PROYECTO:

MANTENIMIENTO DEL PARQUE DE DE AGUAS BRAVAS DE SORT

(T.M. Sort, Pallars Sobirà, Lleida)

Fecha : **28 de julio de 2025**

Promotor: **AJUNTAMENT DE SORT**

Presupuesto E.C.: **353.592,76 € + IVA = 427.847,24 €**

Autores: **Calibre Engineering**

Scott Shipley Civil engineer

Riley Adams Civil engineer

Ingeniería de soporte: **URBEG, S.L.P.**

Joan Gurrera Lluch

Ingeniero de caminos, c. y p.

Colegiado núm. 8338

ÍNDICE

DOCUMENTO NÚM .1.- MEMORIA Y ANEJOS.

MEMORIA

ANEJOS

Anejo Núm. 1. Memoria del proyecto redactado por Calibre
Anejo Núm. 2. Reportaje fotográfico
Anejo Núm. 3. Topografía. Batimetría.
Anejo Núm. 4. Geología y geotecnia
Anejo Núm. 5. Replanteo
Anejo Núm. 6. Hidrología
Anejo Núm. 7.1 Modelización hidráulica numérica
Anejo Núm. 7.2 Modelización hidráulica a escala reducida
Anejo Núm. 8. Cálculos estructurales
Anejo Núm. 9. Documento ambiental
Anejo Núm. 10. Planificación de trabajos
Anejo Núm. 11. Gestión de residuos
Anejo Núm. 12. Estudio de Seguridad y Salud
Anejo Núm. 13. Justificación de precios unitarios
Anejo Núm. 14. Presupuesto para conocimiento de la Administración
Anejo Núm. 15. Desvíos provisionales del río

DOCUMENTO NÚM. 2.- PLANOS.

0.- Situación y emplazamiento.
1.- CP01 Portada. Índice de planos.
2.- GN01 Condiciones generales
3.- EX01 Estado actual. Ortotofo.
4.- EX02 Estado actual. Elementos existentes.
5.- SP00 Planta general del proyecto.
6.- PV01 Perspectiva general del proyecto. (1/2)
7.- PV02 Perspectiva general del proyecto. (2/2)
8.- PP00 Planta general y perfil longitudinal
9.- SP01 Planta de detalle. Zona norte. 1
10.- SP01B Planta de detalle. Zona norte. Ortofoto.
11.- XS01 Perfiles transversales. Zona norte.
12.- XS02 Perfiles transversales. Control de rasante.
13.- SP02 Planta de detalle. Estructura. 1
14.- SP02B Planta de detalle. Estructura 1. Ortofoto.
15.- PP01 Planta estructura 1 y perfil longitudinal
16.- WW01 Perfiles transversales. Estructura 1.
17.- XS03 Perfiles transversales. Balsa intermedia.
18.- SP03 Planta de detalle. Estructura. 2
19.- SP03B Planta de detalle. Estructura 2. Ortofoto.
20.- PP02 Planta estructura 1 y perfil longitudinal
21.- WW02 Perfiles transversales. Estructura 2.
22.- SP04 Planta de detalle. Zona sur.
23.- SP04B Planta de detalle. Zona sur. Ortofoto.
24.- PP03 Planta zona sur y perfil longitudinal
25.- XS04 Perfiles transversales. Zona sur.
26.- PP04 Canal de derivación. Planta y perfil. Norte.
27.- PP05 Canal de derivación. Planta y perfil. Central.
28.- PP06 Canal de derivación. Planta y perfil. Sur.
29.- DT01 Detalles 1. Estructura 1 y 2.
30.- DT02 Detalles 2. Estructura de control de rasante.
31.- DT03 Detalles 3. Deflector de control de rasante.
32.- DT04 Detalles 4. Reductores de velocidad del agua.
33.- DT05 Detalles 5. Protección de márgenes.
34.- DT06 Detalles 6. Canal de derivación.

DOCUMENTO NÚM. 3.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

3.1.- PRESCRIPCIONES GENERALES.
3.2.- MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA.

DOCUMENTO NÚM. 4.- PRESUPUESTO.

4.1.- MEDICIONES.
4.2.- CUADRO DE PRECIOS NÚM.1.
4.3.- CUADRO DE PRECIOS NÚM.2.
4.4.- PRESUPUESTOS PARCIALES
4.5.- ESTADISTICA DE PARTIDAS.
4.6.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

DOCUMENTO Núm. 1 :

MEMORIA Y ANEJOS

DOCUMENTO Núm. 1 : MEMORIA

ÍNDICE:

1 .- ANTECEDENTES. 3
2 .- OBJETO DEL PROYECTO. 4
3 .- PROMOTOR. AUTORES DEL PROYECTO. 5
4 .- ESTADO ACTUAL DEL CAUCE Y DEL ESTADIO DE PIRAGÜISMO DE ESTILO LIBRE. 5
5 .- INFORMACIÓN BASE PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO. 7
5.1 .- TOPOGRAFÍA. BATIMETRÍA. 7
5.2 .- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA. 7
5.3 .- HIDROLOGÍA. RÉGIMEN DE CAUDALES ORDINARIOS. 8
5.4 .- ESTIMACIÓN DE CAUDALES DE AVENIDA. 9
5.5 .- INUNDABILIDAD SEGÚN LOS MAPAS MAPRI DE LA CHE. 10
6 .- CONDICIONANTES DE DISEÑO. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA. 10
6.1 .- CONDICIONANTES PREVIOS Y CRITERIOS DE DISEÑO. 10
6.2 .- ALTERNATIVAS PLANTEADAS Y DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS UNIDADES PROYECTADAS. 11
6.3 .- MODELIZACIÓN HIDRÁULICA: NUMÉRICA. 11
6.4 .- MODELIZACIÓN HIDRÁULICA: FÍSICA A ESCALA REDUCIDA. 11
7 .- EL MEDIO NATURAL Y LA COMPATIBILIDAD DE USOS. 11
8 .- ASPECTOS ADMINISTRATIVOS. 11
8.1 .- OBRA COMPLETA. 11
8.2 .- PLAN DE TRABAJOS. 12
8.3 .- PERIODO DE GARANTÍA. 12
8.4 .- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA. CÓDIGOS CPV DE LAS OBRAS. 12
8.5 .- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS. 12
8.6 .- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. 12
8.7 .- REVISIÓN DE PRECIOS. 13
8.8 .- GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN. 13
8.9 .- RESERVA DEL 1% DEL PRESUPUESTO PARA EL PATRIMONIO CULTURAL. 13
8.10 .- OCUPACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS. 13
8.11 .- CONTROL DE CALIDAD. 13
8.12 .- AUTORIZACIONES NECESARIAS. 13
9 .- DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO. 14
10 .- RESUMEN DEL PRESUPUESTO 15
11 .- CONCLUSIÓN. 15

1 .- ANTECEDENTES.

El presente proyecto se redacta por encargo del Ayuntamiento de Sort con la idea de definir las obras necesarias para la mejora y consolidación del actual estadio de piragüismo de estilo libre de Sort, situado en la parte urbana del río Noguera Pallaresa, justo aguas abajo del puente de la carretera N-260 sobre este río, constituyendo básicamente un mantenimiento del estadio de kayak freestyle mejorado para el campeonato mundial celebrado desde el 29 de junio al 6 de julio del año 2019. A este estadio le confiere una singularidad a nivel mundial el doble hecho de encontrarse en el propio cauce de un río y estar en zona urbana. Primeramente, hagamos una breve reseña histórica.

El río Noguera Pallaresa tiene una tradición de turismo y de competición deportiva desde la década de los años 1960. La modalidad de piragüismo de descenso, el más natural de río, tiene una amplia experiencia y prestigio internacional durante más de cincuenta años, que fue cuando se fundó el primer club local de piragüismo en Sort, la capital de la comarca del Pallars Sobirà.

Las competiciones semanales del "Rally Internacional Noguera Pallaresa" se iniciaron en 1964 y muy pronto fueron reconocidas por la Federación Internacional de Canoa. Desde entonces, cada año se han organizado actividades deportivas en el río y han contribuido al desarrollo turístico de Sort y su comarca, especialmente de los pueblos cercanos a Sort bañados por el Noguera Pallaresa. Para fortalecer la vertiente deportiva de estas actividades, la Federación Española de Piragüismo, a mediados de 1970, en un terreno donado por la ciudad de Sort se construyó la Escuela Nacional de Piragüismo.

En la década de 1990 se consolidó un nuevo vector de turismo para la región, a través de la expansión de la oferta comercial de descenso por el río en rafting y la práctica de diferentes deportes en el medio natural llamados comúnmente "deportes de aventura". La estacionalidad de las vacaciones encontró la adecuada diversidad mediante la práctica del esquí en invierno y deportes de naturaleza en el verano, con el río como principal atracción.

En 1993, en Sort se dio un paso hacia delante construyendo el campo de slalom "Aigüerola", en el tramo central de la población y aguas arriba del puente de la carretera nacional, destinado a la disciplina de slalom. La nueva instalación añadía un preciado potencial para el aprendizaje de la navegación por el río. La facilidad de los agentes locales para preparar y organizar deportes competiciones contribuyeron a reforzar el potencial natural del río Noguera Pallaresa. Pasados ya casi veinticinco años desde su construcción y con algunos trabajos de restauración, algunos de importantes después de alguna avenida de carácter torrencial, el campo de slalom se ha ido manteniendo en buenas condiciones, constituyendo una importante infraestructura para el deporte y, complementariamente, para el turismo al fomentar la llegada de deportistas. El último proyecto redactado para la mejora y consolidación de este estadio fue redactado en diciembre de 2009 por la misma ingeniería que suscribe el presente documento, bajo el título "Proyecto de reforma del campo de regatas de aguas bravas de Sort (Pallars Sobirà. Lleida)".

A principios de este siglo, se implantó en Sort una nueva modalidad de piragüismo, denominada como "estilo libre" (freestyle), inicialmente llamada "rodeo" por su semejanza a la tradición popular del oeste americano. Es ésta una modalidad relativamente reciente del piragüismo, que se puede practicar tanto en instalaciones artificiales como en el medio natural. El objetivo de los palistas es conseguir el máximo número de figuras aprovechando la fuerza del agua generada por un resalte hidráulico, ya sea una ola estacionaria o "rulo", durante un tiempo máximo de 45 segundos. A diferencia de las otras especialidades del piragüismo de aguas bravas, el espacio del campo de regatas es muy reducido, porque los deportistas únicamente evolucionan sobre el rulo. La plasticidad de las maniobras acrobáticas y los movimientos de los palistas hacen de esta modalidad una de las más espectaculares del piragüismo. La competición se realiza con remo de pala sencilla (canoa, CI y OCI) o de pala doble (kayak , K1) y se practica en las modalidades de K1, CI (canoa cerrada), 0C1 (canoa abierta) y squirt, que es un modelo de piragua en que se ha minimizado el espacio y sólo hay sitio para las piernas

El emplazamiento elegido en Sort para la práctica de esta modalidad de piragüismo es el tramo aguas abajo del puente de la nacional N-260 sobre el río Noguera Pallaresa, conocido como "Estadi de l'Aigüerola". En una primicia mundial, en el año 2001 se organizó en Sort el Campeonato Mundial de *kayak freestyle* Y pocos años después, en 2004, se organizó allí mismo el Campeonato de Europa de estilo libre.

Debido a esta variada oferta de piragüismo de aguas bravas -descenso por el río, slalom y *freestyle* en Sort- la Agencia Catalana de Turismo nominó, en el año 2006, la comarca del Pallars Sobirà como destino turístico y deportivo para canoas y kayaks. La doble vertiente turística y deportiva fue plenamente reconocida y fortaleció la convicción de muy a menudo van estrechamente vinculadas.

En los últimos años a la población de Sort se está desarrollado considerablemente en la parte sur, en particular se ha consolidado la margen derecha del río, aguas abajo del puente de la carretera nacional N-260, construyéndose un conjunto de servicios públicos muy importante: sede de los *Mossos d'Esquadra*, espacio multiusos *Els Til·lers*, teatro y la Oficina Comarcal de Turismo, que junto a la vieja escuela de Piragüismo (ahora restaurado el edificio de la Generalitat) constituyen en su conjunto un lugar privilegiado para desarrollar un proyecto educativo, turístico y deportivo apoyado en el piragüismo de aguas bravas.

En lo que respecta al estadio de piragüismo de aguas bravas, en la modalidad de estilo libre, emplazado en este tramo del río, la historia se remonta a 1999 cuando, por primera vez, se organiza una competición internacional. En el año 2006 por primera vez se integra esta modalidad de piragüismo de estilo libre en la Federación Internacional de Canoa. Posteriormente se han celebrado dos pruebas de la Copa de Mundo en este estadio.

Ahora bien, la fecha clave para el futuro de estas instalaciones fue en 2015, cuando Sort fue elegida como la sede de los Campeonatos del Mundo de Estilo Libre del año 2019. Visto el estado en que se encontraba el estadio de piragüismo, obligó a la ejecución de las obras de remodelación, mejora y consolidación del estadio fluvial existente en el cauce del río Noguera Pallaresa. El paso de los elevados caudales del deshielo y lluvias torrenciales hacían impracticable este deporte si no se llevaba a cabo una actuación importante de mejora y consolidación del estadio. El ayuntamiento de Sort primeramente encargó y aprobó el proyecto "Adecuación y mejora del actual estadio de piragüismo de estilo libre de Sort", con fecha 10 de noviembre de 2018 y presupuesto de 531.088,65 € (IVA incluido), redactado el ingeniero que firma la presente memoria. Este proyecto es el más reciente antecedente. Las obras se ejecutaron desde finales del mes de enero hasta el inicio del mes de junio de 2019. El presupuesto de liquidación de obra ascendió finalmente a 584.167,08 € (IVA incluido).

Imágenes del estado del estadio antes de ejecutarse las obras del año 2019

Imágenes de la ejecución de las obras la primavera del año 2019

Todo culminó con la celebración del Campeonato Mundial del año 2019 a finales del mes de junio, tras haber finalizado pocos días antes las obras de su mejora integral. De los dos "rulos" ejecutados, el de aguas abajo permitió la celebración de las pruebas deportivas, pero el emplazado aguas arriba no pudo utilizarse al no haberse podido ajustar a los requerimientos necesarios. Ello fue debido a no haber podido financiar un modelo a escala reducida inicialmente prevista en el laboratorio de Ingeniería Hidráulica de la ETS de Ingenieros de Caminos de Barcelona.

Imágenes de la celebración del campeonato mundial de 2019

2 .- OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto principal del presente proyecto es el definir, justificar y valorar las obras necesarias para el mantenimiento del estadio de piragüismo de estilo libre de Sort, en el cauce del río Noguera Pallaresa, ejecutado el primer semestre del año 2019 para albergar el Campeonato del Mundo de Estilo Libre que se celebró el verano del mismo año. El motivo principal es la nueva proclamación de Sort como sede para la celebración del Campeonato Mundial, prevista para el verano de 2027 y una prueba de la Copa del Mundo a finales de junio de 2026.

Los objetivos particulares del proyecto son el poder disponer de los dos rulos que generen las olas óptimas para la práctica del piragüismo de estilo libre y una mejora del canal de "by-pass" de la margen derecha del río y, complementariamente, mejorar la seguridad de los deportistas y de las personas que practican deportes de aventura en este tramo de río.

El tramo de actuaciones en el río Noguera Pallaresa se extiende desde unos 30 metros aguas abajo del puente de la N-260 (azud del canal de la comunidad de regantes de *Assorts, Salancons i Vernedes*) hasta 110 metros más abajo en el mismo cauce y hasta, aproximadamente, 260 m por lo que respecta a las dos márgenes del río, considerándose un acceso por cada margen del río.

