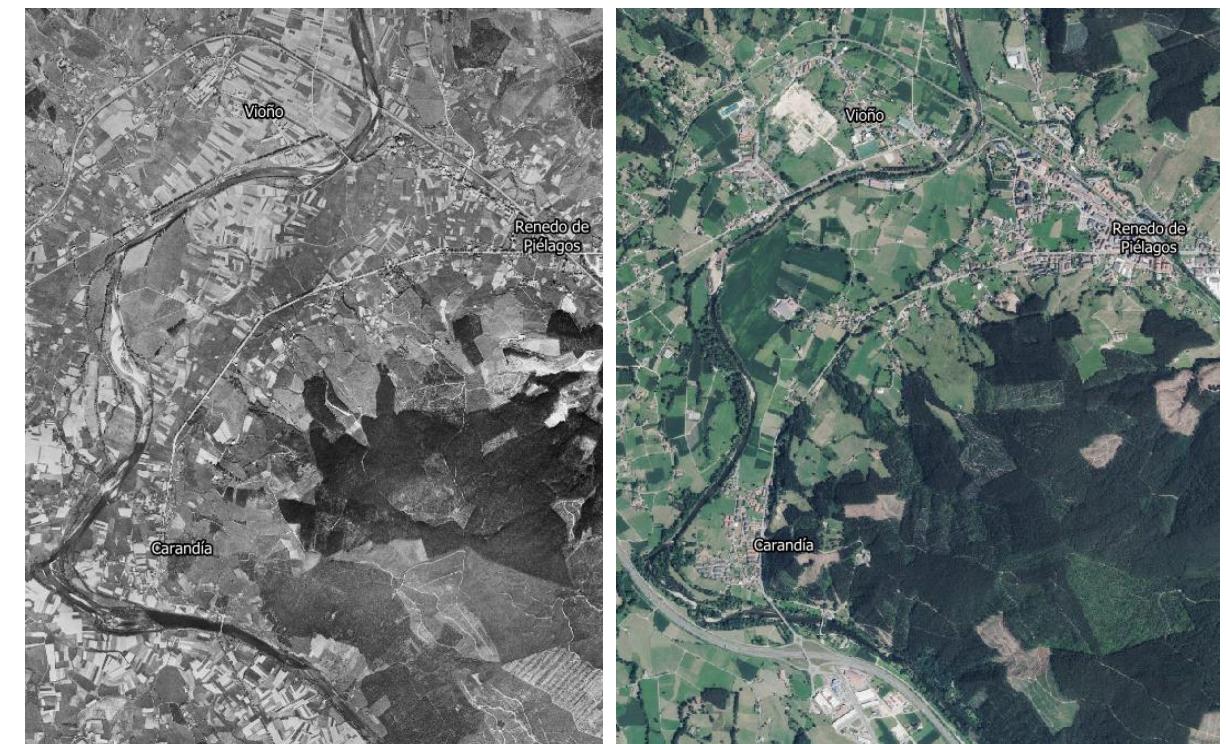
Figura 230. Río Pas. Tramo 8: Pisueña - Vioño.

Los procesos hidromorfológicos más significativos del "Tramo 8: Pisueña - Vioño" se sintetizan en la tabla que se adjunta a continuación (Tabla 16):

PROCESOS HIDROMORFOLÓGICOS MÁS SIGNIFICATIVOS	
Tramo	Procesos
8	Estrechamiento del cauce en las últimas décadas debido a la presión urbanística. Parte del espacio de cauce activo primitivo se ha transformado en corredor ripario ocupado por arbolado. Disminución del grado de bifurcación de los canales fluviales dentro del cauce activo.

Tabla 16. Procesos hidromorfológicos más significativos del "Tramo 8: Pisueña - Vioño".

Desde la confluencia con el río Pisueña, el río Pas discurre por un valle parcialmente confinado entre Vargas y Carandía debido al trazado de la autovía A-8 y a la presión ejercida por el desarrollo urbanístico, lo que provoca su estrechamiento en un trazado más rectilíneo. Sin embargo, tras el meandro existente a la altura de Carandía, el valle se abre albergando un paisaje de carácter agrícola y periurbano, donde el río adquiere un trazado meandriforme acorde con la pendiente del terreno.



Fuente: Imágenes del vuelo americano de 1956 y del PNOA de 2020.

Figura 231. Análisis comparativo entre la situación histórica (1956) y la actual (2020) del río Pas en el "Tramo 8: Pisueña - Vioño".

El río Pas en esta zona está caracterizado por la ausencia de movilidad lateral y la estabilización de la sinuosidad mediante revestimientos artificiales y vegetación de ribera. Esta última forma un corredor continuo a lo largo del cauce, que se ensancha puntualmente debido a la colonización de las antiguas barras de sedimentos, hoy completamente estabilizadas.

La anchura del cauce es relativamente uniforme a lo largo de este sector, oscilando entre 30 y 55 metros, con un ligero aumento en las barras residuales de los antiguos meandros. En la zona de Vioño y Renedo, hay que destacar la ocupación de las llanuras de inundación, con agrupaciones de parcelas de uso agrícola, construcción de naves y edificaciones.

En el Tramo 8 no hay alteraciones significativas de la morfología fluvial debido a obras longitudinales, sin embargo, presenta escolleras en tres zonas: en la margen derecha aguas arriba y aguas abajo de la pasarela peatonal de Carandía, la primera de ellas de reciente construcción en 2020, y la tercera, en la margen izquierda aguas arriba de Vioño.

De forma análoga a los tramos anteriores, este tramo se enmarca en la zona de protección de salmonídos delimitada por el Gobierno de Cantabria, un enclave de importancia ecológica, pues cuenta con los cotos de pesca de Dos Ríos, Güedes y La Barca entre Vargas y Carandía.

La concentración de pozos de pesca de salmón en este ámbito, desde el cruce del río Pas bajo la autovía A-8 hasta Vioño (ver Figura 232), revela que constituye un área de especial importancia para la especie, con elevada presencia de individuos y un notable aprovechamiento recreativo.



Fuente: Elaboración propia a partir de la Información Cartográfica de la CHC.

Figura 232. Límites de los cotos de pesca de salmonídos en el Tramo 8 del río Pas: coto de Dos Ríos, coto de Güedes y coto de La Barca.

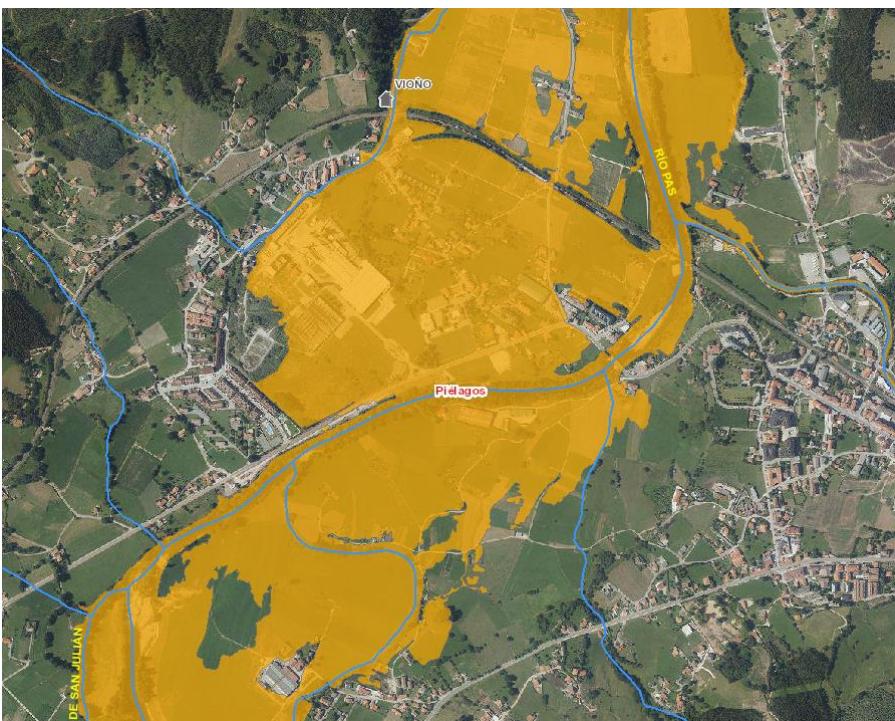
La parte final del Tramo 8 discurre por una amplia zona inundable ante avenidas extraordinarias del río Pas. En concreto, el núcleo urbano de Vioño se inunda casi en toda su superficie para la avenida de periodo de retorno de 50 años (ver Figura 233), afectando a numerosas parcelas y edificaciones. Una extensión similar alcanza la avenida de periodo de retorno de 100 años (ver Figura 234), mientras que la avenida de periodo de retorno de 500 años afecta a la totalidad del núcleo urbano (ver Figura 235). Cabe destacar la presencia de rellenos de hasta 5 m de altura asociados al trazado de la línea del ferrocarril Palencia - Santander, los cuales se disponen perpendicularmente al trazado del río Pas, dificultando el desagüe de las avenidas.

Por último, cabe indicar también que en el Tramo 8 del río Pas, se localiza el ARPSI "Río Pas/Río Carrimont" (ES018-CAN-10-3).



Fuente: Visor de Cartografía de Zonas Inundables de la CHC.

Figura 233. Avenida de $T = 50$ años en el río Pas en Vioño (T.M. Piélagos).



Fuente: Visor de Cartografía de Zonas Inundables de la CHC.

Figura 234. Avenida de $T = 100$ años en el río Pas en Vioño (T.M. Piélagos).



Fuente: Visor de Cartografía de Zonas Inundables de la CHC.

Figura 235. Avenida de $T = 500$ años en el río Pas en Vioño (T.M. Piélagos).

8.4.8.2.- Actuación 8.1. Nuevas defensas de protección frente a inundaciones en ambas márgenes del río Pas (entre el barrio Parayo y el puente de ferrocarril en Vioño) y apertura de canal en margen derecha del río Pas en la vega de Mies de Renedo (Vioño y Renedo, T.M. Piélagos)

8.4.8.2.1.- Objetivos

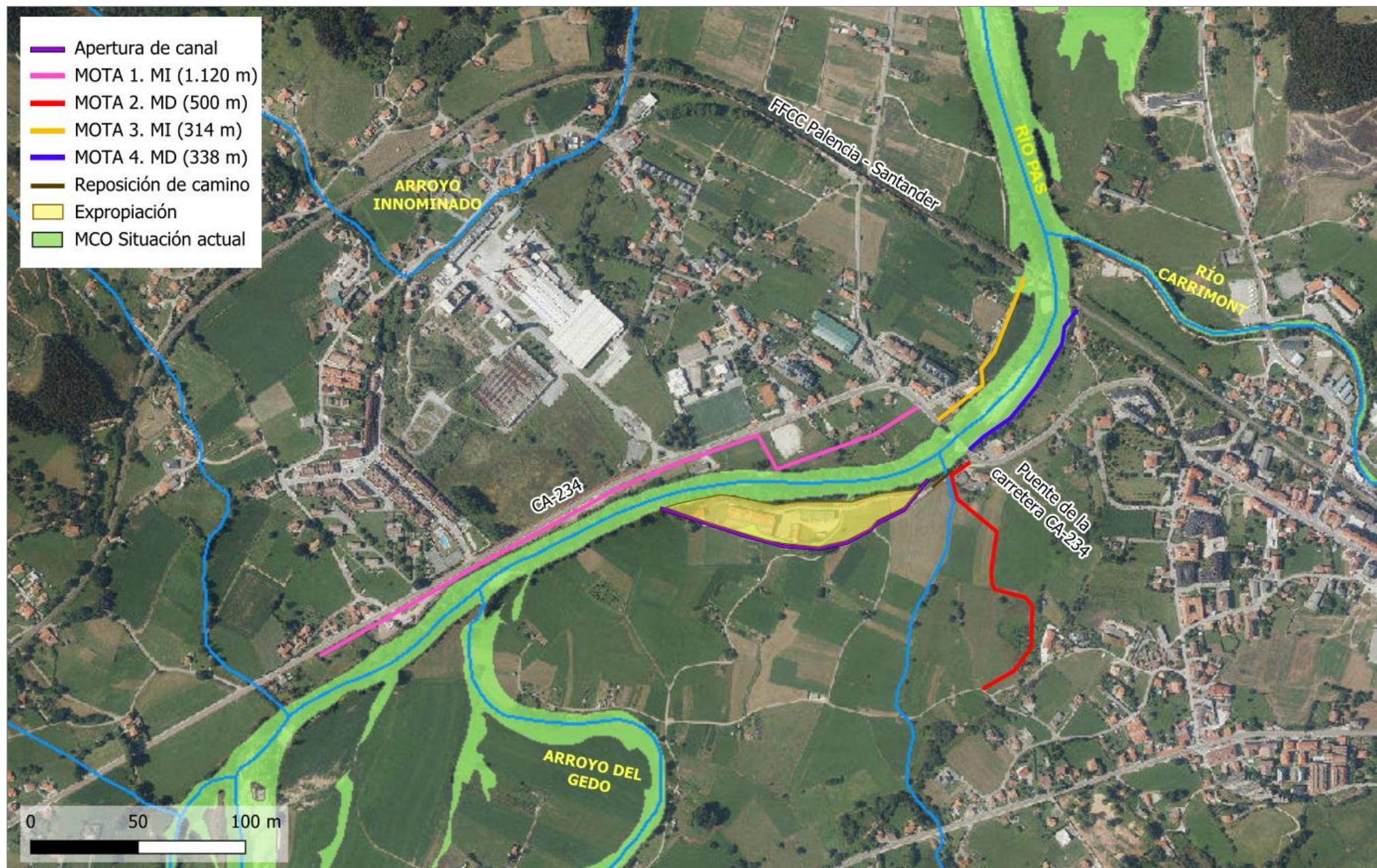
- Mejorar la protección frente a inundaciones en Vioño y Renedo de Piélagos.
- Reactivación de brazo secundario del río Pas en margen derecha, en la vega de Mies de Renedo, eliminando rellenos artificiales con el fin de recuperar bosque de ribera y la conectividad transversal cauce-márgenes.
- Incrementar la continuidad del bosque ripario en ambas márgenes.

8.4.8.2.2.- Descripción de la actuación

Esta actuación está constituida por dos tipos de medidas:

- En primer lugar, se propone la construcción de cuatro motas para protección frente a inundaciones en ambas márgenes del río Pas (ver Figura 236). Su finalidad será evitar desbordamientos e inundaciones en las localidades de Vioño y Renedo ante avenidas de al menos 100 años de periodo de retorno en el Pas, tratando, en la medida de lo posible, de mantener la llanura de inundación y permitiendo la conectividad del cauce con las márgenes.
 - ✓ MOTA 1 EN MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO PAS (1.120 m), entre el barrio Parayo (Vioño) y el puente de la carretera CA-234, para protección de varios barrios de Vioño (Parayo, Arrabal, San Lorenzo, San Vicente...) ubicados en la vega de la margen izquierda del río Pas.
 - ✓ MOTA 2 EN MARGEN DERECHA DEL RÍO PAS (500 m), entre el barrio de Llosacampo (Renedo) y el puente de la carretera CA-234, para proteger el mencionado barrio y el núcleo urbano de Renedo. En su parte final, al conectar con la carretera CA-234, requerirá la disposición de un muro de 95 m de longitud. Se repondrá igualmente el camino existente, para garantizar su continuidad.
 - ✓ MOTA 3 EN MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO PAS (314 m), entre el puente de la carretera CA-234 y el puente del ferrocarril Palencia-Santander, para protección del barrio la Ventilla y el propio núcleo de Vioño. En las proximidades del puente del ferrocarril conectará con el camino de la margen izquierda que discurre bajo el citado puente. Al final de la mota, cerca del puente del ferrocarril, se dispondrá un muro de unos 75 metros de longitud.

- ✓ MOTA 4 EN MARGEN DERECHA DEL RÍO PAS (338 m), entre el puente de la carretera CA-234 y el puente del ferrocarril Palencia-Santander, para protección del barrio de la Iglesia de Renedo. En su parte inicial, al conectar con la carretera CA-234, requerirá la disposición de un muro de 43 m de longitud.
 - Por otro lado, se propone como segunda medida, la apertura de un canal (430 m) para reactivación de un brazo histórico en la margen derecha del río Pas, en la vega de Mies de Renedo, aguas arriba del puente de la carretera CA-234. Dicho canal se dispondrá a cota del río Pas, para facilitar su activación ante caudales de aguas bajas.
- Actualmente, sobre los rellenos antrópicos de esta zona, se encuentra instalada una industria (5.200 m² construidos de naves y edificios) que requerirá ser demolida. Se estima que el volumen a retirar de los principales elementos de construcción rondará los 1.550 m³ de hormigón y materiales cerámicos.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 236. Actuación 8.1. Nuevas defensas de protección frente a inundaciones en ambas márgenes del río Pas (entre el barrio Parayo y el puente de ferrocarril en Vioño) y apertura de canal en margen derecha del río Pas en la vega de Mies de Renedo (Vioño y Renedo, T.M. Piélagos) (Tramo 8).

La zona de actuación, en la margen izquierda del río Pas, se extiende desde el barrio Parayo en Vioño, donde el río Pas discurre en paralelo a la carretera CA-234 hasta cruzarse con esta, y finaliza a la altura del puente sobre el río Pas en la línea de ferrocarril Palencia-Santander. Por la margen derecha del Pas, la zona de actuación abarca desde el barrio de Llosacampo en Renedo, hasta el citado puente de ferrocarril.

La llanura aluvial de la margen izquierda del río Pas, sobre la que se ubica la localidad de Vioño, se caracteriza en general por una intensa ocupación antrópica, mientras que la margen derecha muestra un mayor grado de conservación de sus características naturales (ver imagen derecha de la Figura 237, situación actual). La ocupación antrópica se debe tanto a usos urbanos como industriales, así como a la presencia de diversas vías de comunicación (carreteras y ferrocarril) que suponen a su vez la introducción de importantes volúmenes de rellenos que han modificado la topografía natural y han alterado los patrones de inundabilidad de la vega. En este sentido, destacan los rellenos de hasta 5 m de altura asociados al trazado de la línea del ferrocarril Palencia-Santander, los cuales se disponen perpendicularmente al trazado del río Pas, dificultando el desagüe de caudales desbordados hacia las llanuras de inundación ante avenidas extraordinarias.

Analizando fotografías aéreas históricas se observa que una de las industrias asentadas ocupa una zona de la margen derecha que en el año 1956 se trataba de una zona de cauce (ver zona señalada con flecha en color "magenta" en las imágenes de la Figura 237), y donde actualmente se pueden apreciar los correspondientes rellenos que han dado lugar a la antropización del área.

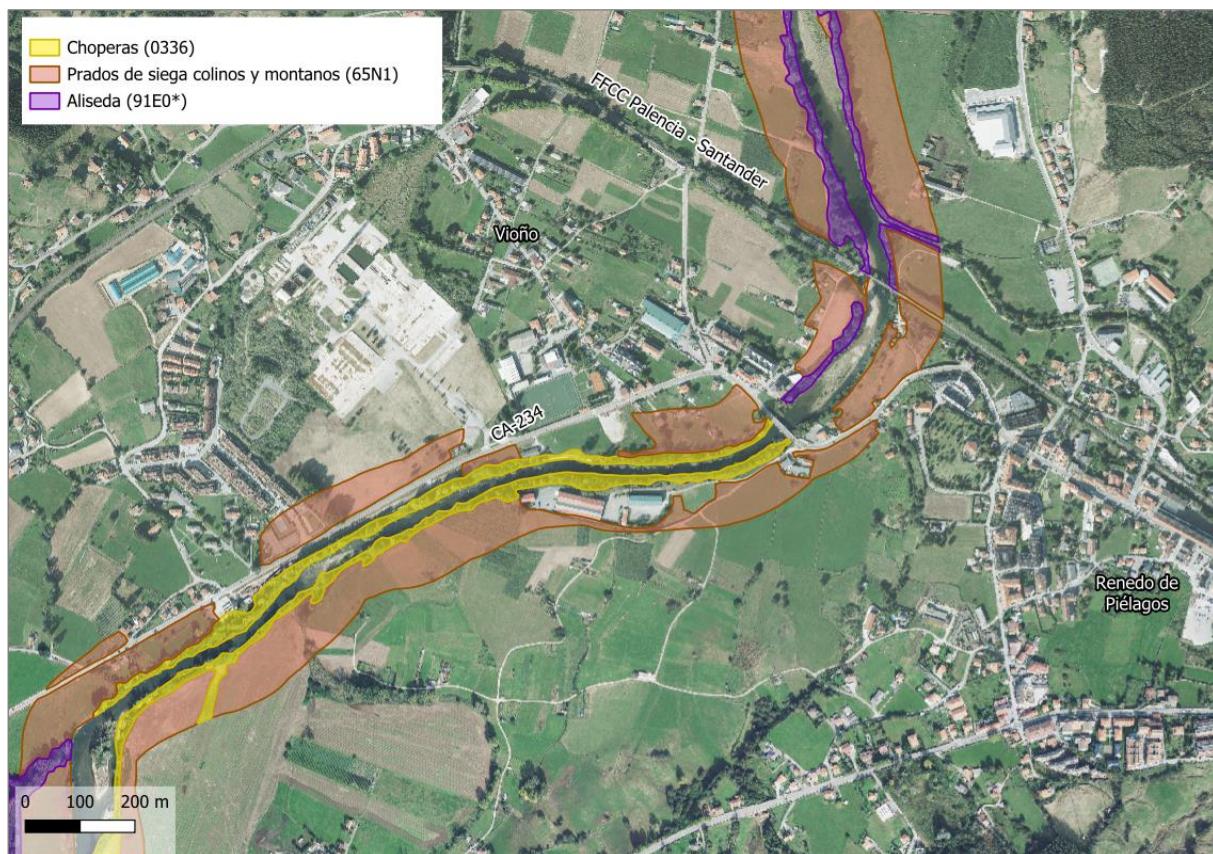


Fuente: Imágenes del vuelo americano de 1956 y del PNOA de 2020.

Figura 237. Análisis comparativo entre la situación histórica (1956) y la actual (2020) del río Pas en zona Vioño - Renedo. Se observa la ocupación antrópica de las márgenes, especialmente en la zona de Vioño, y el relleno antrópico y pérdida de ribera en la margen derecha aguas arriba del puente de la carretera CA-234.

La margen izquierda del río Pas, aguas abajo de Zurita, entre la carretera CA-234 y el río Pas, se encuentra bastante desnaturalizada, presentando una única hilera de arbolado y arbustos como vegetación riparia. Según la cartografía de hábitats de los ZECs fluviales y costeros de Cantabria, se identifica predominancia de choperas (0336) y prados de siega (65N1) (ver Figura 238).

En la margen derecha se detecta una situación análoga, con una única hilera de arbolado, siendo ocupado el resto por prados o por industrias, e identificándose predominancia de choperas (0336) y prados de siega (65N1) (ver Figura 238).



Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Dirección General de Montes y Biodiversidad de la Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Cantabria.

Figura 238. Cartografía de hábitats predominantes en los ZECs fluviales en zona Vioño - Renedo.



Fotografía 7. Detalle de margen derecha del río Pas aguas arriba del puente de la carretera CA-234 (vista hacia aguas arriba).



Fotografía 8. Detalle de margen izquierda del río Pas aguas arriba del puente de la carretera CA-234 (vista hacia aguas arriba).

Por su parte, entre el puente de la carretera CA-234 y el puente del ferrocarril Palencia-Santander, en ambas márgenes (Vioño y Renedo), la zona está completamente antropizada y se localizan viviendas y campos de cultivo, habiendo quedado reducido el bosque de ribera también a una única hilera de

arbolado. Se identifica en este ámbito una estrecha banda de alisedas (91E0*) en la margen izquierda y predominancia de prados de siega en ambas márgenes.



Fotografía 9. Puente sobre el río Pas en carretera CA-234 (vista desde aguas abajo).



Fotografía 10. Margen izquierda del río Pas aguas abajo del puente de la carretera CA-234, en barrio La Ventilla de Vioño (vista hacia aguas abajo).



Fotografía 11. Proximidad de edificaciones del barrio la Ventilla de Vioño al río Pas (margen izquierda).



Fotografía 12. Puente sobre el río Pas en ferrocarril Palencia-Santander y vega de la margen izquierda en Vioño (vista desde aguas arriba).

Destacar además que esta zona del río Pas cuenta en su lecho con numerosos sedimentos, habiéndose realizado dragados de limpieza en el tramo entre ambos puentes.

En la localidad de Vioño, las inundaciones producidas por avenidas extraordinarias han ocasionado importantes pérdidas materiales. Estas inundaciones han sido causadas por el desbordamiento del río Pas, que, a lo largo de su curso en el tramo final, desarrolla amplias llanuras de inundación susceptibles de ser ocupadas periódicamente por las aguas durante episodios de avenida.

De acuerdo con la cartografía del SNCZI y el visor de la CHC, se observa que, en la actualidad, aguas abajo de Zurita, entre el barrio Parayo y el puente del ferrocarril en Vioño, la máxima crecida ordinaria del río Pas (Ver Figura 239) discurre dentro del Dominio Público Hidráulico.



Fuente: Elaboración propia a partir del visor de la CHC.

Figura 239. Calados para la máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en el río Pas en la zona de Vioño y Renedo de Piélagos (Tramo 8).

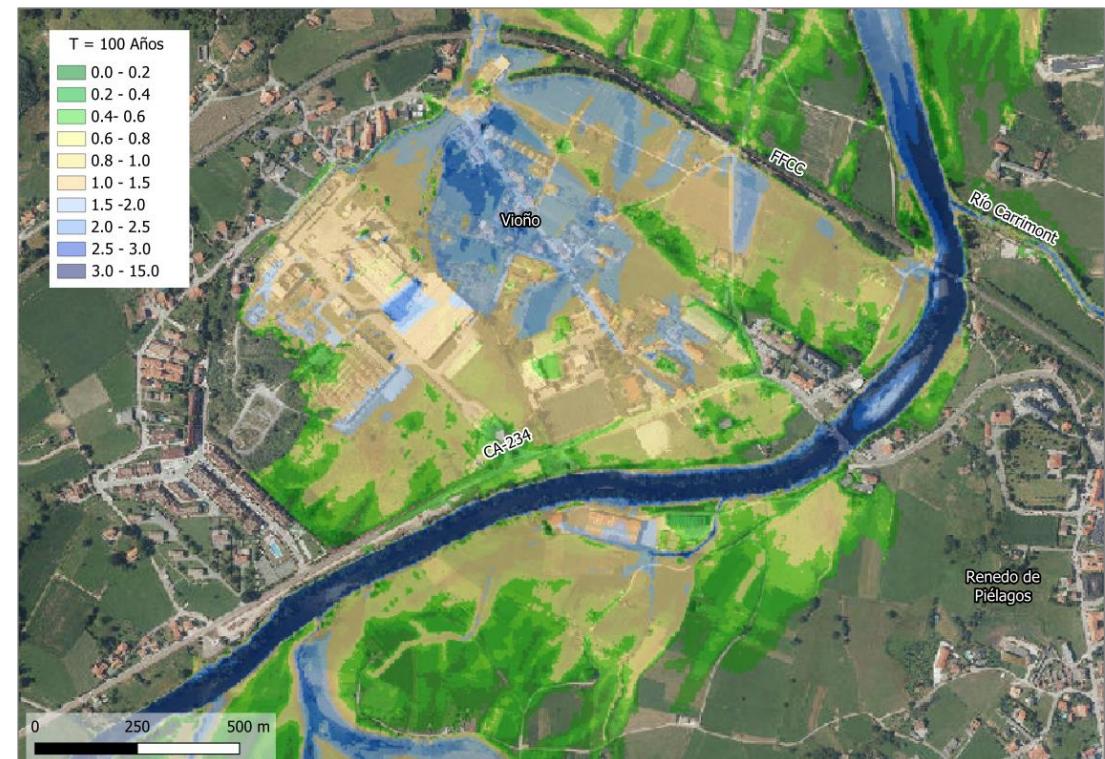
A partir de la avenida de periodo de retorno de 50 años, el río Pas desborda por la margen izquierda, hacia el núcleo urbano de Vioño, y por la margen derecha, hacia terrenos de la vega de Mies de Renedo (ver Figura 240).

Como puede deducirse de las figuras siguientes (Figuras 240 a 242), los terrenos de la margen izquierda se ven afectados por las avenidas a partir del periodo de retorno de 50 años, con superficies de inundación en extensión muy similar a las de las avenidas extraordinarias ($T=100$ años y $T=500$ años) y calados que se van incrementando a medida que aumenta el periodo de retorno de la avenida.



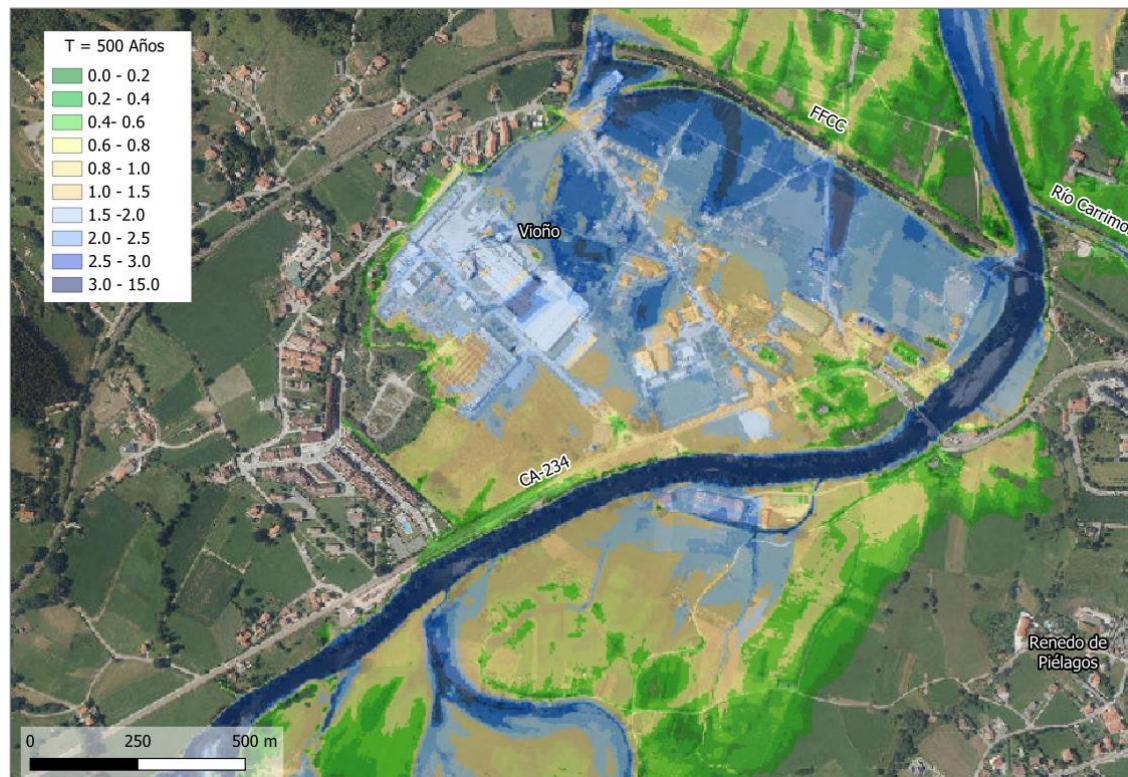
Fuente: Elaboración propia a partir del visor de la CHC.

Figura 240. Avenida $T= 50$ años en situación actual en el río Pas en zona Vioño - Renedo (Tramo 8).



Fuente: Elaboración propia a partir del visor de la CHC.

Figura 241. Avenida $T= 100$ años en situación actual en el río Pas en zona Vioño - Renedo (Tramo 8).



Fuente: Elaboración propia a partir del visor de la CHC.

Figura 242. Avenida $T= 500$ años en situación actual en el río Pas en zona Vioño - Renedo (Tramo 8).

En vista de la problemática en relación a inundaciones identificada en el ámbito Vioño - Renedo y la necesidad de proteger a la población, teniendo en cuenta los diferentes condicionantes expuestos con anterioridad, se decide proponer la construcción de cuatro motas para protección frente a inundaciones en ambas márgenes del río Pas:

- ✓ Mota 1 en margen izquierda del río Pas (1.120 m).
- ✓ Mota 2 en margen derecha del río Pas (500 m).
- ✓ Mota 3 en margen izquierda del río Pas (314 m).
- ✓ Mota 4 en margen derecha del río Pas (338 m).

Como ya se ha comentado anteriormente, su finalidad será evitar desbordamientos e inundaciones en las localidades de Vioño y Renedo ante al menos la avenida de periodo de retorno de 100 años en el río Pas, tratando, en la medida de lo posible, de mantener la llanura de inundación y permitiendo la conectividad del cauce con las márgenes.

Las actuaciones anteriores se contemplaron con características similares (salvo algunos detalles) en el "Proyecto de Protección y Mejora del Espacio Fluvial del río Pas en Vioño (T.M. de Piélagos)" del año 2010, que actualmente se encuentra en proceso de revisión y actualización por parte de la CHC (ver Figura 243 a Figura 245). Dicho proyecto fue declarado de interés general por la Ley 26/2009, de 23

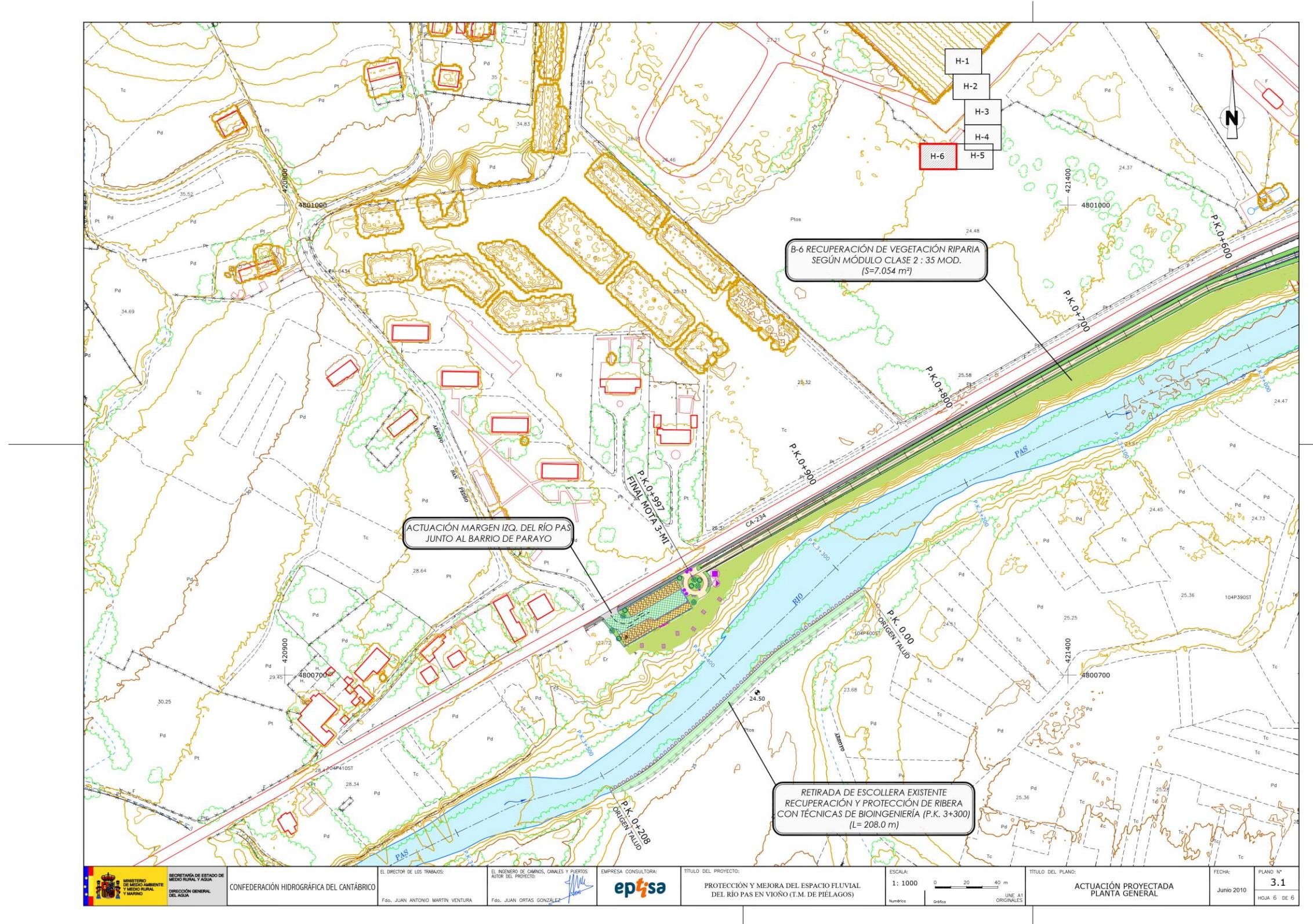
de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2010, que recogía una partida para la "Recuperación y puesta en valor del espacio fluvial y protección frente a inundaciones del río Pas en Piélagos".