La variabilidad de caudales a la que está expuesta la infraestructura es el principal hándicap del diseño, puesto que la formación de la ola en cada uno de los dos rulos depende directamente del caudal de agua circulante. El caudal garantizado mínimo es de 22 m^3/s por convenio firmado entre el *Consell Comarcal del Pallars Sobirà* con la empresa ENDESA pero hay que analizar el comportamiento del estadio para caudales más elevados al estar emplazado en el mismo cauce del río.

La propuesta de mejora del estadio actual se diseña con el objetivo de mantener intacta toda la capacidad de desagüe del río en relación al cauce actual, o mejorarla si cabe, para no empeorar el riesgo de inundación al que

están sometidos los edificios aguas abajo del puente de la carretera nacional. Otro objetivo básico es el de construir unas estructuras lo más estables posibles bajo los efectos de las crecidas de caudal en las avenidas que puedan presentarse, pues pueden quedar sumergidas en su totalidad, eso sí, teniendo en cuenta el factor ambiental puesto que los materiales y las dimensiones de los elementos proyectados podrían suponer una afectación negativa al medio. Por último, compatibilizar la obra proyectada con los otros usos que ya se registran en este tramo de río (pesca, azud de regantes, punto de partida de *rafting*, etc).

Por último, el presente documento también tiene por objeto poder solicitar las autorizaciones administrativas necesarias para que se puedan llevar a cabo las obras proyectadas.

Para poder alcanzar estos objetivos, el ayuntamiento de Sort convocó un concurso entre ingenierías expertas en el diseño de este tipo de instalaciones, siendo la empresa de Estados Unidos "Calibre" quien lo ganó. El presente proyecto se basa en los trabajos realizados por los ingenieros de esta empresa que, entre otros, ha llevado a cabo una simulación hidráulica del proyecto en modelo a escala reducida en la universidad Politécnica de Praga con la finalidad de garantizar el resultado esperado con la ejecución las obras que se proyectan, especialmente la formación de las olas en los dos resaltos hidráulicos.

3 .- PROMOTOR. AUTORES DEL PROYECTO.

El promotor de la redacción del presente proyecto es el ayuntamiento de Sort, representado por su alcalde, Ilmo. Sr. Baldo Farré Serrat, con sede el Sort, C.P. 25560, calle Doctor Pol i Aleu núm. 13, teléfono 973.620.010 y e-mail ajuntament@sort.cat

Los autores del proyecto son los ingenieros civiles de Estados Unidos de América Srs. Scott Shipley y Riley Adamas de la ingeniera S_2O perteneciente al grupo Calibre (web https://www.calibre-engineering.com), domiciliada en 8822 S. Ridgeline Blvd, Suite 310 | Highlands Ranch, CO 80129 USA. El ingeniero coordinador ha sido el ingeniero Riley Adams, teléfono 720.758.9654 y e-mail radams@calibre-engineering.com. Esta ingeniería es la responsable del diseño de las obras, de su modelización hidráulica y a escala reducida, así como de la planificación de los trabajos a ejecutarse y del estado de mediciones del documento núm. 4 de presupuesto del proyecto.

El facultativo que ha prestado los servicios de ingeniería de soporte a los redactores del proyecto y que suscribe el presente documento ha sido Joan Gurrera i Lluch, ingeniero de caminos, canales y puertos, colegiado núm. 8.338, del despacho profesional URBEG SLP domiciliado en la Seu d'Urgell, CP 25700, plaza del Carme, 12, 3r. 2ª, teléfono 973.360.582 y e-mail gurrera@urbeg.cat

4 .- ESTADO ACTUAL DEL CAUCE Y DEL ESTADIO DE PIRAGÜISMO DE ESTILO LIBRE.

Desde los inicios del siglo pasado, el río Noguera Pallaresa ha sufrido diversas crecidas extraordinarias, siendo las más destacables las de los años 1907, 1937 y, especialmente, la del año 1982. Después de la riada de los días 6 y 7 de noviembre de ese año, se produjeron importantes modificaciones del cauce del río Noguera Pallaresa, en las inmediaciones del casco urbano de la población de Sort. A consecuencia de estas quedó abandonado un tramo de unos trescientos metros de cauce del río que, tras sucesivas obras y estudios, ha quedado integrado dentro de la propia población al quedar consolidado el nuevo cauce y todo ello en la margen derecha del citado río, incluso habiéndose construido algún edificio de uso público en el antiguo cauce.

La riada del año 1982 tuvo un efecto catastrófico en los tramos altos y medios de los ríos Segre y Noguera Pallaresa y su magnitud, según reconocen los habitantes de Sort, es comparable con las riadas del mes de octubre de 1907 y diciembre de 1937, siendo el caudal estimado para la riada de noviembre de 1982 en la Pobla de Segur de 909 m^3/seg, que resulta ser de muy semejante valor que el pico de 1907 (897 m^3/s), pero muy inferior al máximo registrado en 1937 (1.455 m^3/s).

Para resolver los problemas generados por la riada de 1982 se realizaron diversas actuaciones, como son la construcción de un muro de hormigón en la margen derecha del río, aguas abajo del puente de la carretera N-260 y de unos 60 m de longitud y que seguía la traza de otro de mampostería y más antiguo. Se ha de constar, al mencionar el puente, que el agua llegó en 1982 a un nivel muy cercano al tablero del mismo y según manifiestan, llegó a entrar en carga.

Se reconstruyó la Escuela de Piragüismo, arrasada por la riada y se hizo un muro de hormigón para defender dicha escuela, aguas arriba y en la margen derecha del puente y se realizaron dragados que rectificaron el curso del río haciéndolo más rectilíneo aguas abajo de esta obra.

Sort. Escola de piragüisme destruïda. Data: 9-11-1982. Autor: Llorenç Rispa. ACPS, fons fotogràfic, núm. 5284.

Sort. Construcció d'un mur de defensa a l'avinguda Verge de Montserrat. Any: 1984. Autor: Joan Torras. ACPS, fons fotogràfic, núm. 5431.

Dos imágenes ilustrativas de la riada de 1982 (extraídas de la publicación reseñada al pie[1])

Finalmente, como consecuencia de las riadas que se produjeron a finales de 1997, en las cuencas de los ríos Segre y Noguera Pallaresa, se vieron afectadas numerosas zonas, tanto de dichos ríos como de sus afluentes y barrancos, entre los que se encuentra el río Noguera Pallaresa a su paso por el término municipal de Sort. Las zonas afectadas por las riadas se sitúan en dos tramos del mencionado río a su paso por el núcleo urbano de Sort. Es por

[1] Según el libro "*Les riuades del segle XX al Pallars Sobirà: 1907, 1937 i 1982*"; C Balasch, J Becat, Mª C Marugán, A Nadal, V Rapalino y R Remacha. Colección "*Arxius i societat*" del *Departament de Cultura i Mitjans de Comunicació de la Generalitat*.

este motivo que en fecha de diciembre del año 2000, la Confederación Hidrográfica del Ebro redacta el "Proyecto de acondicionamiento de cauces en el río Noguera Pallaresa en Sort", cuyo autor es D. Gonzalo Calero Gómez. A partir de este proyecto se ejecutan las obras de reparación de los daños ocasionados por las riadas mencionadas en la margen izquierda del río Noguera Pallaresa. Básicamente las actuaciones tenían como objetivo la consolidación de las márgenes a fin de evitar erosiones en las mismas.

Cabe destacar el puente de la carretera N-260 sobre el río, de 42 m de longitud y con una pila tabique de mampostería apoyada sobre el fondo granular mediante una zapata de hormigón de 2,50 m de profundidad. El puente existente fue construido por el antiguo Ministerio de Obras Públicas. El proyecto se redactó en junio de 1947 (1a fase) y en diciembre de 1957 (fase 2) por el ingeniero de caminos Sr. Joan Reguart.

El muro de la margen izquierda es de hormigón armado y revestido con piedra calcárea hasta el azud de derivación de agua para el canal de la Comunidad de Regantes de *Assorts, Salancons i Vernedes*. Luego el muro continúa siendo de hormigón, pero no está revestido y al pie va siguiendo el trazado del canal de los regantes hasta la toma (emplazada a unos 210 m del puente de la N-260). La altura vista del primer tramo es de 8 metros en el puente y de 5,50 metros sobre el canal de los regantes en el cambio de tipología de muro. Hay un acceso al río con escaleras desde la calle que lo delimita (camí del pont vell) en el cambio de muro (a unos 100 metros aguas abajo del puente de la N-260).

Tramo inicial del muro de la margen izquierda

Segundo tramo de canalización de la margen izquierda

A 110 m más abajo nos encontramos el inicio de la tubería de Comunidad de Regantes de *Assorts, Salancons i Vernedes*, y que es donde hay la compuerta de regulación y el aliviadero, para regular el caudal de la concesión (38,40 l/s para casi 77 Ha de riego). Aquí es donde la separación entre muro de la canalización de la Noguera es máxima: 73 m. a partir de aquí el muro se va cerrando hasta llegar al acceso rodado al río desde la margen izquierda, situado a 280 metros del puente sobre la N-260, donde en la margen derecha ya no hay murete de hormigón y la separación entre el muro y la cabeza de talud de la margen queda reducida a 53 m.

En esta zona de la margen izquierda es donde se crea un espacio de una cierta dimensión entre el cauce del río y el muro de la canalización. Seguramente es debido a que el canal de la comunidad de regantes no está revestido y se sustenta y separa del cauce por aportación de materiales sueltos estabilizados con la vegetación de ribera. Este espacio, pero, está descuidado y lleno de maleza, por lo que no tiene uso alguno por la población. Sí que, en cambio, está más frecuentada la zona que se conoce como "*la platgeta*" pues es donde las empresas de aventuras inician el rafting y, en verano, se usa como una pequeña playa, al ser el único tramo urbano de Sort donde la morfología del cauce permite este uso.

Inicio de tramo entubado del canal de los regantes

Acceso rodado al río desde la margen izquierda

Espacios desaprovechados de la margen izquierda

Zona conocida como "la platgeta"

En este tramo de río nos encontramos un muro de hormigón armado en cada margen, con cota de coronación descendente a medida que nos alejamos del puente de carretera y separación cada vez mayor. Efectivamente, el muro de la margen derecha tiene 65 ml, arrancando en el puente con una altura vista de 7,60 m, separado 42 metros del muro de la margen izquierda y 48 metros en su extremo sur. Seguidamente se encuentra el acceso amplio al río por la margen derecha (desde la avenida Pelai Fonseré), desde donde empieza un tramo con murete de hormigón armado sobre una protección de escollera pesada. La separación del muro de la margen izquierda en el extremo norte es de 57 m y en la parte final de proyecto (a unos 120 metros aguas abajo) es de 63 metros. La diferencia de cotas entre la coronación del murete de hormigón y el lecho del río es de unos 7,50 metros en este tramo.

Aguas abajo del puente es donde encontramos el estadio de piragüismo de estilo libre (l'Aigüerola). Una vez pasado el azud que alimenta el canal de riego de la Comunidad de Regantes de *Assorts, Salancons i Vernedes*, nos encontramos el estadio de piragüismo de aguas bravas, estilo libre, en la configuración actual, después de las obras

de remodelación mejora del año 2019 (y que se han comentado en el apartado 1 de antecedentes). Tal y como puede observarse en el anejo fotográfico (ver anejo núm. 2 a la presente memoria), encontramos dos formaciones de escollera que concentran el agua a la parte central del río y generan un salto de agua, todo para generar el "rulo" o resalto hidráulico que permite la práctica de esta modalidad de piragüismo en aguas bravas.

Tramo inicial del muro de la margen derecha

Segundo tramo de canalización de la margen derecha

Estadio en estado actual: rulo superior (aguas arriba)

Rulo inferior (aguas abajo)

Hay dos pares de espigones con resalto, uno detrás de otro, que se diseñaron para un óptimo funcionamiento para caudales del río comprendidos:

- Superior: caudales bajos (de 5 a 20 m^3/s)
- Inferior: caudales elevados (de 20 a 35 m^3/s)

En la margen derecha del río se ejecutó un canal longitudinal que actúa a la manera de un "by-pass" de los dos resaltos, de manera que ante un exceso de caudal circulante por el río, ayuda a que el estadio pueda seguir utilizándose (aproximadamente, hasta caudales de 70 m^3/s se puede dar uso a la infraestructura).

Si bien el Campeonato del Mundo de 2019 se desarrolló de forma satisfactoria, lo cierto es que el rulo de aguas arriba no llegó a funcionar como se esperaba. La imposibilidad de realizar un modelo a escala reducida por falta de tiempo y de presupuesto condujo a pedir ayuda a la *Universitat Politécnica de Catalunya* y la participación en los ajustes finales a los expertos Srs. Oriol Colomé (seleccionador del equipo español de kayak freestyle) y Gorka Goikoetxea (kayakista e ingeniero civil). Aun así, no se logró que el rulo superior pudiera utilizarse. Como ya se ha dicho anteriormente, éste es un de los objetivos a alcanzar con las obras que ahora se proyectan.

5 .- INFORMACIÓN BASE PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO.

5.1 .- Topografía. Batimetría.

Para la definición geométrica de los elementos que componen el estadio se ha utilizado un levantamiento de detalle a escala 1/500 de todo el ámbito, en formato digital (3D) que se ha realizado expresamente para el presente proyecto. En el Anejo número 3 de Topografía y batimetría se detalla dicho levantamiento, que lo ha realizado la empresa de servicios de topografía TAUP SLP de la Seu d'Urgell. Se realizó el levantamiento desde el puente de la N-260 hasta 350 metros aguas abajo, en toda la anchura del cauce (limitado entre muros) y las dos calles adyacentes en la coronación de los muros del encauzamiento. Este levantamiento reciente ha sido completado con el ya realizado años atrás para la remodelación del estadio de slalom emplazado aguas arriba del puente de la carretera. El ámbito del levantamiento no estaba limitado al diseño del estadio, sino que tenía la finalidad de poder modelizar hidráulicamente toda la zona bajo el efecto de crecidas extraordinarias del río Noguera Pallaresa.

El equipo redactor también ha podido trabajar con el levantamiento topográfico de detalle realizado por la empresa Sortec S.L. que se hizo al finalizar las obras de remodelación del estadio en 2019, justo antes de ponerse en servicio.

Por último, para un mejor detalle de la realidad física actual del estadio, se ha realizado un levantamiento batimétrico de todo el fondo del cauce en la zona de proyecto y así poder introducir el relieve real en el modelo a escala reducida. Este estudio ha sido realizado por la empresa especializada "Seabots" en el mes de enero de 2025 y se incluye en el anejo núm. 3 a la presente memoria.

Las coordenadas UTM, uso 31N, del punto central de la actuación son, aproximadamente: X = 346.120; Y = 4.696.789.

5.2 .- Geología y geotecnia.

En este subapartado se pretende dar una breve descripción de los materiales existentes, e insistiendo en sus características geotécnicas más destacadas.

A partir de la inspección visual se aprecia, en la margen izquierda del río Noguera Pallaresa, aguas arriba del puente de la carretera N-260 y por encima del muro de gaviones, una fuerte pendiente que termina en una zona prácticamente llana o con ligero desnivel hacia el río, el escarpe morfológico existente es superior a los diez metros de altura en la mayoría de los puntos, coincide con un depósito de terraza superior del Río Noguera Pallaresa. Litológicamente se observan gravas, con grandes bolos intercalados de escala métrica, muy heterométricas y envueltos en una matriz areno-arcillosa. Enmascarando estos materiales y recubriendo parcialmente el escarpe hasta su base, aparecen otros tipos de terrenos, de naturaleza coluvial, muy enriquecidos en finos. Toda la ladera presenta

abundante vegetación. Cabe destacar como de forma previa a la ejecución del mencionado muro de gaviones del margen izquierdo existían pequeñas inestabilidades de carácter superficial, afectando a los depósitos coluviales, en el tramo situado aproximadamente 120 m aguas arriba del puente de la carretera N-260. Probablemente el poder de socavación del cauce, ha tenido que influir notablemente en el desencadenamiento de estos procesos.

Por otro lado en el cauce principal del río, los materiales pertenecen a una terraza inferior del mismo, siendo su naturaleza eminentemente granular. De la inspección visual se comprueba el correcto comportamiento de los tramos de escollera ya ejecutados, midiéndose un talud próximo a 1H:1V como media. En este sentido, de acuerdo a la información proporcionada por los sondeos del Anejo núm. 4, realizados en el trasdós de los estribos del puente de la carretera N-260, se concluyen los siguientes materiales en el cauce del río y terrenos colindantes :

a) Capa R : Relleno de trasdós de muros laterales del encauzamiento. Su espesor se encuentra entre 5,4 y 5,6 metros. Se trata de gravas sin cohesión, con tramos mezclados con matriz arcillosa de color marrón oscuro o gris, localmente con restos vegetales. No son materiales idóneos para el apoyo de elementos estructurales.

b) Capa A : Llega hasta los 19,8 metros en el sondeo S-1 y hasta los 25 m o más en el sondeo S-2. Se trata de gravas heterométricas y bloques, generalmente de filitas pero también de materiales calcáreos, con cierta matriz de arcillas arenosas localmente abundante. Se trata de materiales granulares de compacidad densa.

c) Capa B : Detectada en el sondeo S-1, desde una profundidad de 19,8 metros hasta más de 22 metros. Se trata del subsuelo rocoso paleozoico formado por filitas.

Todos los materiales se consideran ripables con retroexcavadora, excepto los pertenecientes al sustrato rocoso. En excavaciones, se considera como talud temporalmente estable el 1H:2V en zanja de moderada altura (hasta 3 m). A tal efecto, se recomienda ejecutar la excavación por tramos de longitud moderada.

A efectos de capacidad portante los materiales de terraza presentan una presión admisible igual o superior a 3,0 kg/cm^2, aunque en caso de que el apoyo se produzca sobre los suelos coluviales, siendo conveniente transmitir presiones medias no superiores a 2,0 kg/cm^2.

5.3 .- Hidrología. Régimen de caudales ordinarios.

El río Noguera Pallaresa, con una superficie de cuenca vertiente de 1.255 km^2 hasta el pueblo de Sort, se constituye como el afluente más importante del río Segre. Tiene su nacimiento en la cordillera pirenaica, en la zona del Pla de Beret a unos 1880 m de altitud, recorriendo 64,8 km hasta la localidad de Sort, con una pendiente media de 1,85%, las altitudes de la cuenca oscilan entre los 2.980 m hasta los 690 m en la población de Sort.

La Ley de Frecuencia de caudales del río Noguera Pallaresa, ha sido estudiada por la Confederación Hidrográfica del Ebro, a partir de la serie de datos históricos de las diferentes estaciones de aforos cercanas a Sort: situadas aguas abajo en el estrecho de Collegats (A-102) o aguas arriba en el núcleo de Escaló (A-252) y en Tírvia (A-265, en su afluente el Noguera de Cardós).

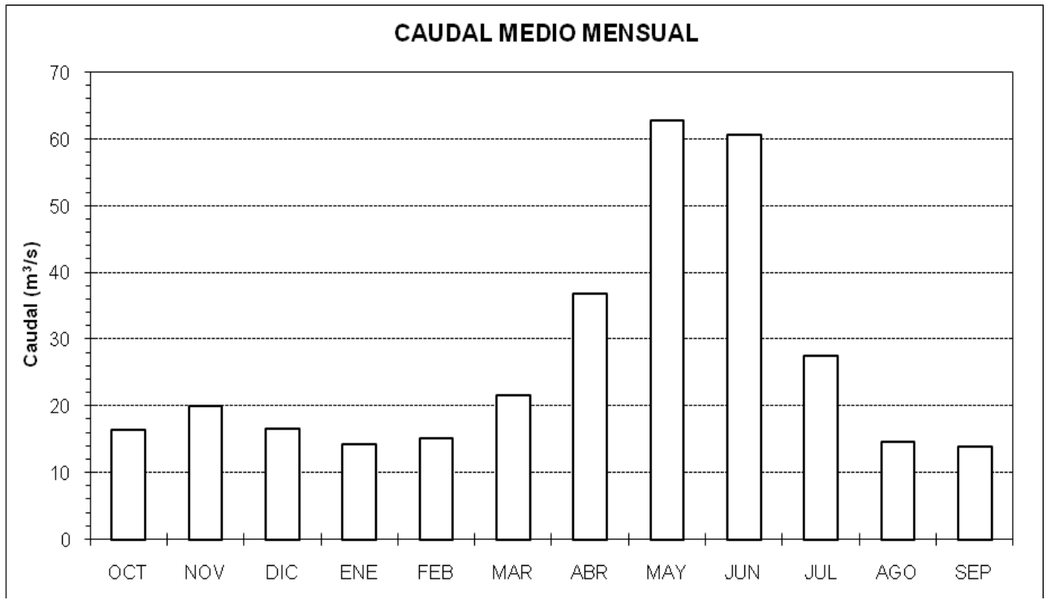
El caudal medio anual del río en el período 1944-1997 y para la estación de aforos situada en el estrecho de Collegats, se ha estimado en 26,9 m^3/s, mientras que la aportación media anual es de 849 Hm^3. Su distribución en los meses del año, después de la regulación, presenta unos caudales más elevados en los meses de mayo (62,9 m^3/s) y junio (60,6 m^3/s) y unos caudales más bajos en Julio (27,5 m^3/s), Agosto (14,6 m^3/s) y septiembre (14 m^3/s). Sin embargo los caudales medios no deben desatender los numerosos meses de estiaje de algunos años en que el caudal medio mensual de agosto o septiembre se queda tan sólo en 6-8 m^3/s y para ello deben tener días en que el caudal del río apenas llega a los 5 m^3/s. Además, tal como se muestra en la gráfica de la página siguiente los caudales máximos anuales históricos se presentan en los meses de abril (aproximadamente 600 m^3/s) y noviembre (aproximadamente 500 m^3/s).

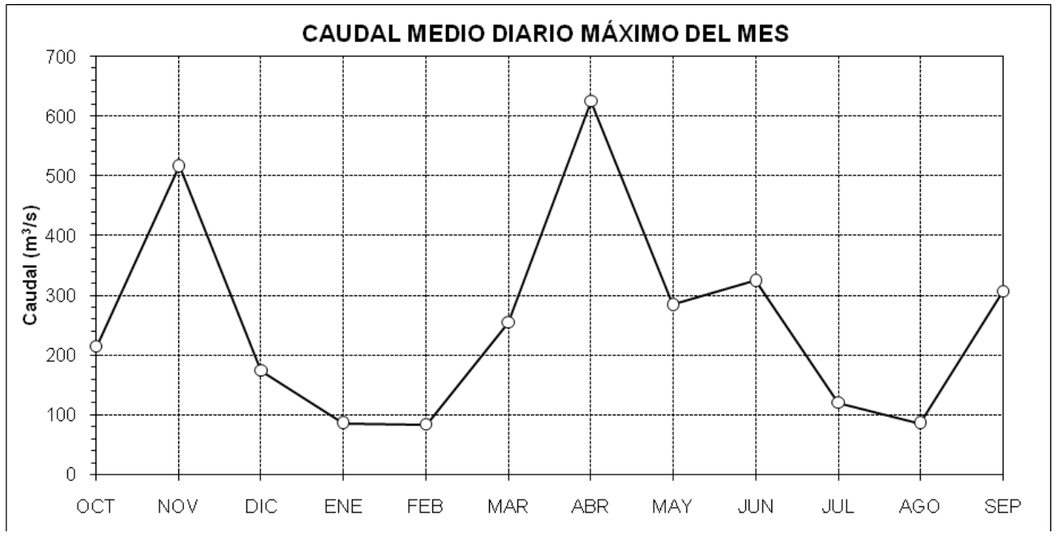
Se presentan más dados hidrológicos del río en el anejo núm. 6 a la presente memoria.

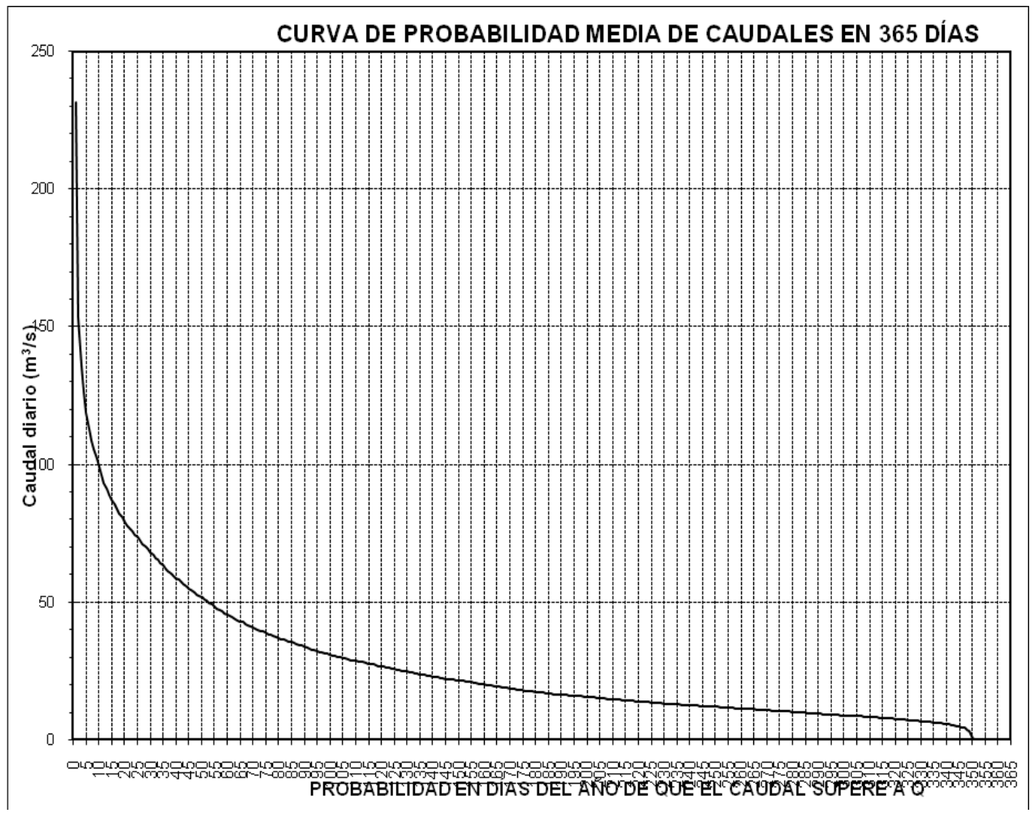
A partir de los aspectos anteriores, el hidrograma medio mensual en régimen natural presenta en el río Noguera Pallaresa un marcado efecto de la retención nival que se manifiesta por un período de aguas altas entre abril y julio con el máximo en mayo o junio y un periodo de aguas bajas entre diciembre y marzo.

Como aspecto negativo, especialmente para la propia práctica deportiva, se tiene que al estar el canal en el propio cauce fluvial no se dispone de regulación del caudal circulante con lo cual la actividad deportiva está sometida a las variaciones de caudal naturales y los riesgos de las inundaciones recurrentes del Noguera Pallaresa.

Para el diseño hidráulico del estadio de piragüismo de estilo libre es necesario adoptar una sección con puntos de control que permitan calados para navegar en un rango de caudales de 10 m^3/s a 60 m^3/s. En estas condiciones la probabilidad en días del año de que el caudal circulante por el Noguera Pallaresa supere los 10 m^3/s es de 280 días, mientras que para 60 m^3/s es de 38 días, tal como muestra la curva de caudales clasificados de la página siguiente.







5.4 .- Estimación de caudales de avenida.

Tal como se ha mencionado anteriormente, la riada del mes de noviembre del año 1982 tuvo una magnitud comparable con las riadas del mes de octubre de 1907 (unos 900 m^3/s) y siendo superior la del mes de octubre de 1937, siendo el caudal calculado por el Servicio Geológico de la Generalitat de Catalunya para la riada de 1.400 m^3/s.

El núcleo urbano de Sort se encuentra situado en la margen derecha del río Noguera Pallaresa aguas arriba y agua abajo del puente de la carretera N-260, mientras que únicamente ocupa la margen izquierda y aguas abajo del citado puente la zona industrial "els Salancons" y la zona de equipamientos públicos y edificios de uso residencial en la margen derecha. Estas dos zonas urbanizadas quedan comunicadas mediante este puente. Como ya se ha hecho constar en el año 1982 el agua llegó a un nivel muy cercano al tablero del mismo y, según manifiestan algunos vecinos, le faltó muy poco para entrar en carga. Una vez modelizado con IBER (bidimensional) este tramo de río simulando que el agua llega justo a la parte inferior del tablero, nos indica que, para la configuración actual de los muros de contención que delimitan el río en el ramo urbano, el caudal que circuló por el río era de, aproximadamente, 900 m^3/s, sensiblemente igual al caudal indicado para la avenida de 1982.

En el Anejo número 7 de modelización hidráulica se han estimado los caudales de avenida, para períodos de retorno considerados significativos de 10, 100 y 500 años, con los siguientes resultados, los cuales se comparan con los fijados por la *Confederación Hidrográfica del Ebro* en el Sistema nacional de Cartografía de las Zonas Inundables (y que son los que hay que considerar en los estudios de inundabilidad y para la elaboración del presente proyecto):

Tabla 1. Caudales de avenida considerados.

Período de retorno T (años)	Caudales de avenida, Q (m^3/s) calculado	Caudales de avenida, Q (m^3/s) SNCZI
2		**192**
5		**308**
10	604	**403**
25		**593**
100	1.179	**978**
500	1.639	**1.731**

En conclusión, para el presente proyecto, se evidencia a la vista de los caudales de avenida obtenidos, que el interior del cauce del río Noguera Pallaresa en Sort se ocupa en todas las crecidas, incluso las ordinarias, y que las infraestructuras propuestas (básicamente protecciones con mantos de escollera) deben ser capaces de resistir hasta un cierto nivel de caudales para que las dimensiones resulten razonables y, a su vez, no deben empeorar las condiciones de inundabilidad respecto a las condiciones actuales, para no producir afectaciones a terceros. En el Anejo número 7 de modelización hidráulica se realiza una simulación numérica con el modelo bidimensional IBER para el cálculo de niveles y velocidades de agua en caso de avenidas extraordinarias, así como para los caudales de diseño del estadio de piragüismo.

5.5 .- Inundabilidad según los mapas MAPRI de la CHE.

La inundabilidad actual será la resultante de aplicar los caudales de avenida fijados por la Confederación Hidrográfica del Ebro. El *Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación* (que es el resultado de la implantación en España de la *Directiva Europea de Inundaciones 2007/60/CE de Evaluación y Gestión de Riesgo de Inundación)*, entre otros, define y ordena la redacción de los Planes de gestión del riesgo de inundación (PGRI).