El objeto del citado proyecto consiste en la ejecución de una serie de actuaciones tendentes a la restauración y mejora ambiental del río Pas, así como la defensa frente a inundaciones en Vioño, Renedo y Salcedo, localidades del término municipal de Piélagos (Cantabria).

Los objetivos que se plantean en el proyecto, de forma general, son los siguientes:

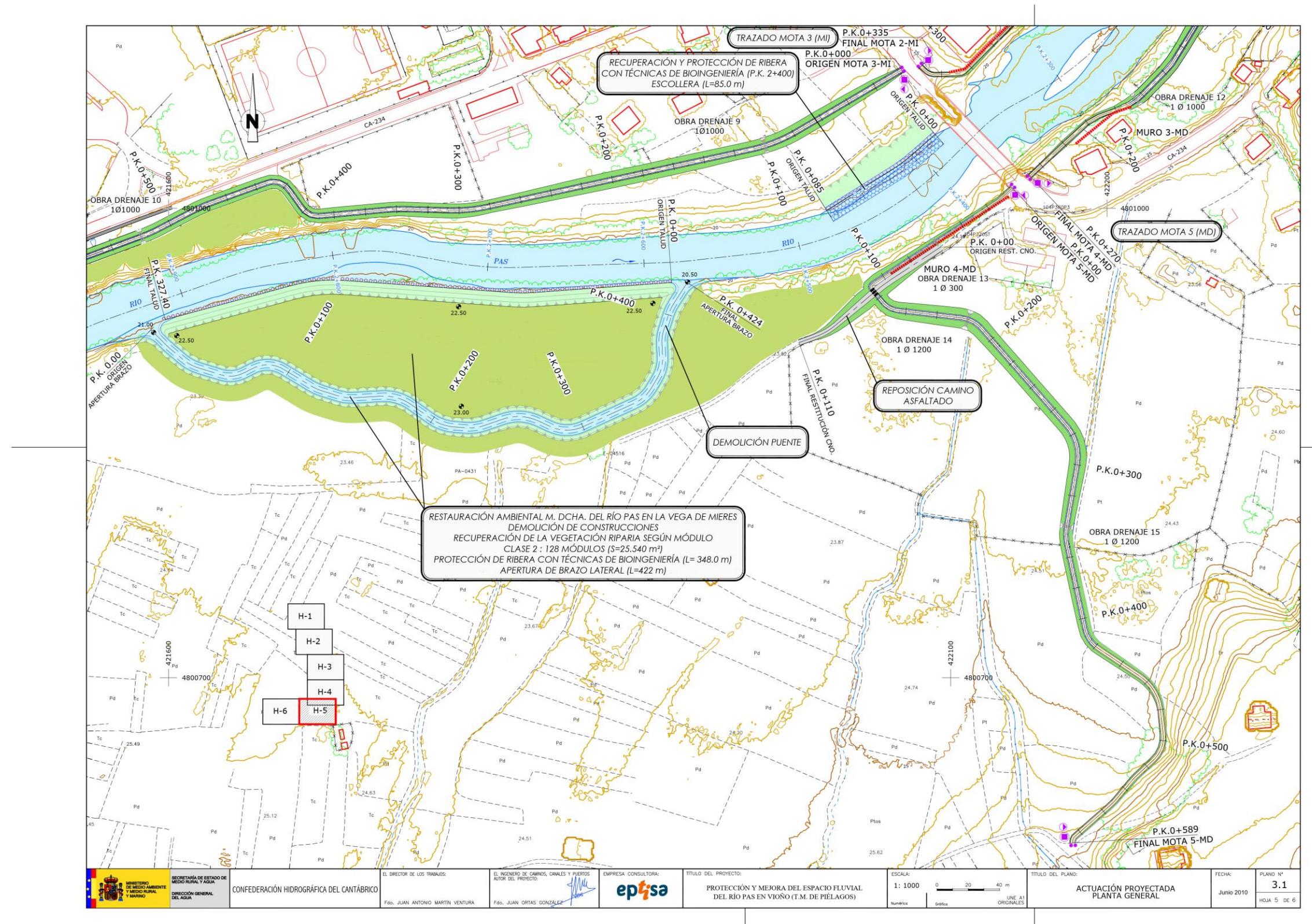
- Ejecutar motas defensivas retrasadas para disminuir el riesgo de inundación en zonas habitadas de Vioño, Renedo y Salcedo.
- Retirar y/o naturalizar tramos de defensas en cauce mediante el empleo de técnicas de bioingeniería.
- Eliminar rellenos artificiales en las márgenes con el fin de recuperar el bosque de ribera y la conectividad transversal cauce-márgenes y la vertical con el medio hiporréico.
- Incrementar la continuidad del bosque ripario en ambas márgenes.
- Creación de un parque fluvial natural en la margen izquierda del río Pas, aguas abajo del puente del F.F.C.C. Palencia-Santander.

A continuación, se incluye la definición gráfica de las actuaciones que recogía el citado proyecto en su versión de 2010 (soluciones actualmente en revisión), que poseen sinergias con la Actuación 8.1 propuesta.



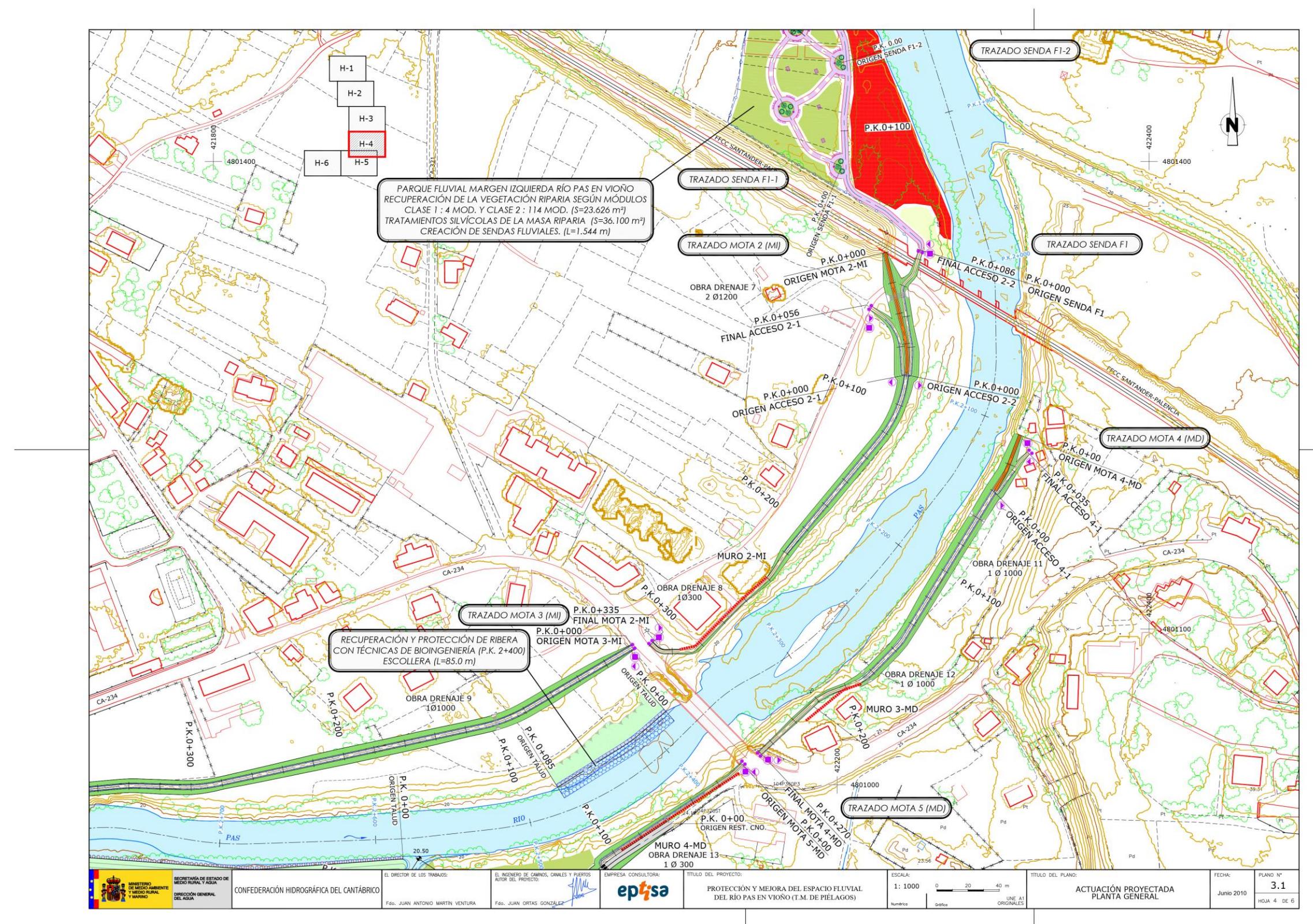
Fuente: CHC. Proyecto de protección y mejora del espacio fluvial del río Pas en Vioño (T.M. de Piélagos), Junio 2010.

Figura 243. Actuaciones definidas en el "Proyecto de protección y mejora del espacio fluvial del río Pas en Vioño (T.M. de Piélagos)": Mota 3 - M.I. (correspondencia con "Mota 1 en margen izquierda del río Pas" del presente documento).



Fuente: CHC. Proyecto de protección y mejora del espacio fluvial del río Pas en Vioño (T.M. de Piélagos), Junio 2010.

Figura 244. Actuaciones definidas en el "Proyecto de protección y mejora del espacio fluvial del río Pas en Vioño (T.M. de Piélagos)": Mota 3 - M.I. (correspondencia con "Mota 1 en margen izquierda del río Pas"), Mota 5 - M.D. (correspondencia con "Mota 2 en margen derecha del río Pas") y Apertura de brazo lateral (correspondencia con "Apertura de canal en margen derecha del río Pas en la vega de Mies de Renedo").



Con motivo del "Proyecto de Protección y Mejora del Espacio Fluvial del río Pas en Vioño (T.M. de Piélagos)" del año 2010, se desarrolló un estudio hidráulico bidimensional mediante INFOWORKS RS en la zona de Vioño partiendo de un tramo de 5 km del río Pas, que incluía la modelación de los puentes sobre la carretera CA-234 y sobre el ferrocarril Palencia-Santander.

En dicho estudio se tuvieron en cuenta las recomendaciones del "Estudio Integral de la cuenca del río Pas", elaborado por el Grupo de Emisarios Submarinos e Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria y la Consejería de Medio Ambiente, donde se consideran más ajustados los caudales correspondientes al estudio realizado con el modelo HEC-HMS, adoptándose para el tramo del río Pas en Vioño los siguientes caudales punta:

- Avenida T= 100 años: 785 m³/s.
- Avenida T= 500 años: 1.014 m³/s.

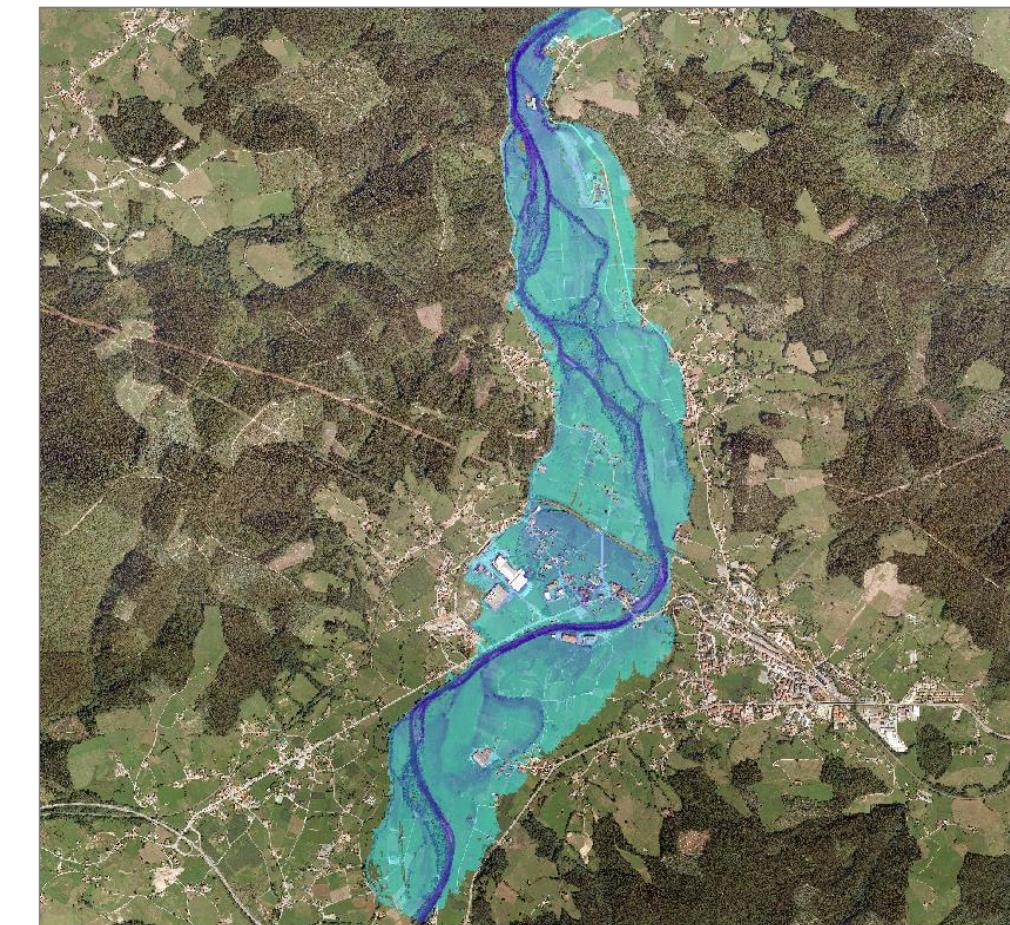
De acuerdo con el citado estudio hidráulico, ante la avenida extraordinaria de periodo de retorno de 500 años (ver Figura 246), el río Pas comienza a desbordar por la margen derecha, inundándose el denominado barrio de La Isla (Renedo), hasta que el agua encuentra el cauce de un arroyo lateral al río Pas y retorna al cauce principal, quedando inundada la zona comprendida entre ambos cauces. Aguas abajo, también se producen desbordamientos en la margen derecha, en la zona donde se localizan unas naves. Simultáneamente a esto, se empiezan a producir desbordamientos también en la margen derecha, aguas abajo del puente del ferrocarril.

Posteriormente, se comienza a desbordar por la margen izquierda, alcanzando casi la totalidad de la localidad de Vioño, produciéndose en este núcleo las afecciones más importantes.

Se observó en dicho estudio hidráulico, que ambos puentes tienen sección suficiente para desaguar el caudal punta de la avenida, confirmándose que el puente y terraplén del ferrocarril no son los causantes de las inundaciones, dado que estas ya se producen aguas arriba. No obstante, la existencia del terraplén del ferrocarril aumenta la lámina de agua al no poder desaguar en todo el ancho de inundación (de unos 800 metros en esta zona), aunque se dispone de dos pasos bajo el terraplén, que junto con el paso principal del cauce, constituyen las zonas por las que se desagua la avenida.

Puesto que las inundaciones se producen ya aguas arriba del puente, y que éstas se producirían aún sin la existencia de él, dicho estudio concluyó que no parecía aconsejable realizar ninguna actuación para aumentar la capacidad del puente.

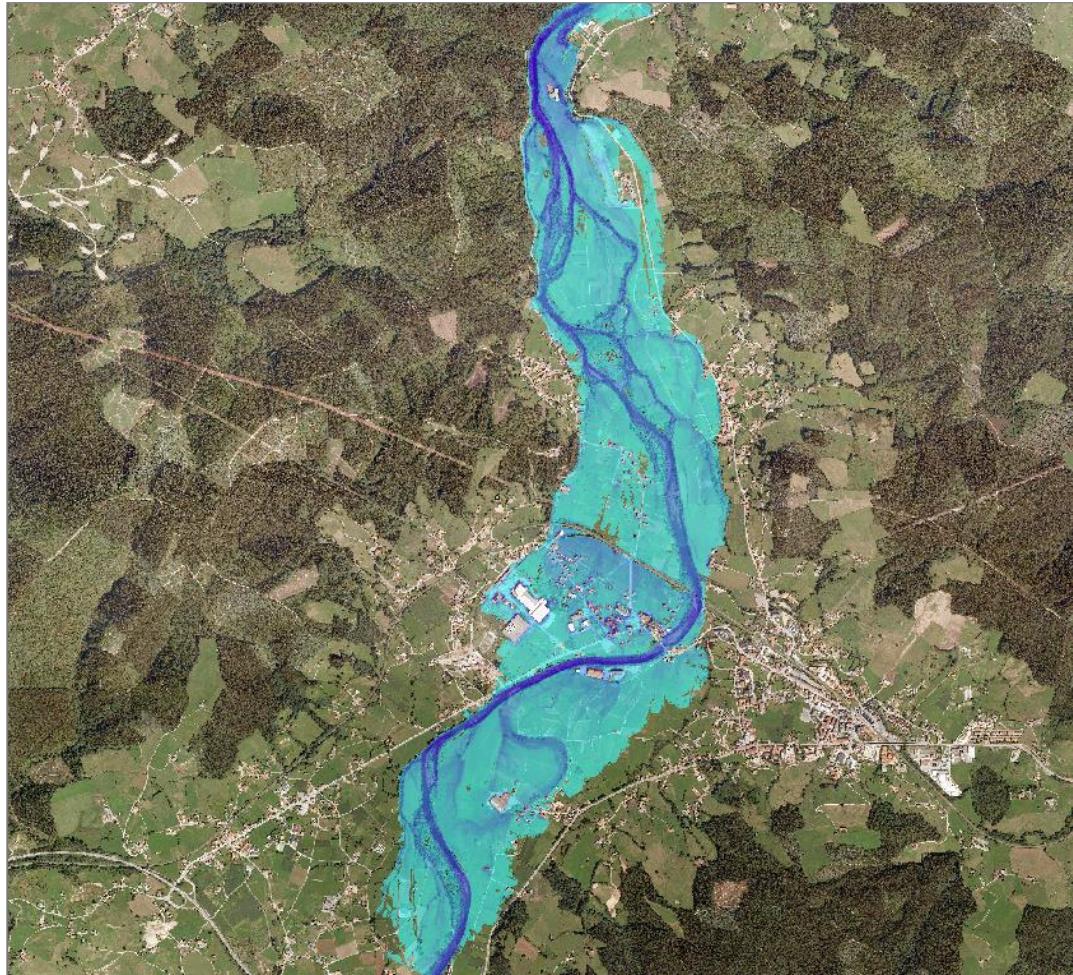
Además de inundarse gran parte de la localidad de Vioño, se inundan también viviendas de Renedo de Piélagos (las más cercanas al puente de la CA-234), y del barrio de Salcedo (las próximas a la carretera CA-231), así como algunas del barrio de Edesa, al oeste de la CA-233.



Fuente: CHC. Proyecto de protección y mejora del espacio fluvial del río Pas en Vioño (T.M. de Piélagos), Junio 2010.

Figura 246. Avenida T= 500 años en situación actual en el río Pas en zona Vioño - Renedo.

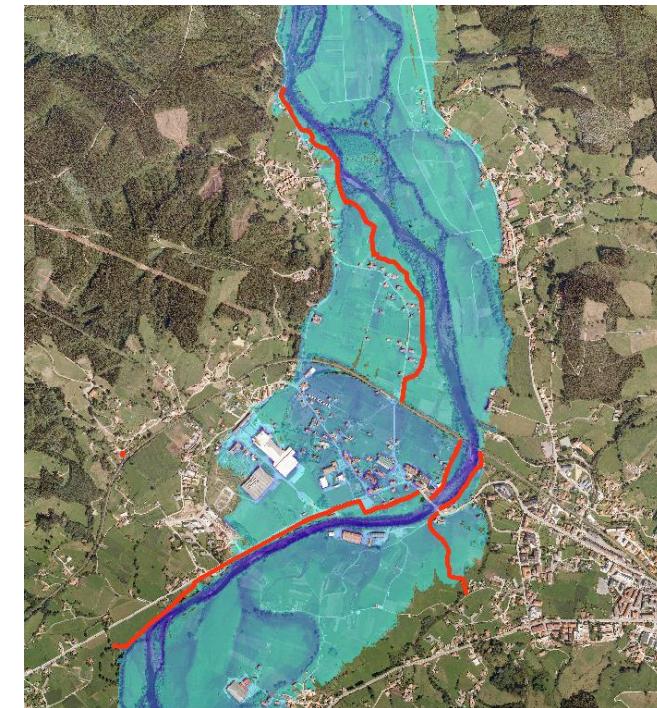
Por su parte, ante la avenida extraordinaria de periodo de retorno de 100 años (ver Figura 247), la superficie inundada es prácticamente igual a la mancha de inundación de 500 años, habiendo unas diferencias de calado de entre 15 centímetros aguas abajo del puente del ferrocarril y 46 centímetros en la zona situada entre ambos puentes.



Fuente: CHC. Proyecto de protección y mejora del espacio fluvial del río Pas en Vioño (T.M. de Piélagos), Junio 2010.

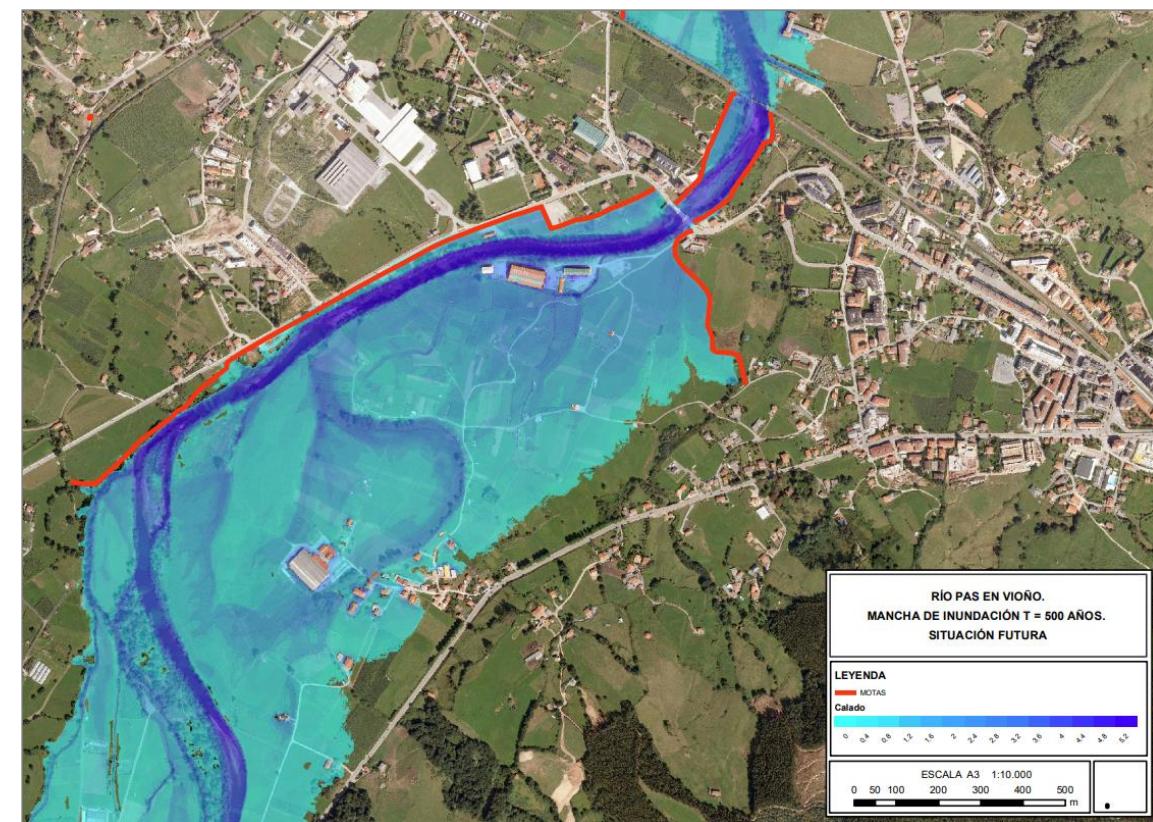
Figura 247. Avenida $T= 100$ años en situación actual en el río Pas en zona Vioño - Renedo.

A continuación, en el citado proyecto, para la determinación de las cotas a las que disponer las motas de protección, se procedió a realizar una simulación en situación futura, a fin de obtener el calado y la velocidad en los diferentes puntos (ver Figura 248 y Figura 249).



Fuente: CHC. Proyecto de protección y mejora del espacio fluvial del río Pas en Vioño (T.M. de Piélagos), Junio 2010.

Figura 248. Situación de motas en situación futura sobre la máxima inundación $T= 500$ años.



Fuente: CHC. Proyecto de protección y mejora del espacio fluvial del río Pas en Vioño (T.M de Piélagos).

Figura 249. Avenida $T= 500$ años en situación futura (con motas) en el río Pas en zona Vioño - Renedo.

Respecto a las nuevas defensas de protección frente a inundaciones en ambas márgenes del río Pas (entre el barrio Parayo y el puente de ferrocarril en Vioño), comentar que dichas actuaciones fueron diseñadas en 2010 con caudales de avenida en el río Pas inferiores a los contemplados en la actualidad en los modelos hidráulicos bidimensionales asociados a la delimitación de Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs) y que pueden consultarse en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) y en el visor de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico (CHC). Dichos caudales de avenida vigentes en la actualidad son:

- Río Pas. Avenida T= 100 años: 921 m³/s (frente a 785 m³/s en el Proyecto de 2010).
- Río Pas. Avenida T= 500 años: 1.398 m³/s (frente a 1.014 m³/s en el Proyecto de 2010).

En la revisión y actualización que se está llevando a cabo del "Proyecto de protección y mejora del espacio fluvial del río Pas en Vioño (2010)", se está subsanando esta infravaloración de caudales de avenida. Los resultados previos de los nuevos estudios hidráulicos bidimensionales que se están desarrollando, parecen indicar que probablemente no sea viable una protección frente a inundaciones para la avenida de periodo de retorno de 500 años sin producir afecciones a terceros aguas abajo. Debido a ello, deberán tenerse en cuenta los beneficios globales de la actuación, y garantizar la protección frente a inundaciones para periodos de retorno de al menos 100 años.

En segundo lugar, la apertura de un canal en la margen derecha del río Pas, en la vega de Mies de Renedo, garantizará su activación para caudales de aguas bajas. No obstante, será preciso eliminar los rellenos antrópicos existentes en esa zona y demoler naves y edificaciones asociadas a una industria. Esta actuación también se contemplaba en el "Proyecto de protección y mejora del espacio fluvial del río Pas en Vioño (2010)", como se puede observar en la Figura 244, y en dicho proyecto se definía como parte de la restauración ambiental de la margen derecha del Pas en la vega de Mies, con el siguiente alcance:

- Demolición de naves y retirada de rellenos existentes.
- Apertura de un nuevo brazo:
 - ✓ Trazado sinuoso de 424 m de longitud, con una pendiente media de 0,113% y una sección variable:
 - Tramo recto: sección trapezoidal simétrica con 4 m de base y 14 m aproximadamente de anchura máxima y pendientes 1V/2H.
 - Tramo curvo: sección trapezoidal asimétrico con 2 m de base y 14 m aproximadamente de anchura máxima, con pendiente interior 1V/1H y exterior 1V/3H.
 - ✓ En los taludes del brazo abierto no se propone ninguna implantación vegetal, al ser una zona dinámica que se espera que sufra cambios como consecuencia de la propia

dinámica fluvial, y por tanto, que su colonización se produzca como consecuencia de aquella. No obstante los terrenos limítrofes sí serán objeto de tareas de implantación vegetal.

- ✓ La profundidad del nuevo brazo es variable y se ajusta al terreno y a las pendientes existentes, oscilando entre los 2-2,5 m.
- Mejora y enriquecimiento de las riberas: retirada de los materiales de relleno a modo de caballones de defensa existentes, ataluzado de la margen y posterior estabilización vegetal de los terrenos mediante una técnica mixta de bioingeniería.
- Implantación de vegetación autóctona en los terrenos liberados por los usos actuales: siembra de especies herbáceas y plantación de especies leñosas, tanto de tipo arbóreo como arbustivo.

En etapas futuras de planificación de la Actuación 8.1, se requerirá desarrollar un nuevo estudio hidráulico bidimensional en el ámbito de Zurita-Vioño-Salcedo-Quijano, contemplando las nuevas defensas de protección frente a inundaciones en ambas márgenes del río Pas (entre el barrio Parayo y el puente de ferrocarril en Vioño), la apertura de canal en la margen derecha en la vega de Mies de Renedo, y cualquier otra actuación prevista aguas arriba o aguas abajo que pueda tener influencia en el funcionamiento conjunto de las diferentes medidas. Con la información disponible en la actualidad, de cara al diseño de las motas de protección, es conveniente que estas se establezcan a una cota que permita un resguardo adecuado ante al menos la avenida de periodo de retorno de 100 años en el río Pas.

8.4.8.2.3.- Beneficios de la actuación

El principal beneficio de esta actuación es de tipo social, ya que se protege a la población frente a las inundaciones que sufren en la actualidad ante avenidas extraordinarias. Para la avenida de 100 años, la superficie de inundación se reducirá en 528.177 m² en la vega de la margen izquierda (Vioño) y 13.077 m² en la margen derecha (Renedo), protegiendo parcelas con edificaciones aisladas. De forma global, serán 708 los habitantes beneficiados de la protección frente a inundaciones en las poblaciones de Vioño y Renedo.

En cuanto al río, no se genera una presión hidromorfológica nueva ya que el trazado de las motas que se proponen discurre por zona exterior al cauce activo.

Adicionalmente, la apertura de canal posee como efecto positivo la reactivación, en la margen derecha, de un brazo histórico de 430 m de longitud y unos 11 m de anchura, lo que supone una recuperación de 4.740 m² de cauce para la máxima crecida ordinaria, mejorando el transporte de caudales en crecida y la conectividad transversal, favoreciendo la restauración de hábitats de ribera y beneficiando a la fauna piscícola, ya que los brazos laterales generan zonas de refugio y alimentación, con menor velocidad de corriente.

8.4.8.3.- Actuación 8.2. Permeabilización ante avenidas mediante implantación de obras de drenaje transversal bajo la línea de FFCC Palencia-Santander en margen izquierda del río Pas en Vioño (T.M. Piélagos)

8.4.8.3.1.- Objetivos

- Reducir el efecto barrera ante el desagüe de avenidas que actualmente supone la línea de ferrocarril Palencia-Santander en la llanura de inundación de la margen izquierda del río Pas, aumentando la permeabilidad transversal de la infraestructura.
- Disminuir la superficie de inundación que se produce en la actualidad aguas arriba de la línea de ferrocarril Palencia-Santander en Vioño, así como los calados de las zonas inundables.

8.4.8.3.2.- Descripción de la actuación

La actuación consiste en la ejecución de 7 obras de drenaje transversal bajo la línea de ferrocarril Palencia-Santander (ámbito Santander-Torrelavega-Reinosa), correspondiente a la línea C-1 de cercanías de Renfe (ver Figura 250), con vistas a disminuir el efecto barrera que esta infraestructura produce en la llanura de inundación del río Pas ante avenidas extraordinarias.

Dichas obras de drenaje transversal serán marcos de hormigón de 5 m de ancho y 3 m de altura, y se ubicarán bajo el terraplén del eje ferroviario en la margen izquierda del río Pas, entre el barrio de San Vicente y el barrio la Ventilla, coincidiendo con puntos bajos del terreno.

Estas nuevas obras de drenaje transversal, junto con los pasos inferiores existentes bajo la línea de ferrocarril en la llanura de inundación de la margen izquierda del río Pas, favorecerán el correcto desagüe de la avenida de periodo de retorno de 100 años en dicha vega.



Fuente: Elaboración propia a partir del visor de la CHC.

Figura 250. Actuación 8.2. Permeabilización ante avenidas mediante implantación de obras de drenaje transversal bajo la línea de FFCC Palencia-Santander en margen izquierda del río Pas en Vioño (T.M. Piélagos) (Tramo 8).

De acuerdo con la cartografía del SNCZI y el visor de la CHC, se observa que el cauce del río Pas si bien es capaz de contener la máxima crecida ordinaria (ver Figura 251), se desborda por la margen izquierda a la altura de Vioño a partir de las avenidas de periodo de retorno de 50 años (ver Figura 252).

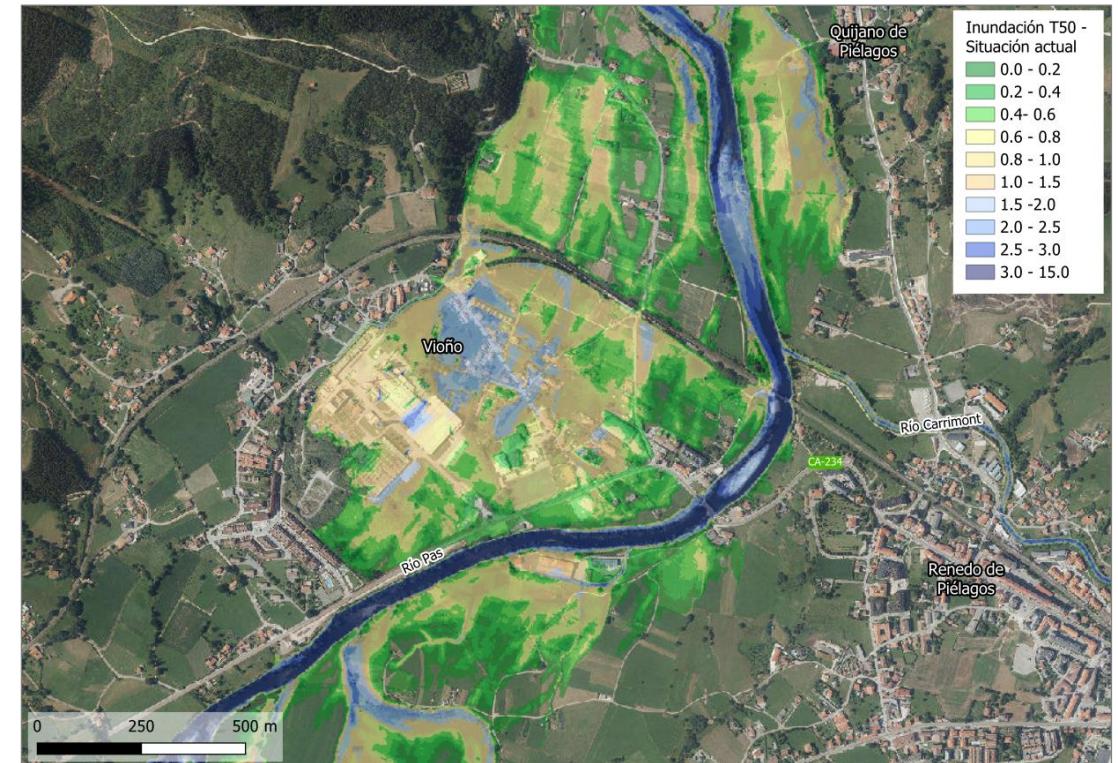


Fuente: Elaboración propia a partir del visor de la CHC.

Figura 251. Máxima crecida ordinaria en situación actual en el río Pas en Vioño (T.M. Piélagos) (Tramo 8).