El primer paso para poder redactar este PGRI es obtener las zonas afectadas por el riego de inundación. Para ello, la Confederación Hidrográfica del Ebro ha elaborado los *Mapas de inundación del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (MAPRI).* Éstos se han elaborado para la mayoría de los principales afluentes del Ebro. Entre ellos, se encuentra el río Noguera Pallaresa. Estos planos y los caudales de avenida a considerar están expuestos y están públicamente consultables en la página web de la Confederación Hidrográfica del Ebro: http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx En los mismos puede consultarse, a parte de la extensión de las llanuras de inundación, los caudales considerados para los distintos períodos de retorno, así como el modelo hidráulico utilizado para su obtención.

Imagen extraída del SNCZI de la página Web de la C.H.E.

La imagen correspondiente a la zona de estudio delimita la zona de flujo preferente (color gris) e inundabilidad para el período de retorno de 500 años (zonas amarillas), donde vemos que ambas zonas coinciden prácticamente y resulta inundable la zona urbana de ambas márgenes la zona de proyecto.

De todos modos, para la redacción del proyecto se modeliza hidráulicamente con un modelo bidimensional para los caudales fijados por la Confederación, con la finalidad de poder comparar la inundabilidad antes y después de la ejecución de las obras proyectadas.

6 .- CONDICIONANTES DE DISEÑO. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

6.1 .- Condicionantes previos y criterios de diseño.

Con el objetivo de realizar una reforma y mejora del actual estadio de piragüismo de estilo libre de Sort en una longitud aproximada de 200 metros del río Noguera Pallaresa mediante su acondicionamiento en un tramo de la zona urbana de la población, los criterios que se han empleado para configurar una solución de proyecto son principalmente los siguientes:

a) Consolidar los resaltos existentes de forma que puedan utilizarse para la práctica del piragüismo de estilo libre para distintos rangos de caudal circulante y que puedan resistir el paso de caudales más elevados que, como criterio de diseño, se fija en el caudal de 25 años de período de retorno (593 m^3/s).

b) Asegurar la compatibilidad del diseño con las otras actividades y usos existentes en este tramo de río, como son el aprovechamiento de caudal por parte de la Comunidad de Regantes, la práctica de la pesca o del rafting.

c) No empeorar el riesgo de inundabilidad de terceros, especialmente del polígono industrial *els Salancons* y alrededores, emplazado en la margen derecha de este tramo de río, pues es el que más expuesto está según el SNCZI.

d) No afectar negativamente las infraestructuras próximas, como son el canal de riego de la Comunidad de Regantes y el puente de la carretera N-260 sobre el río Noguera Pallaresa.

e) Preservar al máximo los efectos medioambientales negativos que puedan producirse, tanto en fase de construcción como de explotación del estadio.

f) Mejorar la integración de la instalación deportiva dentro del propio núcleo urbano de Sort mediante la mejora de su accesibilidad y la adecuación de las zonas verdes comprendidas entre el cauce del río y los dos muros su canalización.

g) Dotar al estadio de los servicios urbanos mínimos pero necesarios que permitan la celebración de eventos deportivos de máximo nivel (como pueden ser el suministro eléctrico, la infraestructura de telecomunicaciones y el alumbrado público).

h) Minimizar las operaciones de mantenimiento a efectuar dentro del cauce y facilitar que éstas puedan ejecutarse y que sea minimizando los posible efectos medioambientales negativos.

i) Ajustar el presupuesto de las obras al disponible por parte del Ayuntamiento de Sort para su ejecución, ligado a la celebración del campeonato del mundo de piragüismo de estilo libre a celebrarse en el verano de 2027.

6.2 .- Alternativas planteadas y descripción y justificación de las unidades proyectadas.

Como ya se ha dicho anteriormente, el proyecto de la remodelación del estadio actual lo ha realizado la ingeniería S_2O del grupo "Calibre" de USA.

En el anejo núm. 1 a la presente memoria se incluye el documento "Mantenimiento del Parque de Aguas Bravas de Sort. Informe de diseño de aguas bravas", redactada por el ingeniero civil Sr. Riley Adams, y finalizada su redacción en el presente mes. En ella se tratan los siguientes aspectos:

- Capítulo 1.- Información general.
- Capítulo 2.- Datos de diseño.
- Capítulo 3.- Enfoque del diseño.
- Capítulo 4.- Análisis hidráulico y modelaje.
- Capítulo 5.- Cálculos del diseño.
- Capítulo 6.- Consideraciones de construcción.
- Capítulo 7.- Referencias.
- Capítulo 8.- Anexidades.

6.3 .- Modelización hidráulica: numérica.

Se ha modelizado mediante HEC-RAS bidimensional el estado actual del terreno y también simulando el terreno modificado una vez ejecutadas las obras. El estudio de incluye como anejo núm. 07-1 a la presente memoria.

A parte de los datos que ha proporcionado como base al prediseño a la modificación del estadio actual, la principal conclusión a la que se llega es que una vez ejecutadas las obras, el riego de inundabilidad de las zonas limítrofes al estadio disminuye levemente, en las dos márgenes del río.

6.4 .- Modelización hidráulica: física a escala reducida.

Una vez modelado el estadio numéricamente, se hizo una modelización física a escala reducida en la Universidad Politécnica de Praga con la finalidad de afinar el diseño del estadio de manera que los dos rulos resulten adecuados para la práctica del piragüismo de estilo libre. El informe emitido una vez finalizada la modelización y los ajustes que se fueron realizando, así como los resultados obtenidos, son objecto del anejo núm. 7-2 a la presente memoria.

Una de las constataciones a las que pudo llegarse, es a la bondad de la modelización numérica realizada previamente con un modelo hidráulico bidimensional.

7 .- EL MEDIO NATURAL Y LA COMPATIBILIDAD DE USOS.

Para la redacción del presente proyecto el ayuntamiento de Sort encargó previamente un "Documento ambiental" a la empresa especializada "Lignus Enginyers" de la Seu d'Urgell. Se terminó su redacción en el mes de junio de este año y lo forman los ingenieros forestales Sr. Iban Coll Elies y Dra. Elisabeth Riu Mestre. Se adjunta a la presente memoria como anejo núm. 9. Se ha tenido en cuenta los informes emitidos en la tramitación del proyecto redactado en el año 2018 (ver apartado de antecedentes).

En este documento se tratan los aspectos que se han tenido en cuenta en el diseño de las obras y habrá que respetar durante la ejecución de las obras:

- Capítulo 1.- Introducción.
- Capítulo 2.- Antecedentes.
- Capítulo 3.- Objeto del proyecto.
- Capítulo 4.- Marco normativo
- Capítulo 5.- Justificación de la no necesidad de evaluación ambiental.
- Capítulo 6.- Características del proyecto
- Capítulo 7.- Descripción ambiental de la zona de actuación.
- Capítulo 8.- Estudio y justificación de alternativas.
- Capítulo 9.- Descripción de los impactos ambientales de las obras.
- Capítulo 10.- Definición de la medidas correctoras.
- Capítulo 11.- Medidas compensatorias.
- Capítulo 12.- Seguimiento ambiental.
- Capítulo 13.- Conclusiones.

Las actuaciones contenidas en el documento se han valorado e incluido en el presupuesto de ejecución (documento núm. 4 del proyecto).

8 .- ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.

8.1 .- Obra completa.

El presente proyecto comprende una obra completa en el sentido de poder ser entregadas al uso público una vez finalizadas, a efectos de lo que dispone la *Ley 9/2017, de 7 de noviembre, de Contratos del Sector Público* y el artículo 125 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Las obras descritas en el presente proyecto han de considerarse de primer establecimiento, según lo que dispone el artículo 123 del texto refundido de la *Ley de Contratos de la Administraciones Públicas*.

Así mismo se hace constar que la obra cumple los requisitos exigidos per la *Ley 3/2007 de 4 de julio de la Obra Pública*.

8.2 .- Plan de Trabajos.

El Plan de Obra se redacta, cumpliendo lo establecido por la *Ley 9/2017, de 7 de noviembre, de Contratos del Sector Público*, y se incluye en el Anejo núm. 10 el Plan de Trabajos realizados por la ingeniería Calibre con las actividades más importantes y donde se ven reflejados los plazos parciales para la realización de las principales unidades de obra.

Se fija un plazo de CUATRO (4) meses para la ejecución de la totalidad de los trabajos proyectados.

8.3 .- Periodo de garantía.

El plazo de garantía, tras la recepción de las obras es de SIS (6) MESES, según lo establecido en el Artículo 243 *Ley de Contratos del Sector Público*, período de tiempo que se considera suficiente para a observar el comportamiento de las obras a cualquier condición de servicio, aunque se sugiere que en la licitación de las obras pueda valorarse el ofrecimiento de más plazo de garantía por parte de las empresas licitadoras. Durante el período de garantía la conservación y mantenimiento de las obras, será de responsabilidad del Contratista, a excepción de que se registren avenidas extraordinarias que generen un caudal superior a los 25 años de período de retorno (caudal de dimensionamiento de los diques).

8.4 .- Clasificación del contratista. Códigos CPV de las obras.

Según el artículo 77 de la *Ley 9/2017, de 7 de noviembre, de Contratos del Sector Público*, no es exigible la clasificación del contratista puesto que el presupuesto de la obra antes de impuestos (ver documento 4) no es superior a 500.000 euros.

No obstante, en el caso que para la adjudicación de las obras fuese por el sistema de concurso, podría valorarse el que las empresas que acudan a la licitación tengan la clasificación de obra determinado según los artículos 25 y 26 del *Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, de Contratos de las Administraciones Públicas* (B.O.E. núm. 257 del 26 de octubre de 2001), por el que se aprueba el *Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas*, el plazo de ejecución y el presupuesto, dan la clasificación de empresas contratistas. Según lo que disponen los artículos 25 a 29 de este Reglamento, resulta que la calificación recomendable es la siguiente:

Grupo:	A	movimiento de tierras y perforaciones
Subgrupo:	1	desmontes y vaciados
Categoría:	d	de 360.000 a 840.000 € de anualidad media (más IVA)
Grupo:	E	hidráulicas
Subgrupo:	5	defensa de márgenes y encauzamientos
Categoría:	d	de 360.000 a 840.000 € de anualidad media (más IVA)

Será, pero, el Pliego de Cláusulas que se apruebe para la contratación de las obras el que establezca la clasificación requerida.

Los códigos CPV de las obras son:

45246410	Mantenimiento de defensas contra crecidas
45246100	Construcción de muros de encauzamiento

8.5 .- Justificación de precios.

En el Anejo número 13 se realiza una justificación de los diversos precios unitarios de las unidades de obra que intervienen en el Presupuesto. Estos precios unitarios se recogen en los reglamentarios Cuadros de Precios nº 1 y 2, que figuran incluidos en el Documento número 4.

La justificación de precios de este proyecto se basa en el banco de precios BEDEC del *Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya* (ITeC), actualizados a enero de 2025, adaptados a los costes de mano de obra, maquinaria y materiales de mercado en la zona de l'Alt Pirineu.

8.6 .- Estudio de seguridad y salud.

En el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, se regulan las obligaciones del promotor, proyectista, Coordinador de Seguridad, subcontratistas y trabajadores autónomos en relación a la prevención de accidentes laborales; además obliga a incorporar el Estudio de Seguridad y Salud, el cual establece durante la ejecución de las obras las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se han evaluado los principales riesgos que se derivan de la construcción de las obras proyectadas. Para la prevención de estos riesgos se han previsto un conjunto de protecciones, de tipo individual y colectivo. Todo el personal recibirá, antes de ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y de los riesgos que puedan comportar, conjuntamente con las medidas de seguridad a emplear. Se dispondrá en la obra de un botiquín con el material necesario y especificado en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo. Se informará del emplazamiento de los diversos centros médicos donde deben trasladarse los accidentados. En la obra se dispondrá de una lista de estos centros, y de otros servicios auxiliares (ambulancias, taxis, etc). Todo el personal, antes de entrar a trabajar en la obra, pasará un reconocimiento médico.

En el Anejo núm. 12, donde se incluye el Estudio de Seguridad y Salud, se recoge toda esta información y su valoración económica. El total de su presupuesto está incluido en el capítulo correspondiente del Documento núm. 4 : Presupuesto.

8.7 .- Revisión de precios.

Dada la duración prevista para la ejecución de las obras, inferior a un año, no se prevé la revisión de precios, según dispone el artículo 103 de la *Ley 9/2017, de 7 de noviembre, de Contratos del Sector Público.*

En caso de que fuera necesaria la revisión de precios, se aplicará el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas. (B.O.E., 26 de octubre 2011) y la Orden HAP / 1292/2013, de 28 de junio, por la que se establecen las reglas de determinación de los índices que intervienen en las fórmulas de revisión de precios de los contratos públicos.

De entre las fórmulas posibles, sería de aplicación la "Tipo núm. 10: Grandes canales. Presas de tierras y escolleras":

$$Kt = 0{,}27 \frac{Ht}{Ho} + 0{,}21 \frac{Et}{Eo} + 0{,}12 \frac{Ct}{Co} + 0{,}25 \frac{St}{So} + 0{,}15$$

En las fórmulas anteriores, los símbolos empleados son los siguientes:

Kt = Coeficiente de revisión en el momento de ejecución
H = Índice de coste de la mano de obra
E = Índice de coste de la energía
C = Índice del coste del cemento
S = Índice del coste de materiales siderúrgicos
L = Índice del coste de ligantes bituminosos

Los subíndices significan:
o = se refiere a la fecha de licitación
t = se refiere a la fecha de ejecución

8.8 .- Gestión de los residuos de la construcción.

Hay que dar cumplimiento a lo dispuesto en la normativa vigente sobre la gestión de los residuos que se producirán durante la ejecución de las obras. Los residuos generados durante el transcurso de las obras (incluidos los sobrantes, el material resultante de la demolición de firmes, edificaciones y estructuras), se gestionarán de acuerdo con lo previsto en la legislación básica de residuos, principalmente el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y el Real Decreto 1481/2001 de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero, el Decreto legislativo 1/2009, de 21 de julio, por el cual se aprueba el Texto refundido de la Ley reguladora de los residuos (deroga la Ley 11/2000 y la Ley 15/2003) y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, modificada por el Real Decreto-Ley 17/2012, de 4 de mayo, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.

El Estudio de Gestión de Residuos se incluye en el anejo núm. 11 de la presente memoria.

8.9 .- Reserva del 1% del presupuesto para el patrimonio cultural.

La Ley de Patrimonio Histórico establece la obligación de destinar en los contratos de obras públicas una partida de al menos el 1% a trabajos de conservación o enriquecimiento del Patrimonio Cultural Español o al fomento de la creatividad artística, con preferencia en la propia obra o en su inmediato entorno.

El 1% Cultural se genera reservando el 1% de:

- Los fondos aportados por el Sector Público en presupuestos de cada obra pública financiada total o parcialmente por el Estado.
- Los presupuestos de obras públicas construidas y explotadas por particulares en virtud de concesión administrativa y sin la participación financiera del Estado.

No tendrán esta obligación las obras cuyo presupuesto total no exceda de los 601.012,10 €. Por lo tanto, en este proyecto no hay obligación de reservar el mínimo del 1% del presupuesto para estos fines.

8.10 .- Ocupaciones y servicios afectados.

Todos los terrenos ocupados temporalmente como los terrenos ocupados por las unidades de obras a ejecutar, son de titularidad pública. Efectivamente, el espacio comprendido entre los muros del encauzamiento del río son terrenos del dominio público hidráulico (titularidad de la Confederación Hidrográfica del Ebro) y las dos calles adyacentes, con ocupaciones temporales puntuales durante la ejecución de la obra, son viales del ayuntamiento de Sort.