También se detecta que, ante las avenidas de periodo de retorno de 50, 100 y 500 años (ver Figuras de 252 a 254), la actual línea de ferrocarril Palencia-Santander constituye una barrera al desagüe de éstas, afectando a la continuidad del flujo e incrementando los calados de la superficie inundable en Vioño. El terraplén del eje ferroviario, se encuentra elevado unos 5 m sobre el terreno natural y posee escasa permeabilidad transversal de las avenidas hacia aguas abajo.

Este fenómeno se observa con mayor claridad ante la avenida extraordinaria T=500 años (ver Figura 254), donde los calados aguas arriba de la línea de ferrocarril son del orden de 3 metros, mientras que aguas abajo de este disminuyen a 1,2 metros aproximadamente. Asimismo, indicar que los mayores calados se producen al pie del talud del terraplén del ferrocarril, al suponer este una barrera al desagüe de la avenida en una longitud de unos 800 m.



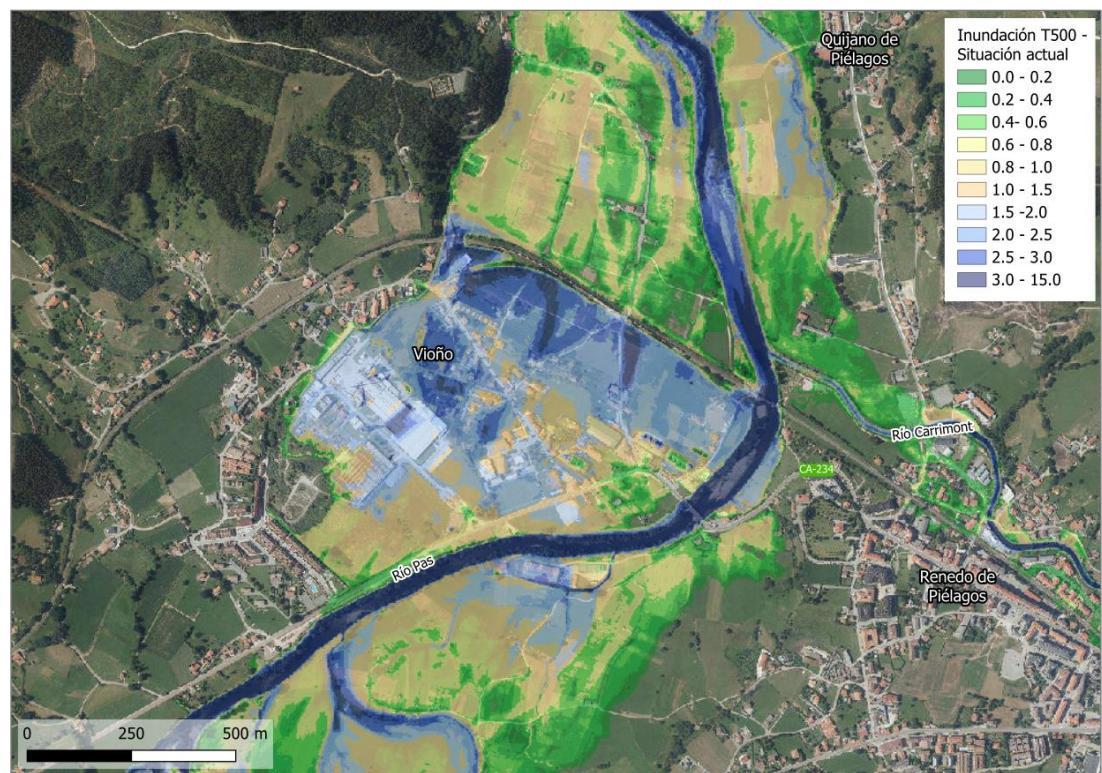
Fuente: Elaboración propia a partir del visor de la CHC.

Figura 252. Avenida T= 50 años en situación actual en el río Pas en Vioño (T.M. Piélagos) (Tramo 8).



Fuente: Elaboración propia a partir del visor de la CHC.

Figura 253. Avenida T= 100 años en situación actual en el río Pas en Vioño (T.M. Piélagos) (Tramo 8).



Fuente: Elaboración propia a partir del visor de la CHC.

Figura 254. Avenida T= 500 años en situación actual en el río Pas en Vioño (T.M. Piélagos) (Tramo 8).

Como elementos de permeabilidad transversal en la vega de la margen izquierda, de Oeste a Este, se identifican principalmente el puente sobre el vial de conexión entre los barrios de San Vicente y Salcedo, que a su vez, drena un arroyo innombrado vertiente desde el paraje de La Pedrosa (52 metros de longitud) (ver Fotografía 13) y el paso inferior de la carretera CA-231 en las proximidades del apeadero de Vioño (4 m de anchura) (ver Fotografía 14).

En lo que respecta al cruce sobre el río Pas, este se resuelve mediante un puente de aproximadamente 82 m de luz (6 vanos), (ver Fotografía 15). En ambos laterales del puente, existen sendos pasos inferiores para continuidad de caminos.

En la margen derecha del río Pas, como elemento de permeabilidad transversal, existe también un paso inferior (ver Fotografía 16), que si bien no es alcanzado por la mancha de inundación asociada a la avenida de periodo de retorno de 500 años en el río Pas, puede llegar a inundarse ante la citada avenida en el Río Carrimont (afluente del río Pas por la margen derecha).



Fuente: Google Earth.

Fotografía 13. Puente sobre el vial de conexión entre los barrios de San Vicente y Salcedo, que a su vez, drena un arroyo innombrado vertiente desde el paraje de La Pedrosa (afluente del río Pas por la margen izquierda).



Fuente: Google Earth.

Fotografía 14. Paso inferior de la carretera CA-231 en las proximidades del apeadero de Vioño.



Fuente: Google Earth.

Fotografía 15. Puente sobre el río Pas en línea de ferrocarril Palencia-Santander.



Fuente: Google Earth.

Fotografía 16. Paso inferior en barrio Sorribero Bajo (junto a Ayuntamiento de Piélagos).

Del análisis anterior, se deduce la necesidad de incrementar la permeabilidad transversal del eje ferroviario en la margen izquierda del río Pas, proponiendo la construcción de nuevas obras de drenaje transversal de carácter adicional.

En una primera aproximación (en etapas futuras se requerirá un estudio de detalle de la solución), se ha estimado el número y dimensión de las obras de drenaje transversal que se precisan para desaguar aquella parte del caudal de avenida de periodo de retorno de 100 años en el río Pas, que actualmente queda acumulado aguas arriba del ferrocarril en la vega de la margen izquierda.

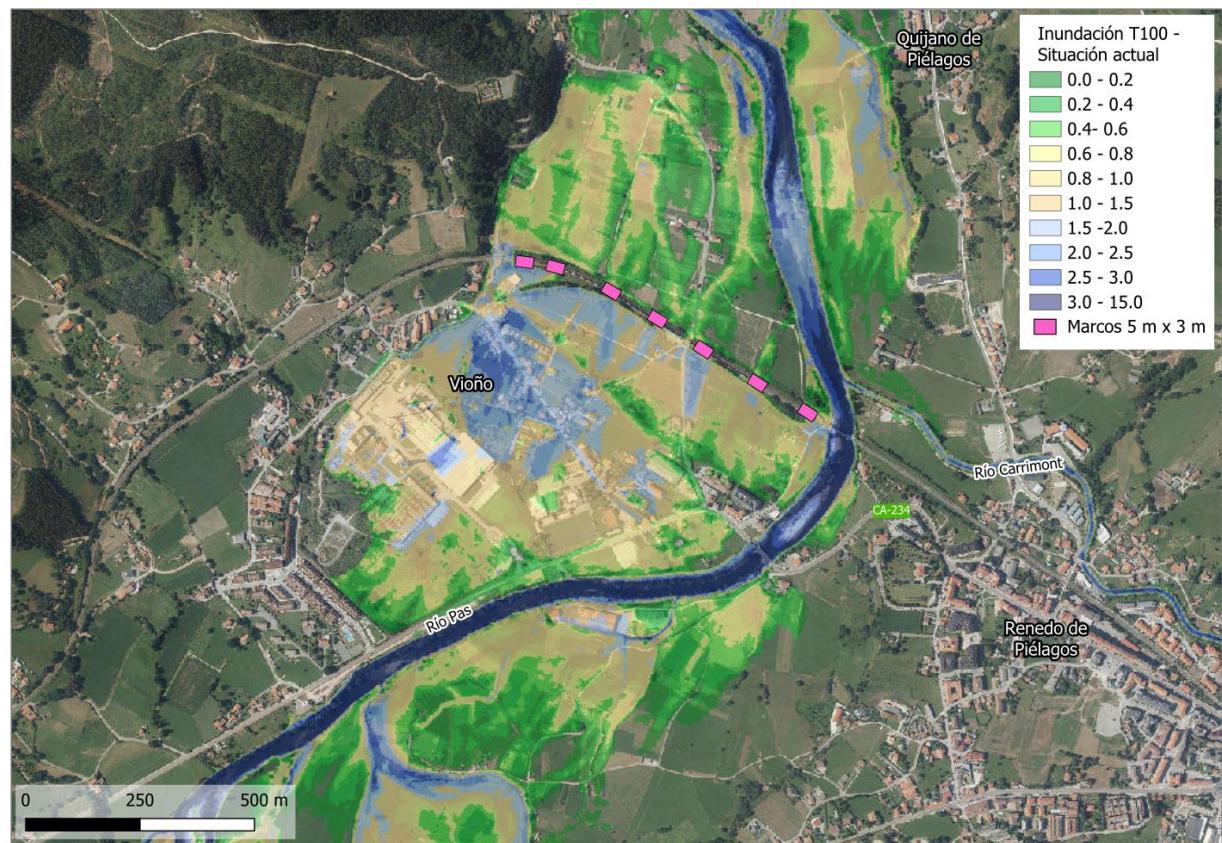
Asimismo, en dicho predimensionamiento se ha utilizado la formulación de Manning y se ha adoptado el criterio de asegurar que el desagüe de la avenida $T=100$ años se efectúe con una velocidad inferior a 3 m/s, siempre que las obras de drenaje transversal dispongan de un resguardo hidráulico mínimo de 0,5 m y la altura de energía alcanzada sea inferior a 1,2 veces la altura de la obra (normativa de referencia: Norma 5.2-IC (2016)). Se ha considerado una pendiente análoga a la del terreno para las obras de drenaje transversal (0,5%).

Con el fin de determinar el caudal desbordado del río Pas por la margen izquierda, en base a la información de calados recogida en el SNCZI para la avenida de $T=100$ años, se ha estimado el caudal en la sección del cauce aguas arriba del ferrocarril ($680 \text{ m}^3/\text{s}$), y aguas abajo de este ($541 \text{ m}^3/\text{s}$), mediante la formulación de Manning. Considerando la diferencia entre ambos caudales, se ha estimado el valor aproximado del caudal que se acumula en la margen izquierda aguas arriba de la línea ferroviaria ($139 \text{ m}^3/\text{s}$), y que debiera ser desaguado transversalmente bajo el terraplén del ferrocarril.

De cara a la determinación del número de obras de drenaje transversal necesarias, se ha tenido en cuenta también la contribución al desagüe de la avenida $T=100$ años del puente sobre un arroyo innominado y el vial de conexión entre los barrios de San Vicente y Salcedo, y el paso inferior de la carretera CA-231.

En base a la metodología anterior, se concluye que resulta preciso implantar, como mínimo, 7 marcos de hormigón de $5 \text{ m} \times 3 \text{ m}$, en la zona del eje ferroviario comprendida entre el barrio de San Vicente y el barrio la Ventilla de Vioño (ver Figura 255). La ubicación de estas obras de drenaje transversal se hará coincidir con puntos bajos del terreno y vaguadas de la vega de la margen izquierda.

8.4.8.3.3.- Beneficios de la actuación



Fuente: Elaboración propia a partir del visor de la CHC.

Figura 255. Propuesta de disposición de obras de drenaje transversal para permeabilización de FFCC Palencia-Santander en puntos bajos del terreno de la margen izquierda del río Pas en Vioño. Se observa la acumulación actual de calados más altos ante avenida T=100 años en los puntos seleccionados.

Además de lo anterior, en etapas futuras de planificación de la actuación, para la definición de la solución de permeabilización transversal a nivel de detalle, se requerirá desarrollar un nuevo estudio hidráulico bidimensional en el ámbito Zurita-Vioño-Salcedo-Quijano, contemplando las nuevas obras de drenaje transversal en la línea ferroviaria y verificando que el número y dimensiones de las obras inicialmente propuestas cumplen todos los requerimientos establecidos para su diseño. De igual modo, se comprobará si adicionalmente a la presente actuación es necesaria alguna medida complementaria aguas abajo o en la margen derecha del río Pas para garantizar la protección de la población ante avenidas extraordinarias.

El principal beneficio de esta actuación es de carácter social. Con el aumento de la permeabilidad transversal de la línea de ferrocarril Palencia-Santander, se espera reducir la superficie y los calados de inundación que se producen en el núcleo de población de Vioño, mejorando la protección frente avenidas extraordinarias respecto a la situación actual. Por otro lado, también se logra disminuir los procesos de erosión, socavación o rotura por sobrepresión del terraplén de la línea ferroviaria, prolongando su vida útil.

En segundo lugar, se consigue mejorar la continuidad del flujo, evitando que las aguas se queden confinadas en la vega de la margen izquierda en Vioño al permitir un drenaje más natural en el núcleo (139 m³/s a drenar transversalmente en la vega de la margen izquierda ante la avenida T=100 años). La superficie de inundación en la que potencialmente podría favorecerse su drenaje a través de marcos es de 528.177 m², aproximadamente, donde se localizan unos 700 habitantes de Vioño, que se beneficiarían de una mejora de la protección frente a avenidas de 100 años de periodo de retorno, según el modelo predictivo de población del visor Mapas Cantabria. Adicionalmente, se favorecerá la conectividad de los hábitats y la migración de la fauna en ambos lados de la línea ferroviaria.

8.4.9.- Tramo 9: Vioño - Oruña

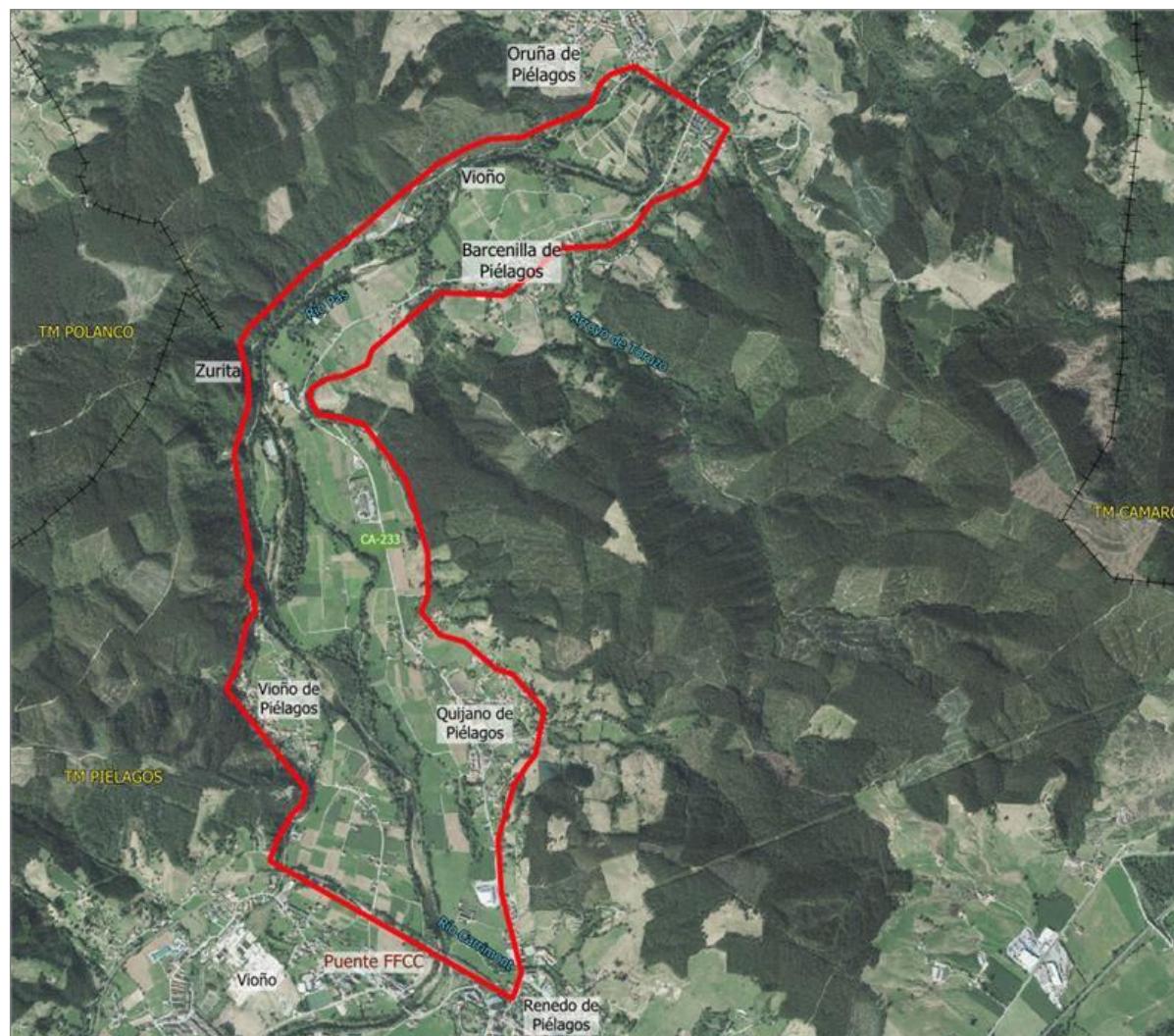
8.4.9.1.- Características, problemas y presiones hidromorfológicas

El "Tramo 9: Vioño - Oruña" se extiende entre el Puente del ferrocarril en Vioño y la localidad de Oruña, dentro del municipio de Piélagos. El tramo discurre íntegramente por el término municipal de Piélagos, como se observa en la Figura 256.

Los procesos hidromorfológicos más significativos del "Tramo 9: Vioño - Oruña" se sintetizan en la tabla que se adjunta a continuación (Tabla 17):

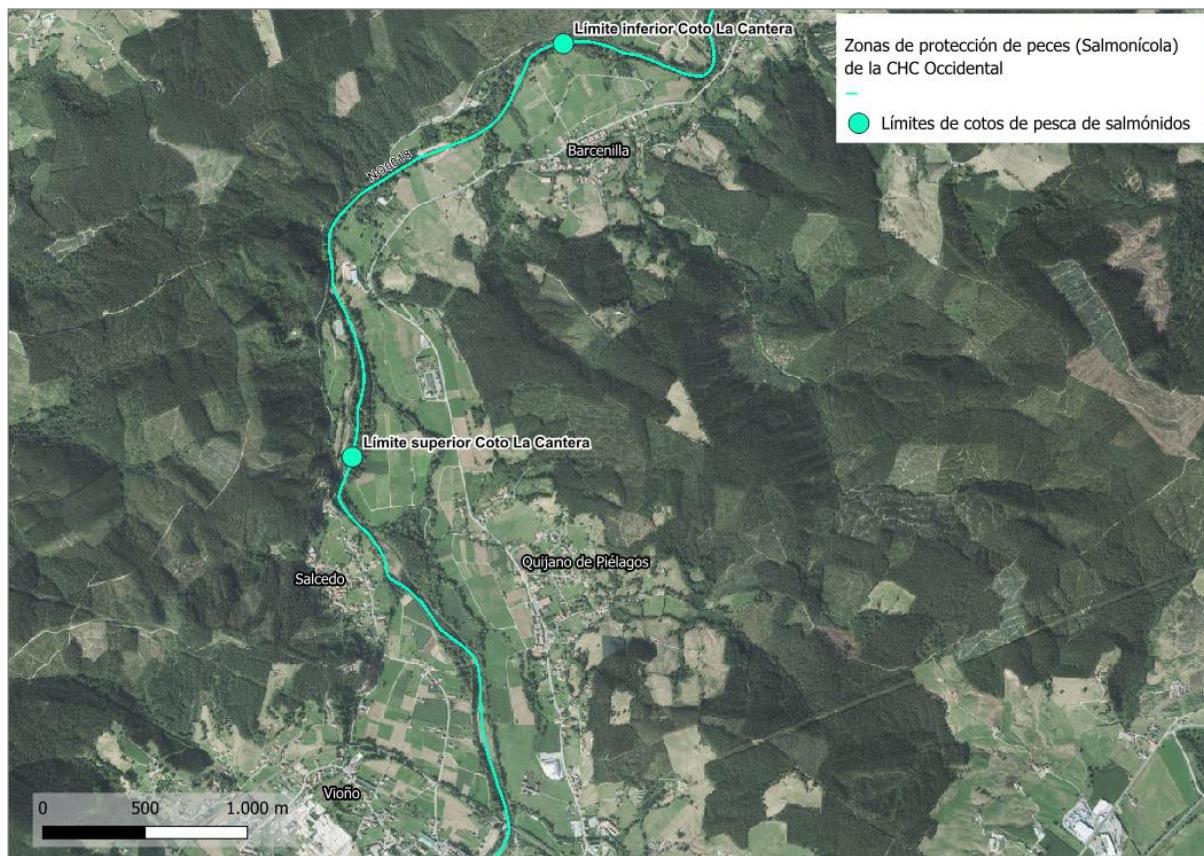
PROCESOS HIDROMORFOLÓGICOS MÁS SIGNIFICATIVOS	
Tramo	Procesos
9	Este tramo está expuesto a la influencia de las mareas. Aunque ha habido un incremento en las márgenes de las ocupaciones antrópicas, agrícolas y periurbanas, no se ha producido una alteración significativa del cauce activo (el río ha mantenido el espacio del corredor fluvial de 1956 pero se han producido cambios en el interior del mismo). Disminución del grado de bifurcación dentro de los canales fluviales dentro del cauce activo.

Tabla 17. Procesos hidromorfológicos más significativos del "Tramo 9: Vioño - Oruña".



Fuente: Elaboración propia.

Figura 256. Río Pas. Tramo 9: Vioño - Oruña.

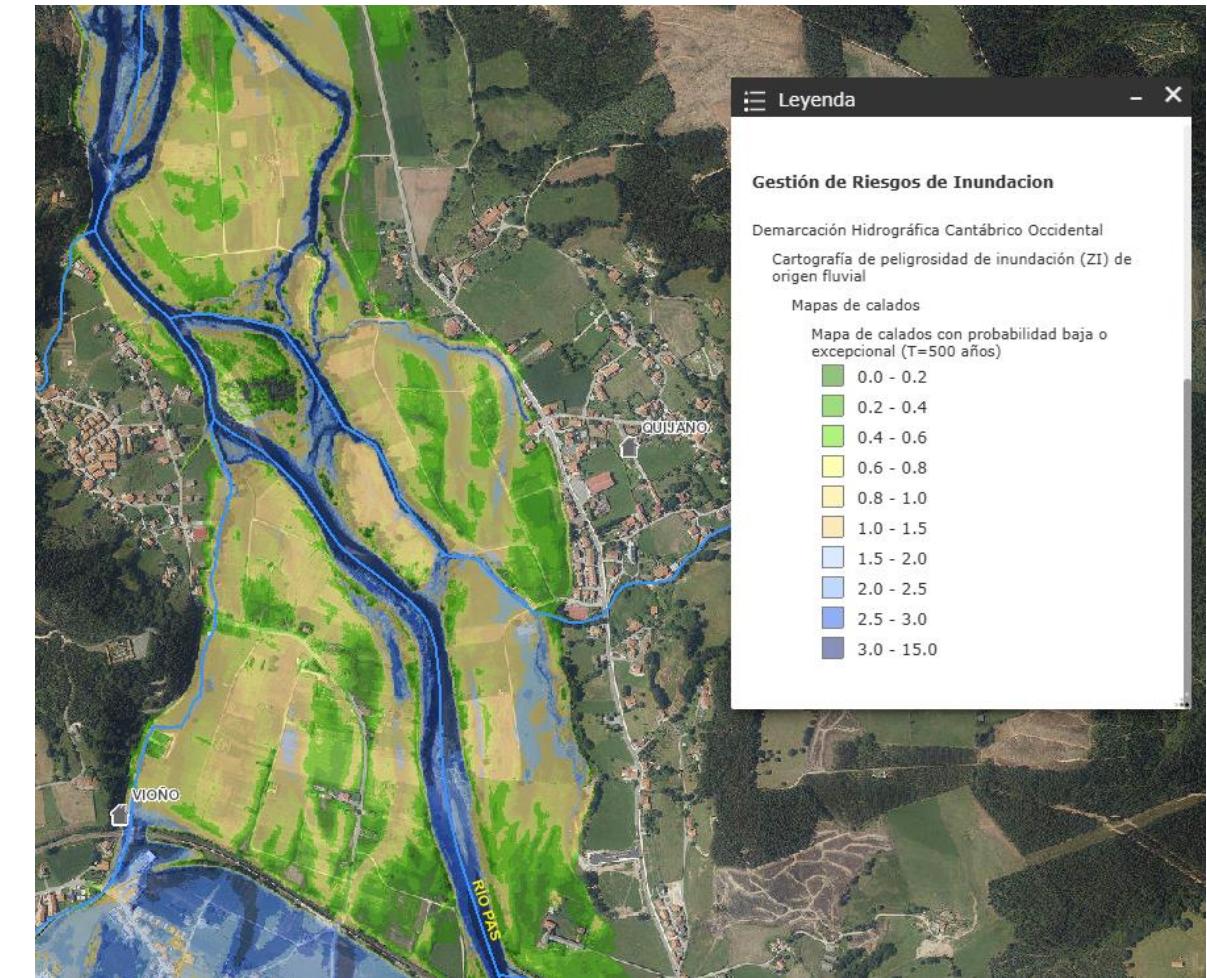


Fuente: Elaboración propia a partir de la Información Cartográfica de la CHC.

Figura 257. Límites del coto de pesca de salmonidos de La Cantera en el Tramo 9 del río Pas.

Esta zona está fuertemente afectada por las inundaciones que se producen por desbordamiento del río Pas en avenidas extraordinarias, especialmente las poblaciones de Salcedo, Quijano y Barcenilla (ver Figura 258).

Por último, cabe indicar también que en el Tramo 9 del río Pas, se localiza el ARPSI "Río Pas/Río Carrimont" (ES018-CAN-10-2).



Fuente: Visor Cartográfico CHC.

Figura 258. Mapa de calados con probabilidad baja o excepcional (avenida de $T=500$ años) aguas abajo del puente del ferrocarril Palencia-Santander (inicio del Tramo 9).

8.4.9.2.- Actuación 9.1. Nueva defensa de protección frente a inundaciones en margen izquierda del río Pas, entre el puente de ferrocarril en Vioño y el barrio de Salcedo (Vioño, T.M. Piélagos)

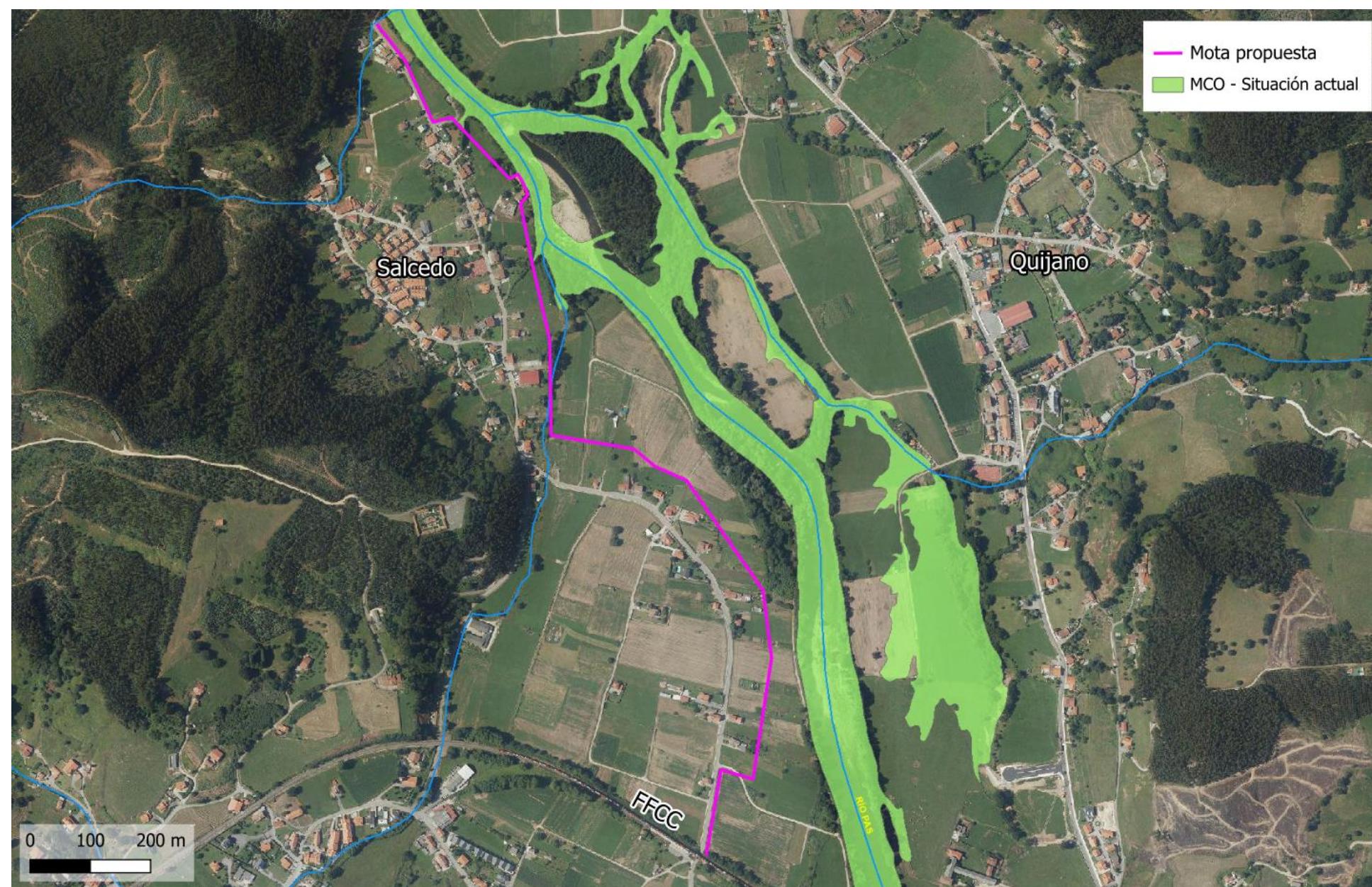
8.4.9.2.1.- Objetivos

El objetivo principal de esta actuación es la mejora de la protección frente a inundaciones de los terrenos situados en la margen izquierda del río Pas, donde se ubican los barrios de la Ventilla y de Salcedo (Vioño).

8.4.9.2.2.- Descripción de la actuación

Esta actuación consiste en la construcción de una mota de protección (1.816 m) frente a inundaciones, en la margen izquierda del río Pas (Ver Figura 259), entre el puente del ferrocarril Palencia - Santander sobre el río Pas y el barrio de Salcedo (Vioño).

Su finalidad será evitar desbordamientos e inundaciones del río Pas hacia la vega de la margen izquierda, entre los barrios de la Ventilla y de Salcedo de Vioño, ante avenidas de al menos 100 años de periodo de retorno en el Pas, tratando, en la medida de lo posible, de mantener la llanura de inundación y permitiendo la conectividad del cauce con las márgenes.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 259. Actuación 9.1. Nueva defensa de protección frente a inundaciones en margen izquierda del río Pas, entre el puente de ferrocarril en Vioño y el barrio de Salcedo (Vioño, T.M. Piélagos) (Tramo 9).

La zona de actuación se extiende, en la margen izquierda del río Pas, desde el puente de ferrocarril en Vioño hasta el barrio de Salcedo de la misma localidad, mientras que, en la margen derecha, la zona de actuación abarca desde el río Carrimont en Renedo, hasta la localidad de Quijano de Piélagos.

En el ámbito desde el puente del ferrocarril hasta el barrio de Salcedo (Vioño), las márgenes del río Pas se encuentran muy presionadas por campos de cultivo y viviendas, especialmente en la margen izquierda, habiéndose reducido en la mayor parte del tramo la vegetación riparia a una estrecha hilera de vegetación de ribera.

Ambas llanuras aluviales, sobre las que se ubica el barrio de Salcedo (Vioño) y el núcleo de Quijano, se caracterizan en general por una intensa ocupación antrópica, si bien la zona más cercana al cauce en la margen derecha muestra un mayor grado de conservación de sus características naturales (ver imagen derecha de la Figura 260, situación actual).

Analizando fotografías aéreas históricas, si bien puede considerarse que el río ha mantenido el espacio del corredor fluvial que tenía en 1956, se han producido cambios en el interior del mismo y una extensión del corredor ripario, aumentando las ocupaciones antrópicas, con crecimiento del barrio de Salcedo (Vioño) y Quijano en dirección hacia el cauce.

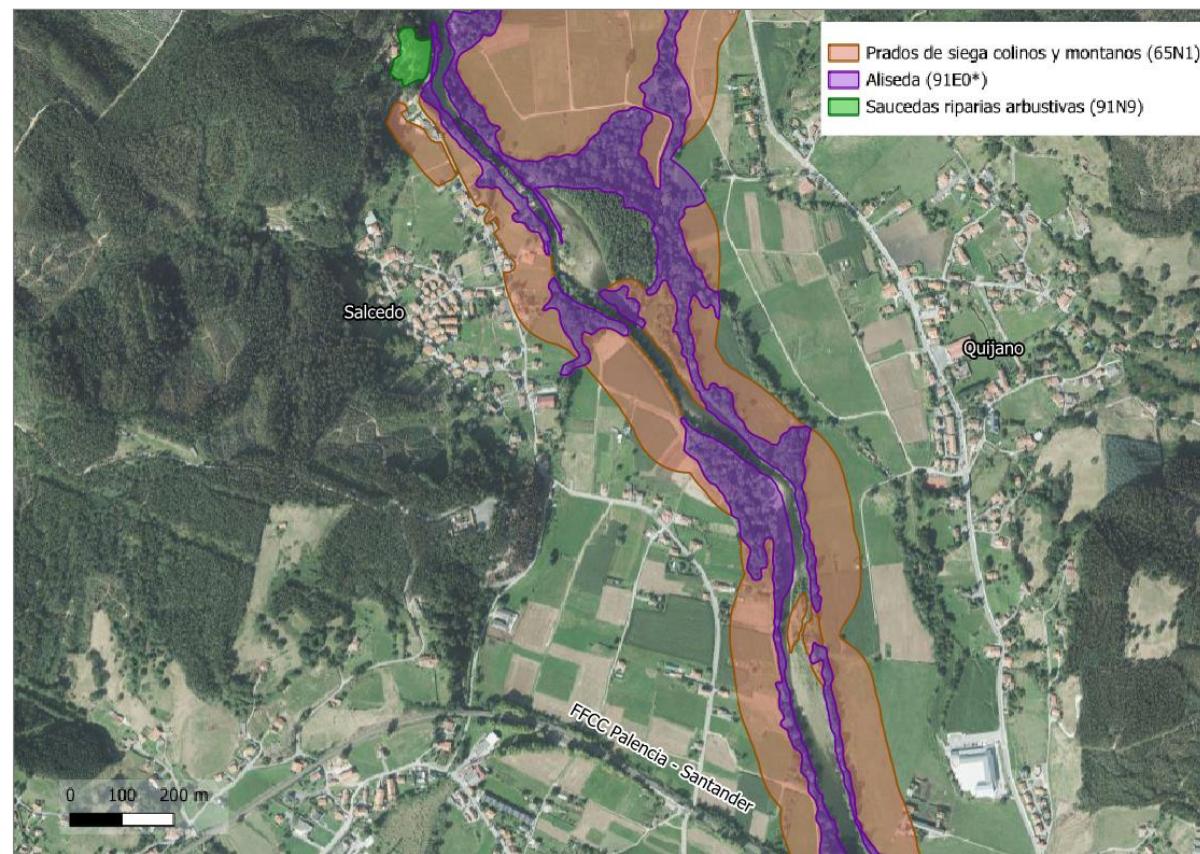


Fuente: Imágenes del vuelo americano de 1956 y del PNOA de 2020.