Durante la ejecución de las obras no se prevé afectar ningún servicio.

8.11 .- Control de calidad.

En cumplimiento de la normativa y reglamentación vigentes, al inicio de las obras el contratista adjudicatario de las obras presentará un Plan control de calidad de los materiales a emplear en la obra y de control de ejecución de las unidades de obra, fijando el tipo de ensayos, el número de ellos a realizar y su precio unitario. Este Pla habrá de ser aprobado por la dirección facultativa de la obra.

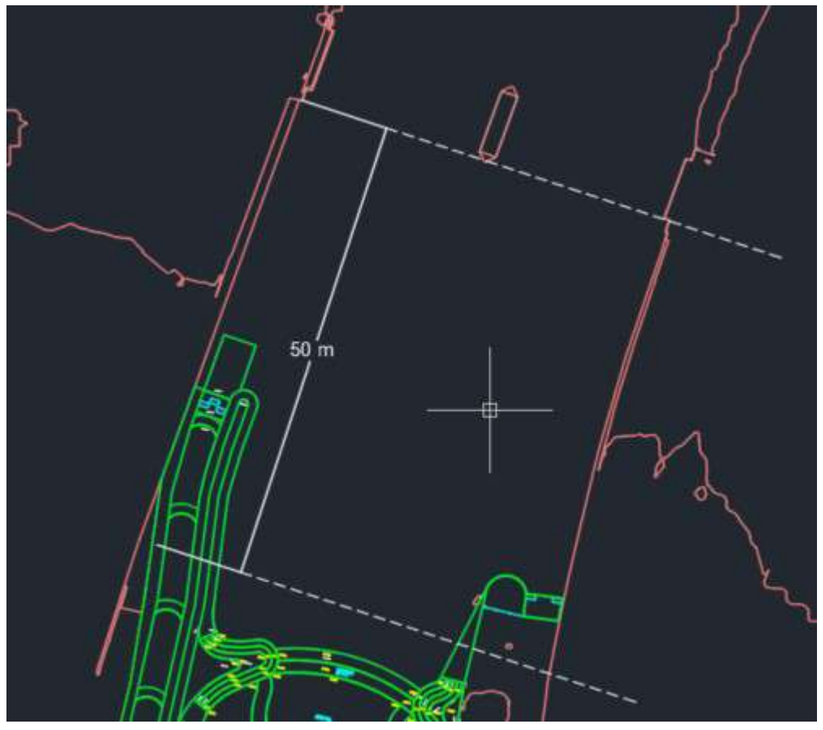
El coste total de los ensayos a realizar no superará el 1% del importe de ejecución material de adjudicación de la obra y éste irá repercutido en los precios unitarios ofertados por el contratista, por lo que no tendrá derecho a su certificación y abono, a no ser que se supere el porcentaje máximo fijado en el párrafo anterior. No se computarán los costes de los ensayos sobre aquellos materiales o unidades de obra que hayan dado un resultado negativo y que, por lo tanto, haya que repetirlos.

8.12 .- Autorizaciones necesarias.

Para la ejecución de las obras aquí proyectadas será necesario disponer, primeramente, de una propuesta de Resolución favorable de la *Agència Catalana de l'Aigua* y, posteriormente la perceptiva Resolución favorable de autorización por parte de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

La delimitación de zona de dominio público hidráulico no se modifica con el proyecto. La Confederación Hidrográfica del Ebro debe autorizar no sólo lo que está en el interior del Dominio Público Hidráulico sino que también lo que está en la zona de policía del río.

Por lo que respecta a la carretera N-260, eje pirenaico, tramo de la Seu d'Urgell a Sort, el hecho de prolongar el dique del "by-pass" del estadio supone entrar dentro de la zona de afectación de carreteras, con lo que hay que solicitar la autorización de ejecución de obras a la Demarcación de Carretas del Estado en Cataluña, Unidad de Lleida. El proyecto no supone el rebaje de las cotas actuales del cauce, con lo que no cabe esperar que ni los estribos del puente ni la pila central puedan sufrir socavación de sus cimientos.



9 .- DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO.

El presente Proyecto está formado por los siguientes Documentos :

DOCUMENTO NÚM .1.- MEMORIA Y ANEJOS.

MEMORIA

ANEJOS

Anejo Núm. 1.	Memoria del proyecto redactado por Calibre
Anejo Núm. 2.	Reportaje fotográfico
Anejo Núm. 3.	Topografía. Batimetría.
Anejo Núm. 4.	Geología y geotecnia
Anejo Núm. 5.	Replanteo
Anejo Núm. 6.	Hidrología
Anejo Núm. 7.1	Modelización hidráulica numérica
Anejo Núm. 7.2	Modelización hidráulica a escala reducida
Anejo Núm. 8.	Cálculos estructurales
Anejo Núm. 9.	Documento ambiental
Anejo Núm. 10.	Planificación de trabajos
Anejo Núm. 11.	Gestión de residuos
Anejo Núm. 12.	Estudio de Seguridad y Salud
Anejo Núm. 13.	Justificación de precios unitarios
Anejo Núm. 14.	Presupuesto para conocimiento de la Administración
Anejo Núm. 15.	Desvíos provisionales del río

DOCUMENTO NÚM. 2.- PLANOS.

0.-	Situación y emplazamiento.
1.- CP01	Portada. Índice de planos.
2.- GN01	Condiciones generales
3.- EX01	Estado actual. Ortotofo.
4.- EX02	Estado actual. Elementos existentes.
5.- SP00	Planta general del proyecto.
6.- PV01	Perspectiva general del proyecto. (1/2)
7.- PV02	Perspectiva general del proyecto. (2/2)
8.- PP00	Planta general y perfil longitudinal
9.- SP01	Planta de detalle. Zona norte. 1
10.- SP01B	Planta de detalle. Zona norte. Ortofoto.
11.- XS01	Perfiles transversales. Zona norte.
12.- XS02	Perfiles transversales. Control de rasante.
13.- SP02	Planta de detalle. Estructura. 1
14.- SP02B	Planta de detalle. Estructura 1. Ortofoto.
15.- PP01	Planta estructura 1 y perfil longitudinal
16.- WW01	Perfiles transversales. Estructura 1.
17.- XS03	Perfiles transversales. Balsa intermedia.
18.- SP03	Planta de detalle. Estructura. 2
19.- SP03B	Planta de detalle. Estructura 2. Ortofoto.
20.- PP02	Planta estructura 1 y perfil longitudinal
21.- WW02	Perfiles transversales. Estructura 2.
22.- SP04	Planta de detalle. Zona sur.
23.- SP04B	Planta de detalle. Zona sur. Ortofoto.
24.- PP03	Planta zona sur y perfil longitudinal
25.- XS04	Perfiles transversales. Zona sur.
26.- PP04	Canal de derivación. Planta y perfil. Norte.
27.- PP05	Canal de derivación. Planta y perfil. Central.

28.- PP06 Canal de derivación. Planta y perfil. Sur.
29.- DT01 Detalles 1. Estructura 1 y 2.
30.- DT02 Detalles 2. Estructura de control de rasante.
31.- DT03 Detalles 3. Deflector de control de rasante.
32.- DT04 Detalles 4. Reductores de velocidad del agua.
33.- DT05 Detalles 5. Protección de márgenes.
34.- DT06 Detalles 6. Canal de derivación.

DOCUMENTO NÚM. 3.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS
3.1.- PRESCRIPCIONES GENERALES.
3.2.- MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA.

DOCUMENTO NÚM. 4.- PRESUPUESTO.
4.1.- MEDICIONES.
4.2.- CUADRO DE PRECIOS NÚM.1.
4.3.- CUADRO DE PRECIOS NÚM.2.
4.4.- PRESUPUESTOS PARCIALES
4.5.- ESTADISTICA DE PARTIDAS.
4.6.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

10 .- RESUMEN DEL PRESUPUESTO

El presupuesto de las obras e instalaciones objeto de este proyecto se justifica en el documento núm. IV, aplicando al estado de mediciones realizado por la ingeniería “Calibre” el cuadro de precios unitarios, justificados en el anejo núm. 13, para obtener los presupuestos parciales, los cuales totalizan el Presupuesto General de Ejecución Material, que resulta ser de 297.136,77 € (dos cientos noventa y siete mil ciento treinta y seis euros con setenta y siete céntimos).

Añadiendo al anterior presupuesto los porcentajes del 13% y 6% correspondientes, a los gastos generales y beneficio industrial del contratista, respectivamente, resulta el presupuesto de Ejecución por Contrato antes de IVA, resultando un monto de 353.592,76 €.

Aplicando a dicho importe el impuesto del valor añadido (IVA actualmente del 21%) resulta el presupuesto de Ejecución por Contrata con IVA, que resulta ser de **427.847,24 €** (CUATROCIENTOS VEINTISIETE MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS).

La evaluación de los costes de expropiación, de la imposición de servidumbres, de la ocupación temporal de los terrenos necesarios para la para la ejecución de las obras descritas y de los servicios afectados es cero(ver anejo núm. 14), por lo que resulta un Presupuesto para conocimiento de la Administración que coincide con el presupuesto de Ejecución de por Contrata con el IVA incluido.

11 .- CONCLUSIÓN.

Con todo lo expuesto en la Presente Memoria y en sus Anejos, así como en el resto de Documentos que integran el Proyecto quedan suficientemente justificados y definidos todos y cada uno de los elementos que son precisos para la construcción de la obra, por tanto se eleva a la consideración de la Superioridad, sometiéndola a su aprobación, si procede.

El ingeniero co-autor del proyecto:

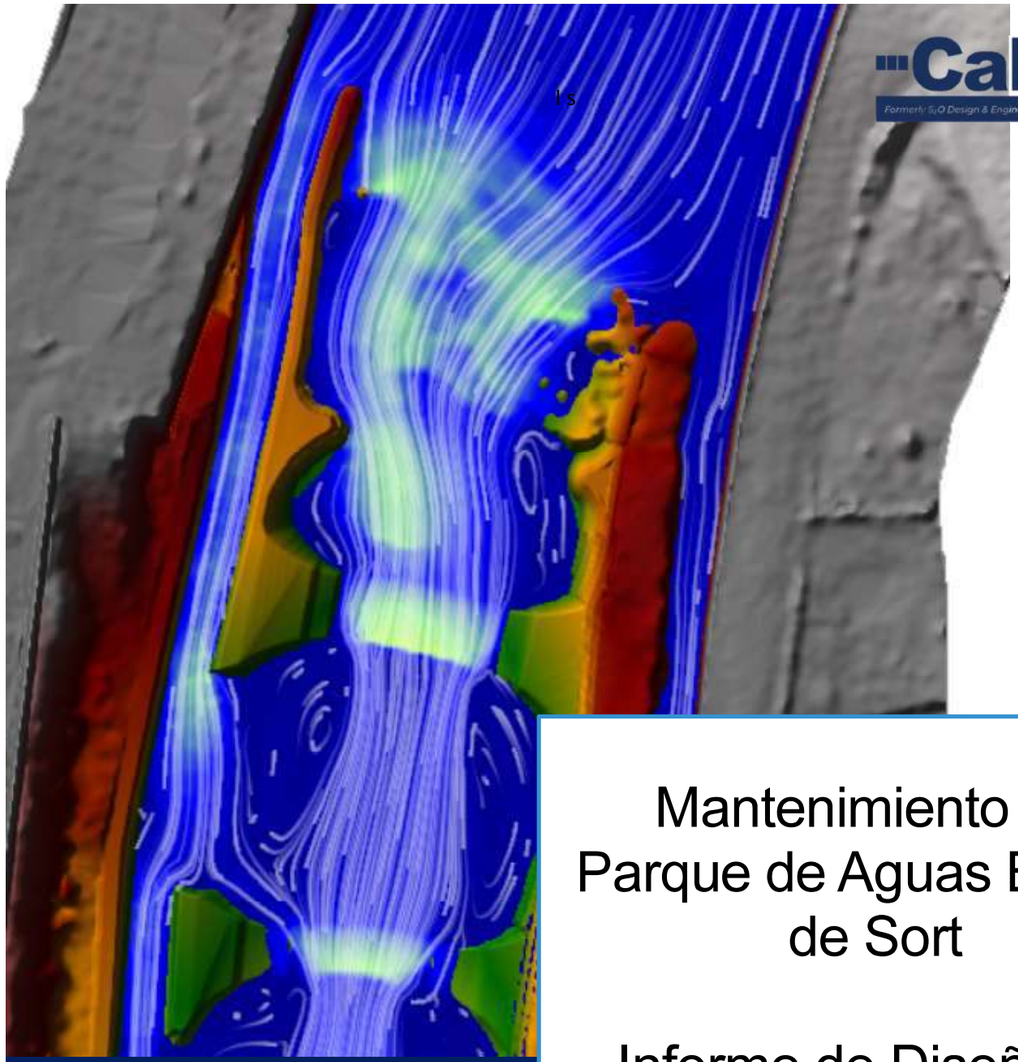
URBANISME I ENGINYERIA GURRERA I ASSOCIATS, SL

Joan Gurrera i Lluch
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Núm. Colegiado 8.338
URBEG, SLP

La Seu d’Urgell, 28 de julio de 2025

ANEJO Núm. 1 :

MEMORIA DEL PROYECTO DE CALIBRE



Mantenimiento del Parque de Aguas Bravas de Sort

Informe de Diseño de Aguas Bravas

JULIO 2025

Calibre Engineering
Completado Por: R. Adams, S. Shipley

Tabla de contenidos

Tabla de contenidos 2
1.0 Información general 6
1.1 Introducción: 6
1.2 Antecedentes: 7
1.3 Ubicación del proyecto 8
1.4 Condiciones actuales del lugar: 9
1.5 Rango del proyecto: 10
1.6 Permisos 11
2.0 Datos de diseño 11
2.1 Diseño y estudios realizados anteriormente 12
2.2 Estudio de las condiciones existentes 13
2.3 Hidrología 17
3.0 Enfoque del diseño 18
3.1 El canal de desviación 19
3.2 Modificación geométrica de las estructuras de olas de aguas bravas #1 y #2 27
3.3 Sistema de Canal de Desvío 29
4.0 Análisis hidráulico y modelaje 32
4.1 Estrategia del modelaje hidráulico 33
4.2 Entradas del modelo: 33
Coordenadas y proyección: 33
Terreno: 33
Alineamiento: 34
Secciones transversales: 35
Longitudes de alcance: 37
Coeficientes de dilatación/contracción: 38
Valores «n» de Manning: 39
Caudales: 41
Condiciones límite: 42
Resultados del modelo de zonas inundables: 43

4.3 Modelo de diseño HEC-RAS unidimensional: Análisis y resultados 45
4.4 Modelo de diseño bidimensional HEC-RAS: Análisis y resultados 52
Terreno 53
Valores de rugosidad de Manning 53
Red informática 55
Parámetros del modelo 56
4.5 Resultados del modelo de 2 Dimensiones 56
5.0 Cálculos del diseño 57
5.1 Estructuras en forma de “U”: 58
Las estructuras están diseñadas para que el río sea utilizable en diversos niveles de agua. La Figura 3 muestra una vista de perfil de la estructura aguas arriba. Esta vista muestra el diseño versátil de la estructura de caída en “U”. El canal de bajo caudal puede diseñarse para proporcionar un paso profundo y una característica hidráulica utilizable durante los caudales bajos típicos de temporada baja. Durante la temporada media, el canal de bajo caudal y parte del canal de caudal alto quedarían sumergidos. Durante la escorrentía, el canal de caudal alto generaría un caudal hidráulico mayor, pero utilizable, y en crecidas extremas el río desbordaría los hombros de la estructura. El lado aguas abajo de estos hombros, como se muestra en la Figura 3, está escalonado para proporcionar un asiento durante los caudales normales y para prevenir la formación de fluidos hidráulicos peligrosos durante crecidas extremas. 60
Resumen de Fuerzas sobre la Estructura 60
Supuestos 60
La fuerza total sobre la estructura es la suma de estas dos fuerzas y se calcula en la siguiente sección 61
5.2 Fuerzas sobre la Estructura 61
Materiales 62
5.3 Análisis de vuelco 63
5.4 Análisis de elevación: método de fluencia ponderada de Lane 63
5.5 Filtración: método ponderado de fluencia de Lane 65
Cálculos: 65
5.6 Profundidades de aguas de cola requeridas 66
5.7 Protección contra socavación: 69
5.8 Profundidad de socavación 73
Socavación 73
Variables utilizadas: 74

6.0 Consideraciones de construcción 75
6.1 Control del agua y etapas ..... **Error! Bookmark not defined.**
7.0 Referencias 80
8.0 Anexidades 80

Lista de Figuras

Figura 1. El parque de aguas bravas creado en Sort, España para albergar los Campeonatos del Mundo en 2019. 7

Figura 2: La ubicación existente del parque de aguas bravas en Sort..... 8

Figura 3. Condiciones actuales del lugar del proyecto. 9

Figura 4: Superficie de los estudios 2018 y 2019 13

Figura 5: Superficie propuesta para el escaneado láser..... 14

Figura 6: Composición final de la superficie en las condiciones existentes..... 17

Figure 7: A Table of Horizontally Varied Manning's Values for the EC Cross Sections 41

Figura 8: Archivo de geometría del modelo de diseño hidráulico con secciones transversales de estudio en las características de aguas bravas adicionales..... 47

1.0 Información general

1.1 Introducción:

Este informe detalla la información de los *Basis of Design (BOD)* para el mantenimiento del parque de aguas bravas de Sort (Cataluña, España). El informe incluye un resumen de la información recopilada:

- Un resumen de los objetivos para este Proyecto de mantenimiento para definir las metas del proyecto y los resultados deseados incluyendo el deseo que el proyecto de mantenimiento completado haga que el río Noguera Pallaresa sea navegable para todo tipo de embarcación común.
- Un resumen de una encuesta adicional recopilada después de la finalización del Proyecto inicial incluyendo la construcción como tal y encuestas adicionales realizadas en 2024 y 2025 como parte de este proyecto.
- La creación de la superficie de un compuesto "Condiciones existentes" que utiliza las partes más acuradas de cada encuesta.
- La creación del diseño "Condiciones propuestas" de la superficie que encaja con los objetivos del proyecto.
- Un breve análisis hidráulico basado en estudios previos que resume los diseños de flujo y el flujo de "Inundación de base" usado para un modelo de comparación sin subida.
- La creación de modelos de flujo HEC-RAS que comparan las condiciones existentes y propuestas en el caudal del Flujo Base. Este modelo usa las mismas secciones transversales usadas en el estudio de flujo finalizado y aprobado para el proyecto original, además, usa los mismos coeficientes de rugosidad de Manning, coeficientes de expansión y contracción, etc., de forma que el modelo es hidráulicamente similar al modelo aprobado para el estudio anterior, para demostrar que no hay un aumento neto de la elevación de la superficie del agua a causa de este proyecto de mantenimiento en el caudal de retorno de 100 años (el cual sería la probabilidad de inundación de 1%), en el que no habrá un incrementó en la probabilidad de inundación.

Además, este informe detalla un proceso de diseño adicional en el que se completaron modelos 1 y 2-d para establecer que los saltos hidráulicos que se encuentran en las estructuras de la ola de aguas bravas eran suficientes para cumplir con los objetivos del proyecto para el proyecto.

1.2 Antecedentes:

Figura 1. El parque de aguas bravas creado en Sort, España para albergar los Campeonatos del Mundo en 2019.

Desde los años 1990, organizadores locales han estado desarrollando y organizando entrenamientos y eventos de aguas bravas en esta zona del pueblo de Sort. El recinto cuenta con algunas mejoras minoritarias para el eslalon tanto como para el Freestyle donde se albergó los campeonatos del mundo en 2003. Más tarde se le concedió la oportunidad de albergar un segundo campeonato del mundo en 2019 y se comprometió en un proyecto importante de desarrollo para crear un estadio de Freestyle para los campeonatos del mundo. Este evento fue un éxito, muchos citaron las mejoras de acceso y de puesta en escena como especialmente beneficiosas para albergar un evento con espacio suficiente para espectadores, patrocinadores y organizadores.

Sin embargo, desde ese evento, algunas partes del canal se han erosionado o modificado. Otras áreas del proyecto no cumplieron con los requisitos iniciales y requieren ajustes. Además, las zonas erosionadas del proyecto empiezan a crear problemas de seguridad con el tráfico privado y comercial del canal. Este problema se ve agravado por la variedad de caudales altos y bajos que ocurren regularmente. La necesidad de abordar estos problemas ha creado el deseo de llevar a cabo un mantenimiento en el proyecto con los siguientes objetivos/requisitos:

1) Reconstruir las olas erosionadas de manera que creen unas características de juego que aumenten el turismo y el impacto económico del pueblo de Sort y así también puedan funcionar como el lugar ideal para futuros eventos como el campeonato del mundo en 2027.
2) Crear un parque de aguas bravas que pueda ser navegable para diferente tipo de usuarios en todo tipo de caudales regulares. Este objetivo incluye la restauración del canal derecho de desvío que permite a los flotadores evitar la ola de competición del medio del río.
3) Mantener las mejoras de acceso y de puestas en escena, en la mayor medida posible, para facilitar grandes eventos que se celebren en el lugar.
4) Mejorar el acceso y opciones navegación para el recinto de aguas bravas. Esto incluye puntos de acceso adicionales en cada una de las olas, así como por arriba del parque de aguas bravas para aquellos que deseen navegar los rápidos.
5) Crear espacios para personas y áreas de juego, en la mayor medida posible, dentro del área delimitada para el proyecto, así gracias al proyecto, los atletas de elite no son los únicos beneficiarios, sino que también la gente del pueblo que quiera sentarse y jugar al lado del río.
6) Rediseñar el parque sin causar ningún efecto negativo en cotas de inundación aguas arriba del río Noguera Pallaresa.
7) El diseño propuesto debe mantener la elevación de la presa y los caudales que se desvían al canal lateral, situado a lo largo de la orilla este del río, en el emplazamiento de este proyecto.

1.3 Ubicación del proyecto

El Proyecto de mantenimiento del parque de aguas bravas de Sort incluye el rediseño y modificación de la infraestructura actualmente instalada del existente parque de aguas bravas en el río Noguera Pallaresa en el área del pueblo Sort, España. (Ver Figura 2 abajo):

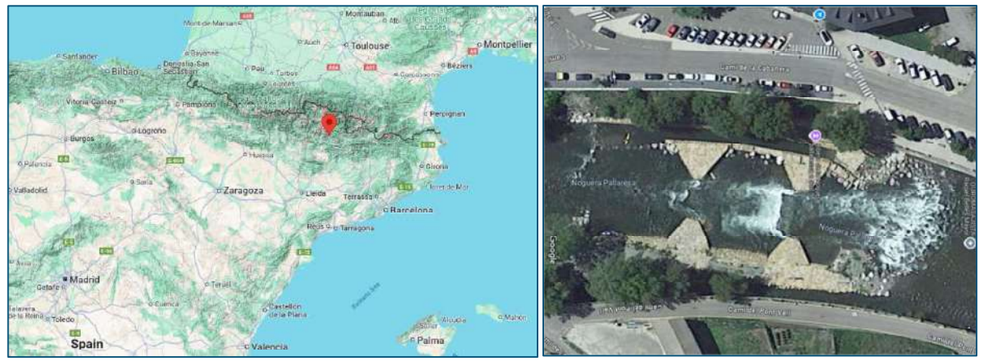


Figura 2: La ubicación existente del parque de aguas bravas en Sort

El lugar del proyecto se localiza inmediatamente río abajo del puente de la N-260 en Sort, España y está confinado entre paredes construidas empinadas justo al borde del agua en ambos lados del río.

1.4 Condiciones actuales del lugar:

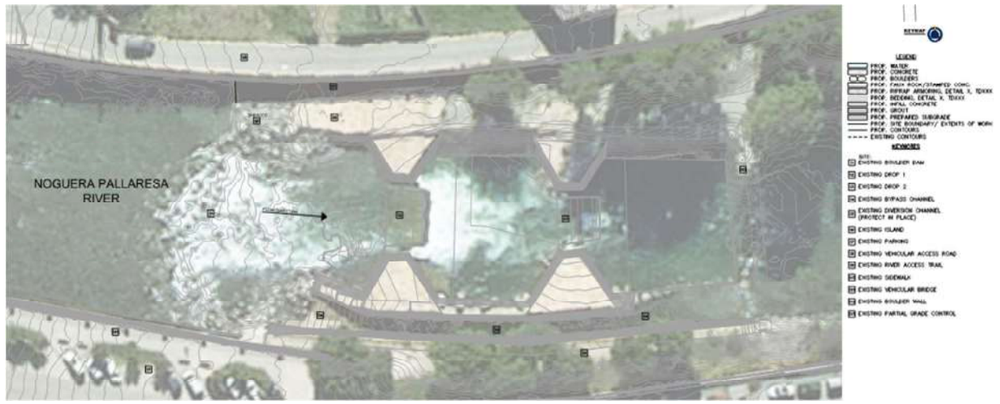
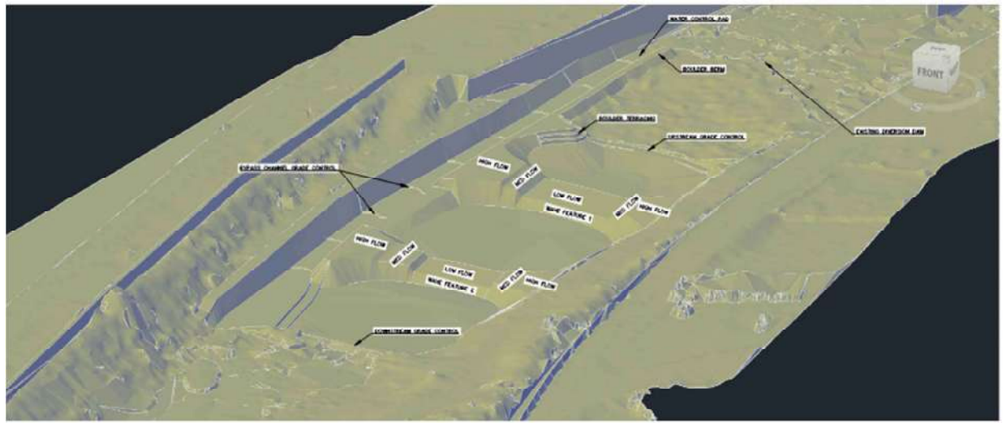


Figura 3. Condiciones actuales del lugar del proyecto.

Este tramo del Noguera Pallaresa fluye a través de un valle estrecho y escarpado con orillas confinadas e incisas que limitan la capacidad del río para extenderse lateralmente. En el lugar del proyecto, el río se ve aún más limitado por los muros de contención construidos a lo largo de las orillas que protegen los edificios de la ciudad situados junto al río, pero impiden aún más cualquier movimiento lateral del agua y separan el río de su llanura de inundación durante los episodios de gran caudal. Como resultado, el flujo del río se concentra dentro de los espacios limitados, amplificando los riesgos de inundación y aumentando el potencial de socavación que actuará para tratar de erosionar las mejoras construidas, así como la presa existente.

El puente de la N-260 tiene un único muelle central de apoyo. El muelle tiene forma oblonga y ocupa toda la anchura de la calzada. Los caudales del río al pasar por debajo del puente, la corriente principal atraviesa el vano oeste del puente. Esto tiene como consecuencia que los caudales que pasan por la presa, situada aguas abajo del lugar, entren principalmente por el oeste con caudales moderados.



La presa de escombros de roca existente tiene unos 2 m de altura y parece contener algo de estabilización de hormigón. Un canal situado en la cresta de la presa de escollera desvía el agua a lo largo de la pared oriental (izquierda del río) y tiene una anchura media de aproximadamente 2.5 m. Mantener los caudales dentro de esta acequia es un requisito de este proyecto.

En la base de la presa, el agua fluye a través de dos estructuras en secuencia de aguas bravas. A efectos de este proyecto, estas estructuras se denominan estructura de ola de aguas bravas 1 y 2. Las estructuras de aguas bravas abarcan aproximadamente 30 m del canal con un canal de derivación de 5 m de ancho que discurre junto a las estructuras de aguas bravas a lo largo de la pared occidental y la zanja de desvío de agua con una anchura de aproximadamente 4 m que discurre a lo largo de la orilla oriental del proyecto. La zanja de desviación de agua funciona actualmente, pero el canal de derivación no se utiliza y está bloqueado por una presa de escombros en el extremo aguas arriba de este canal.

La estructura de ola de aguas bravas 1 está actualmente estructuralmente sólida y funciona hasta el punto de que el agua fluye por encima de la estructura y hacia la piscina situada debajo de la misma. Sin embargo, la característica hidráulica en esta estructura ya no es utilizable para su diseño previsto. La estructura de ola de aguas bravas 2 ha estado dañada por inundaciones y requiere su rediseño y reemplazo para funcionar correctamente. Además, la protección de orilla inclinada blindada no proporciona un acceso fácil o seguro hacia y desde el río y no cumple los objetivos del proyecto. Los cantos rodados inclinados instalados actualmente deberán reconfigurarse para proporcionar asientos y acceso al río.

1.5 Rango del proyecto:

El diseño del proyecto de mantenimiento implica varios pasos para cumplir con los requisitos y objetivos del proyecto y de la normativa. El rango del proyecto incluye:

1) El proyecto implica la obtención de datos topográficos y batimétricos detallados y la mezcla de esta información con las condiciones existentes del modelo que represente con precisión las condiciones ya existentes del lugar del proyecto.
2) Diseñar una geometría actualizada del proyecto de aguas bravas que proporcione:
    - **a.** Una experiencia recreativa más segura, manteniendo a la vez las características de aguas bravas de calibre de campeonato.
    - **b.** Mejorar las funciones ya existentes del canal de derivación existente al largo del lado este de la presa existente.
    - **c.** Mejorar el acceso y la salida al río que se incorporará para mejorar la seguridad de uso del parque y mejores asientos para los espectadores.
    - **d.** Modelización de los caudales de las condiciones existentes, así como de las condiciones propuestas, con el fin de analizar los cambios propuestos y garantizar que no se produzcan impactos negativos en la llanura aluvial reglamentaria en la crecida de retorno de 100 años (probabilidad de inundación de 1%).
    - **e.** Modelado físico de las modificaciones propuestas del diseño para proporcionar una verificación definitiva de la funcionalidad del proyecto para minimizar futuros proyectos

de mantenimiento y disminuir los impactos a corto plazo en el alcance del proyecto que estos esfuerzos podrían conllevar.

f. Crear documentos de diseño que el ayuntamiento de Sort pueda utilizar para construir las mejoras propuestas.

Por lo tanto, el alcance del proyecto consiste en realizar evaluaciones iniciales, estudios y modelos para diseñar, probar y documentar diseños que cumplan con los objetivos del proyecto. Calibre contará con la ayuda del Ayuntamiento de Sort, que se encargará de obtener los permisos, así como de solicitar y gestionar un contratista para la construcción del proyecto, y de un ingeniero local que proporcionará asistencia y revisión de ingeniería local y revisará y sellará todos los documentos necesarios del proyecto.