Figura 260. Análisis comparativo entre la situación histórica (1956) y la actual (2020) del río Pas entre el puente de ferrocarril Palencia-Santander y el barrio de Salcedo (Vioño). Se observa cómo ha ido creciendo la ocupación de las llanuras de inundación en ambas márgenes.

El río Pas posee en la zona de estudio un cauce de baja sinuosidad que, a la altura del barrio de Salcedo (Vioño), se bifurca en varios canales, dando lugar a una configuración trenzada en planta de tendencia anastomosada. La mayor parte de la superficie de la llanura se sitúa a un nivel relativamente bajo, con una elevación de entre 2 y 2,5 m por encima del cauce. Este nivel inferior de la llanura se encuentra atravesado por numerosos canales secundarios, conectados con el cauce principal y activos durante avenidas.

En el ámbito de actuación predominan los prados de siega en ambas márgenes, intercalados con zonas de bosque donde se observa el hábitat de interés comunitario prioritario de alisedas (91E0*) en las riberas del cauce principal del Pas y en los canales secundarios (Ver Figura 261).



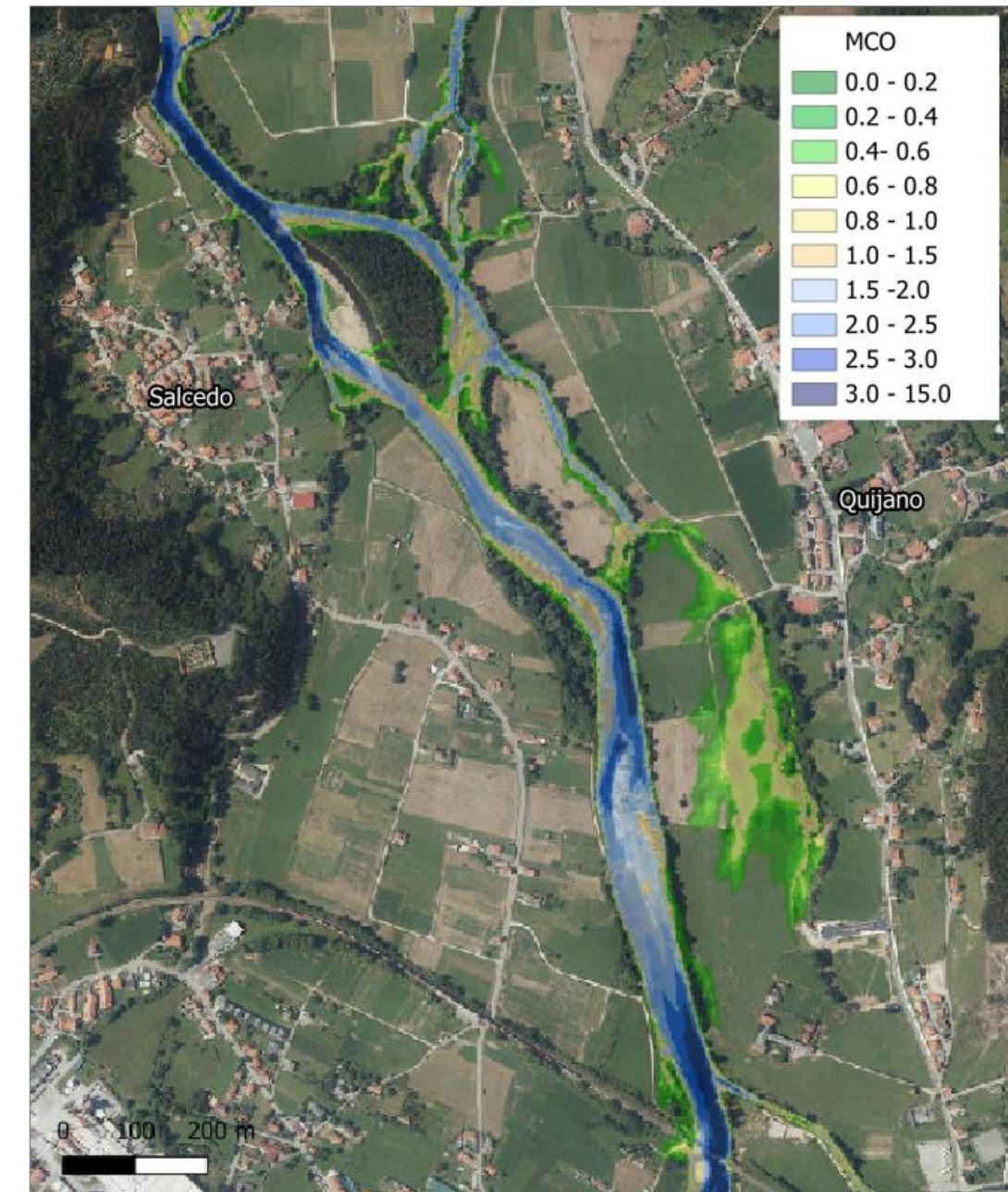
Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Dirección General de Montes y Biodiversidad de la Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Cantabria.

Figura 261. Cartografía de hábitats predominantes en los ZECs fluviales en zona de Salcedo y Quijano.

El barrio de Salcedo (Vioño), situado aproximadamente 2 km aguas abajo del centro urbano de Vioño, también se ha visto afectado por numerosos episodios de inundación. Parte de estos eventos han sido causados por los desbordamientos del río Pas por su margen izquierda, existiendo por lo tanto una problemática similar a la de la población de Vioño situada más aguas arriba.

De acuerdo con la cartografía del SNCZI y el visor de la CHC, gran parte de la llanura aluvial tiene carácter inundable para las avenidas de periodo de retorno elevado, mientras que los sectores menos inundables están vinculados a terrazas o rellenos antrópicos.

La máxima crecida ordinaria en el río Pas (ver Figura 262) discurre tanto por su cauce principal como por algunos canales secundarios.



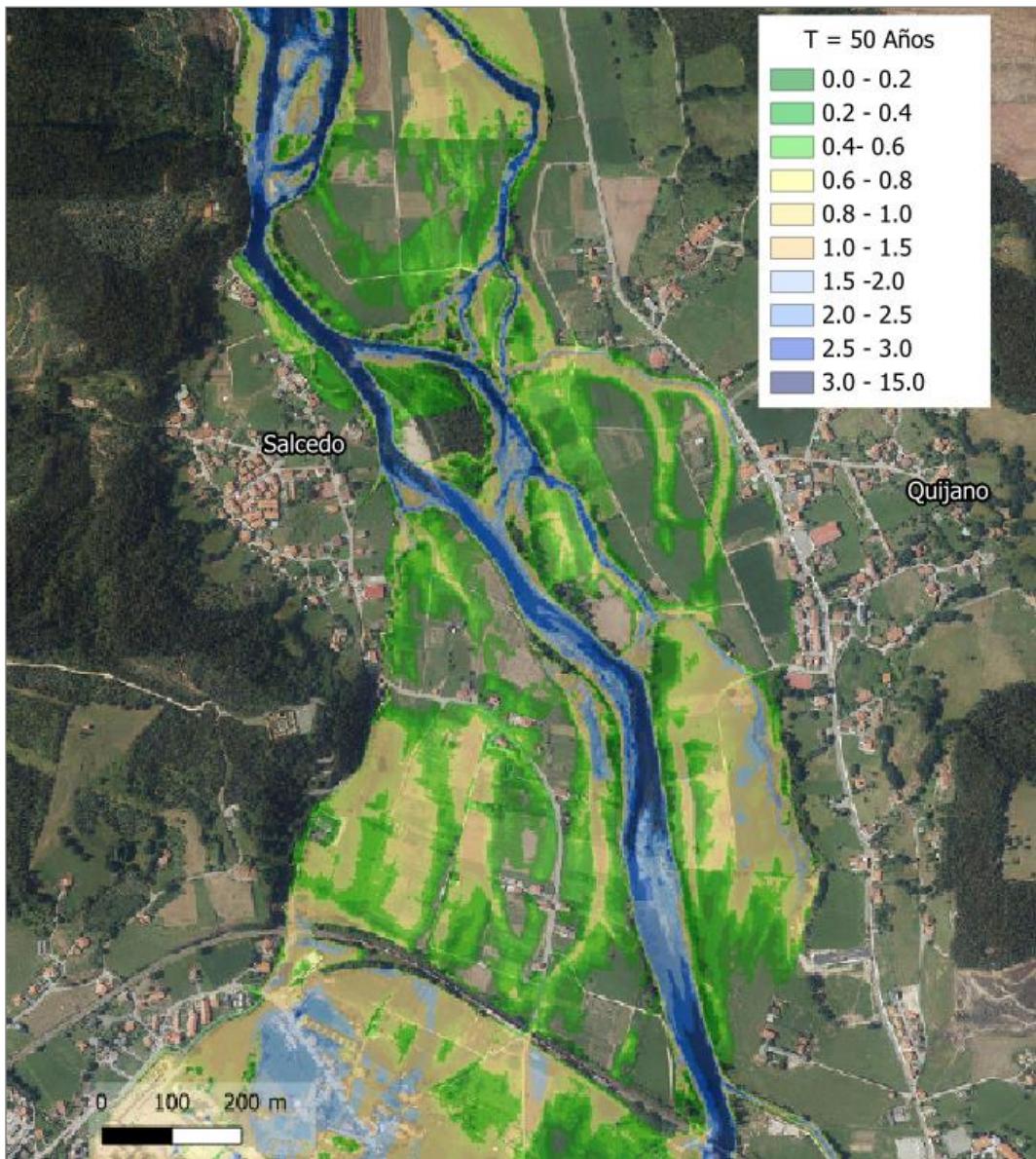
Fuente: Elaboración propia a partir del visor de la CHC.

Figura 262. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en el río Pas en zona Vioño-Salcedo-Quijano.

A partir de la avenida de periodo de retorno de 10 años comienzan a producirse desbordamientos en ambas márgenes del río Pas justo aguas abajo del puente del ferrocarril Palencia-Santander, afectando

a edificaciones aisladas construidas en la margen izquierda, mientras que en la margen derecha, la afección es principalmente a parcelas de uso agrícola.

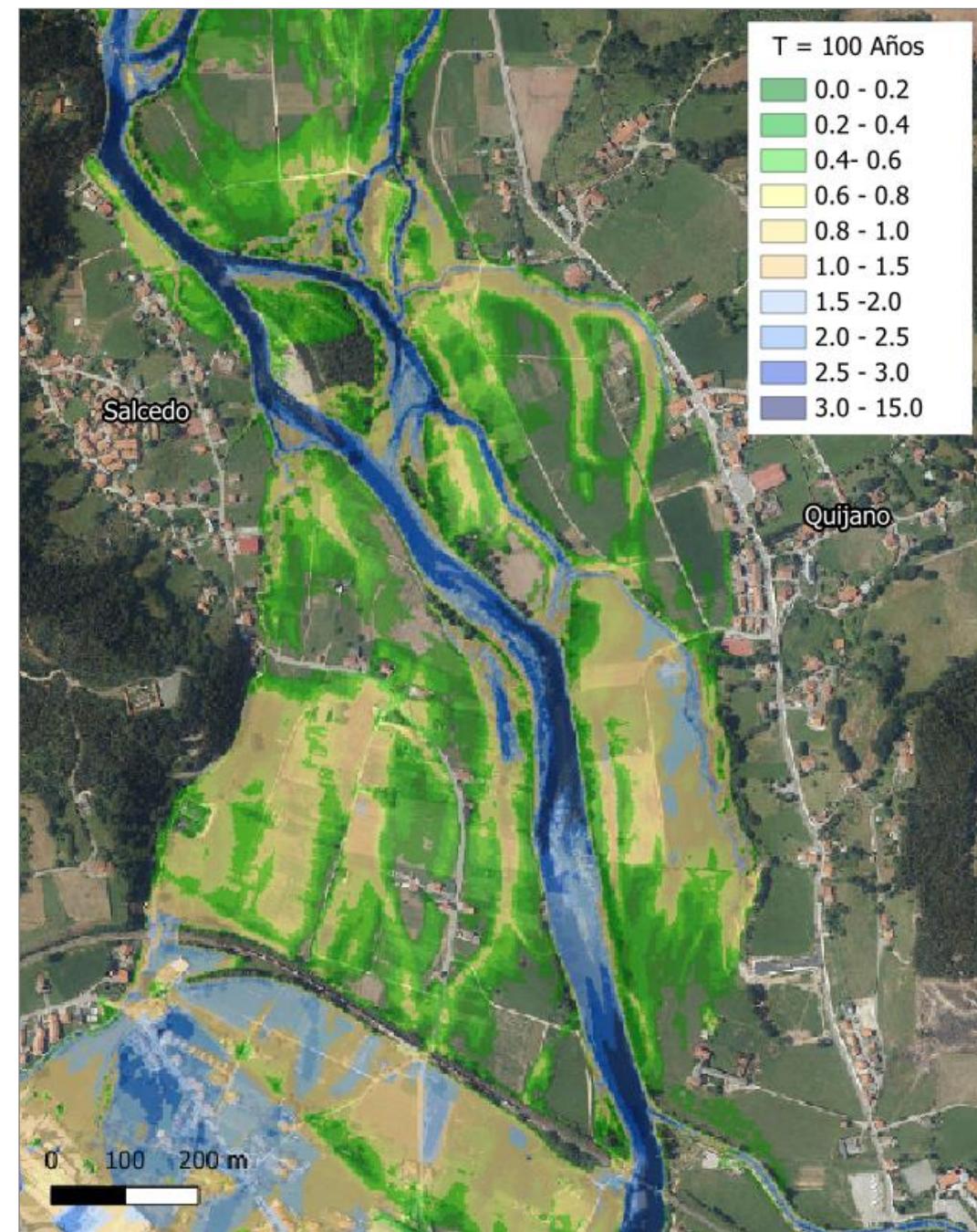
Ante la avenida de 50 años de periodo de retorno en el río Pas, se identifica inundación en ambas márgenes (ver Figura 263). Por la margen izquierda, la superficie de inundación se extiende hasta el barrio de Salcedo (Vioño), y por la margen derecha, hasta la localidad Quijano, afectando en este caso únicamente a parcelas.



Fuente: Elaboración propia a partir del visor de la CHC.

Figura 263. Avenida T=50 años en situación actual en el río Pas en zona Vioño-Salcedo-Quijano.

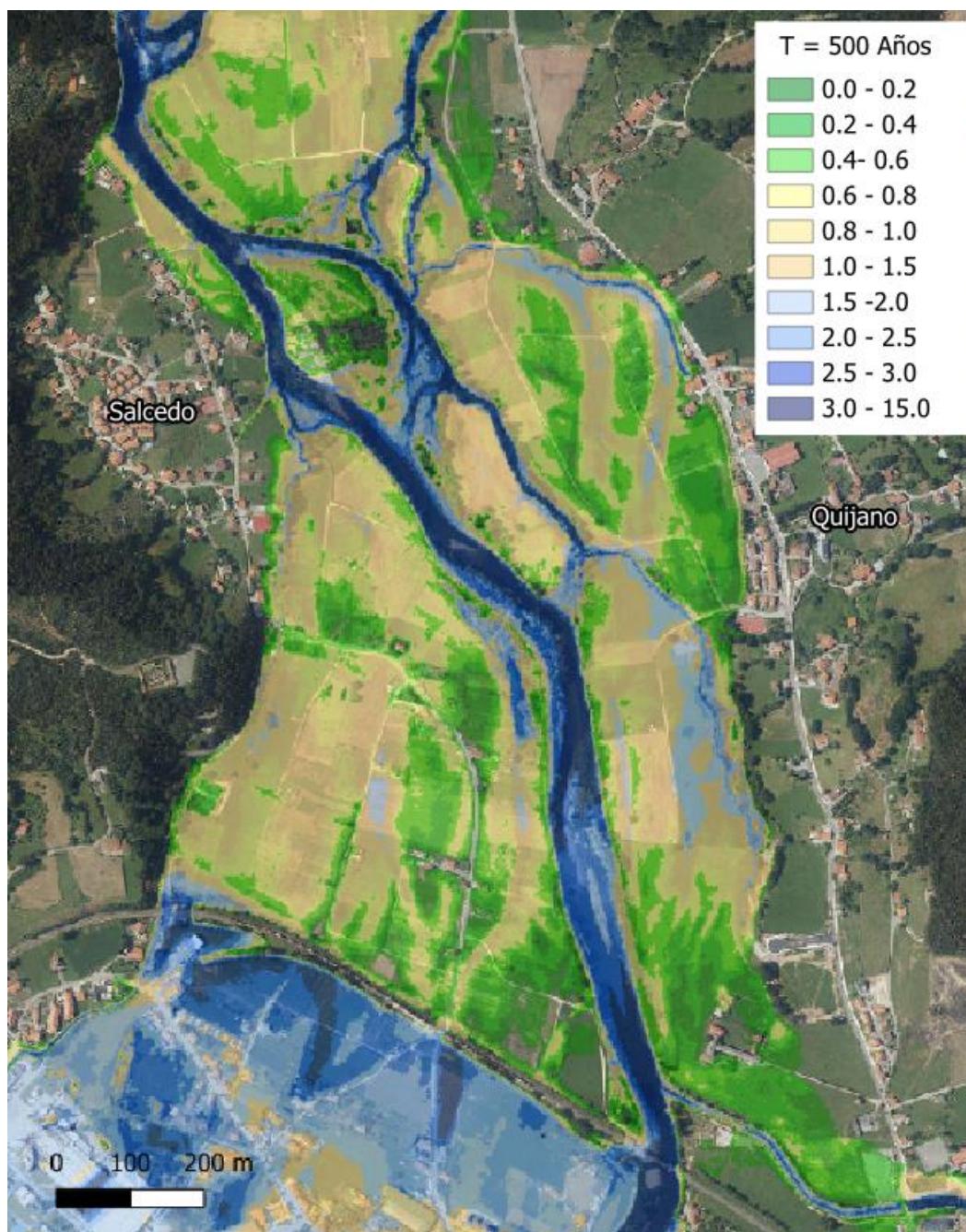
Para la avenida extraordinaria de 100 años de período de retorno (ver Figura 264), la extensión de la superficie de inundación es similar a la de 50 años, pero los calados se van incrementando.



Fuente: Elaboración propia a partir del visor de la CHC.

Figura 264. Avenida T=100 años en situación actual en el río Pas en zona Vioño-Salcedo-Quijano.

Ante la avenida de 500 años, se observa un aumento tanto en superficie como en calados en la zona de confluencia del río Carrimont y en las parcelas entre el cauce del Pas y el límite con la primera línea de viviendas de la población de Quijano (Figura 265).



Fuente: Elaboración propia a partir del visor de la CHC.

Figura 265. Avenida $T=500$ años en situación actual en el río Pas en zona Vioño-Salcedo-Quijano.

En vista de la problemática detectada, similar a la identificada en Vioño, es necesario proteger a la población frente a inundaciones, especialmente en la margen izquierda del río Pas, donde se ven afectadas numerosas viviendas. Se propone la construcción de una mota de defensa en la margen izquierda, entre el puente de ferrocarril en Vioño y la zona más aguas abajo del barrio de Salcedo.

La mota comenzará aguas abajo del puente de ferrocarril Palencia-Santander con un trazado sensiblemente paralelo a la carretera CA-321 (ver Fotografía 17), bordeando el barrio la Ventilla por el Este. Una vez alcanzado el barrio de Salcedo, el trazado de la mota se acercará a la margen izquierda del río protegiendo el suelo urbano de Salcedo. Se encuentran en esta zona varias vaguadas que desaguan en el río Pas por su margen izquierda, cuyo cruce deberá resolverse mediante obras de drenaje transversal a la mota, para garantizar su continuidad y desagüe. Una edificación abandonada deberá ser demolida como consecuencia de la implantación de dicha mota.



Fotografía 17. A la derecha de la carretera CA-321, vega de la margen izquierda del río Pas por la que discurrirá la nueva defensa de protección frente a inundaciones entre el puente de ferrocarril en Vioño y el barrio de Salcedo.

Como ya se ha comentado anteriormente, su finalidad será evitar desbordamientos e inundaciones del río Pas hacia la vega de la margen izquierda, entre los barrios de la Ventilla y de Salcedo de Vioño, ante la avenida de periodo de retorno de 100 años en el Pas, tratando, en la medida de lo posible, de mantener la llanura de inundación y permitiendo la conectividad del cauce con las márgenes.

La actuación anterior se contempló, con características similares (salvo algunos detalles) en el "Proyecto de Protección y Mejora del Espacio Fluvial del río Pas en Vioño (T.M. de Piélagos)" del año 2010, que actualmente se encuentra en proceso de revisión y actualización por parte de la CHC (ver Figura 266 a Figura 268). Dicho proyecto fue declarado de interés general por la Ley 26/2009, de 23 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2010, que recogía una partida para

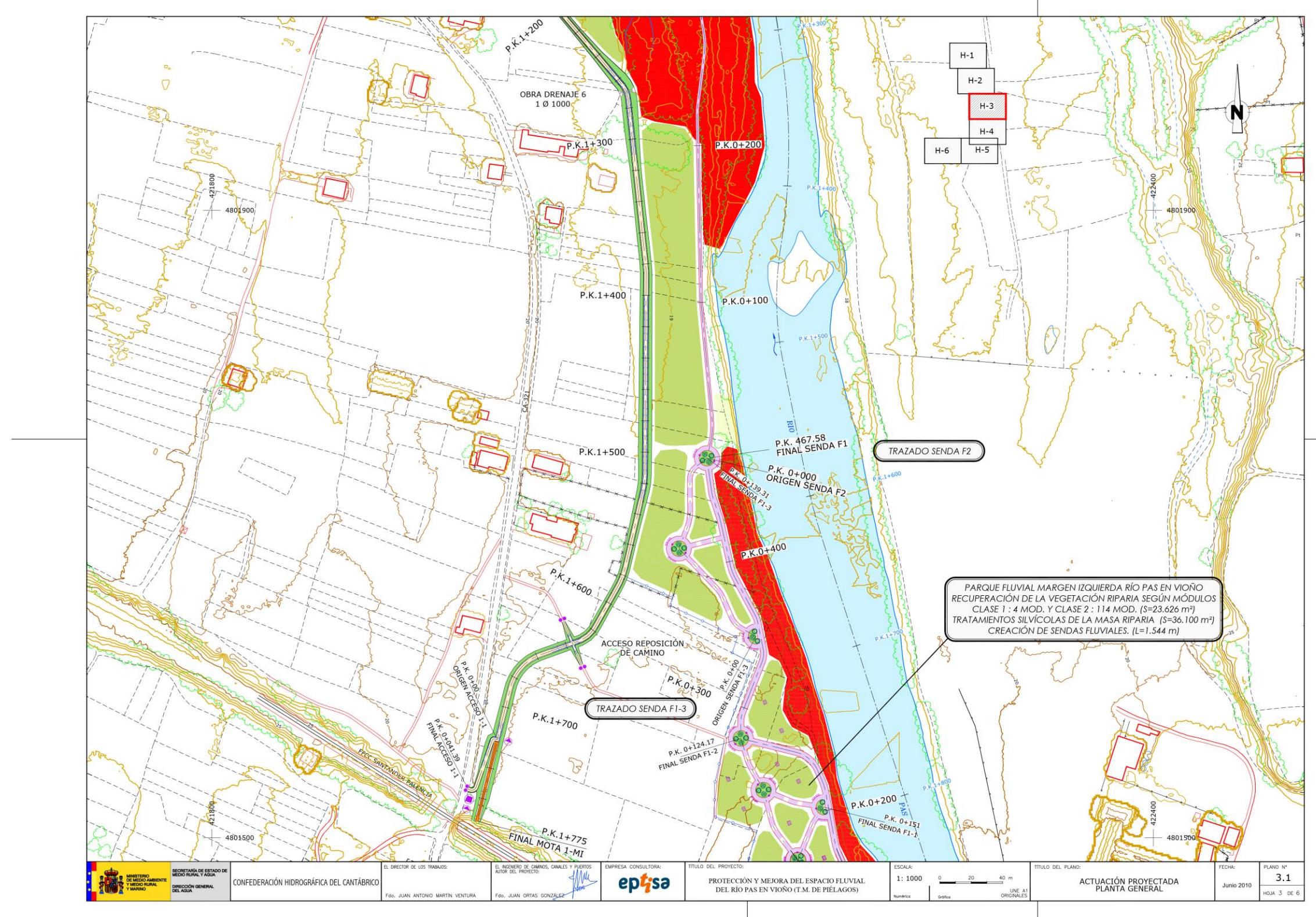
la "Recuperación y puesta en valor del espacio fluvial y protección frente a inundaciones del río Pas en Piélagos".

El objeto del citado proyecto consiste en la ejecución de una serie de actuaciones tendentes a la restauración y mejora ambiental del río Pas, así como la defensa frente a inundaciones en Vioño, Renedo y Salcedo, localidades del término municipal de Piélagos (Cantabria).

Los objetivos que se plantean en el proyecto, de forma general, son los siguientes:

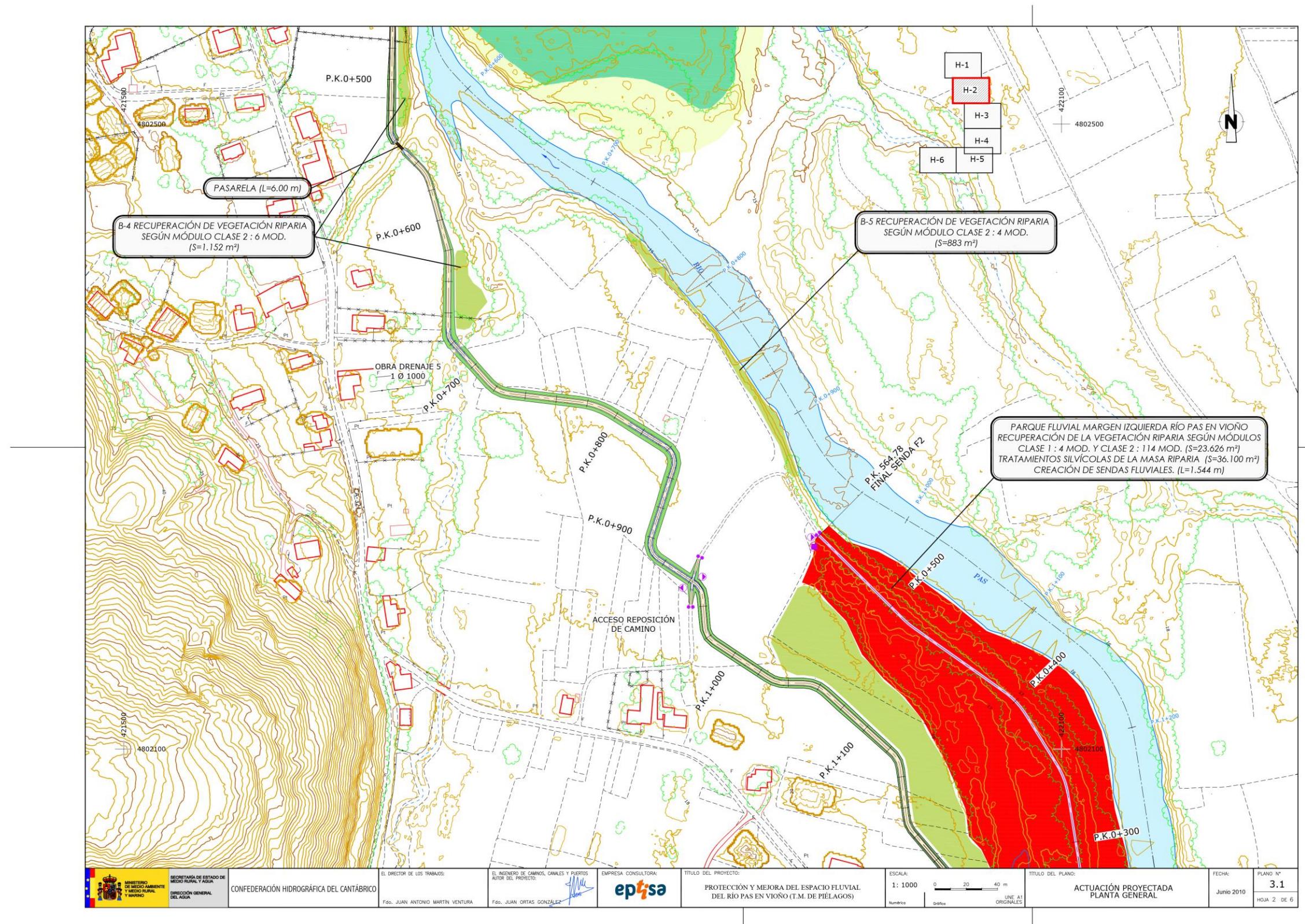
- Ejecutar motas defensivas retrasadas para disminuir el riesgo de inundación en zonas habitadas de Vioño, Renedo y Salcedo.
- Retirar y/o naturalizar tramos de defensas en cauce mediante el empleo de técnicas de bioingeniería.
- Eliminar rellenos artificiales en las márgenes con el fin de recuperar el bosque de ribera y la conectividad transversal cauce-márgenes y la vertical con el medio hiporréico.
- Incrementar la continuidad del bosque ripario en ambas márgenes.
- Creación de un parque fluvial natural en la margen izquierda del río Pas, aguas abajo del puente del F.F.C.C. Palencia-Santander.

A continuación, se incluye la definición gráfica de las actuaciones que recogía el citado proyecto en su versión de 2010 (soluciones actualmente en revisión), que poseen sinergias con la Actuación 9.1 propuesta.



Fuente: CHC. Proyecto de protección y mejora del espacio fluvial del río Pas en Vioño (T.M. de Piélagos), Junio 2010.

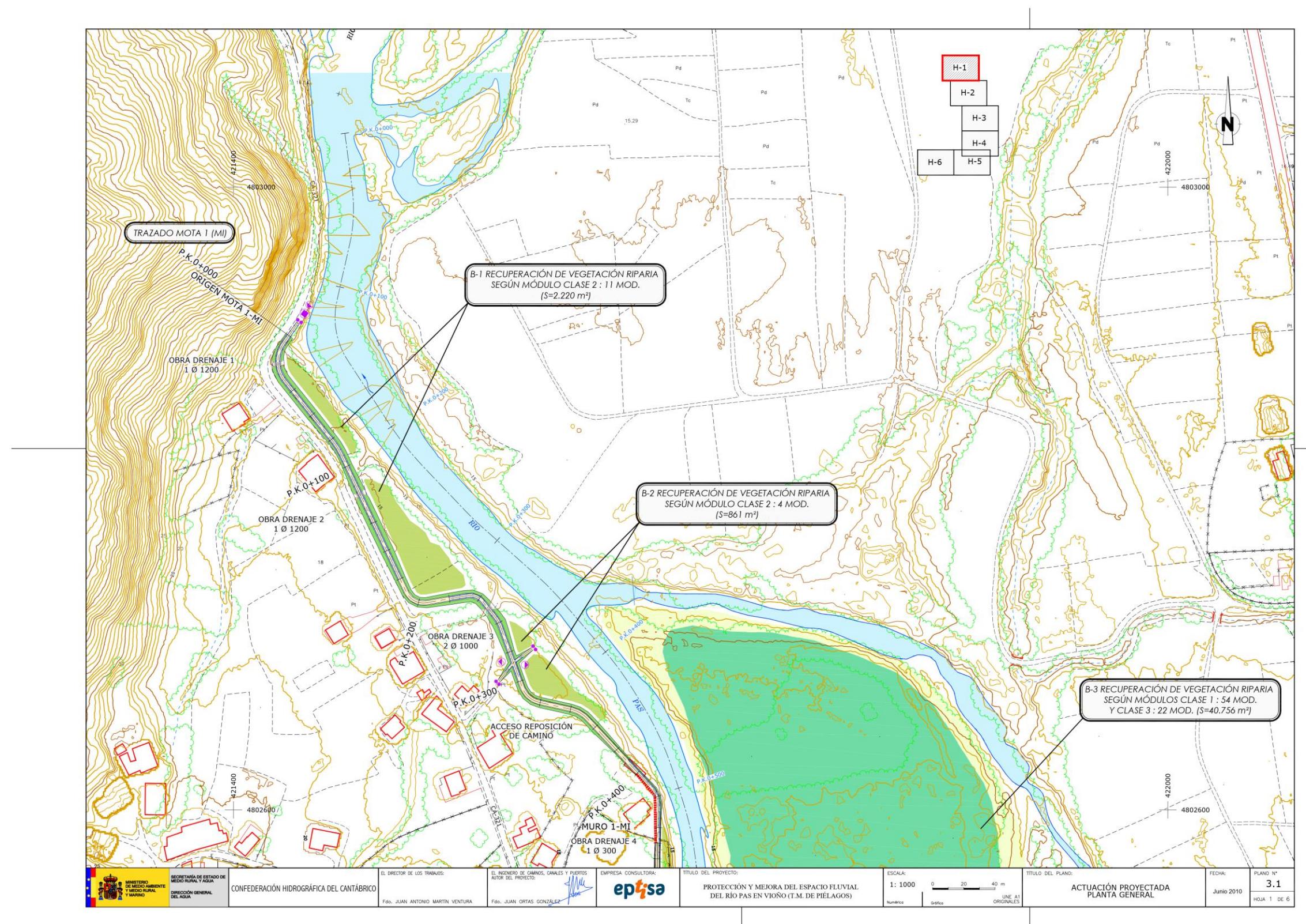
Figura 266. Actuaciones definidas en el "Proyecto de protección y mejora del espacio fluvial del río Pas en Vioño (T.M. de Piélagos)": Mota 1 - MI (se corresponde con defensa de protección frente a inundaciones en margen izquierda del río Pas, entre el puente de ferrocarril en Vioño y el barrio de Salcedo del presente documento) (1 de 3).



5403675-WSP-DD-005_07

Fuente: CHC. Proyecto de protección y mejora del espacio fluvial del río Pas en Vioño (T.M. de Piélagos), Junio 2010.

Figura 267. Actuaciones definidas en el "Proyecto de protección y mejora del espacio fluvial del río Pas en Vioño (T.M. de Piélagos)": Mota 1 - MI (se corresponde con defensa de protección frente a inundaciones en margen izquierda del río Pas, entre el puente de ferrocarril en Vioño y el barrio de Salcedo del presente documento) (2 de 3).