El rango del proyecto estará limitado por tareas de mantenimiento. El diseño del proyecto no incluye ningún elemento de proyecto adicional y no amplía el área de proyecto más allá de las extensiones del proyecto original.

1.6 Permisos

Como se ha indicado anteriormente, el ayuntamiento de Sort coordinará y asistirá a todas las reuniones de permisos y cumplimentará todas las solicitudes de permisos mientras Calibre Engineering proveerá con los datos de diseño pertinentes en este informe con el fin de dar soporte a la solicitud.

El análisis hidráulico ha estado completado con modelos HEC-RAS 1D para demostrar que el diseño del Proyecto no aumenta las elevaciones de la superficie del agua del caudal de retorno de 100 años (probabilidad de inundación de 1%) dentro de la extensión del proyecto o aguas arriba de la presa y el puente existentes. Los resultados producidos por cada modelo están detallados en la sección del análisis hidráulico de este informe, el cual compara con los datos y presenta los resultados que indican que no se producirá un aumento en las elevaciones del caudal de retorno de 100 años (probabilidad de inundación de 1%), y de hecho se produce una reducción en las elevaciones del caudal en varias de las secciones transversales del área de estudio

Soporte adicional para los permisos que Calibre proporcionará al ayuntamiento de Sort incluye:

- Paquete de planos de diseño
- Análisis de cantidades/relleno (aún no completado)

2.0 Datos de diseño

Un proyecto de ingeniería en el cauce suele basarse en: a) estudios previos del tramo del proyecto; b) información topográfica detallada que modele con precisión la geometría del emplazamiento del proyecto; y c) información precisa sobre el caudal hidrológico, incluidos los caudales de diseño típicos y los fenómenos de inundación de baja frecuencia y alto riesgo. Los organismos reguladores suelen exigir que estos datos de diseño se documenten cuidadosamente para garantizar que los resultados y las conclusiones del diseño sean precisos y para permitir que futuros estudios comparen con exactitud

los resultados con el proyecto actual. En esta sección se documentan las aportaciones a este trabajo de diseño.

2.1 Diseño y estudios realizados anteriormente

El siguiente informe detalla el anterior diseño completado y analizado para el ya existente parque de aguas bravas (2019). Estos documentos fueron proporcionados a Calibre Engineering por el ayuntamiento de Sort en 2024 y 2025, y han estado utilizados como base para el diseño propuesto para las mejoras de mantenimiento:

- Estudio de inundabilidad
  "Adecuación y Mejora del Estadio de Piragüismo de Estilo Libre de Sort". (URBEG, S.L.P, 2018)
  Efecte Sobre la Inundabiliat del Riuet de Sort Per les Actuacions del "Projecte D'urbanització del Parc del Riuet a Sort"
  (diciembre 2020, URBEG S.L.P.).
  Autor: Joan Gurrera Lluch y Hans Sánchez Tueros

- Memoria del diseño del parque de aguas bravas
  Adecuación y Mejora del Estadio de Piragüismo de Estilo Libre de Sort.
  (noviembre 2018, URBEG S.L.P.).
  Autor: Joan Gurrera Lluch

  La memoria del diseño del parque de aguas bravas también incluye un estudio de inundabilidad completado por Flumen, titulado,
  "Estudio de Estabilidad y Funcionamiento Hidráulico Para el Acondicionamiento del Estadio de Piragüismo, Modalidad "Rodeo", en el Río Noguera Pallaresa, en el Núcleo Urbano de Sort"

Cabe destacar que el informe Flumen (2018) también se utilizó para los insumos de modelado hidráulico, incluidos los coeficientes de rugosidad y las tasas de flujo para el estudio con el fin de garantizar que los resultados de este estudio sean comparables con el diseño original. Los resultados del modelaje se compararon con las elevaciones de la superficie del agua reportadas en el informe Flumen. En las secciones de modelaje hidráulico que figuran a continuación se ofrecen más detalles sobre la configuración del modelaje.

Aparte de los estudios anteriores, Calibre Engineering también solicitó al pueblo de Sort cualquier información o mapeo disponible sobre los servicios públicos existentes dentro o cerca del área del proyecto. El ayuntamiento de Sort informó a Calibre Engineering, el 4 de abril de 2025, que no hay servicios existentes dentro del área del proyecto con la excepción de los cables de altavoces que corren a lo largo de la parte superior de los muros de inundación de hormigón y que no se verán afectados por la construcción. Por lo tanto, en nuestros documentos de diseño para el área del proyecto no se muestran servicios públicos.

Calibre también solicitó informes o datos de investigación geotécnicas realizadas con anterioridad y el ayuntamiento de Sort confirmó el 4 de abril de 2025 que no se habían realizado investigaciones geotécnicas previas. Basándonos con la inspección visual del lugar que muestra un río rocoso y empedrado con el tamaño y la estabilidad adecuados para un río de este tipo, no necesitamos análisis geotécnicos adicionales.

2.2 Estudio de las condiciones existentes

La superficie de condiciones existentes utilizada para este proyecto de diseño se creó a partir de una combinación de esfuerzos de estudio previos proporcionados a Calibre por la ciudad de Sort. Estos incluyeron:

1. Un levantamiento topográfico y batimétrico de 2018, completado antes de la instalación del actual parque de aguas bravas (nombre de archivo: Topografía inicial 2018-06-09.dwg)

2. Un levantamiento as-built de 2019 del parque de aguas bravas existente (nombre de archivo: Topografía As-Built 2019-05-02 3D.dwg)

3. Levantamiento Seabots realizado el 7 de febrero de 2025 (nombre de archivo: SORT DXF.dxf)

4. Drones para Drones For Geology el 26 de febrero de 2025 (nombre de archivo: Autodesk_3DModel_Sort_V2.dxf)

5. URBEG proporcionó datos del levantamiento topográfico de desbordamiento de 2018 (nombre de archivo: 24086-Sort.dwg)

Calibre recibió ambos levantamientos as-built de la ciudad de Sort en junio de 2024,y se muestran en la Figura 4 a continuación.

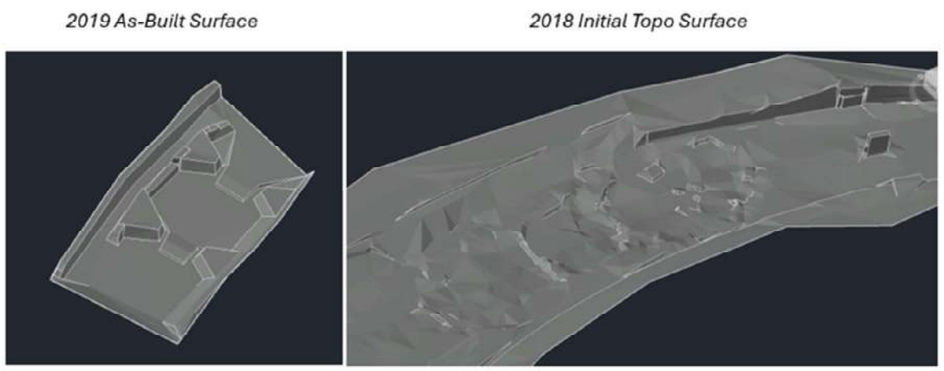


Figura 4: Superficie de los estudios 2018 y 2019

Una visita de campo al sitio en 2024 y la posterior comparación con los estudios proporcionados revelaron que los estudios más antiguos no representaban con precisión la geometría actual en el sitio

del proyecto. Con el fin de modelar y analizar con precisión los posibles impactos en la llanura de inundación de los cambios en la geometría de la estructura de aguas blancas como parte de este proyecto de mantenimiento, Calibre solicitó que se proporcionara un escaneo láser con una resolución de 0,01 m. Estos datos se utilizarían para crear un modelo digital de elevación (DEM) de las condiciones existentes en el lugar del proyecto, incluyendo el canal del río hasta la parte superior de ambas orillas dentro del área que se muestra en la Figura 5 a continuación.

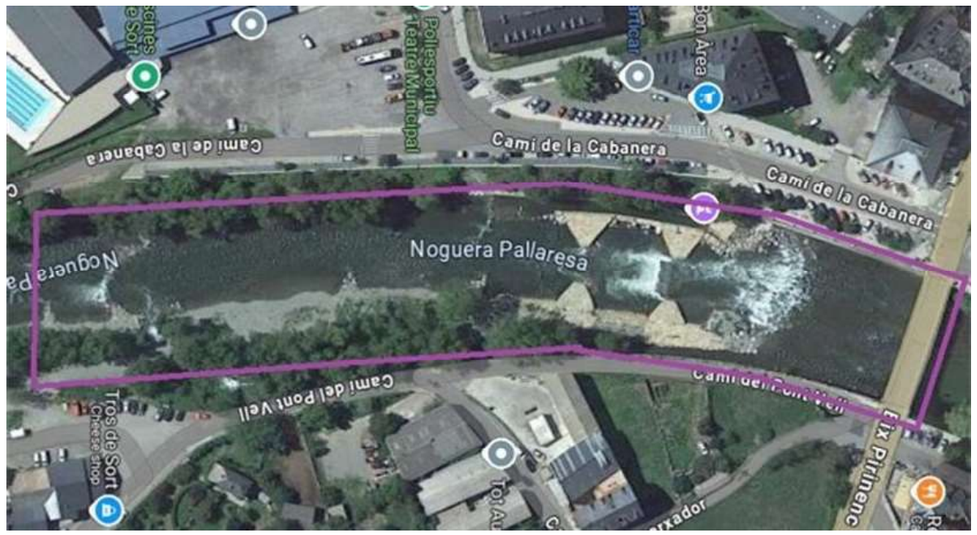


Figura 5: Superficie propuesta para el escaneado láser

Debido a las dificultades para conseguir un equipo de escaneado láser adecuado, la empresa comercial de topografía Seabots realizó un levantamiento batimétrico tradicional en lugar de un escaneado láser y lo entregó a Calibre Engineering el 7 de febrero de 2025. El nuevo estudio incluía únicamente el canal del río, por lo que la empresa comercial de topografía Drones For Geology proporcionó a Calibre una superficie topográfica actualizada con datos LiDAR de 2023 el 26 de febrero de 2025. El estudio con drones se utilizó para capturar áreas por encima de la línea de pleamar ordinaria que no habían sido estudiadas previamente por Seabots. Desafortunadamente, debido a los flujos de alta velocidad y las zonas profundas dentro de la zona del proyecto se identificaron algunas lagunas en el estudio de Seabots/Drones for Geology. Las lagunas en los datos incluían la presa existente y las zonas de aguas profundas del proyecto. A continuación, se muestran en la figura 6:

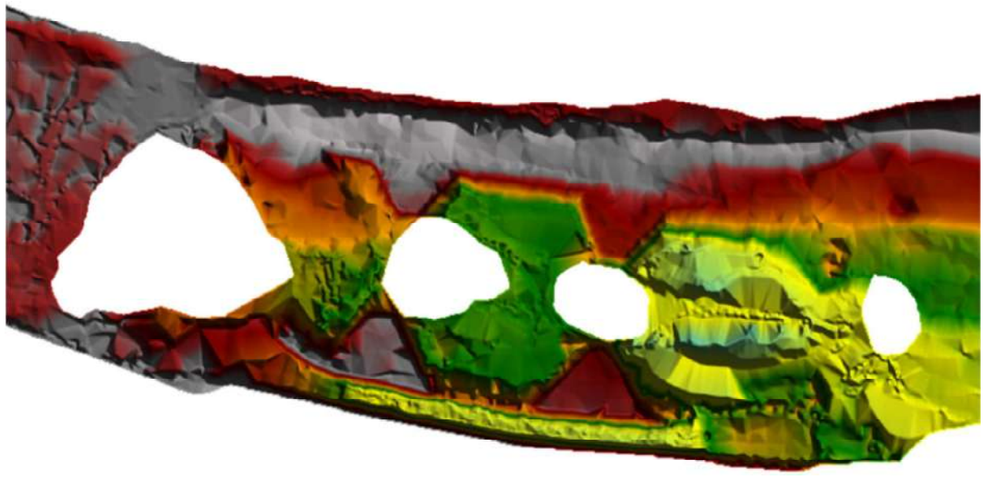


Figura 6: Estudio batimétrico por Seabots con lagunas de datos en las regiones de flujo activo

Hubo otras dificultades con los datos proporcionados. Los nuevos datos LiDAR incluían algunas discrepancias debidas a la vegetación, esta creaba puntos de datos altos (ver figura 7 más abajo), y la superficie CAD producida por los datos batimétricos incluía errores de triangulación entre numerosos puntos de los datos obtenidos por Seabots.

Para resolver estos problemas fue necesario que Calibre procesara los datos y combinara varios archivos topográficos para crear una representación lo más exacta posible de las condiciones existentes en el terreno del proyecto.

El postprocesado incluyó el suavizado selectivo o la eliminación de puntos de datos altos en el LiDAR causados por la vegetación y los vehículos, y el recorte de secciones de los datos batimétricos de los Seabots que estaban produciendo errores de triangulación. Calibre también combinó los datos del levantamiento de 2025 con el levantamiento as-built de 2019 para rellenar las lagunas de datos en las áreas de flujo activo en la presa y las estructuras de aguas bravas. Por último, se incorporaron los datos del levantamiento de 2018 para capturar los muros de contención de hormigón a lo largo de la orilla del río, el muelle del puente aguas arriba y los datos batimétricos aguas arriba y aguas abajo del emplazamiento del proyecto más allá de los límites del levantamiento realizado por Seabots.

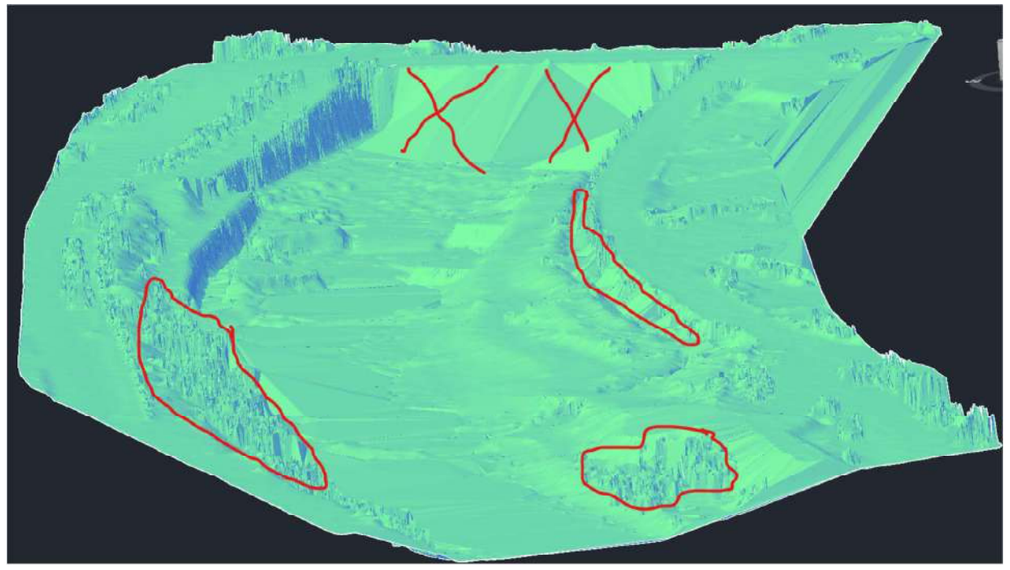


Figura 7: Superficie LiDAR de Drones for Geology con muchos puntos de vegetación y errores de triangulación señalados

Finalmente, el 15 de mayo de 2025, URBEG proporcionó a Calibre un levantamiento topográfico adicional del terreno más allá de los diques de contención del cauce del río para completar el análisis hidráulico 2D y el modelado de la llanura aluvial hasta el evento de inundación de retorno de 500 años. Esta superficie LiDAR adicional se pegó debajo de la superficie mostrada en la Figura 7 para crear una superficie compuesta final de las condiciones existentes.