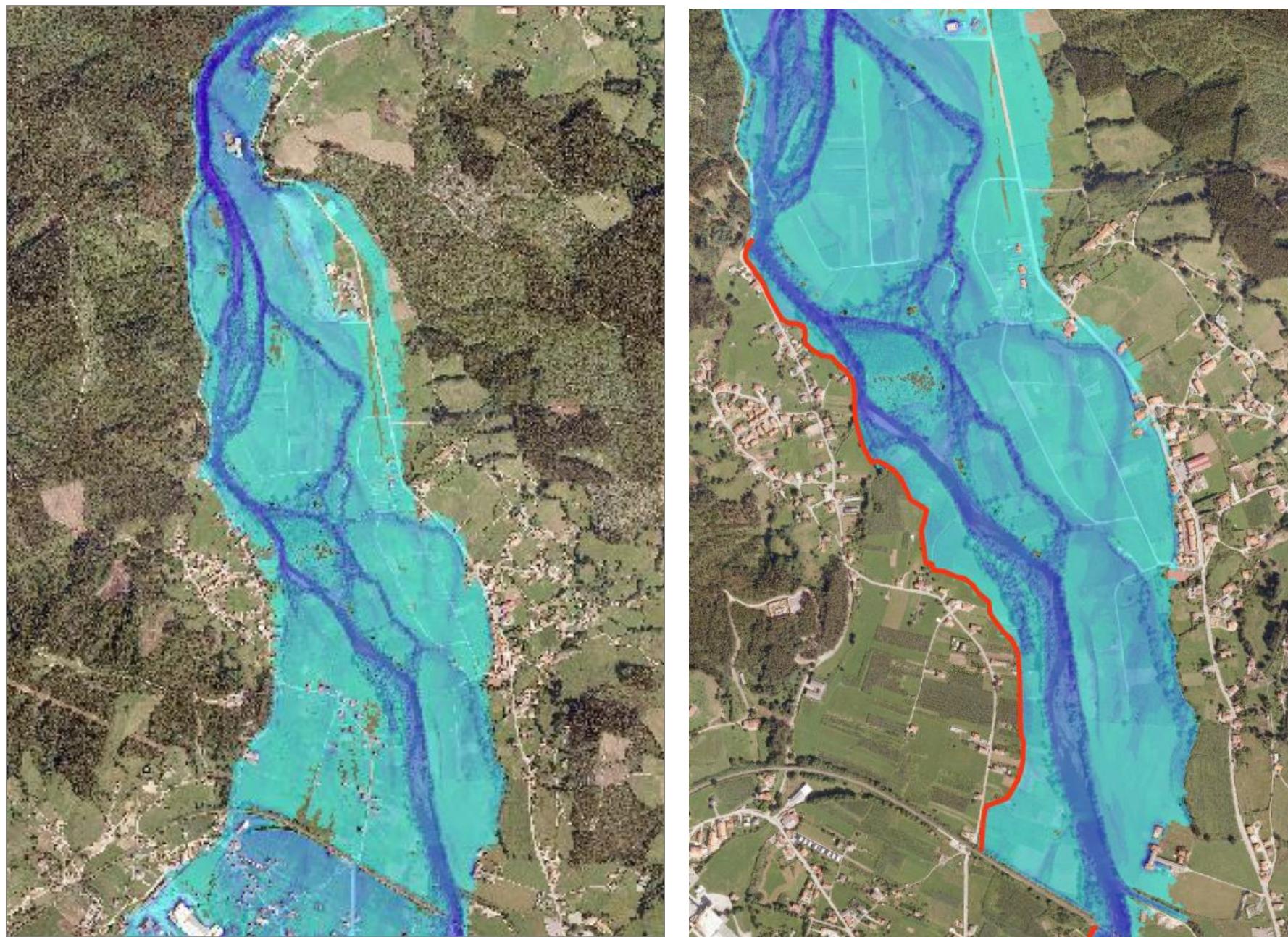


Fuente: CHC. Proyecto de protección y mejora del espacio fluvial del río Pas en Vioño (T.M. de Piélagos), Junio 2010.

Figura 268. Actuaciones definidas en el "Proyecto de protección y mejora del espacio fluvial del río Pas en Vioño (T.M. de Piélagos)": Mota 1 - MI (se corresponde con defensa de protección frente a inundaciones en margen izquierda del río Pas, entre el puente de ferrocarril en Vioño y el barrio de Salcedo del presente documento) (3 de 3).

Tal y como se indicó en el apartado 8.4.8.2, con motivo de la Actuación 8.1 de nuevas defensas de protección en Vioño y Renedo, en el "Proyecto de Protección y Mejora del Espacio Fluvial del río Pas en Vioño (T.M. de Piélagos)" del año 2010, se desarrolló un estudio hidráulico bidimensional mediante INFOWORKS RS en la zona de Vioño, partiendo de un tramo de 5 km del río Pas, que incluía la modelización de los puentes sobre la carretera CA-234 y sobre el ferrocarril Palencia - Santander, y analizaba tanto el río Pas en situación actual como futura (tras la implantación de motas de protección).

En la Figura 269 se puede observar la comparativa de resultados de los modelos hidráulicos recogidos en el citado proyecto, que confirman la reducción de superficie de inundación en la margen izquierda en situación futura tras la implantación de la mota de protección.



Fuente: CHC. Proyecto de protección y mejora del espacio fluvial del río Pas en Vioño (T.M. de Piélagos), Junio 2010.

Figura 269. Avenida $T=500$ años: Comparativa de inundación en situación actual y en situación futura (con mota de protección en margen izquierda entre el puente de ferrocarril en Vioño y el barrio del Salcedo).

Respecto a la futura defensa de protección frente a inundaciones en margen izquierda del río Pas, entre el puente de ferrocarril en Vioño y el barrio de Salcedo, comentar que dicha actuación fue diseñada en 2010 con caudales de avenida en el río Pas inferiores a los contemplados en la actualidad en los modelos hidráulicos bidimensionales asociados a la delimitación de Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs) y que pueden consultarse en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) y en el visor de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico (CHC). Dichos caudales de avenida vigentes en la actualidad son:

- Río Pas. Avenida T= 100 años: 921 m³/s (frente a 785 m³/s en el Proyecto de 2010).
- Río Pas. Avenida T= 500 años: 1.398 m³/s (frente a 1.014 m³/s en el Proyecto de 2010).

En la revisión y actualización que se está llevando a cabo del "Proyecto de protección y mejora del espacio fluvial del río Pas en Vioño (2010)", se está subsanando esta infravaloración de caudales de avenida. Los resultados previos de los nuevos estudios hidráulicos bidimensionales que se están desarrollando, parecen indicar que probablemente no sea viable una protección frente a inundaciones para la avenida de periodo de retorno de 500 años sin producir afecciones a terceros aguas abajo. Debido a ello, deberán tenerse en cuenta los beneficios globales de la actuación, y garantizar la protección frente a inundaciones para periodos de retorno de al menos 100 años.

En etapas futuras de planificación de la Actuación 9.1, se requerirá desarrollar un nuevo estudio hidráulico bidimensional en el ámbito de Zurita-Vioño-Salcedo-Quijano, contemplando tanto la futura defensa de protección frente a inundaciones en margen izquierda del río Pas (entre el puente de ferrocarril en Vioño y el barrio de Salcedo), como las nuevas defensas de protección frente a inundaciones en ambas márgenes del río Pas (entre el barrio Parayo y el puente de ferrocarril en Vioño) y la apertura de canal en la margen derecha en la vega de Mies de Renedo de la Actuación 8.1, así como cualquier otra actuación prevista aguas arriba o aguas abajo que pueda tener influencia en el funcionamiento conjunto de las diferentes medidas. Igualmente, será necesario revisar el efecto que puede tener en la margen derecha, la ejecución de la defensa en la margen izquierda entre el ferrocarril y Salcedo, con vistas a determinar posibles afecciones a terceros en la margen opuesta y valorar la idoneidad de construir una mota de defensa de las viviendas del núcleo Quijano más próximas al cauce, en la vega de la margen derecha, aguas abajo de la incorporación del río Carrimont al río Pas.

Con la información disponible en la actualidad, de cara al diseño de las motas de protección, es conveniente que estas se establezcan a una cota que permita un resguardo adecuado ante al menos la avenida de periodo de retorno de 100 años en el río Pas.

8.4.9.2.3.- Beneficios de la actuación

El principal beneficio de esta actuación es de tipo social, ya que se protege a la población frente a las inundaciones que en la actualidad se producen en el barrio de Salcedo y en el barrio de la Ventilla de Vioño, aguas abajo del puente de ferrocarril Palencia-Santander, ante avenidas extraordinarias.

La construcción de una mota de protección frente a inundaciones de 1.816 m de longitud, en la margen izquierda del río Pas, entre el puente del ferrocarril Palencia - Santander sobre el río Pas y el barrio de Salcedo (Vioño), reduce la superficie de inundación para la avenida de 100 años en 144.000 m² en la vega de la margen izquierda aguas abajo del ferrocarril. Según la cartografía de población del visor que ofrece Mapas Cantabria, los habitantes de Salcedo que se podrían proteger frente a avenidas de 100 años de periodo de retorno sería de 47 personas.

En cuanto al río, esta actuación no genera una presión hidromorfológica nueva sobre él ya que el trazado de la mota propuesta discurrirá alejado del cauce activo.

8.4.9.3.- Actuación 9.2. Agudización y regeneración natural de canales para activación del cauce histórico en margen derecha del río Pas en Quijano (T.M. Piélagos)

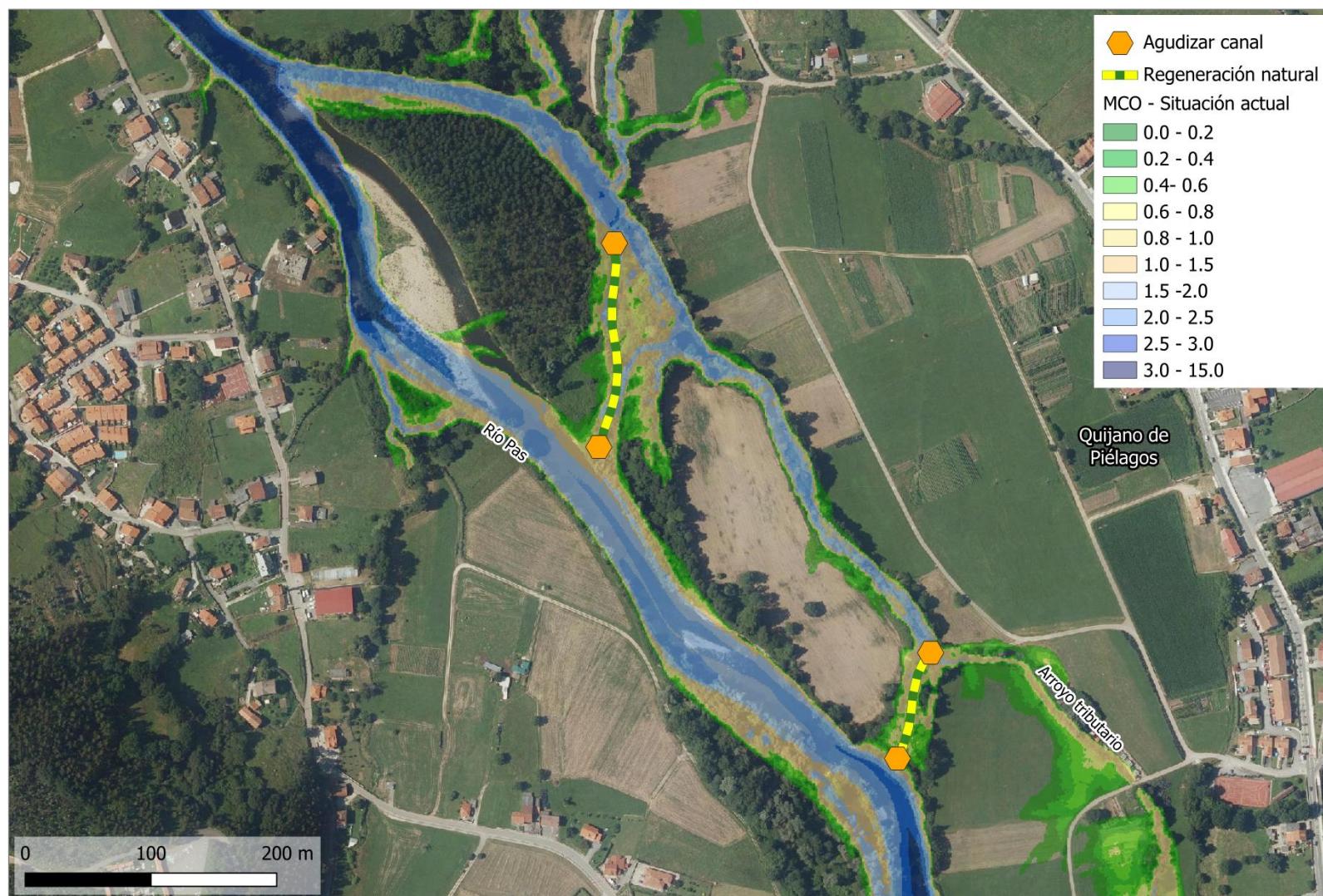
8.4.9.3.1.- Objetivos

- Reactivación del cauce histórico del río Pas, lo que conlleva la recuperación de la variabilidad morfológica natural del cauce, aumentando su movilidad lateral, confiriéndole mayor sinuosidad.
- Favorecer la conexión con la llanura aluvial, contribuyendo así al aumento de la diversidad de vegetación, a la recuperación de la primera línea del hábitat de ribera y, como consecuencia, a la regeneración natural de especies pioneras autóctonas.

8.4.9.3.2.- Descripción de la actuación

La presente actuación consiste en la agudización de canales en dos puntos de la margen derecha del río Pas en Quijano (T.M. Piélagos), con el objetivo de conseguir una regeneración natural de los mismos (146 m en el canal más aguas arriba y 235 m en el canal más aguas abajo), que permita reactivar el cauce histórico del río en esa margen, por el que actualmente discurre un arroyo tributario.

Dado que el segundo canal se encuentra activo con las aportaciones de un arroyo tributario, pero no conectado al cauce principal del río Pas, se propone realizar la agudización en sendos canales secundarios para lograr la correcta conexión entre el cauce principal actual y el cauce histórico (ver Figura 270).



Fuente: Elaboración propia a partir del visor de la CHC.

Figura 270. Actuación 9.2. Agudización y regeneración natural de canales para activación de cauce histórico en margen derecha del río Pas en Quijano (T.M. Piélagos) (Tramo 9).

Si se observa la ortofoto del vuelo americano de 1956, el canal histórico del río Pas se encontraba conectado con el canal principal en los dos puntos de la actuación (ver Figura 271). Actualmente, la vegetación de las riberas del río ha aumentado de forma que la continuidad del flujo se ha visto interrumpida entre el canal principal y el secundario (ver Figura 272).



Fuente: Imagen del vuelo americano de 1956.

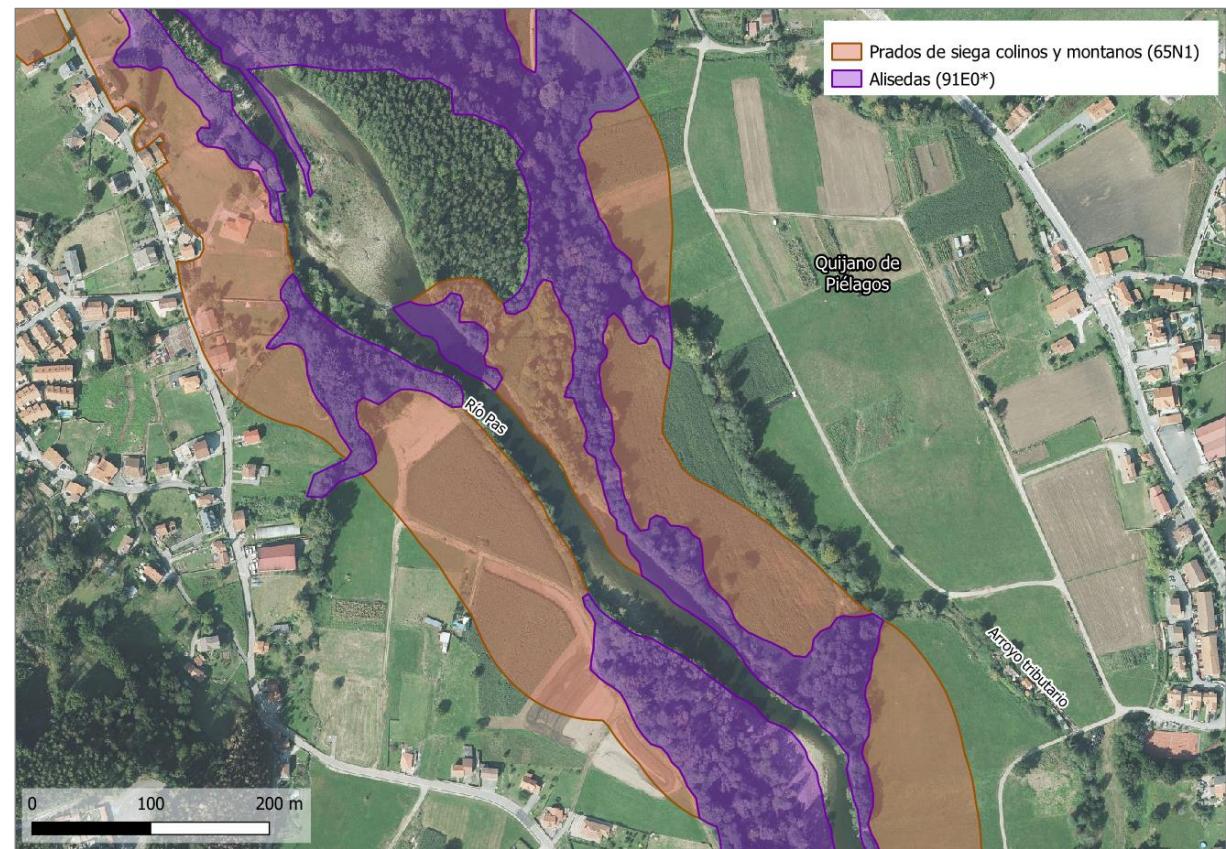
Figura 271. Río Pas a la altura de Quijano de Piélagos en vuelo americano de 1956.



Fuente: Imagen del PNOA de 2020.

Figura 272. Río Pas a la altura de Quijano de Piélagos en ortofoto del PNOA de 2020.

En el ámbito de análisis, la vegetación está formada predominantemente por alisedas (91E0*) y prados de siega (65N1), destacando en menor tendencia los cultivos (02) y las comunidades ruderales (0720), como se puede observar en la Figura 273.



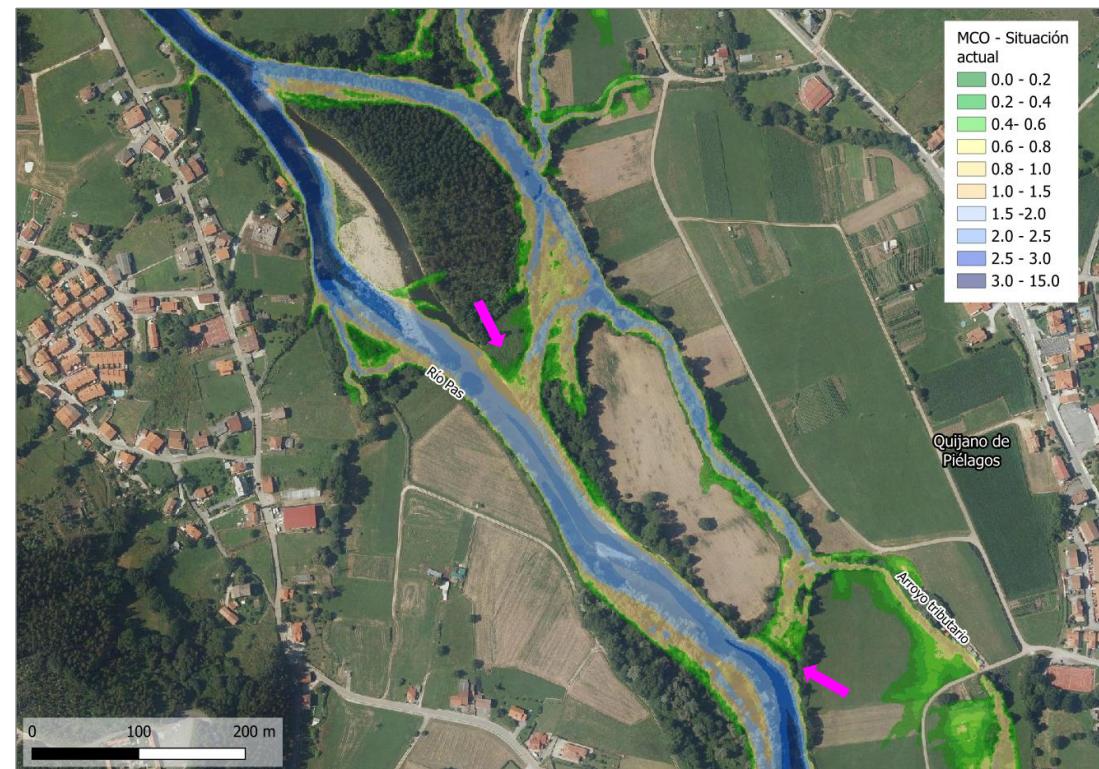
Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Dirección General de Montes y Biodiversidad de la Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Cantabria.

Figura 273. Cartografía de hábitats predominantes en los ZECs fluviales en la zona de Quijano de Piélagos.

Mediante el visor cartográfico de la CHC se puede percibir que las dos uniones en estudio entre el cauce principal y el secundario, se encuentran actualmente parcialmente desconectadas (ver flechas en color "magenta" en Figura 274). Los calados en la primera bifurcación (ubicada más aguas arriba) son del orden de 5 cm, y en la segunda bifurcación (situada más aguas abajo), de 50 cm.

En el caso de avenidas extraordinarias, para 100 años de periodo de retorno, la segunda bifurcación (la más aguas abajo) posee una mejor conexión, con calados de 1,6 m, mientras que la primera bifurcación (la que se encuentra más aguas arriba) sigue manteniendo calados bajos, de aproximadamente 1 metro (ver Figura 275).

Por último, ante avenidas de 500 años de periodo de retorno, la primera bifurcación (ubicada más aguas arriba) consigue alcanzar algo más de calado, aunque sigue siendo insuficiente para la activación total ante la avenida considerada (del orden de 1,2 m), mientras que en la segunda bifurcación (situada más aguas abajo) se identifican calados de 2 m (ver Figura 276).



Fuente: Elaboración propia a partir del visor de la CHC.

Figura 274. Máxima crecida ordinaria en situación actual en el río Pas en Quijano (T.M. Piélagos) (Tramo 9).



Fuente: Elaboración propia a partir del visor de la CHC.

Figura 275. Avenida T=100 años en situación actual en el río Pas en Quijano (T.M. Piélagos) (Tramo 9).



La actuación también pretende disminuir las acumulaciones de agua en la margen izquierda, donde se encuentran algunas edificaciones, ya que habrá un mayor caudal discurriendo por el canal secundario que en la actualidad, contribuyendo así a un potencial beneficio social. Asimismo, al reducirse el caudal del canal principal se consigue disminuir la incisión que se produce en la margen izquierda en la zona de isla aguas abajo de las dos agudizaciones, lo que beneficiará a las viviendas cercanas al río en este lugar.

Fuente: Elaboración propia a partir del visor de la CHC.

Figura 276. Avenida T=500 años en situación actual en el río Pas en Quijano (T.M. Piélagos) (Tramo 9).

8.4.9.3.3.- Beneficios de la actuación

El beneficio principal de esta actuación es la reactivación de las conexiones entre el canal principal y el cauce histórico del río Pas. Con esta actuación se conseguirá una regeneración natural en 146 m y 235 m de longitud de cauce, con unas anchuras medias de canal de 30 m y 38 m, respectivamente, consiguiendo un incremento de la anchura de cauce de 68 a 106 m, es decir, aumentando la anchura algo más de la mitad. Con la regeneración natural se espera un aumento total de la superficie de cauce activo en máxima crecida ordinaria de 13.310 m².

Como consecuencia, se espera una mejora en la capacidad de transporte de caudales de crecida y en la calidad de los hábitats de ribera, beneficiando a la fauna piscícola. Los canales laterales del río, al disminuir la velocidad de corriente y aumentar la existencia de invertebrados, favorecen la supervivencia y el crecimiento de las especies, como el salmón, especialmente durante sus fases juveniles.

El aumento de movilidad lateral esperable una vez ejecutada la actuación, contribuirá a la disipación de energía en episodios de avenida y a una mejora en los procesos de transporte de sedimentos en este tramo y en los tramos aguas abajo, contribuyendo a que el río pueda alcanzar de nuevo su equilibrio geomorfológico.

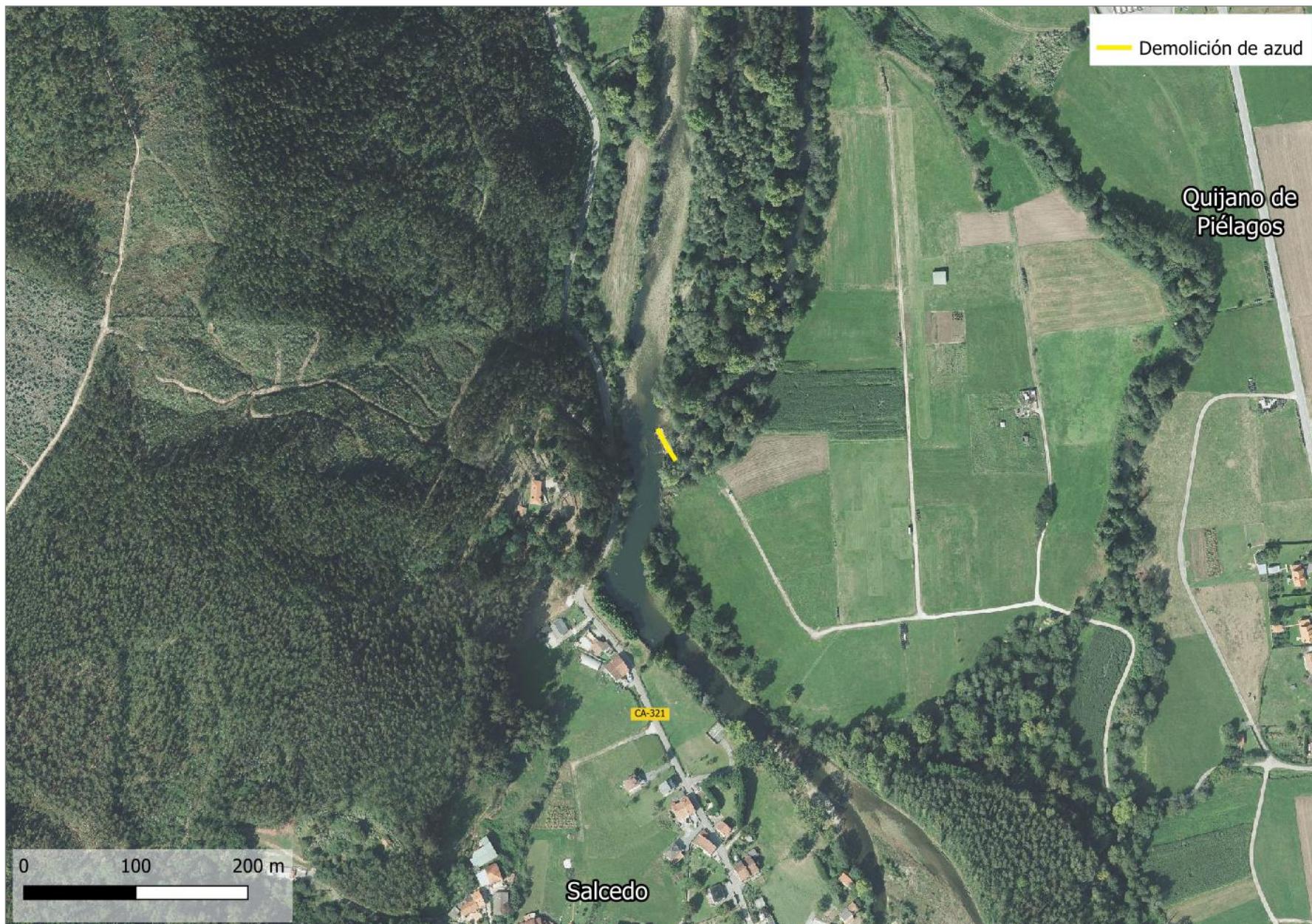
8.4.9.4.- Actuación 9.3. Demolición de los restos del azud de Salcedo para recuperar el estado hidromorfológico del río Pas (Vioño, T.M. Piélagos)

8.4.9.4.1.- Objetivos

- Favorecer los procesos geomorfológicos de erosión, transporte y sedimentación en el río Pas.
- Completar la continuidad longitudinal del río en los tramos aguas arriba y aguas abajo del actual azud.

8.4.9.4.2.- Descripción de la actuación

Se propone la demolición total del azud asociado a la antigua central hidroeléctrica de Salcedo, ubicado aguas abajo del barrio de Salcedo (Vioño) sobre el río Pas (ver Figura 277). Actualmente ya solo se conserva algo menos de la mitad del azud, dado que el resto fue demolido previamente. La longitud del azud a eliminar es de 30 m, con una anchura de 7 m aproximadamente.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 277. Actuación 9.3. Demolición de los restos del azud de Salcedo para recuperar el estado hidromorfológico del río Pas (Vioño, T.M. Piélagos) (Tramo 9).

Tradicionalmente, este azud se empleaba para la captación de agua hacia la central hidroeléctrica de Salcedo. Dicha central de Salcedo fue construida en 1925 por la empresa Electra Salcedo con el fin de suministrar electricidad a las poblaciones cercanas y fomentar el desarrollo industrial y urbano. Hoy en día se encuentra fuera de funcionamiento y en un estado avanzado de deterioro, como se puede observar en la Fotografía 18 realizada durante una visita de campo en febrero de 2023.



Fotografía 18. Azud de la antigua central de Salcedo (vista desde la carretera CA-321).

En la ortofoto del vuelo americano de 1956 se puede observar el azud en funcionamiento (imagen izquierda de la Figura 278), mientras que en la actualidad sólo se conserva menos de la mitad de la estructura, en malas condiciones (imagen derecha de la Figura 278). También cabe destacar el aumento de vegetación arbórea en el brazo derecho aguas abajo del azud como consecuencia de la bifurcación del canal del Pas en dos brazos.



Fuente: Imágenes del vuelo americano de 1956 y del PNOA de 2020.

Figura 278. Análisis comparativo entre la situación histórica (1956) y actual (2020) aguas abajo de Salcedo y Quijano de Piélagos.

Mediante el visor cartográfico de la CHC se puede observar que, ante la máxima crecida ordinaria, la estructura obstruye el paso del agua a uno de los dos canales del río Pas (ver Figura 279).

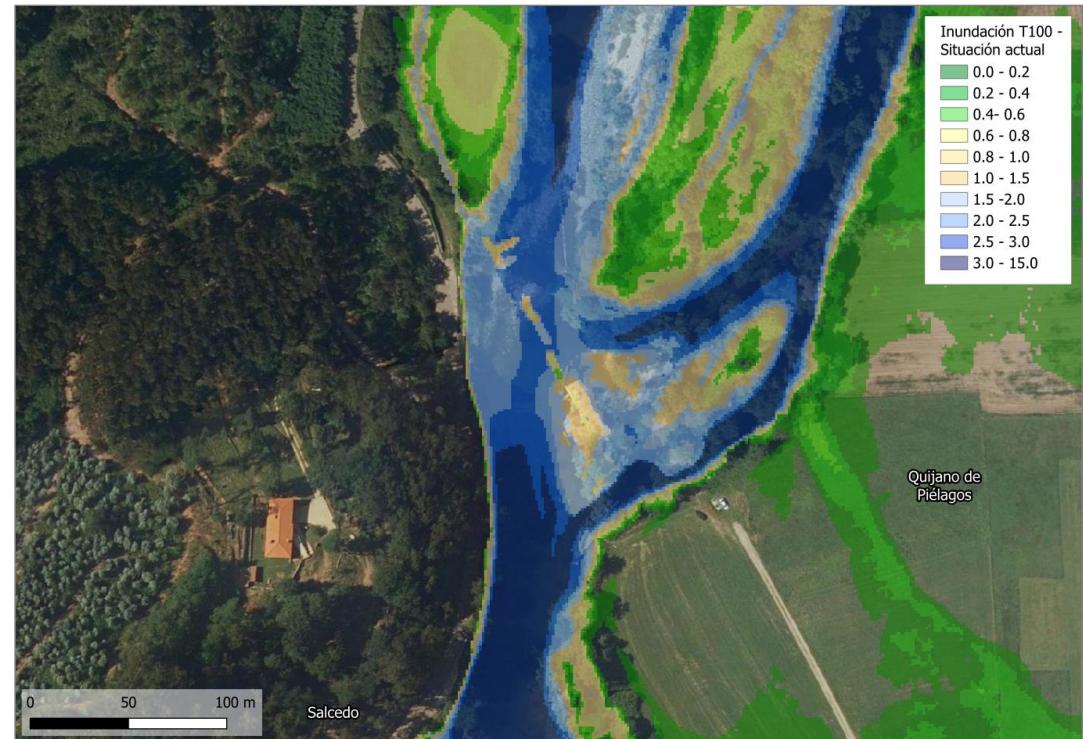


Fuente: Elaboración propia a partir del visor de la CHC.

Figura 279. Máxima crecida ordinaria (MCO) en situación actual en el río Pas aguas abajo de Salcedo (T.M. Piélagos) (Tramo 9).

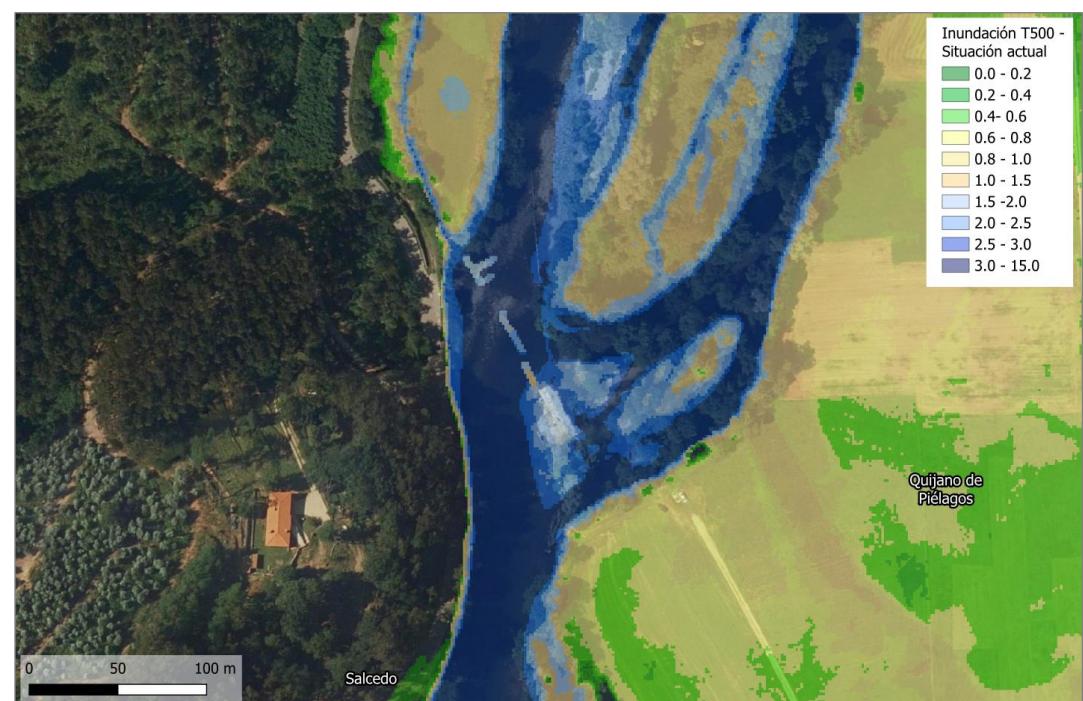
En el caso de la avenida de 100 años de periodo de retorno todavía se perciben los restos que quedan del azud en toda la sección del cauce (ver Figura 280). Los calados, que son del orden de 2 metros aguas arriba de la infraestructura, pasan a ser de menos de 1 metro en los puntos del azud semiderruido.

Ante la avenida de 500 años de periodo de retorno, la situación mejora, siendo menos importante la afección del azud en el río. Los calados disminuyen menos de medio metro en esta zona (ver Figura 281).



Fuente: Elaboración propia a partir del visor de la CHC.

Figura 280. Avenida T=100 años en situación actual en el río Pas aguas abajo de Salcedo (T.M. Piélagos) (Tramo 9).



Fuente: Elaboración propia a partir del visor de la CHC.

Figura 281. Avenida T=500 años en situación actual en el río Pas aguas abajo de Salcedo (T.M. Piélagos) (Tramo 9).

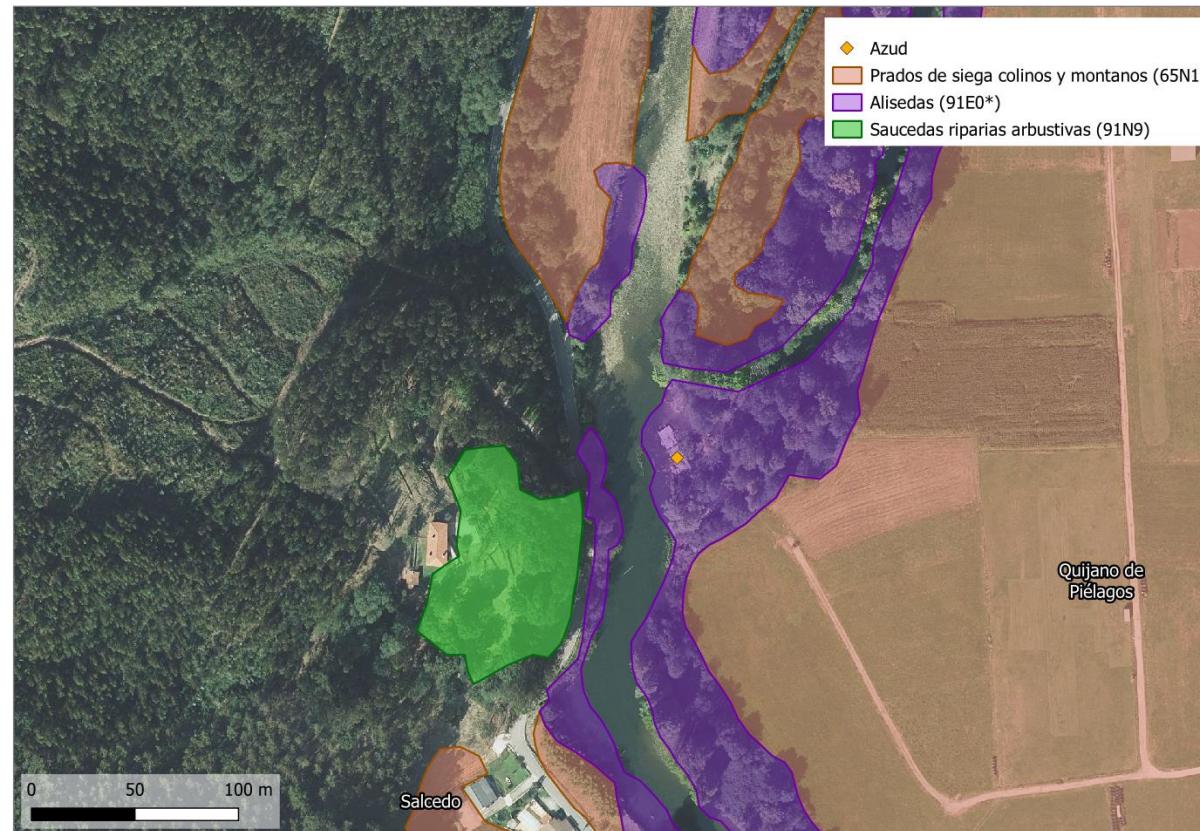
En ambas márgenes de la zona de actuación (ver Figura 282) predominan las alisedas (91E0*), prados de siega (65N1) y saucedas (91N9), por lo que la renaturalización de dichas zonas favorecerá el crecimiento de estos hábitats, lo que será beneficioso sobre todo para las alisedas, que se catalogan como insuficientes según el Plan Marco de Gestión de las ZEC de Cantabria. Entre estos hábitats también se encuentran choperas, cultivos y comunidades rurales.

8.4.9.4.3.- Beneficios de la actuación

Con esta actuación se obtiene un beneficio hidromorfológico, ya que se facilitará el transporte natural de sedimentos recuperando la dinámica natural del cauce. Con la eliminación del azud se incrementa la anchura de cauce de 28 m a 50 metros, es decir, casi el doble de su dimensión actual (28 m), favoreciendo la recuperación de anchura natural. Ante la máxima crecida ordinaria se consigue ampliar la superficie de cauce 400 m², aproximadamente.

Como beneficio de carácter ambiental, mediante la demolición del azud se favorece la continuidad longitudinal del río en 6,8 km (distancia entre el azud a demoler y el azud de la toma de abastecimiento a Carandía), contribuyendo al libre desplazamiento de la fauna piscícola y favoreciendo la migración y reproducción del salmón. Por otro lado, se espera conseguir la recuperación de hábitats naturales para especies autóctonas y reducir las especies invasoras al restaurar el curso fluvial natural del cauce.

En general, se pretende aumentar el valor ecológico del río al eliminar una presión antrópica que actualmente se encuentra en estado de abandono.



Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Dirección General de Montes y Biodiversidad de la Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Cantabria.

Figura 282. Zonas cartografiadas de hábitats predominantes en los ZECs fluviales entre Salcedo y Quijano de Piélagos.

8.4.10.- Medidas transversales propuestas en el río Pas

Una vez presentadas las actuaciones planteadas en cada uno de los tramos del río Pas, orientadas principalmente a la mejora del funcionamiento hidromorfológico del río y a la atenuación del problema de las inundaciones, mediante actuaciones y medidas concretas sobre las infraestructuras longitudinales de protección, canalizaciones y obras transversales (ver apartados 8.4.1 a 8.4.9), se describen a continuación aquellas medidas complementarias de carácter transversal aplicables a todo el río Pas (desde Entrambasnestas hasta el límite del Dominio Público Marítimo-Terrestre) o a varios tramos de este ámbito.

Estas medidas están relacionadas con la gestión global de la cuenca y la conservación y protección del espacio fluvial, agrupándose según las líneas estratégicas de trabajo propuestas.

8.4.10.1.- Medidas de conservación y protección del espacio fluvial y de los ecosistemas que abarca

Atendiendo al objetivo prioritario de la Directiva Marco del Agua, de evitar degradaciones adicionales a las masas de agua, se considera fundamental no solo realizar actuaciones de mejora hidromorfológica en el cauce del río, como las propuestas en los apartados 8.4.1 a 8.4.9, sino también abrir nuevas líneas de trabajo enfocadas a la conservación de los valores ambientales actuales del río y a la protección del espacio abarcado por el cauce y su llanura de inundación.

Las medidas asociadas a la línea estratégica de conservación y protección de los ecosistemas y zonas del río en mejor estado, teniendo en cuenta su pertenencia a una Zona de Especial Conservación, atienden prioritariamente a dos objetivos:

- Conservar y mantener el cauce activo y sus zonas aledañas, lo que incluye la protección del Dominio Público Hidráulico (DPH) y la liberación de las zonas inundables ocupadas, permitiendo al río tener espacio para desbordarse en crecidas ordinarias sin causar daños graves.
- Garantizar la integridad y continuidad ecológica de los ecosistemas fluviales, mediante el mantenimiento y mejora del estado de conservación favorable de los hábitats y especies de interés comunitario, contribuyendo a detener la pérdida de la biodiversidad ocasionada por la desconexión del sistema fluvial, la fragmentación de hábitats y la entrada de especies exóticas invasoras.

Para alcanzar estos objetivos se proponen las siguientes medidas:

- **CREACIÓN DE UNA FIGURA DE PROTECCIÓN DEL "ESPAZIO FLUVIAL DEL RÍO PAS A SU PASO POR EL VALLE DE TORANZO".**

Establecimiento de una zona de protección que abarque la mayor parte del espacio que ocupaba el río Pas atravesando el valle de Toranzo, que resulta fácilmente identificable en la fotografía aérea de 1956 previa a los trabajos de canalización. Dicha figura de protección se propone como una herramienta eficaz para prevenir nuevas ocupaciones o alteraciones producidas por las ocupaciones actuales y para planificar los usos de suelo en dicho espacio, como "territorio de movilidad fluvial", que deben ser en todos los casos compatibles con la dinámica del río y su régimen de avenidas. Se trata con ello de evitar la propuesta de nuevas ocupaciones, y el posterior deterioro del riesgo actual de inundaciones.

Esta figura se propone en un principio para el territorio fluvial del valle de Toranzo, abarcando el tramo medio del río, hoy día fuertemente canalizado en su gran parte, que discurre entre Entrambasnestas y Puente Viesgo, pero también podría hacerse extensible al tramo bajo del río, donde la prevención de nuevas ocupaciones y el aumento del riesgo por inundaciones puede ser aún mayor.

- **AUMENTO DE LA VIGILANCIA AMBIENTAL DEL RÍO PAS MEDIANTE FIGURAS DE "CUSTODIA DEL RÍO" O DE "CUSTODIA DEL TERRITORIO".**

Estas figuras pueden estar constituidas por una sola entidad o por un grupo formado por la colaboración entre la Administración Pública con la colaboración de centros escolares, asociaciones vecinales u otras asociaciones de ciudadanos, como ya existe en otras zonas del territorio español. El objetivo es involucrar a los diferentes actores que participan en la gestión del territorio y acercar a la ciudadanía a la vigilancia y protección del espacio público fluvial. Se puede plantear esta custodia fluvial mediante acuerdos o convenios de gestión, concesiones y autorizaciones para la conservación, o contratos de servicios, entre otros.

Algunas de las actividades que pueden realizar los grupos de custodia fluvial son la puesta en marcha de actividades de ciencia ciudadana para contribuir al seguimiento de la calidad del río, el seguimiento de la fauna y la flora, la eliminación de especies invasoras, la limpieza y eliminación de residuos sólidos, la promoción de actividades preventivas para el fomento del conocimiento y restauración del patrimonio hidráulico, el mantenimiento de vías verdes, la vigilancia ambiental de cotos de pesca, la creación de rutas de visitas de formación y acercamiento al río, etc.

Entre las actividades que pueden llevar a cabo los diferentes centros educativos ubicados en la cuenca del río Pas, pueden asignarse o "adoptarse" tramos del río Pas, en los que se organicen campañas de limpieza de ríos, actividades de concienciación ciudadana con planes educativos para el profesorado de enseñanza primaria y secundaria, elaboración y publicación de textos informativos, etc. Este tipo de intervenciones se está realizando actualmente en algunos ríos y Comunidades Autónomas.

- IMPULSO DE LA COORDINACIÓN CON LAS ADMINISTRACIONES LOCALES DE LOS MUNICIPIOS PARA EL DESARROLLO DE UNA ORDENACIÓN DEL TERRITORIO RESPETUOSA CON EL RÍO PAS.

Promover la coordinación con las administraciones locales de los municipios para el desarrollo de nuevos planes urbanísticos, con prohibiciones y sanciones para nuevas actuaciones en zonas inundables, y diseño de medidas para mitigar gradualmente el riesgo de ocupaciones existentes (posibilidad de cambios de uso, localización de edificaciones, etc.).

8.4.10.2.- Medidas de restauración y mitigación de impactos

En esta línea estratégica de trabajo se recogen las medidas focalizadas en la ejecución de actuaciones de diversa naturaleza para la mejora, rehabilitación y restauración del río en función de las posibilidades de recuperación y su nivel de degradación a nivel de cuenca. Son medidas de intervención directa sobre la cuenca vertiente y el cauce, en coordinación con las administraciones competentes:

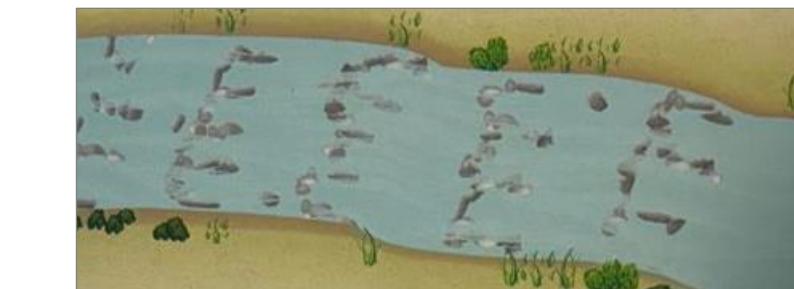
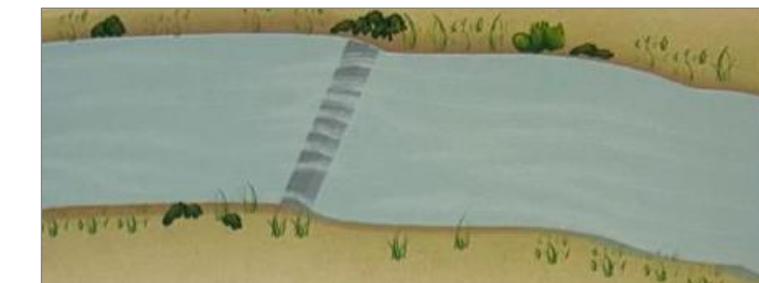
- ESTUDIO DE DETALLE SOBRE LA IDONEIDAD DE LA RENATURALIZACIÓN DE LOS RESALTOS HIDRÁULICOS O TRAVIESAS UBICADOS EN LOS DIFERENTES TRAMOS DEL CAUCE DEL RÍO PAS.

Se considera necesario planificar el desarrollo de un estudio de detalle que analice la idoneidad de renaturalizar gradualmente los resaltos hidráulicos existentes en el cauce del río Pas en el "Tramo 2: Puente de Alceda - Villegar" y en el "Tramo 5: Prases - Puente a Iruz-El Soto", determinando la solución más adecuada en cada caso:

- ✓ Sustitución del resalto hidráulico actual por una rampa de piedras que facilite la continuidad fluvial y las migraciones piscícolas.
- ✓ Eliminación de la traviesa.
- ✓ Cese de mantenimiento del resalto hidráulico.

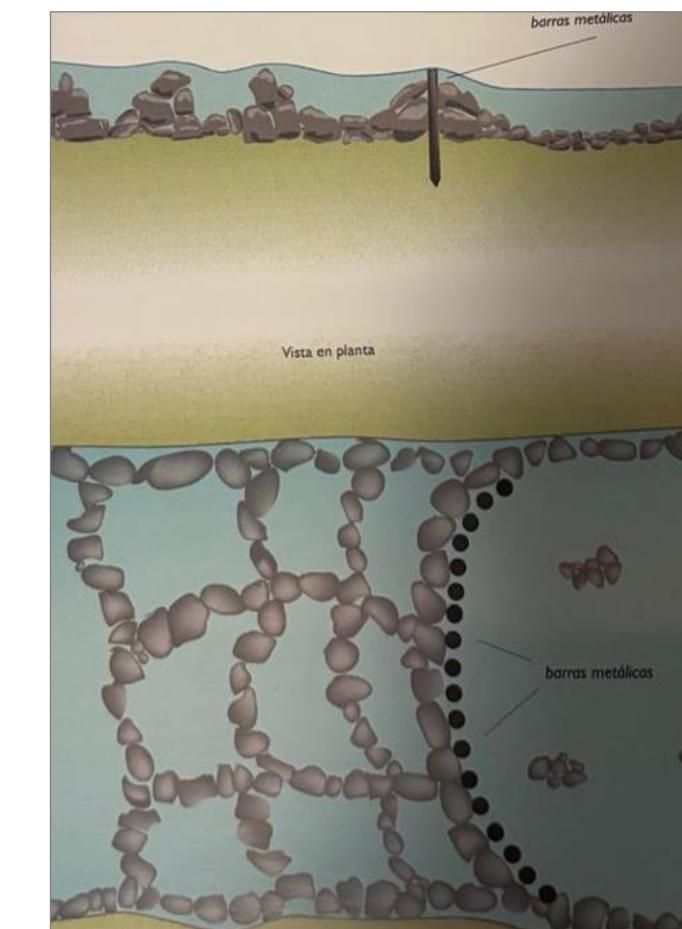
Hoy día, los resaltos hidráulicos o traviesas se están sustituyendo en muchos ríos por estructuras irregulares formando mallas, que consiguen el mismo efecto de estabilización del lecho frente a la incisión que las tradicionales traviesas y no suponen ningún obstáculo al paso de peces, macroinvertebrados o todo tipo de sedimentos y materia orgánica (ver Figura 283).

La sustitución es bastante sencilla, y suelen utilizarse las mismas piedras grandes de las antiguas traviesas, soltándolas unas de otras y recolocándolas de forma irregular (ver Figura 284).



Fuente: Guía metodológica para la elaboración de Proyectos de Restauración de Ríos.

Figura 283. Sustitución de traviesas de estabilización del lecho por rampas de piedras.

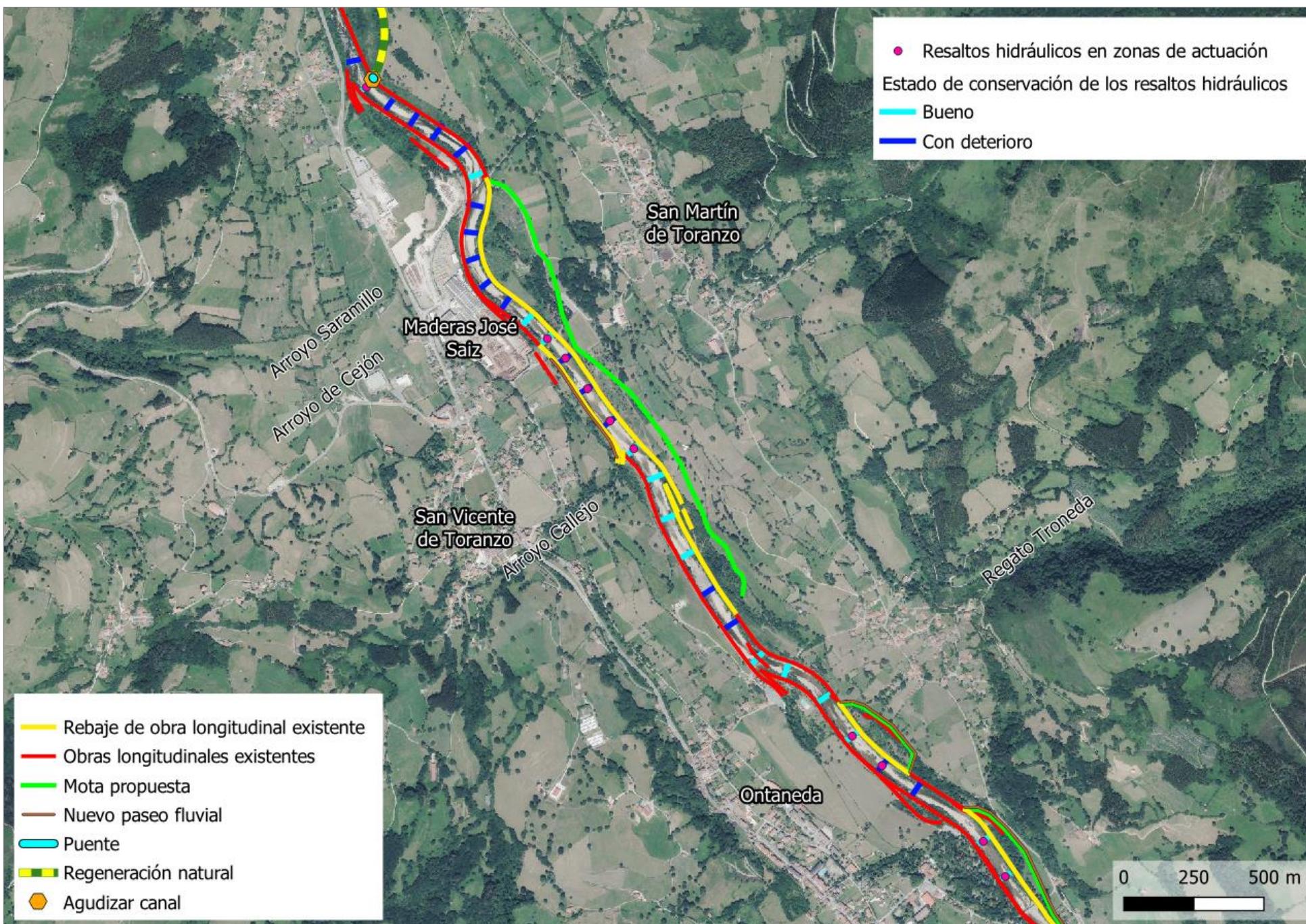


Fuente: Guía metodológica para la elaboración de Proyectos de Restauración de Ríos.

Figura 284. Ejemplo de rampa de estabilización del lecho formando celdas con piedras de gran tamaño.

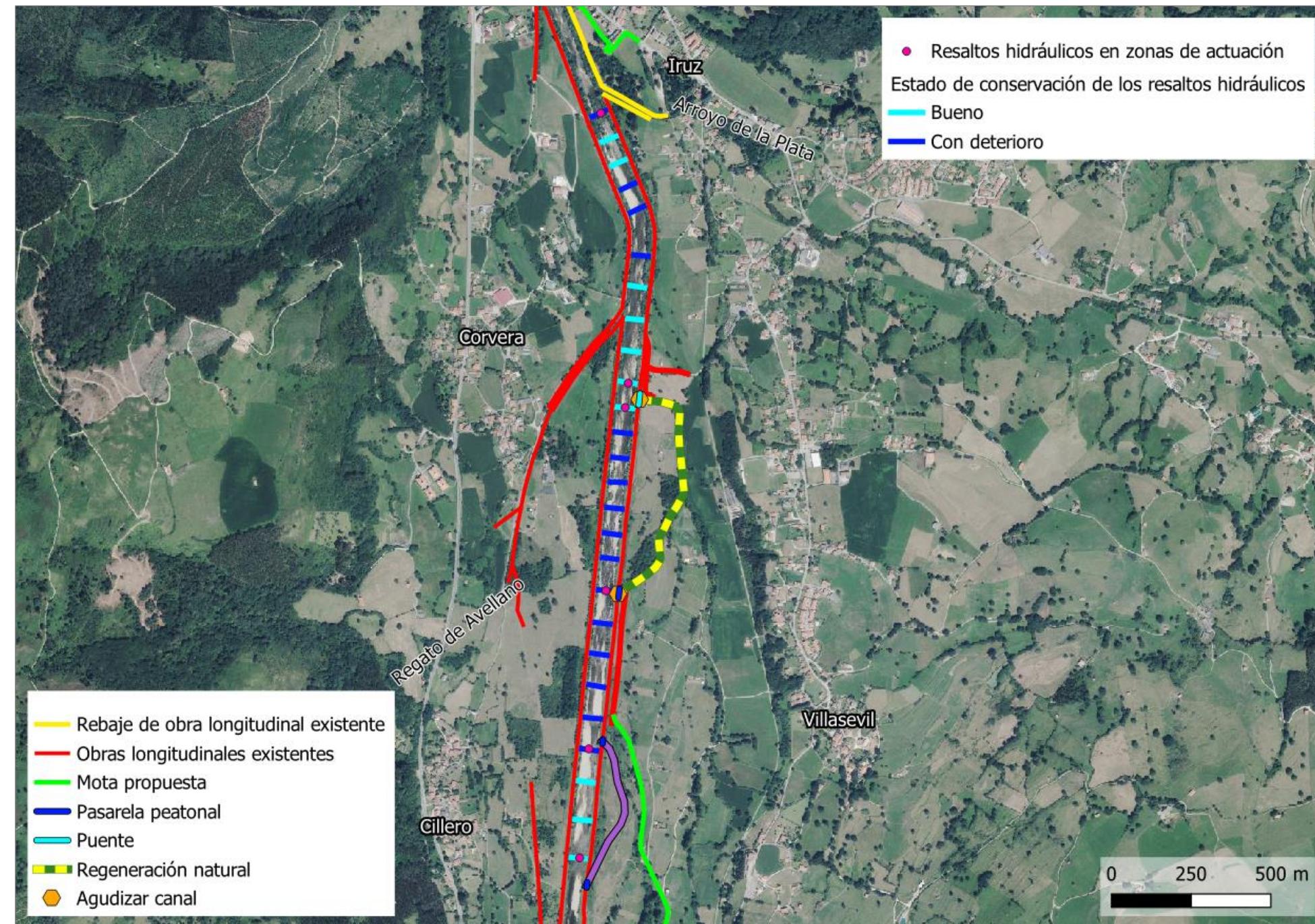
Las traviesas del río Pas fueron construidas a la vez que las escolleras de protección en sus márgenes, con el objetivo de crear resaltos hidráulicos que redujeran la energía asociada a los caudales extremos y permitiesen controlar la erosión del lecho. Muchas de ellas se encuentran actualmente deterioradas (ver Figura 285 y Figura 286) y otras han sido restauradas en los últimos diez años (2015-2017).

Sería conveniente abordar un estudio de detalle que determine la funcionalidad y posibilidades de renaturalización gradual de cada uno de estos resaltos hidráulicos en la situación futura del río Pas, tras las actuaciones que se ejecuten finalmente.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 285. Actuaciones propuestas y estado de los resaltos hidráulicos existentes en el "Tramo 2: Puente de Alceda - Villegar" del río Pas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 286. Actuaciones propuestas y estado de los resaltos hidráulicos existentes en el "Tramo 5: Prases - Puente a Iruz-El Soto" del río Pas.

- **PROGRAMA DE CONTROL DE ESPECIES INVASORAS.**

Control y eliminación de las especies exóticas invasoras, especialmente aquellas que afectan a la dinámica fluvial (*Reynoutria japonica*), en colaboración con la Dirección General de Montes y Biodiversidad, dependiente del Gobierno de Cantabria. Dicho programa, además de incluir un inventario de las especies exóticas invasoras y su distribución, puede definir actuaciones de prevención, mitigación y extracción de las especies en los lugares donde sea necesario.

La gestión de las especies exóticas invasoras se vertebra, según la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos, en dos ejes: el primero, enfocado en las medidas de prevención, mitigación, control y erradicación de las especies, especialmente de las nuevas especies en sus primeras fases de implantación, y destinadas a proteger la biodiversidad nativa; y el segundo, orientado a la reducción o a la eliminación de sus efectos nocivos sobre las infraestructuras, usos del medio, estados de las masas de agua.

- **MONITORIZACIÓN DE SEDIMENTO: IMPLANTACIÓN DE UN PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE LOS CAUDALES SÓLIDOS PARA INTENTAR CUANTIFICAR LOS BALANCES SEDIMENTARIOS Y ESTABLECER MODELOS QUE PERMITAN UNA MEJOR EVALUACIÓN DE LOS DISTINTOS ESCENARIOS DE RESTAURACIÓN.**

Dada la escasez de información sobre los caudales sólidos que existe en el ámbito cantábrico, se considera fundamental realizar estudios científico-técnicos para profundizar en la comprensión cuantitativa del fenómeno de transporte de sedimento mediante la implantación de un programa de monitorización de la carga de fondo.

El programa podría abordarse en tres etapas:

- ✓ Etapa 1: Observación de evidencias de campo e implantación de herramientas y analíticas para el seguimiento y cuantificación de procesos de erosión y transporte de la carga de fondo.
 - Herramientas: estación para registro sísmico, geófonos, etiquetado RFID y rastreo mediante antena, pintado en parcelas de umbrales de movimiento de sedimentos, cadenas de erosión, vuelos fotogramétricos, transectos batimétricos, etc.
 - Analíticas: granulometría de superficie y subsuperficial del lecho, datación de muestras aluviales mediante luminiscencia óptica para la determinación de tasas de acreción sedimentaria en llanuras inundables, etc.

- ✓ Etapa 2: Plan de seguimiento.

Descarga y correlación estadística de datos registrados en geófonos con los registros sismográficos y los trazadores, así como con las variables naturales y artificiales ligadas al ruido ambiental. Programas de campo y video de búsqueda de trazadores y parcelas tintadas tras avenidas.

- ✓ Etapa 3: Obtención de resultados.

Tratamiento y correlación estadística de los registros sismográficos/geófonos y los trazadores para intentar cuantificar los volúmenes de sedimento movilizados durante crecidas. Los datos del sedimento marcado y de las parcelas pintadas también servirán para el cálculo de umbrales de movimiento.

El análisis y el tratamiento de modelos digitales del terreno elaborados sobre la topografía del cauce antes y después de avenidas servirán para identificar los parches de erosión y depósito y dar una estimación de los volúmenes de sedimento removilizados que junto a los datos de trazadores y cadenas de erosión, servirán para identificar las trayectorias principales de propagación de sedimento y las zonas de entrampamiento temporal del mismo. Finalmente, la información podrá ser integrada para la calibración de un modelo morfosedimentario 1D que permita simular la respuesta del cauce a medio-largo plazo frente a diferentes escenarios de restauración.

- **RECUPERACIÓN GRADUAL DE LA RED DE DRENAJE SECUNDARIA.**

Dentro del ámbito de estudio del río Pas, se observa cómo la red de drenaje secundaria (cauces tributarios del río Pas y líneas de drenaje secundarias) presentan problemas de desbordamiento e inundación antes de su incorporación al río Pas por diferentes motivos:

- ✓ Insuficiente capacidad de la red de aguas pluviales canalizada o entubada a su paso por núcleos urbanos.
- ✓ Desconexión entre algunos cauces secundarios y el río Pas: Las avenidas extraordinarias tienden a discurrir por la vaguada natural histórica de algunos cauces secundarios y líneas de drenaje, propagándose por las vegas de ambas márgenes del río Pas hacia aguas abajo, sin posibilidad de reintegrarse al río salvo en los puntos en que el diseño de la canalización permite su incorporación.
- ✓ Inundabilidad asociada a cauces secundarios que produce afecciones en algunos núcleos y zonas urbanas ante avenidas extraordinarias.

Entre los casos identificados en los tramos de estudio, merecen destacarse el río la Pila en San Martín de Toranzo, el regato Veganocedo en Villasevil, el arroyo de la Plata en Iruz y el regato Barroso en Penilla.

Por ello, se considera necesario cooperar con las administraciones locales con el fin de que gradualmente se centren y unan esfuerzos orientados a recuperar gradualmente el drenaje de las redes secundarias, de modo que en consonancia con las actuaciones que se proponen en este documento en el río Pas, se consiga una mejora conjunta a nivel global en la cuenca del río Pas.

- **GESTIÓN DE INCENDIOS Y EROSIÓN EN LA CABECERA DEL RÍO PAS.**

A lo largo del estudio, tanto en el marco del Proyecto ALICE como por lo informado en la jornada técnica participativa, se ha identificado un grave problema de incendios y erosión en la cuenca vertiente de la cabecera del Pas.

El inventario Nacional de Erosión de Suelos (INES) registra en estos tramos pasiegos procesos de pérdida de suelo por encima de 25 t ha⁻¹ año⁻¹. A su vez, Vega de Pas figura como el municipio de Cantabria con mayor número de incendios (570) y mayor superficie forestal afectada (10.869 ha) en el último Informe decenal (2006-2015) de Incendios Forestales en España.

Todo ello hace necesario ejecutar las líneas de trabajo ya identificadas, pero pendientes, en el Plan Estratégico de Prevención y Lucha contra Incendios Forestales de Cantabria 2023-2027: la redacción de un Plan de Defensas de Zonas de Alto Riesgo por Incendio, la implementación de condicionalidad en las ayudas PAC y la elaboración de una guía técnica de restauración de áreas incendiadas.

8.4.10.3.- Medidas relacionadas con la gestión de los usuarios y concienciación ciudadana

Una línea estratégica de actuación para la gestión del río Pas es la coordinación entre las distintas administraciones afectadas o responsables del Pas y su cuenca, de los distintos grupos de actores sociales y de la comunidad científico - técnica, para facilitar la ejecución de cualquiera de las medidas propuestas y asegurar la sostenibilidad de las soluciones a largo plazo.

Con vistas a que la restauración fluvial sea exitosa, se requiere que la sociedad comprenda el objetivo de todas las actuaciones propuestas y los beneficios que comportan. Ello implica un mayor conocimiento y mejor comprensión de los procesos y dinámicas fluviales entre la población y una participación más activa, involucrándose en el diseño y toma de decisiones.

En consecuencia, es necesario intensificar la formación continua de toda la población, no sólo de los estudiantes y jóvenes, en estos procesos y dinámicas fluviales, consiguiendo así una participación más activa en las iniciativas de restauración fluvial.

En ese sentido se proponen las siguientes medidas:

- **CREACIÓN DE UN OBSERVATORIO DEL RÍO PAS.**

El objetivo de esta entidad será aportar información al ciudadano de todo lo que se vaya ejecutando o decidiendo sobre el río Pas, incluyendo datos de caudales circulantes y calidad de las aguas, así como medidas implementadas en eventos de sequía y avenidas.

- **CAMPAÑAS DE CONCIENCIACIÓN SOCIAL SOBRE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DEL RÍO PAS Y JORNADAS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA.**

Coordinación con centros educativos y concejalías de educación y cultura para la organización de campañas de concienciación social sobre la problemática ambiental del río Pas, con jornadas de participación ciudadana en colaboración con otras administraciones y entidades culturales.

- **COLABORACIÓN PARA LA GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO Y TRATAMIENTO DE DATOS SOBRE EL RÍO PAS.**

La medida se centra en fomentar la colaboración con universidades y centros locales de investigación para la generación de conocimiento y tratamiento de datos sobre el río Pas.

La ejecución de esta medida se puede realizar en colaboración con la Fundación Biodiversidad, a través de sus convocatorias de ayudas en el marco de la ENRR 2026-2030. Dicha medida consistiría en el apoyo al desarrollo de programas de investigación, que promuevan la aplicación del conocimiento científico para la toma de decisiones en la planificación y gestión de los ecosistemas fluviales y su restauración.

- **ORGANIZACIÓN DE GRUPOS Y ACTIVIDADES DE VOLUNTARIADO EN TORNO AL RÍO PAS.**

Se propone la organización de grupos y actividades de voluntariado en torno al río Pas, integrando diferentes colectivos sociales.

- **PROMOCIÓN DE UN CENTRO DE INTERPRETACIÓN DEL SALMÓN ATLÁNTICO.**

En colaboración con el Servicio de Pesca Continental de la Comunidad de Cantabria, con asociaciones de pescadores y con ONG's conservacionistas, se propone crear un Centro de Interpretación del Salmón donde se informe del estado de las poblaciones y su evolución, así como del desarrollo de su ciclo biológico en el río Pas y los requerimientos de hábitat y de caudales.

En este Centro de Interpretación caben también muchas otras actividades de participación ciudadana, como la organización de eventos en relación con la captura del campano, el ascenso por la escala de Puente Viesgo en primavera, o la freza en noviembre-diciembre, en colaboración con centros educativos regionales; la organización de cursos divulgativos acerca de los valores ambientales del río Pas, las medidas de restauración realizadas en el río para favorecer las poblaciones de salmones, y el fomento de trabajos de investigación sobre todo en lo concerniente a esta especie que es emblemática a escala local y regional.

8.4.10.4.- Medida adicional transversal a las tres líneas estratégicas de trabajo anteriores

Como una línea de trabajo adicional pero transversal, puesto que afecta a todas las anteriores, se propone la COORDINACIÓN Y COOPERACIÓN ADMINISTRATIVA ENTRE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO Y DIFERENTES ADMINISTRACIONES LOCALES Y REGIONALES, ASOCIACIONES Y AGENTES, que deberían intervenir a lo largo de todo el proceso de actuación, incluyendo la comunidad científica y los distintos grupos sociales y de participación ciudadana. Esta última línea de trabajo resulta indispensable para llevar a cabo cualquiera de las medidas que se propongan en cada una de las anteriores.

Lo que se propone en este caso es que la Confederación Hidrográfica, junto con otras administraciones, como la Dirección General de Montes y Biodiversidad, dependientes del Gobierno de Cantabria, lideren dicha coordinación.

8.4.11.- Resumen de las actuaciones y medidas propuestas según líneas de actuación y tramos fluviales

La propuesta de actuaciones presentada en los apartados anteriores reúne un conjunto de medidas orientadas a restaurar el equilibrio hidromorfológico del río Pas y a reducir los riesgos derivados de fenómenos extremos. La selección de dichas actuaciones se apoya en criterios técnicos, ambientales y sociales, integrando tanto mejoras en la infraestructura hidráulica como en la gobernanza del territorio. Asimismo, representan la base de diseño de las alternativas de rehabilitación a largo plazo dirigidas a la recuperación de procesos, morfologías y ecosistemas del río Pas.

La propuesta se ha organizado en dos niveles:

- Actuaciones específicas por tramos del río, enmarcadas en la estrategia de restauración y mitigación de impactos.
- Medidas complementarias de carácter transversal aplicables a todo el río Pas (desde Entrambasme hasta el límite del Dominio Público Marítimo-Terrestre) o a varios tramos de este ámbito, recogidas en un epígrafe independiente, que responden a las tres líneas estratégicas de trabajo:
 - ✓ Conservación y protección del espacio fluvial y de los ecosistemas que abarca.
 - ✓ Restauración y mitigación de impactos.
 - ✓ Gestión de los usuarios junto con la concienciación ciudadana.

RÍO PAS: RESUMEN DE ACTUACIONES Y MEDIDAS PROPUESTAS POR TRAMOS FLUVIALES	
TRAMO	LÍNEA ESTRATÉGICA: RESTAURACIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
Tramo 1: Entrambasmestas - Puente de Alceda	Actuación 1.1. Apertura, agudización y regeneración natural de canales para reactivación de brazos históricos en margen izquierda del río Pas (zona de Arriales, T.M. Santiurde de Toranzo)
	Actuación 1.2. Agudización y regeneración natural de canales para reactivación de brazos históricos en margen derecha del río Pas y construcción de nueva defensa de protección frente a inundaciones en San Lorenzo de Toranzo (zona de Arriales-La Vega, T.M. de Santiurde de Toranzo)
	Actuación 1.3. Apertura de canal para reactivación de cauce histórico en margen izquierda del río Pas en la Vega de Alceda (T.M. de Corvera de Toranzo)
	Actuación 1.4. Agudización y regeneración natural de canal en margen derecha del río Pas para reactivación de Dominio Público Hidráulico (aguas arriba de Puente Alceda-Vejorís, T.M. Santiurde de Toranzo)
Tramo 2: Puente de Alceda - Villegar	Actuación 2.1. Retranqueo parcial de motas para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas (zona Puente Vejorís-Vega de Arriba, T.M. de Santiurde de Toranzo)
	Actuación 2.2. Retranqueo de mota para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas entre Vejorís y San Martín de Toranzo (T.M. Santiurde de Toranzo)
	Actuación 2.3. Rebaje de mota para favorecer la incorporación del arroyo Callejo en margen izquierda del río Pas en San Vicente de Toranzo (T.M. Corvera de Toranzo)
Tramo 3: Villegar - Puente de Santiurde de Toranzo	Actuación 3.1. Agudización y regeneración natural de canal para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas entre San Martín de Toranzo y Acereda (T.M. Santiurde de Toranzo)
	Actuación 3.2. Nueva mota para protección frente a inundaciones en margen derecha del río la Pila en Santiurde de Toranzo (T.M. Santiurde de Toranzo)
	Actuación 3.3. Adaptación del puente de La Unión Deseada (T.T.M.M. Corvera y Santiurde de Toranzo)
Tramo 4: Puente de Santiurde de Toranzo - Prases	Actuación 4.1. Rebaje de obras longitudinales para favorecer la incorporación del regato Veganocedo y de caudales desbordados del río Pas aguas arriba en margen derecha del río Pas en Villasevil (zona La Valleja - Regato Veganocedo, T.M. Santiurde de Toranzo)
Tramo 5: Prases - Puente a Iruz-El Soto	Actuación 5.1. Apertura de canal para reactivación de cauce histórico y nueva mota de protección frente a inundaciones en margen derecha del río Pas en la vega de Iruz (T.M. Santiurde de Toranzo)
	Actuación 5.2. Agudización y regeneración natural de canal para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas en la vega de Iruz (T.M. Santiurde de Toranzo)
	Actuación 5.3. Rebaje de mota en margen derecha del río Pas y nueva mota para protección de Iruz frente a inundaciones en margen derecha del arroyo de la Plata (zona Iruz-Puente El Soto, T.M. Santiurde de Toranzo)
Tramo 6: Puente a Iruz-El Soto - Final de hoces de Puente Viesgo	Actuación 6.1. Mota de protección frente a inundaciones del suelo urbano de Penilla (T.M. Santiurde de Toranzo)
	Actuación 6.2. Demolición del azud de Aés para recuperar el estado hidromorfológico del río Pas (T.M. Puente Viesgo)
Tramo 7: Final de hoces de Puente Viesgo - Pisueña	Actuación 7.1. Agudización y regeneración natural de canal para reactivación de brazo histórico en margen derecha del río Pas en Villabáñez (T.M. Castañeda)
Tramo 8: Pisueña - Vioño	Actuación 8.1. Nuevas defensas de protección frente a inundaciones en ambas márgenes del río Pas (entre el barrio Parayo y el puente de ferrocarril en Vioño) y apertura de canal en margen derecha del río Pas en la vega de Mies de Renedo (Vioño y Renedo, T.M. Piélagos)
	Actuación 8.2. Permeabilización ante avenidas mediante implantación de obras de drenaje transversal bajo la línea de FFCC Palencia-Santander en margen izquierda del río Pas en Vioño (T.M. Piélagos)
Tramo 9: Vioño - Oruña	Actuación 9.1. Nueva defensa de protección frente a inundaciones en margen izquierda del río Pas, entre el puente de ferrocarril en Vioño y el barrio de Salcedo (Vioño, T.M. Piélagos)
	Actuación 9.2. Agudización y regeneración natural de canales para activación del cauce histórico en margen derecha del río Pas en Quijano (T.M. Piélagos)
	Actuación 9.3. Demolición de los restos del azud de Salcedo para recuperar el estado hidromorfológico del río Pas (Vioño, T.M. Piélagos)

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18. Resumen de Actuaciones y Medidas por tramos fluviales del Pas: línea estratégica de "Restauración y Mitigación de Impactos".

RÍO PAS: RESUMEN DE ACTUACIONES Y MEDIDAS PROPUESTAS SEGÚN LÍNEAS ESTRATÉGICAS									
LINEA ESTRATÉGICA	TRAMO								
	Tramo 1: Entrambasnestas - Puente de Alceda	Tramo 2: Puente de Alceda - Villegar	Tramo 3: Villegar - Puente de Santiurde de Toranzo	Tramo 4: Puente de Santiurde de Toranzo - Prases	Tramo 5: Prases - Puente a Iruz-El Soto	Tramo 6: Puente a Iruz-El Soto - Final de hoces de Puente Viesgo	Tramo 7: Final de hoces de Puente Viesgo - Pisueña	Tramo 8: Pisueña - Vioño	Tramo 9: Vioño - Oruña
CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DEL ESPACIO FLUVIAL Y DE LOS ECOSISTEMAS QUE ABARCA	Creación de una figura de protección del "Espacio fluvial del río Pas a su paso por el valle de Toranzo"						-	-	-
	Aumento de la vigilancia ambiental del río Pas mediante figuras de "Custodia del Río" o de "Custodia del Territorio"								
	Impulso de la coordinación con las Administraciones Locales de los municipios para el desarrollo de una ordenación del territorio respetuosa con el río Pas								
RESTAURACIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS	-	Estudio de detalle sobre la idoneidad de la renaturalización de los resaltos hidráulicos o traviesas ubicados en los diferentes tramos del cauce del río Pas	-	-	Estudio de detalle sobre la idoneidad de la renaturalización de los resaltos hidráulicos o traviesas ubicados en los diferentes tramos del cauce del río Pas	-	-	-	-
	Programa de control de especies invasoras			-	-	Programa de control de especies invasoras	-	Programa de control de especies invasoras	-
	Monitorización de sedimento: Implantar un programa de seguimiento de los caudales sólidos para intentar cuantificar los balances sedimentarios y establecer modelos que permitan una mejor evaluación de los distintos escenarios de restauración								
	Recuperación gradual de la red de drenaje secundaria	-	Recuperación gradual de la red de drenaje secundaria			-	Recuperación gradual de la red de drenaje secundaria		
	Gestión de incendios y erosión en la cabecera del río Pas		-	-	-	-	-	-	-
GESTIÓN DE LOS USUARIOS Y CONCIENCIACIÓN CIUDADANA	Creación de un observatorio del río Pas								
	Campaña de concienciación social sobre la problemática ambiental del río Pas y jornadas de participación ciudadana								
	Colaboración para la generación de conocimiento y tratamiento de datos sobre el río Pas								
	Organización de grupos y actividades de voluntariado en torno al río Pas								
	Promoción de un centro de interpretación del salmón atlántico								
Coordinación y cooperación administrativa entre la Confederación Hidrográfica del Cantábrico y diferentes administraciones, asociaciones y agentes									

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19. Resumen de Actuaciones y Medidas transversales propuestas en la cuenca del río Pas según líneas estratégicas de trabajo.

8.5.- VALORACIÓN DE LAS ACTUACIONES PROPUESTAS POR TRAMOS DEL RÍO PAS PARA SU FUTURA PRIORIZACIÓN

El presente apartado aborda la valoración de las actuaciones propuestas en el río Pas con el objetivo de establecer una priorización clara y justificada de las actuaciones a realizar, fundamentada en criterios técnicos, ambientales, sociales y relativos a la ejecución de las medidas, buscando maximizar el impacto positivo de las intervenciones.

En relación a las actuaciones relativas a la línea estratégica de "restauración y mitigación de impactos" descritas por tramos (ver apartados 8.4.1 a 8.4.9 de este documento), resulta posible aplicar algunas métricas cuantitativas para la valoración de cada uno de los indicadores seleccionados. Para ello, se aplican los criterios de valoración definidos en la Tabla 8 del apartado "8.3. Criterios para la valoración de la prioridad y facilidad de ejecución de las actuaciones propuestas", donde se han establecido los umbrales de clasificación para los niveles Alto, Medio y Bajo de cada indicador, que permiten efectuar un análisis comparativo de las actuaciones desde una perspectiva objetiva.

En lo que se refiere a las medidas complementarias de carácter transversal descritas en el apartado "8.4.10. Medidas transversales propuestas en el río Pas", se aplican los mismos criterios de valoración (coste o intensidad, beneficios ambientales y sociales esperados y plazo de ejecución). No obstante, debido a la propia naturaleza de estas medidas, se ha considerado más adecuado realizar una valoración cualitativa de los de los criterios definidos.

Finalmente, tras la aplicación de dichos criterios, se procede a CLASIFICAR LAS ACTUACIONES SEGÚN SU PRIORIDAD (ALTA, MEDIA O BAJA), lo que servirá como base para la toma de decisiones y la programación futura de las intervenciones. Esta clasificación, que se realiza a título orientativo, facilita la identificación de aquellas actuaciones que permiten abordarse con mayor facilidad, a corto plazo, frente a las que presentan una mayor complejidad en su ejecución y podrían realizarse a medio o largo plazo, permitiendo así una gestión ordenada del plan de actuaciones.

A continuación, se describen los umbrales de clasificación de los niveles Alto, Medio y Bajo de los indicadores para cada uno de los criterios, para garantizar la uniformidad en la valoración:

- **COSTE O INTENSIDAD DE LA ACTUACIÓN:** Este criterio se establece en función de la magnitud de la obra necesaria y por tanto, de su coste. Se asume que el coste económico será proporcional a la magnitud de la actuación (coste de ejecución material) y a los costes administrativos de expropiaciones, según la categoría y propiedad del suelo.

Se valoran indicadores como la longitud de demolición de obra existente (rebaje de motas, azudes, etc.), número de agudizaciones de canal, longitud de obra de nueva (construcción de nueva mota, reposición o reubicación de paseo fluvial y excavación de canales) y el número de estructuras necesarias en la reposición del paseo fluvial. En algunas actuaciones particulares, como la adaptación del Puente de la Unión Deseada y las nuevas obras de

drenaje transversal del ferrocarril en Vioño, se asigna en este análisis cualitativo un valor Alto sin necesidad de comparar o medir en una escala, debido a la magnitud esperada de la obra.

La clasificación en Alto, Medio o Bajo responde a los siguientes criterios:

- ✓ Se considera un nivel de coste o intensidad de la actuación ALTO cuando al menos uno de los indicadores alcance los siguientes valores: longitud de demolición o rebaje de mota o azud de más de 1.000 m, longitud de construcción de nueva mota de más de 1.500 m, longitud de reposición o reubicación de paseo fluvial de más de 1.000 m o se requieren dos o más estructuras de paso para dar continuidad, longitud de excavación de nuevo canal de más de 500 m, más de dos agudizaciones de canal o se requieren expropiaciones en suelos urbanos.
- ✓ El nivel de coste o intensidad de la actuación será MEDIO cuando, no cumpliéndose los umbrales del epígrafe anterior, al menos uno de los indicadores se encuentre en uno de los siguientes rangos: longitud de demolición de infraestructuras entre 500 m y 1.000 m, longitud de nueva obra entre 500 m y 1.500 m, longitud de reposición o reubicación de paseo fluvial entre 500 y 1.000 m o se requiere una estructura de paso para dar continuidad, longitud de excavación de nuevo canal entre 250 m y 500 m, dos agudizaciones de canal o se requieren expropiaciones en suelos rústicos de más de 50.000 m² de superficie.
- ✓ Finalmente, el nivel de coste o intensidad de la actuación se considera BAJO cuando, no se cumplan los umbrales de los epígrafes anteriores, es decir, la longitud de demolición de infraestructuras sea inferior a 500 m, la longitud de construcción de nuevos elementos es inferior a 500 m, la longitud de reposición o reubicación de paseo fluvial sea inferior a 500 m y no se requieran estructuras de paso para dar continuidad, la longitud de construcción de nuevo canal sea inferior a 250 m, se requiere una o ninguna agudización de canal y las expropiaciones en suelo rústico se estiman en una superficie inferior a 50.000 m².
- **BENEFICIO AMBIENTAL ESPERADO.** Con este criterio se valora el posible beneficio esperado desde el punto de vista ambiental o ecológico, considerando indicadores como el incremento de anchura de cauce y la ganancia de superficie de cauce en máxima crecida ordinaria (MCO), la recuperación de hábitats de interés comunitario prioritario (alisedas) o especies de interés del ZEC, la superficie recuperada de llanura aluvial que permite la mejora de la conectividad transversal y favorece la recarga de acuíferos, los beneficios para la vida piscícola (movilidad, refugio y zonas de reproducción) y la mejora de la continuidad longitudinal:
 - ✓ Se considera que el beneficio ambiental esperado es ALTO cuando al menos uno de los indicadores cumpla las siguientes condiciones: incremento de la anchura de cauce de más de 25 m para MCO, superficie activada para MCO mayor de 5.000 m², se

recupera llanura aluvial que contribuye a la posible recarga de acuíferos, se favorece el desarrollo del hábitat prioritario de alisedas, se mejora el desplazamiento de la fauna piscícola y se recuperan zonas de refugio o se facilita la continuidad longitudinal con la retirada de azudes.

- ✓ Los beneficios ambientales se consideran de nivel MEDIO cuando la recuperación de anchura de cauce sea menor de 25 m y la superficie activada sea menor de 5.000 m² para MCO, o la mejora de la conectividad transversal favorezca el desarrollo de la vegetación de ribera y de hábitats de interés comunitario no prioritario.
- ✓ Finalmente, se considera que apenas hay beneficio ambiental y por tanto el nivel será BAJO, no se cumplan los umbrales de los epígrafes anteriores, es decir, aquellas actuaciones donde la activación de cauce para MCO sea inferior a los 1.000 m², no se esperen mejoras en la conectividad transversal, en el desarrollo de la vegetación de ribera u otros hábitats y en la vida piscícola y no se recuperen llanuras de inundación.
- BENEFICIOS SOCIALES ESPERADOS. En este criterio se tienen en cuenta indicadores como el número de habitantes beneficiados por la protección frente a inundaciones, la reducción de la superficie inundable ante avenidas extraordinarias conseguida respecto a la situación actual al implantar la actuación, así como la recarga de acuíferos con el fin de aumentar la disponibilidad de agua en las captaciones subterráneas:
 - ✓ Se considera un nivel de beneficio social ALTO si la mejora de la protección frente a inundaciones asociadas a avenidas extraordinarias (100 y 500 años de periodo de retorno) beneficia a una población superior a 50 habitantes, la reducción de superficie de inundación al ejecutar la actuación es mayor de 50.000 m² ante avenidas extraordinarias, o si se produce la recarga de acuíferos gracias a la recuperación de llanura de inundación.
 - ✓ Si con la actuación no se produce la recarga de acuíferos, pero se consigue mejorar la protección frente a inundaciones asociadas a avenidas extraordinarias (100 y 500 años de periodo de retorno) de una población inferior a 50 habitantes y la disminución de la superficie de inundación que supone la actuación se encuentra comprendida entre 50.000 m² y 30.000 m² ante avenidas extraordinarias, el nivel de priorización se considera MEDIO.
 - ✓ Se considera un nivel de beneficios sociales esperados BAJO si con la actuación no se mejora la protección frente a inundaciones ni se produce recarga de acuíferos.
- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA ACTUACIÓN. Con este criterio se valora el tiempo necesario estimado para la ejecución de la actuación, teniendo en cuenta todo el proceso, es decir, tanto los trámites administrativos asociados, que engloban acuerdos administrativos y tiempos de

expropiación de terrenos según su propiedad y clasificación (rústico o urbano), la magnitud de la obra según complejidad técnica y la propia ejecución de las medidas a realizar.

No se encuentra en el alcance del presente contrato la estimación de un plan de obra, pero se puede asumir que será proporcional a la intensidad de la actuación del primer indicador. Por su parte, los plazos administrativos de cuantas tareas se requieran disminuirán en aquellos casos en que las actuaciones hayan sido consensuadas previamente entre Administraciones o declaradas de Interés General del Estado, o bien se encuentren recogidas en otros documentos de planificación (Estrategia de Restauración de Ríos, Plan Hidrológico, PGRI, Plan Marco de Gestión del ZEC, etc.).

- ✓ Se asigna un plazo de ejecución BAJO a aquellas actuaciones declaradas de Interés General del Estado y recogidas en algún documento de planificación, las actuaciones que se ejecuten en Dominio Público Hidráulico o terrenos de propiedad pública, y aquellas que sean competencia de una única administración y cuya complejidad técnica sea baja.
- ✓ Se estima un plazo de ejecución MEDIO si, no cumpliendo ninguna de las condiciones del epígrafe anterior, la actuación es de dificultad moderada, o requiere un consenso entre dos Administraciones (mínimo entre la CHC y Administraciones locales), o si las expropiaciones se realizan en terrenos de titularidad privada.
- ✓ El plazo de ejecución será ALTO si se requieren acuerdos administrativos entre más de una Administración (CHC, Ayuntamiento y Gobierno de Cantabria, por ejemplo), si la ejecución de la actuación es técnicamente más compleja (por la magnitud de la obra, los accesos, protección ambiental, etc.) o si las expropiaciones se realizan en terrenos de propiedad privada.

La aplicación de estos umbrales a cada una de las actuaciones propuestas de restauración y mitigación de impactos ha dado como resultado la información recogida en las Tablas 23 a 34, relativas al coste económico, a los beneficios ambientales, a los beneficios sociales y a los plazos de ejecución, respectivamente, mostrando la estimación de cada criterio, para cada actuación, en los tres niveles establecidos Alto, Medio y Bajo.

Una vez asignadas las valoraciones para cada uno de los criterios e indicadores en las distintas actuaciones, se procede a la priorización de cada actuación, de modo que sea posible comparar de forma objetiva unas actuaciones con otras de cara a la toma de decisiones. Con el fin de obtener dicha VALORACIÓN FINAL PARA LA PRIORIZACIÓN DE LAS ACTUACIONES, los niveles cualitativos Alto, Medio y Bajo de cada criterio se transforman en valores cuantitativos, asumiendo que tendrán mayor prioridad las actuaciones con beneficios ambientales y sociales mayores, de menor coste y plazo de ejecución, y menor prioridad las de beneficios ambientales y sociales menores, con mayor coste y plazos de ejecución. Para ello, en el caso de los beneficios ambientales y sociales los rangos Alto, Medio y Bajo se transforman en dígitos 5, 3 y 1 respectivamente; e inversamente, los rangos de coste

o intensidad de la actuación o plazo de ejecución Alto, Medio y Bajo se transforman en valores cuantitativos 1, 3 y 5, respectivamente.

Finalmente, se procede a la ponderación de cada uno de los criterios de valoración, de acuerdo a los pesos relativos especificados para la valoración global en el apartado "8.3. Criterios para la valoración de la prioridad y facilidad de ejecución de las actuaciones propuestas":

- Beneficio social esperado: 40 %
- Beneficio ambiental esperado: 30 %
- Plazo de ejecución de la actuación: 20 %
- Coste o intensidad de la actuación: 10 %

La puntuación final de cada actuación o medida para su priorización relativa se alcanza mediante la suma de los valores ponderados asignados a cada criterio (producto de la valoración numérica 1, 3 o 5 por el peso relativo del indicador del criterio seleccionado), transformando el valor cuantitativo resultado de la ponderación de las valoraciones de cada actuación en un valor cualitativo de prioridad ALTA, MEDIA o BAJA, según las siguientes reglas:

- Si el resultado de la ponderación es menor de 2,5, la priorización de la actuación se considera BAJA.
- Si el resultado se encuentra en el intervalo 2,5 - 3,5, la priorización de la actuación se considera MEDIA.
- Si el resultado de la ponderación es mayor de 3,5, la priorización de la actuación se considera ALTA.

La combinación de estos factores permite establecer una matriz de priorización que facilita la toma de decisiones en función del equilibrio entre coste o intensidad, beneficios ambientales y sociales y tiempo de ejecución.

Las Tablas 20 y 21 muestran los resultados de prioridad establecidos para cada actuación propuesta de restauración y mitigación de impactos, descritas por tramos en los apartados 8.4.1 a 8.4.9. Con esta metodología se pretende establecer una priorización relativa de dichas actuaciones de restauración y mitigación de impactos, basada en criterios medibles y comparables. Sin embargo, es importante señalar que, en determinados casos, algunas actuaciones deberían recibir un tratamiento preferente. Estas situaciones responden a circunstancias específicas que, por su impacto o urgencia, justifican una consideración especial dentro del proceso. Su incorporación no altera el enfoque general ni la transparencia del modelo, sino que permite que la priorización final refleje adecuadamente el contexto real en el que deben ejecutarse las actuaciones. Es el caso de aquellas actuaciones declaradas de Interés General del Estado (Actuaciones 1.2, 1.3, 8.1 y 9.1) y aquellas actuaciones que tengan beneficios sociales y ambientales altos.

En el caso de las actuaciones transversales que afectan a todo el eje fluvial en su conjunto o a varios tramos, descritas en el apartado 8.4.10, la aplicación de esta forma de evaluar la prioridad de cada actuación en base a métricas cuantitativas no ha sido posible, al ser mucho más difusa la evaluación de los criterios e indicadores establecidos, en términos de beneficios esperados, costes o plazo de ejecución, etc., dada la incertidumbre existente a priori en la forma en que pudieran llevarse a cabo. Para este grupo de actuaciones, aunque se han tenido en cuenta los mismos criterios de valoración, su evaluación se ha realizado en términos cualitativos, dando mayor prioridad a las actuaciones que pudieran tener mayor trascendencia a medio y largo plazo en la protección y conservación del río Pas y en la mejora de su gestión para la recuperación progresiva de sus valores ambientales, a escala de todo el eje fluvial, y menor prioridad a las actuaciones de menor influencia en el conjunto del territorio fluvial, corresponder a un ámbito más local o ser relativas a una escala temporal menor.

El resultado de esta valoración cualitativa de prioridad de las medidas transversales propuestas se muestra en la Tabla 22. Dicha tabla reviste sin duda una apreciación subjetiva de la prioridad establecida, pero responde en la medida de lo posible a los mismos criterios e indicadores aplicados a las medidas de restauración y mitigación de impactos.

A modo de conclusión, en las páginas siguientes, se recogen las matrices o tablas resumen de la valoración de las actuaciones propuestas en el río Pas por tramos fluviales para su futura priorización (ver Tabla 20 y Tabla 21), así como la tabla de valoración de las medidas complementarias transversales propuestas por líneas estratégicas (ver Tabla 22).

RÍO PAS: VALORACIÓN DE LAS ACTUACIONES PROPUESTAS POR TRAMOS FLUVIALES PARA SU FUTURA PRIORIZACIÓN							
LÍNEA ESTRÁTÉGICA	TRAMO	ACTUACIÓN	Coste / intensidad	Beneficios ambientales esperados	Beneficios sociales esperados	Plazo de ejecución	PRIORIDAD
Restauración y Mitigación de Impactos	Tramo 1: Entrambasmestas - Puente de Alceda	Actuación 1.1. Apertura, agudización y regeneración natural de canales para reactivación de brazos históricos en margen izquierda del río Pas (zona de Arriales, T.M. Santiurde de Toranzo)	Bajo	Alto	Bajo	Medio	Media
		Actuación 1.2. Agudización y regeneración natural de canales para reactivación de brazos históricos en margen derecha del río Pas y construcción de nueva defensa de protección frente a inundaciones en San Lorenzo de Toranzo (zona de Arriales-La Vega, T.M. de Santiurde de Toranzo)	Alto	Alto	Medio	Bajo	Alta
		Actuación 1.3. Apertura de canal para reactivación de cauce histórico en margen izquierda del río Pas en la Vega de Alceda (T.M. de Corvera de Toranzo)	Medio	Alto	Bajo	Bajo	Alta
		Actuación 1.4. Agudización y regeneración natural de canal en margen derecha del río Pas para reactivación de Dominio Público Hidráulico (aguas arriba de Puente Alceda-Vejorís, T.M. Santiurde de Toranzo)	Bajo	Alto	Bajo	Bajo	Media
	Tramo 2: Puente de Alceda - Villegar	Actuación 2.1. Retranqueo parcial de motas para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas (zona Puente Vejorís- Vega de Arriba, T.M. de Santiurde de Toranzo)	Alto	Alto	Medio	Alto	Media
		Actuación 2.2. Retranqueo de mota para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas entre Vejorís y San Martín de Toranzo (T.M. Santiurde de Toranzo)	Alto	Alto	Alto	Alto	Alta
		Actuación 2.3. Rebaje de mota para favorecer la incorporación del arroyo Callejo en margen izquierda del río Pas en San Vicente de Toranzo (T.M. Corvera de Toranzo)	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Media
	Tramo 3: Villegar - Puente de Santiurde de Toranzo	Actuación 3.1. Agudización y regeneración natural de canal para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas entre San Martín de Toranzo y Acereda (T.M. Santiurde de Toranzo)	Alto	Alto	Alto	Medio	Alta
		Actuación 3.2. Nueva mota para protección frente a inundaciones en margen derecha del río la Pila en Santiurde de Toranzo (T.M. Santiurde de Toranzo)	Alto	Bajo	Medio	Alto	Baja
		Actuación 3.3. Adaptación del Puente de La Unión Deseada (T.T.M.M. Corvera y Santiurde de Toranzo)	Alto	Bajo	Alto	Alto	Media
	Tramo 4: Puente de Santiurde de Toranzo - Prases	Actuación 4.1. Rebaje de obras longitudinales para favorecer la incorporación del regato Veganocedo y de caudales desbordados del río Pas aguas arriba en margen derecha del río Pas en Villasevil (zona La Valleja - Regato Veganocedo, T.M. Santiurde de Toranzo)	Bajo	Medio	Medio	Medio	Media
	Tramo 5: Prases - Puente a Iruz-El Soto	Actuación 5.1. Apertura de canal para reactivación de cauce histórico y nueva mota de protección frente a inundaciones en margen derecha del río Pas en la vega de Iruz (T.M. Santiurde de Toranzo)	Alto	Alto	Alto	Alto	Alta
		Actuación 5.2. Agudización y regeneración natural de canal para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas en la vega de Iruz (T.M. Santiurde de Toranzo)	Alto	Alto	Bajo	Medio	Media
		Actuación 5.3. Rebaje de mota en margen derecha del río Pas y nueva mota para protección de Iruz frente a inundaciones en margen derecha del arroyo de la Plata (zona Iruz-Puente El Soto, T.M. Santiurde de Toranzo)	Alto	Alto	Alto	Alto	Alta

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20. Río Pas: Valoración de las actuaciones propuestas por tramos fluviales para su futura priorización.

RÍO PAS: VALORACIÓN DE LAS ACTUACIONES PROPUESTAS POR TRAMOS FLUVIALES PARA SU FUTURA PRIORIZACIÓN							
LÍNEA ESTRATÉGICA	TRAMO	ACTUACIÓN	Coste / intensidad	Beneficios ambientales esperados	Beneficios sociales esperados	Plazo de ejecución	PRIORIDAD
Restauración y Mitigación de Impactos	Tramo 6: Puente a Iruz-El Soto - Final de hoces de Puente Viesgo	Actuación 6.1. Mota de protección frente a inundaciones del suelo urbano de Penilla (T.M. Santiurde de Toranzo)	Alto	Bajo	Alto	Alto	Alta
		Actuación 6.2. Demolición del azud de Aés para recuperar el estado hidromorfológico del río Pas (T.M. Puente Viesgo)	Bajo	Alto	Bajo	Bajo	Media
	Tramo 7: Final de hoces de Puente Viesgo - Pisueña	Actuación 7.1. Agudización y regeneración natural de canal para reactivación de brazo histórico en margen derecha del río Pas en Villabáñez (T.M. Castañeda)	Bajo	Alto	Bajo	Bajo	Media
		Actuación 8.1. Nuevas defensas de protección frente a inundaciones en ambas márgenes del río Pas (entre el barrio Parayo y el puente de ferrocarril en Vioño) y apertura de canal en margen derecha del río Pas en la vega de Mies de Renedo (Vioño y Renedo, T.M. Piélagos)	Alto	Alto	Alto	Bajo	Alta
	Tramo 8: Pisueña - Vioño	Actuación 8.2. Permeabilización ante avenidas mediante implantación de obras de drenaje transversal Bajo la línea de FFCC Palencia-Santander en margen izquierda del río Pas en Vioño (T.M. Piélagos)	Alto	Bajo	Alto	Alto	Media
		Actuación 9.1. Nueva defensa de protección frente a inundaciones en margen izquierda del río Pas, entre el puente de ferrocarril en Vioño y el barrio de Salcedo (Vioño, T.M. Piélagos)	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alta
	Tramo 9: Vioño - Oruña	Actuación 9.2. Agudización y regeneración natural de canales para activación del cauce histórico en margen derecha del río Pas en Quijano (T.M. Piélagos)	Bajo	Alto	Bajo	Bajo	Media
		Actuación 9.3. Demolición de los restos del azud de Salcedo para recuperar el estado hidromorfológico del río Pas (Vioño, T.M. Piélagos)	Bajo	Alto	Bajo	Bajo	Media

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21. Río Pas: Valoración de las actuaciones propuestas por tramos fluviales para su futura priorización (continuación).

RÍO PAS: VALORACIÓN DE LAS MEDIDAS TRANSVERSALES PROPUESTAS						
LÍNEA ESTRATÉGICA	MEDIDA	Coste / intensidad	Beneficios ambientales esperados	Beneficios sociales esperados	Plazos de ejecución	PRIORIDAD
Conservación y protección del espacio fluvial y de los ecosistemas que abarca	Creación de figura de protección del "Espacio fluvial del río Pas" a su paso por el Valle del Toranzo	Medio/Alto	Alto	Alto	Medio/Alto	Alta
	Aumento de la vigilancia ambiental del río Pas mediante figuras de "Custodia del río" o de "Custodia del territorio"	Medio	Alto	Medio/Alto	Medio	Media
	Impulso de la coordinación con las administraciones locales de los municipios para el desarrollo de una ordenación del territorio respetuosa con el río Pas	Medio	Alto	Alto	Medio	Alta
Restauración y mitigación de impactos	Estudio de detalle sobre la idoneidad de la renaturalización de los resaltos hidráulicos o traviesas ubicados en los diferentes tramos del cauce del río Pas	Bajo/Medio	Medio	Bajo/Medio	Medio	Media
	Programa de control de especies invasoras	Medio/Alto	Alto	Medio/Alto	Medio/Alto	Alta
	Monitorización del sedimento: Implantación de un programa de seguimiento de caudales sólidos para intentar cuantificar los balances sedimentarios y establecer modelos que permitan una mejor evaluación de los distintos escenarios de restauración	Medio	Bajo/Medio	Bajo/Medio	Bajo/Medio	Baja
	Recuperación gradual de la red de drenaje secundaria	Medio/Alto	Alto	Alto	Medio/Alto	Alta
	Gestión de incendios y erosión en la cabecera del río Pas	Bajo/Medio	Medio	Medio	Medio/Alto	Media
Gestión de los usuarios y concienciación ciudadana	Creación de un observatorio del río Pas	Bajo/Medio	Medio/Alto	Alto	Bajo/Medio	Media
	Campañas de concienciación social sobre la problemática ambiental del río Pas y jornadas de participación ciudadana	Bajo	Medio/Alto	Alto	Medio/Alto	Alta
	Colaboración para la generación de conocimiento y tratamiento de datos sobre el río Pas	Bajo/Medio	Medio	Medio	Medio	Media
	Organización de grupos y actividades de voluntariado en torno al río Pas	Bajo	Alto	Alto	Medio/Alto	Media/Alta
	Promoción de un centro de interpretación del salmón atlántico	Bajo/Medio	Alto	Medio/Alto	Medio	Alta
Coordinación y cooperación administrativa entre la Confederación Hidrográfica del Cantábrico y diferentes administraciones, asociaciones y agentes		Medio	Alto	Alto	Medio/Alto	Alta

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22. Río Pas: Valoración de las medidas transversales propuestas por líneas estratégicas.

Por último, se aporta la información complementaria en forma de tablas auxiliares (ver Tablas 23 a 34) que ha servido de base para la valoración detallada de cada uno de los criterios e indicadores evaluados

en las diferentes actuaciones y medidas de este estudio, y que se han presentado de forma global en las Tablas 20 a 22.

RÍO PAS: VALORACIÓN DETALLADA DE LAS ACTUACIONES PROPUESTAS SEGÚN EL INDICADOR DE COSTE O INTENSIDAD DE LA ACTUACIÓN									
LÍNEA ESTRATÉGICA	TRAMO	ACTUACIONES	Longitud de rebaje de mota o demolición de azud (m)	Longitud de nueva mota (m)	Nº de agudizaciones	Apertura de canal (m)	Nº de estructuras o longitud de reposición paseo fluvial (m)	Expropiaciones (m ²)	Coste o intensidad
Restauración y mitigación de impactos	Tramo 1: Entrambasnestas - Puente de Alceda	A 1.1: Apertura, agudización y regeneración natural de canales para reactivación de brazos históricos en margen izquierda del río Pas (zona de Arriales, T.M. Santiurde de Toranzo)	-	-	1	227	-	0	Bajo
		A 1.2: Agudización y regeneración natural de canales para reactivación de brazos históricos en margen derecha del río Pas y construcción de nueva defensa de protección frente a inundaciones en San Lorenzo de Toranzo (zona de Arriales-La Vega, T.M. de Santiurde de Toranzo)	-	559	3	-	752	365 m ² suelo urbano 32.027 m ² rústico	Alto
		A 1.3: Apertura de canal para reactivación de cauce histórico en margen izquierda del río Pas en la Vega de Alceda (T.M. de Corvera de Toranzo)	-	-	-	429	115	12.870 m ² suelo rústico	Medio
		A 1.4: Agudización y regeneración natural de canal en margen derecha del río Pas para reactivación de Dominio Público Hidráulico (aguas arriba de Puente Alceda-Vejorís, T.M. Santiurde de Toranzo)	71	-	1	-	-	0	Bajo
	Tramo 2: Puente de Alceda Villegar	A 2.1: Retranqueo parcial de motas para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas (zona Puente Vejorís-Vega de Arriba, T.M. de Santiurde de Toranzo)	869	1.172	-	-	1.185	46.860 m ² suelo rústico	Alto
		A 2.2: Retranqueo de mota para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas entre Vejorís y San Martín de Toranzo (T.M. Santiurde de Toranzo)	1.935	1.800	-	-	1.924	172.000 m ² suelo rústico	Alto
		A 2.3: Rebaje de mota para favorecer la incorporación del arroyo Callejo en margen izquierda del río Pas en San Vicente de Toranzo (T.M. Corvera de Toranzo)	525	-	-	-	424	0	Medio
	Tramo 3: Villegar - Puente de Santiurde de Toranzo	A 3.1: Agudización y regeneración natural de canal para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas entre San Martín de Toranzo y Acereda (T.M. Santiurde de Toranzo)	-	-	2	-	2 estructuras	35.000 m ² suelo rústico	Alto
		A 3.2: Nueva mota para protección frente a inundaciones en margen derecha del río la Pila en Santiurde de Toranzo (T.M. Santiurde de Toranzo)	-	416	-	-	-	1.737 m ² suelo urbano 3.360 m ² suelo rústico	Alto
		A 3.3: Adaptación Puente de La Unión Deseada (T.T.M.M. Corvera y Santiurde de Toranzo)	-	-	-	-	-	0	Alto

Tabla 23. Valoración detallada de actuaciones según criterio de coste o intensidad e indicadores asociados (Tramos 1 a 3 del río Pas).

RÍO PAS: VALORACIÓN DETALLADA DE LAS ACTUACIONES PROPUESTAS SEGÚN EL INDICADOR DE COSTE O INTENSIDAD DE LA ACTUACIÓN									
LÍNEA ESTRATÉGICA	TRAMO	ACTUACIONES	Longitud de rebaje de mota o demolición de azud (m)	Longitud de nueva mota (m)	Nº de agudizaciones	Apertura de canal (m)	Nº de estructuras o longitud de reposición paseo fluvial (m)	Expropiaciones (m ²)	Coste o intensidad
Restauración y mitigación de impactos	Tramo 4: Puente de Santiurde de Toranzo - Prases	4.1: Rebaje de obras longitudinales para favorecer la incorporación del regato Veganocedo y de caudales desbordados del río Pas aguas arriba en margen derecha del río Pas en Villasevil (zona La Valleja - Regato Veganocedo, T.M. Santiurde de Toranzo)	654	-	-	-	464	2.300 m ² suelo rústico	Bajo
		A 5.1: Apertura de canal para reactivación de cauce histórico y nueva mota de protección frente a inundaciones en margen derecha del río Pas en la vega de Iruz (T.M. Santiurde de Toranzo)	-	840	-	560	2 estructuras	21.500 m ² suelo rústico	Alto
	Tramo 5: Prases - Puente a Iruz-El Soto	A 5.2: Agudización y regeneración natural de canal para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas en la vega de Iruz (T.M. Santiurde de Toranzo)	-	-	2	-	2 estructuras	11.500 m ² suelo rústico	Alto
		A 5.3: Rebaje de mota en margen derecha del río Pas y nueva mota para protección de Iruz frente a inundaciones en margen derecha del arroyo de la Plata (zona Iruz-Puente El Soto, T.M. Santiurde de Toranzo)	755	395	-	-	-	10.050 m ² suelo urbano	Alto
	Tramo 6: Puente a Iruz-El Soto - Final de hoces de Puente Viesgo	A 6.1: Mota de protección frente a inundaciones del suelo urbano de Penilla (T.M. Santiurde de Toranzo)	-	1.000	-	-	-	5.000 m ² suelo urbano	Alto
		A 6.2: Demolición del azud de Aés para recuperar el estado hidromorfológico del río Pas (T.M. Puente Viesgo)	50	-	-	-	-	-	Bajo

Tabla 24. Valoración detallada de actuaciones según criterio de coste o intensidad e indicadores asociados (Tramos 4 a 6 del río Pas).

RÍO PAS: VALORACIÓN DETALLADA DE LAS ACTUACIONES PROPUESTAS SEGÚN EL INDICADOR DE COSTE O INTENSIDAD DE LA ACTUACIÓN									
LÍNEA ESTRATÉGICA	TRAMO	ACTUACIONES	Longitud de rebaje de mota o demolición de azud (m)	Longitud de nueva mota (m)	Nº de agudizaciones	Apertura de canal (m)	Nº de estructuras o longitud de reposición paseo fluvial (m)	Expropiaciones (m ²)	Coste o intensidad
Restauración y mitigación de impactos	Tramo 7: Final de hoces de Puente Viesgo - Pisueña	A 7.1: Agudización y regeneración natural de canal para reactivación de brazo histórico en margen derecha del río Pas en Villabáñez (T.M. Castañeda)	-	-	1	-	-	-	Bajo
	Tramo 8: Pisueña - Vioño	A 8.1: Nuevas defensas de protección frente a inundaciones en ambas márgenes del río Pas (entre el barrio Parayo y el puente de ferrocarril en Vioño), y apertura de canal en margen derecha del río Pas en la vega de Mies de Renedo (Vioño y Renedo, T.M. Piélagos)	-	2.272	-	430	-	19.400 m ² suelo urbano 38.840 m ² suelo rústico	Alto
		A 8.2: Permeabilización ante avenidas mediante implantación de obras de drenaje transversal bajo la línea de FFCC Palencia-Santander en margen izquierda del río Pas en Vioño (T.M. Piélagos)	-	-	-	-	-	-	Alto
	Tramo 9: Vioño - Oruña	A 9.1: Nueva defensa de protección frente a inundaciones en margen izquierda del río Pas, entre el puente de ferrocarril en Vioño y el barrio de Salcedo (Vioño, T.M. Piélagos)	-	1.816	-	-	-	18.200 m ² suelo urbano	Alto
		A 9.2: Agudización y regeneración natural de canales para activación de brazo histórico en margen derecha del río Pas en Quijano (T.M. Piélagos)	-	-	4	-	-	-	Bajo
		A 9.3: Demolición del azud de Salcedo para recuperar el estado hidromorfológico del río Pas (Vioño, T.M. Piélagos)	30	-	-	-	-	-	Bajo

Tabla 25. Valoración detallada de actuaciones según criterio de coste o intensidad e indicadores asociados (Tramos 7 a 9 del río Pas).

RÍO PAS: VALORACIÓN DETALLADA DE LAS ACTUACIONES PROPUESTAS SEGÚN EL INDICADOR DE BENEFICIO AMBIENTAL ESPERADO								
LÍNEA ESTRATÉGICA	TRAMO	ACTUACIONES	Recuperación llanura de inundación y posible recarga de acuífero	Incremento de superficie de cauce activo para MCO (m ²)	Incremento anchura de cauce activo para MCO (m)	Beneficios para la vida piscícola	Conectividad transversal - Hábitats aliseda Continuidad longitudinal en azudes	Beneficio ambiental esperado
Restauración y mitigación de impactos	Tramo 1: Entrambasnestas - Puente de Alceda	A 1.1: Apertura, agudización y regeneración natural de canales para reactivación de brazos históricos en margen izquierda del río Pas (zona de Arriales, T.M. Santiurde de Toranzo)	No	2.565	8 m en regeneración de canal 7 m en apertura canal	Sí, zona refugio y reproducción	-	Alto
		A 1.2: Agudización y regeneración natural de canales para reactivación de brazos históricos en margen derecha del río Pas y construcción de nueva defensa de protección frente a inundaciones en San Lorenzo de Toranzo (zona de Arriales-La Vega, T.M. de Santiurde de Toranzo)	No	14.130	15	Sí, hábitats lóticos sobre gravas	Conectividad transversal que favorece el desarrollo del hábitat aliseda y vegetación autóctona	Alto
		A 1.3: Apertura de canal para reactivación de cauce histórico en margen izquierda del río Pas en la Vega de Alceda (T.M. de Corvera de Toranzo)	No	6.400	15	Sí, zona de refugio	Conectividad transversal que favorece desarrollo del hábitat aliseda	Alto
		A 1.4: Agudización y regeneración natural de canal en margen derecha del río Pas para reactivación de Dominio Público Hidráulico (aguas arriba de Puente Alceda-Vejorís, T.M. Santiurde de Toranzo)	No	6.500	25	-	Conectividad transversal que favorece la mejora del hábitat aliseda	Alto
	Tramo 2: Puente de Alceda - Villegar	A 2.1: Retranqueo parcial de motas para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas (zona Puente Vejorís-Vega de Arriba, T.M. de Santiurde de Toranzo)	Sí	14.420	-	-	Conectividad transversal que favorece la regeneración de hábitats de interés	Alto
		A 2.2: Retranqueo de mota para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas entre Vejorís y San Martín de Toranzo (T.M. Santiurde de Toranzo)	Sí	67.000	60	-	Conectividad transversal que favorece la recuperación de vegetación autóctona	Alto
		A 2.3: Rebaje de mota para favorecer la incorporación del arroyo Callejo en margen izquierda del río Pas en San Vicente de Toranzo (T.M. Corvera de Toranzo)	No	-	-	-	Conectividad transversal que favorece desarrollo de hábitats de ribera	Medio
	Tramo 3: Villegar - Puente de Santiurde de Toranzo	A 3.1: Agudización y regeneración natural de canal para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas entre San Martín de Toranzo y Acereda (T.M. Santiurde de Toranzo)	Sí	9.200	20	-	Conectividad transversal que favorece el desarrollo de hábitats de ribera	Alto
		A 3.2: Nueva mota para protección frente a inundaciones en margen derecha del río la Pila en Santiurde de Toranzo (T.M. Santiurde de Toranzo)	No	-	-	-	-	Bajo
		A 3.3: Adaptación Puente de La Unión Deseada (T.T.M.M. Corvera y Santiurde de Toranzo)	No	-	-	-	-	Bajo

Tabla 26. Valoración detallada de actuaciones según criterio de beneficio ambiental esperado e indicadores asociados (Tramos 1 a 3 del río Pas).

RÍO PAS: VALORACIÓN DETALLADA DE LAS ACTUACIONES PROPUESTAS SEGÚN EL INDICADOR DE BENEFICIO AMBIENTAL ESPERADO								
LÍNEA ESTRATÉGICA	TRAMO	ACTUACIONES	Recuperación llanura de inundación y posible recarga de acuífero	Incremento de superficie de cauce activo para MCO (m ²)	Incremento anchura de cauce activo para MCO (m)	Beneficios para la vida piscícola	Conectividad transversal - Hábitats aliseda Continuidad longitudinal en azudes	Beneficio ambiental esperado
Restauración y mitigación de impactos	Tramo 4: Puente de Santiurde de Toranzo - Prases	4.1: Rebaje de obras longitudinales para favorecer la incorporación del regato Veganocedo y de caudales desbordados del río Pas aguas arriba en margen derecha del río Pas en Villasevil (zona La Valleja - Regato Veganocedo, T.M. Santiurde de Toranzo)	No	5.600	28	-	-	Medio
	Tramo 5: Prases - Puente a Iruz-El Soto	A 5.1: Apertura de canal para reactivación de cauce histórico y nueva mota de protección frente a inundaciones en margen derecha del río Pas en la vega de Iruz (T.M. Santiurde de Toranzo)	No	11.200	20	-	Conectividad transversal que favorece el desarrollo de la vegetación y los hábitats de interés	Alto
		A 5.2: Agudización y regeneración natural de canal para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas en la vega de Iruz (T.M. Santiurde de Toranzo)	No	11.805	15	Sí, zona de refugio	Conectividad transversal que favorece el desarrollo del hábitat de alisadas	Alto
		A 5.3: Rebaje de mota en margen derecha del río Pas y nueva mota para protección de Iruz frente a inundaciones en margen derecha del arroyo de la Plata (zona Iruz-Puente El Soto, T.M. Santiurde de Toranzo)	No	6.800	25	-	Conectividad transversal que favorece el desarrollo del hábitat de alisadas	Alto
	Tramo 6: Puente a Iruz-El Soto - Final de hoces de Puente Viesgo	A 6.1: Mota de protección frente a inundaciones del suelo urbano de Penilla (T.M. Santiurde de Toranzo)	No	-	-	-	-	Bajo
		A 6.2: Demolición del azud de Aés para recuperar el estado hidromorfológico del río Pas (T.M. Puente Viesgo)	No	-	-	Sí, mejora. Favorece desplazamiento y zonas adecuadas para la reproducción	Incremento de la continuidad longitudinal en 2,4 km de río. Renaturalización y desarrollo de vegetación de ribera, reducción de la presencia de especies exóticas invasoras	Alto

Tabla 27. Valoración detallada de actuaciones según criterio de beneficio ambiental esperado e indicadores asociados (Tramos 4 a 6 del río Pas).

RÍO PAS: VALORACIÓN DETALLADA DE LAS ACTUACIONES PROPUESTAS SEGÚN EL INDICADOR DE BENEFICIO AMBIENTAL ESPERADO								
LÍNEA ESTRATÉGICA	TRAMO	ACTUACIONES	Recuperación llanura de inundación y posible recarga de acuífero	Incremento de superficie de cauce activo para MCO (m ²)	Incremento anchura de cauce activo para MCO (m)	Beneficios para la vida piscícola	Conectividad transversal - Hábitats alisada Continuidad longitudinal en azudes	Beneficio ambiental esperado
Restauración y mitigación de impactos	Tramo 7: Final de hoces de Puente Viesgo - Pisueña	A 7.1: Agudización y regeneración natural de canal para reactivación de brazo histórico en margen derecha del río Pas en Villabáñez (T.M. Castañeda)	No	-	-	Sí, facilidad desplazamiento	Conectividad transversal que favorece el desarrollo del hábitat de alisadas	Alto
	Tramo 8: Pisueña - Vioño	A 8.1: Nuevas defensas de protección frente a inundaciones en ambas márgenes del río Pas (entre el barrio Parayo y el puente de ferrocarril en Vioño), y apertura de canal en margen derecha del río Pas en la vega de Mies de Renedo (Vioño y Renedo, T.M. Piélagos)	No	4.730	11	-	Conectividad transversal que favorece la recuperación del bosque de ribera y el desarrollo del hábitat de alisadas	Alto
		A 8.2: Permeabilización ante avenidas mediante implantación de obras de drenaje transversal bajo la línea de FFCC Palencia-Santander en margen izquierda del río Pas en Vioño (T.M. Piélagos)	No	-	-	-	-	Bajo
	Tramo 9: Vioño - Oruña	A 9.1: Nueva defensa de protección frente a inundaciones en margen izquierda del río Pas, entre el puente de ferrocarril en Vioño y el barrio de Salcedo (Vioño, T.M. Piélagos)	No	-	-	-	-	Bajo
		A 9.2: Agudización y regeneración natural de canales para activación de brazo histórico en margen derecha del río Pas en Quijano (T.M. Piélagos)	No	-	-	Sí, refugio y mayor calado y sinuosidad	Conectividad transversal que favorece el desarrollo del hábitat de alisadas	Alto
		A 9.3: Demolición del azud de Salcedo para recuperar el estado hidromorfológico del río Pas (Vioño, T.M. Piélagos)	No	400	23	Sí, facilidad desplazamiento	Incremento de la continuidad longitudinal en 6,8 km de río Mejora conectividad transversal que favorece el desarrollo del hábitat de alisadas Reducción de la presencia de especies exóticas invasoras	Alto

Tabla 28. Valoración detallada de actuaciones según criterio de beneficio ambiental esperado e indicadores asociados (Tramos 7 a 9 del río Pas).

RÍO PAS: VALORACIÓN DETALLADA DE LAS ACTUACIONES PROPUESTAS SEGÚN EL INDICADOR DE BENEFICIO SOCIAL ESPERADO						
LÍNEA ESTRATÉGICA	TRAMO	ACTUACIONES	Reducción de la superficie de inundación para avenidas de 100 y 500 años de período de retorno (m ²)	Habitantes protegidos frente a inundación	Recuperación llanura de inundación y posible recarga de acuífero	Beneficio social esperado
Restauración y mitigación de impactos	Tramo 1: Entrambasmestas - Puente de Alceda	A 1.1: Apertura, agudización y regeneración natural de canales para reactivación de brazos históricos en margen izquierda del río Pas (zona de Arriales, T.M. Santiurde de Toranzo)	-	-	No	Bajo
		A 1.2: Agudización y regeneración natural de canales para reactivación de brazos históricos en margen derecha del río Pas y construcción de nueva defensa de protección frente a inundaciones en San Lorenzo de Toranzo (zona de Arriales-La Vega, T.M. de Santiurde de Toranzo)	12700 (T=500 años)	9	No	Medio
		A 1.3: Apertura de canal para reactivación de cauce histórico en margen izquierda del río Pas en la Vega de Alceda (T.M. de Corvera de Toranzo)	-	-	No	Bajo
		A 1.4: Agudización y regeneración natural de canal en margen derecha del río Pas para reactivación de Dominio Público Hidráulico (aguas arriba de Puente Alceda-Vejorís, T.M. Santiurde de Toranzo)	-	-	No	Bajo
	Tramo 2: Puente de Alceda - Villegar	A 2.1: Retranqueo parcial de motas para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas (zona Puente Vejorís-Vega de Arriba, T.M. de Santiurde de Toranzo)	31.200 (T=500 años)	49	Sí	Medio
		A 2.2: Retranqueo de mota para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas entre Vejorís y San Martín de Toranzo (T.M. Santiurde de Toranzo)	20.000 (T=500 años)	67	Sí	Alto
		A 2.3: Rebaje de mota para favorecer la incorporación del arroyo Callejo en margen izquierda del río Pas en San Vicente de Toranzo (T.M. Corvera de Toranzo)	4.550 (T=500 años)	-	No	Bajo
	Tramo 3: Villegar - Puente de Santiurde de Toranzo	A 3.1: Agudización y regeneración natural de canal para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas entre San Martín de Toranzo y Aceda (T.M. Santiurde de Toranzo)	-	-	Sí	Alto
		A 3.2: Nueva mota para protección frente a inundaciones en margen derecha del río la Pila en Santiurde de Toranzo (T.M. Santiurde de Toranzo)	39.000 (T=500 años)	-	No	Medio
		A 3.3: Adaptación Puente de La Unión Deseada (T.T.M.M. Corvera y Santiurde de Toranzo)	> 50.000 (T=500 años)	-	No	Alto

Tabla 29. Valoración detallada de actuaciones según criterio de beneficio social esperado e indicadores asociados (Tramos 1 a 3 del río Pas).

RÍO PAS: VALORACIÓN DETALLADA DE LAS ACTUACIONES PROPUESTAS SEGÚN EL INDICADOR DE BENEFICIO SOCIAL ESPERADO						
LÍNEA ESTRATÉGICA	TRAMO	ACTUACIONES	Reducción de la superficie de inundación para avenidas de 100 y 500 años de período de retorno (m ²)	Habitantes protegidos frente a inundación	Recuperación llanura de inundación y posible recarga de acuífero	Beneficio social esperado
Restauración y mitigación de impactos	Tramo 4: Puente de Santiurde de Toranzo - Prases	4.1: Rebaje de obras longitudinales para favorecer la incorporación del regato Veganocedo y de caudales desbordados del río Pas aguas arriba en margen derecha del río Pas en Villasevil (zona La Valleja - Regato Veganocedo, T.M. Santiurde de Toranzo)	38.000 (T=500 años)	-	No	Medio
		A 5.1: Apertura de canal para reactivación de cauce histórico y nueva mota de protección frente a inundaciones en margen derecha del río Pas en la vega de Iruz (T.M. Santiurde de Toranzo)	102.334 (T=500 años)	-	No	Alto
	Tramo 5: Prases - Puente a Iruz-El Soto	A 5.2: Agudización y regeneración natural de canal para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas en la vega de Iruz (T.M. Santiurde de Toranzo)	-	-	No	Bajo
		A 5.3: Rebaje de mota en margen derecha del río Pas y nueva mota para protección de Iruz frente a inundaciones en margen derecha del arroyo de la Plata (zona Iruz-Puente El Soto, T.M. Santiurde de Toranzo)	6.200 (T=500 años)	67	No	Alto
	Tramo 6: Puente a Iruz-El Soto - Final de hoces de Puente Viesgo	A 6.1: Mota de protección frente a inundaciones del suelo urbano de Penilla (T.M. Santiurde de Toranzo)	142.723 (T=500 años)	57	No	Alto
		A 6.2: Demolición del azud de Aés para recuperar el estado hidromorfológico del río Pas (T.M. Puente Viesgo)	-	-	No	Bajo

Tabla 30. Valoración detallada de actuaciones según criterio de beneficio social esperado e indicadores asociados (Tramos 4 a 6 del río Pas).

RÍO PAS: VALORACIÓN DETALLADA DE LAS ACTUACIONES PROPUESTAS SEGÚN EL INDICADOR DE BENEFICIO SOCIAL ESPERADO						
LÍNEA ESTRATÉGICA	TRAMO	ACTUACIONES	Reducción de la superficie de inundación para avenidas de 100 y 500 años de período de retorno (m ²)	Habitantes protegidos frente a inundación	Recuperación llanura de inundación y posible recarga de acuífero	Beneficio social esperado
Restauración y mitigación de impactos	Tramo 7: Final de hoces de Puente Viesgo - Pisueña	A 7.1: Agudización y regeneración natural de canal para reactivación de brazo histórico en margen derecha del río Pas en Villabáñez (T.M. Castañeda)	-	-	No	Bajo
	Tramo 8: Pisueña - Vioño	A 8.1: Nuevas defensas de protección frente a inundaciones en ambas márgenes del río Pas (entre el barrio Parayo y el puente de ferrocarril en Vioño), y apertura de canal en margen derecha del río Pas en la vega de Mies de Renedo (Vioño y Renedo, T.M. Piélagos)	541.254 (T=100 años)	708	No	Alto
		A 8.2: Permeabilización ante avenidas mediante implantación de obras de drenaje transversal bajo la línea de FFCC Palencia-Santander en margen izquierda del río Pas en Vioño (T.M. Piélagos)	528.177 (T=100 años)	701	No	Alto
	Tramo 9: Vioño - Oruña	A 9.1: Nueva defensa de protección frente a inundaciones en margen izquierda del río Pas, entre el puente de ferrocarril en Vioño y el barrio de Salcedo (Vioño, T.M. Piélagos)	144.000 (T=100 años)	47	No	Alto
		A 9.2: Agudización y regeneración natural de canales para activación de brazo histórico en margen derecha del río Pas en Quijano (T.M. Piélagos)	-	-	No	Bajo
		A 9.3: Demolición del azud de Salcedo para recuperar el estado hidromorfológico del río Pas (Vioño, T.M. Piélagos)	-	-	No	Bajo

Tabla 31. Valoración detallada de actuaciones según criterio de beneficio social esperado e indicadores asociados (Tramos 7 a 9 del río Pas).

RÍO PAS: VALORACIÓN DETALLADA DE LAS ACTUACIONES PROPUESTAS SEGÚN EL INDICADOR DE PLAZOS DE EJECUCIÓN						
LÍNEA ESTRATÉGICA	TRAMO	ACTUACIONES	Existencia de consenso previo Acuerdos Administrativos	Propiedad terrenos Expropiaciones: categoría de suelo (urbano o rústico)	Complejidad de la obra y dificultad técnica	Plazo de ejecución
Restauración y mitigación de impactos	Tramo 1: Entrambasistas - Puente de Alceda	A 1.1: Apertura, agudización y regeneración natural de canales para reactivación de brazos históricos en margen izquierda del río Pas (zona de Arriales, T.M. Santiurde de Toranzo)	Acuerdo con Ayuntamiento de Santiurde de Toranzo	Dominio Público Hidráulico y terrenos de titularidad pública	Obra de complejidad media	Medio
		A 1.2: Agudización y regeneración natural de canales para reactivación de brazos históricos en margen derecha del río Pas y construcción de nueva defensa de protección frente a inundaciones en San Lorenzo de Toranzo (zona de Arriales-La Vega, T.M. de Santiurde de Toranzo)	Obra de restauración del patrimonio Medio ambiental delarada como IGE "Recuperación morfodinámica del cauce del Pas y del ecosistema fluvial asociado en el Valle de Toranzo" y recogida en el PHC y PGRI	Suelo rústico de especial protección Suelo urbano consolidado de San Lorenzo	Obra de ejecución complicada	Bajo
		A 1.3: Apertura de canal para reactivación de cauce histórico en margen izquierda del río Pas en la Vega de Alceda (T.M. de Corvera de Toranzo)	Obra de restauración del patrimonio Medio ambiental delarada como IGE "Recuperación morfodinámica del cauce del Pas y del ecosistema fluvial asociado en el Valle de Toranzo" y recogida en el PHC y PGRI	Suelo rústico de especial protección	Obra de complejidad media	Bajo
		A 1.4: Agudización y regeneración natural de canal en margen derecha del río Pas para reactivación de Dominio Público Hidráulico (aguas arriba de Puente Alceda-Vejorís, T.M. Santiurde de Toranzo)	Actuación en DPH	Dominio Público Hidráulico y terrenos de titularidad pública	Obra de menor complejidad	Bajo
	Tramo 2: Puente de Alceda - Villegar	A 2.1: Retranqueo parcial de motas para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas (zona Puente Vejorís-Vega de Arriba, T.M. de Santiurde de Toranzo)	Acuerdo con Ayuntamiento de Santiurde de Toranzo	Suelo rústico de especial protección	Obra de ejecución complicada	Alto
		A 2.2: Retranqueo de mota para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas entre Vejorís y San Martín de Toranzo (T.M. Santiurde de Toranzo)	Acuerdo con Ayuntamiento de Santiurde de Toranzo	Suelo rústico de especial protección	Obra de ejecución complicada	Alto
		A 2.3: Rebaje de mota para favorecer la incorporación del arroyo Callejo en margen izquierda del río Pas en San Vicente de Toranzo (T.M. Corvera de Toranzo)	Acuerdo con Ayuntamiento de Corvera de Toranzo	Suelo rústico de especial protección	Obra de menor complejidad	Bajo

Tabla 32. Valoración detallada de actuaciones según criterio de plazo de ejecución e indicadores asociados (Tramos 1 y 2 del río Pas).

RÍO PAS: VALORACIÓN DETALLADA DE LAS ACTUACIONES PROPUESTAS SEGÚN EL INDICADOR DE PLAZOS DE EJECUCIÓN						
LÍNEA ESTRATÉGICA	TRAMO	ACTUACIONES	Existencia de consenso previo Acuerdos Administrativos	Propiedad terrenos Expropiaciones: categoría de suelo (urbano o rústico)	Complejidad de la obra y dificultad técnica	Plazo de ejecución
Restauración y mitigación de impactos	Tramo 3: Villegar - Puente de Santiurde de Toranzo	A 3.1: Agudización y regeneración natural de canal para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas entre San Martín de Toranzo y Acereda (T.M. Santiurde de Toranzo)	Acuerdo con Ayuntamiento de Santiurde de Toranzo	Suelo rústico de especial protección	Obra de complejidad media	Medio
		A 3.2: Nueva mota para protección frente a inundaciones en margen derecha del río la Pila en Santiurde de Toranzo (T.M. Santiurde de Toranzo)	Acuerdo con Ayuntamiento de Santiurde de Toranzo y expropiación en suelo urbano	Suelo rústico de especial protección Suelo urbano consolidado Santiurde Toranzo	Dificultad técnica media	Alto
		A 3.3: Adaptación Puente de La Unión Deseada (T.T.M.M. Corvera y Santiurde de Toranzo)	Acuerdo con Ayuntamientos de Corvera y Santiurde de Toranzo y con Consejería de Obras Públicas, Ordenación del Territorio y Urbanismo de la Gobierno de Cantabria	Dominio Público Hidráulico Gobierno de Cantabria	Obra de ejecución complicada	Alto
	Tramo 4: Puente de Santiurde de Toranzo - Prases	4.1: Rebaje de obras longitudinales para favorecer la incorporación del regato Veganocedo y de caudales desbordados del río Pas aguas arriba en margen derecha del río Pas en Villasevil (zona La Valleja - Regato Veganocedo, T.M. Santiurde de Toranzo)	Acuerdo con Ayuntamiento de Santiurde de Toranzo	Suelo rústico de especial protección	Obra de menor complejidad	Medio
	Tramo 5: Prases - Puente a Iruz-El Soto	A 5.1: Apertura de canal para reactivación de cauce histórico y nueva mota de protección frente a inundaciones en margen derecha del río Pas en la vega de Iruz (T.M. Santiurde de Toranzo)	Acuerdo con Ayuntamiento de Santiurde de Toranzo	Suelo rústico de especial protección	Obra de ejecución complicada	Alto
		A 5.2: Agudización y regeneración natural de canal para reactivación de cauce histórico en margen derecha del río Pas en la vega de Iruz (T.M. Santiurde de Toranzo)	Acuerdo con Ayuntamiento de Santiurde de Toranzo	Suelo rústico de especial protección	Obra de complejidad media	Medio
		A 5.3: Rebaje de mota en margen derecha del río Pas y nueva mota para protección de Iruz frente a inundaciones en margen derecha del arroyo de la Plata (zona Iruz-Puente El Soto, T.M. Santiurde de Toranzo)	Acuerdo con Ayuntamiento de Santiurde de Toranzo	Suelo rústico de especial protección Suelo urbano consolidado	Obra de ejecución complicada	Alto

Tabla 33. Valoración detallada de actuaciones según criterio de plazo de ejecución e indicadores asociados (Tramos 3 a 5 del río Pas).

RÍO PAS: VALORACIÓN DETALLADA DE LAS ACTUACIONES PROPUESTAS SEGÚN EL INDICADOR DE PLAZOS DE EJECUCIÓN						
LÍNEA ESTRATÉGICA	TRAMO	ACTUACIONES	Existencia de consenso previo Acuerdos Administrativos	Propiedad terrenos Expropiaciones: categoría de suelo (urbano o rústico)	Complejidad de la obra y dificultad técnica	Plazo de ejecución
Restauración y mitigación de impactos	Tramo 6: Puente a Iruz-El Soto - Final de hoces de Puente Viesgo	A 6.1: Mota de protección frente a inundaciones del suelo urbano de Penilla (T.M. Santiurde de Toranzo)	Acuerdo con Ayuntamiento de Santiurde de Toranzo	Suelo urbano consolidado	Obra de ejecución complicada	Alto
		A 6.2: Demolición del azud de Aés para recuperar el estado hidromorfológico del río Pas (T.M. Puente Viesgo)	Actuación en DPH	Dominio Público Hidráulico y terrenos de titularidad pública	Obra de menor complejidad	Bajo
	Tramo 7: Final de hoces de Puente Viesgo - Pisueña	A 7.1: Agudización y regeneración natural de canal para reactivación de brazo histórico en margen derecha del río Pas en Villabáñez (T.M. Castañeda)	Actuación en DPH	Dominio Público Hidráulico y terrenos de titularidad pública	Obra de menor complejidad	Bajo
	Tramo 8: Pisueña - Vioño	A 8.1: Nuevas defensas de protección frente a inundaciones en ambas márgenes del río Pas (entre el barrio Parayo y el puente de ferrocarril en Vioño), y apertura de canal en margen derecha del río Pas en la vega de Mies de Renedo (Vioño y Renedo, T.M. Piélagos)	Obra de restauración del patrimonio Medio ambiental declarada como IGE "Recuperación y puesta en valor del espacio fluvial y protección frente a inundaciones del río Pas en Piélagos" y recogida en el PHC y PGRI	Suelo urbano (Margen Izda) Suelo rústico de protección ordinaria (Margen Izda) Suelo rústico de especial protección (Margen Derecha)	Obra de ejecución complicada	Bajo
		A 8.2: Permeabilización ante avenidas mediante implantación de obras de drenaje transversal bajo la línea de FFCC Palencia-Santander en margen izquierda del río Pas en Vioño (T.M. Piélagos)	Acuerdos con ADIF y el Ayuntamiento Piélagos	Suelo rústico de protección ordinaria	Obra de ejecución complicada	Alto
	Tramo 9: Vioño - Oruña	A 9.1: Nueva defensa de protección frente a inundaciones en margen izquierda del río Pas, entre el puente de ferrocarril en Vioño y el barrio de Salcedo (Vioño, T.M. Piélagos)	Obra de restauración del patrimonio Medio ambiental declarada como IGE "Recuperación y puesta en valor del espacio fluvial y protección frente a inundaciones del río Pas en Piélagos" y recogida en el PHC y PGRI	Suelo urbano Suelo rústico de protección ordinaria Suelo rústico de especial protección	Obra de ejecución complicada	Bajo
		A 9.2: Agudización y regeneración natural de canales para activación de brazo histórico en margen derecha del río Pas en Quijano (T.M. Piélagos)	Actuación en DPH	Suelo rústico de especial protección	Obra de menor complejidad	Bajo
		A 9.3: Demolición del azud de Salcedo para recuperar el estado hidromorfológico del río Pas (Vioño, T.M. Piélagos)	Actuación en DPH	Dominio Público Hidráulico y terrenos de titularidad pública	Obra de menor complejidad	Bajo

Tabla 34. Valoración detallada de actuaciones según criterio de plazo de ejecución e indicadores asociados (Tramos 6 a 9 del río Pas).

9.- CONCLUSIÓN, EQUIPO DIRECTOR Y EQUIPO REDACTOR DEL ESTUDIO

Con la presentación de este documento de "Estudio de desarrollo de alternativas a nivel de bases de diseño y posibles escenarios de recuperación a lo largo del tiempo" se concluye la "Fase A: Diagnóstico del Estado Hidromorfológico y Ambiental" del contrato "Estudio Hidromorfológico y Propuestas de Actuación en el Río Pas, desde la confluencia con el Río Magdalena hasta el límite del Dominio Público Marítimo Terrestre (Cantabria)".

Dicho documento, junto con la segunda tanta de sesiones de acogimiento social del mismo, constituirán el punto de partida para el inicio de la "Fase B: Plan de Actuaciones de Naturalización" del contrato.

Por último, a continuación se enumeran los miembros del EQUIPO DE DIRECCIÓN de los trabajos y del EQUIPO DE REDACCIÓN de los documentos desarrollados dentro de la "Fase A: Diagnóstico del Estado Hidromorfológico y Ambiental" del "Estudio Hidromorfológico y Propuestas de Actuación en el Río Pas", así como las funciones asociadas a cada uno de ellos.

DIRECCIÓN DE LOS TRABAJOS:

Por parte de la CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO, las tareas de DIRECCIÓN DE LOS TRABAJOS, han recaído en:

- D. Jesús María Garitaonandia Santiago (Director del Contrato. Área de Apoyo a Dirección Técnica. Confederación Hidrográfica del Cantábrico, O.A.).
- D. Pedro Crespo Martín (Jefe de Sección Técnica. Dirección Técnica. Confederación Hidrográfica del Cantábrico, O.A.).
- Dña. Lucía Gutiérrez Rodríguez (Dirección Técnica. Confederación Hidrográfica del Cantábrico, O.A.).

Santander, Enero de 2026.

EQUIPO DE REDACCIÓN:

Por parte de la empresa de ingeniería WSP SPAIN-APIA, S.A.:

- Responsable y Coordinadora del Equipo Redactor (Especialista en Hidrología, Estudios Hidráulicos, trabajos en el Ámbito Fluvial y Drenajes):
Dña. María Remedios Rebolledo Pelayo (Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos).
- Especialistas en Hidrología:
Dña. Alejandra Aliseda Rodríguez (Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos).
- Especialista en Estudios Hidráulicos:
D. Diego López Artigue (Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos).
- Especialista en Geografía y Ordenación del Territorio:
D. Ángel Santos Briz (Licenciado en Geografía (Licenciado en Filosofía y Letras. Especialidad en Geografía e Historia)).
- Especialista en Topografía y GIS:
D. Guillermo Martínez de las Cuevas (Licenciado en Geografía).
- Especialista en Flora y Fauna:
Dña. María Herrero Sevilla (Licenciada en Ciencias Biológicas).
- Especialista en Estudios Ambientales:
D. David Llamas Alonso (Licenciado en Ciencias Ambientales y Licenciado en Ciencias Biológicas).

Por parte de la FUNDACIÓN VALLE DEL CONDE DE SALAZAR (Universidad Politécnica de Madrid), Colaborador de WSP SPAIN-APIA, S.A. en el presente contrato:

- Especialistas en Geomorfología Fluvial y Renaturalización de Ríos:
Dña. Marta González del Tánago del Río (Doctora Ingeniera de Montes).
- Especialistas en Geomorfología Fluvial y Renaturalización de Ríos:
D. Diego García de Jalón Lastra (Doctor Ingeniero de Montes).
- Especialistas en Geomorfología Fluvial y Renaturalización de Ríos:
Dña. Vanesa Martínez Fernández (Doctora Ingeniera de Montes).

ANEXO 1: INFORME DE RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN

ANEXO 1. INFORME DE RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN (WEB)

ANEXO 2: ESTUDIO DE EVOLUCIÓN DE PROCESOS

ANEXO 2. ESTUDIO DE EVOLUCIÓN DE PROCESOS (WEB)

**ANEXO 3: INFORME DE EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE PROCESOS
HIDROMORFOLÓGICOS Y AMBIENTALES**

ANEXO 3. INFORME DE EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE PROCESOS HIDROMORFOLÓGICOS Y
AMBIENTALES (WEB)

ANEXO 4: INFORME SOBRE EL GRADO DE ACOGIMIENTO SOCIAL

ANEXO 4. INFORME SOBRE EL GRADO DE ACOGIMIENTO SOCIAL (WEB)