Esta superficie se utilizó como base para las modificaciones propuestas al parque de aguas bravas existente, y el análisis de la llanura aluvial se realizó comparando los cambios propuestos con la superficie CAD compuesta de las condiciones existentes que se describe aquí (véase la Figura 8 a continuación). La versión electrónica de este archivo se incluye en este anexo (nombre de archivo: EC Combined Surface_2018+2025 Survey.tif).

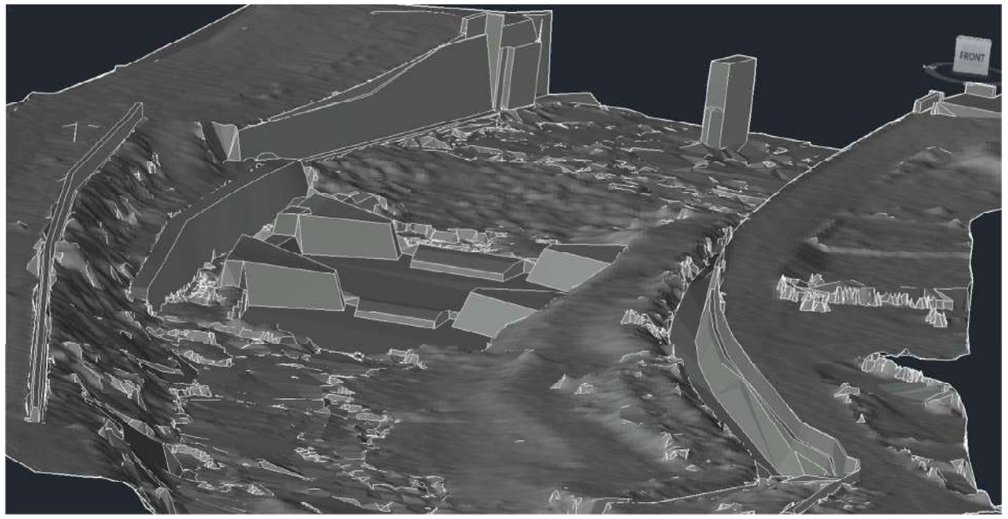


Figura 6: Composición final de la superficie en las condiciones existentes

2.3 Hidrología

Los datos hidrológicos para el lugar del proyecto no estaban disponibles, ya que el medidor más cercano se encuentra aproximadamente a 10 km aguas arriba de la presa. Calibre Engineering solicitó una fuente de información de caudales al Ayuntamiento de Sort y se confirmó que Calibre debería utilizar los mismos caudales que se estudiaron en el informe de diseño del parque de aguas bravas de 2018 realizado por URBEG, S.L.P titulado, «Adecuación y Mejora del Estadio de Piragüismo de Estilo Libre de Sort». Estos caudales son caudales comunes que incluyen 20 m^3/s, 40 m^3/s, 60 m^3/s, 80 m^3/s, 100 m^3/s. El caudal para los Campeonatos del Mundo de 2019 fue de 30-35m^3/s (Rabaneda, 2025). Estos caudales se utilizaron para el diseño y el análisis del rendimiento.

El informe URBEG también documenta inundaciones definidas de baja ocurrencia que incluyen

- 593 m^3/s (crecida de retorno de 25 años)
- 978 m^3/s (avenida de retorno de 100 años)

Las cuales fueron utilizadas para el análisis de las áreas inundables.

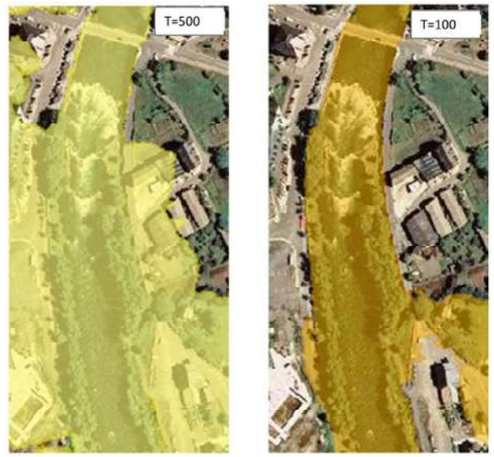


Figura 9: Mapas de inundación de la Confederación Hidrográfica del Ebro para el emplazamiento del proyecto obtenidos de URBEG, S.L.P Informe "Memoria"

URBEG, S.L.P apunta en el documento «Memoria», documento el cual forma parte de la memoria de diseño del parque de aguas bravas de 2018, que la información de la zona inundable de la Confederación Hidrográfica del Ebro indica que el caudal de avenida de 500 años de retorno supera ampliamente la capacidad del cauce y que la inundación de la zona no proviene únicamente de la zona de emplazamiento del proyecto propuesto, por lo que no se ha considerado significativa. El caudal del período de retorno de 100 años (probabilidad de inundación de 1%) está contenido dentro de los muros de contención, con la excepción de un ligero desbordamiento en la orilla izquierda, en un punto situado en la parte de aguas abajo de la zona de estudio del parque de aguas bravas, lo que hace que este caudal sea más apropiado para estudiar los impactos de las modificaciones propuestas en el diseño sobre las inundaciones de la zona circundante. Calibre Engineering siguió el mismo enfoque que URBEG, S.L.P, y utilizó el caudal de retorno de 100 años (probabilidad de inundación de 1%) para comparar las elevaciones de la superficie del agua entre la configuración existente del parque de aguas bravas y los cambios propuestos como parte de este proyecto de mantenimiento.

3.0 Enfoque del diseño

El enfoque del diseño de este proyecto es relativamente sencillo si se compara con el diseño de un nuevo parque de aguas bravas. En este caso, el diseño de mantenimiento se centró estrictamente en resolver los problemas de rendimiento del parque de aguas bravas existente para cumplir los objetivos del proyecto. Estos esfuerzos se centraron en los cuatro elementos del proyecto definidos anteriormente: el canal de derivación, la estructura de olas de aguas bravas n.º 1, la estructura de olas de aguas bravas n.º 2 y el sistema del canal de desvío, incluyendo la presa de desvío y el canal. Al resolver estos problemas de rendimiento, Calibre trabajó para preservar los elementos del proyecto que funcionan bien, como las áreas de eventos y los accesos. Además, cuando fue necesario, se realizaron algunas modificaciones en determinadas zonas, como escaleras o nivelación, para mejorar

el funcionamiento del proyecto. Un ejemplo es el control del caudal del canal de desvío para regular los caudales hacia la canalización agrícola en función de los eventos o de las necesidades agrícolas.

El mantenimiento del diseño en el parque de aguas bravas incluirá, por tanto, los siguientes elementos:

El canal de desviación

El canal de derivación es actualmente estrecho, limitado por muros escarpados y con una pendiente tan pronunciada que representa un peligro para la navegación que impide su uso. El canal no llegaba hasta la cresta de la presa de derivación y, por lo tanto, era difícil de utilizar para sortear las formaciones de olas de aguas bravas.

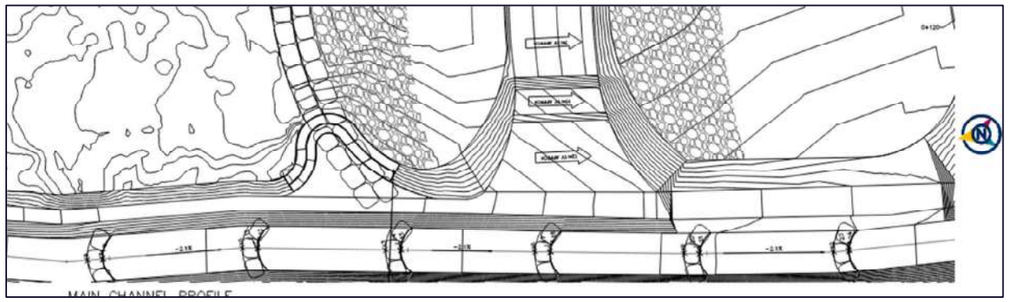


Figura 10. Vista en planta del canal de derivación.

Para mejorar el canal, se extendió aguas arriba hasta la coronación de la presa existente y se ajustó la nivelación a una pendiente total de aproximadamente el 3% a lo largo del canal de derivación. La pendiente del 3% incluye 10 desniveles de control de 150 mm cada uno. Esta modificación busca mejorar la seguridad hidráulica de la derivación y, posiblemente, restablecer el paso de peces alrededor de la presa.

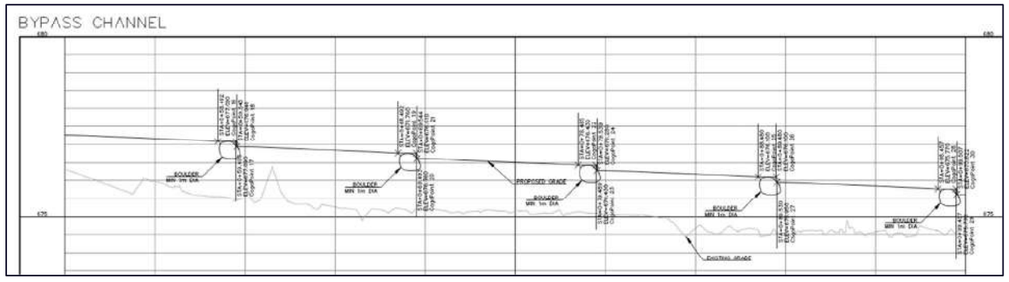
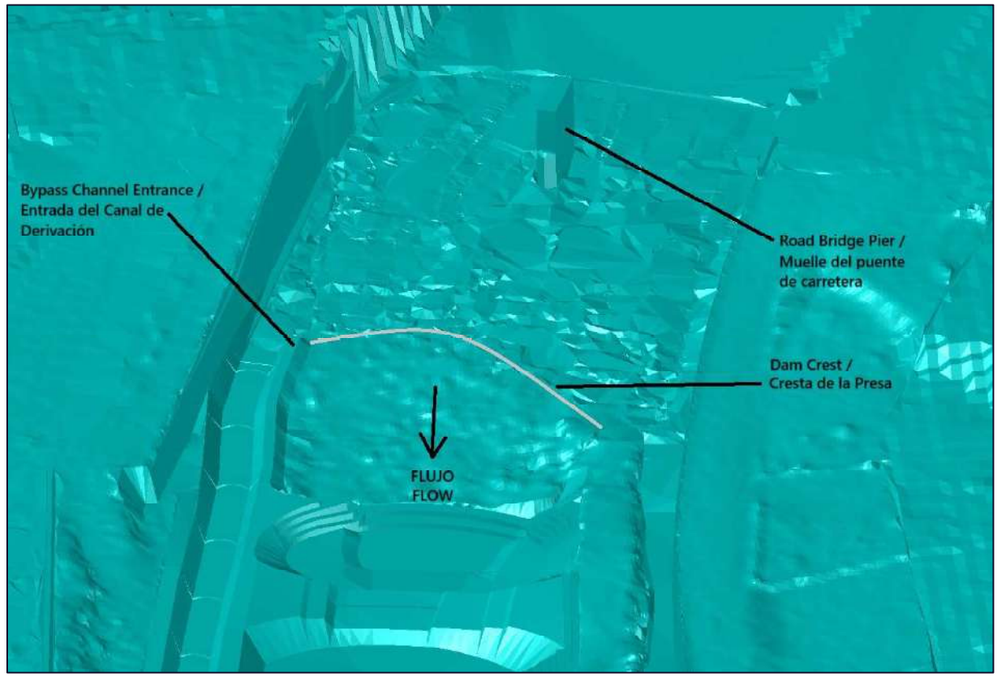


Figura 11. Vista transversal del canal de derivación

La pendiente regular del canal y la reducción selectiva de los hombros de las estructuras de olas de aguas bravas también han reducido el carácter confinado del canal, lo que facilita la navegación y la salida del mismo.

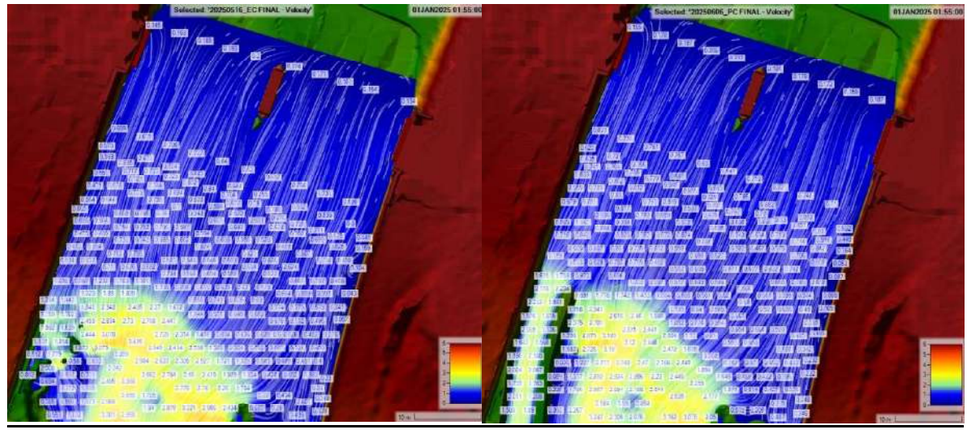
El canal de derivación se ha diseñado para captar el 10 % del caudal (2 cm) con caudales bajos (20 cm). Se ha previsto una plataforma de hormigón en el extremo aguas arriba del canal para controlar el caudal que entra en él mediante Rapidblocs.

Como parte de la ampliación de la entrada del canal de derivación aguas arriba hasta la coronación de la presa, fue necesario evaluar los posibles impactos en el pilar del puente de la carretera N-260 aguas arriba de la presa. La figura a continuación muestra la proximidad de la entrada propuesta al canal de derivación a la coronación de la presa existente y al pilar del puente de la carretera aguas arriba.

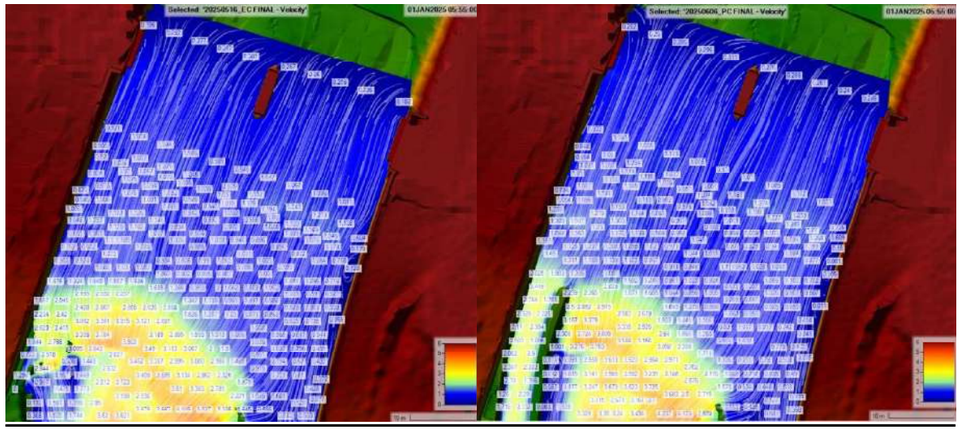


Vista en perspectiva del sitio del proyecto entre el puente de la carretera N-260 y la coronación de la presa existente

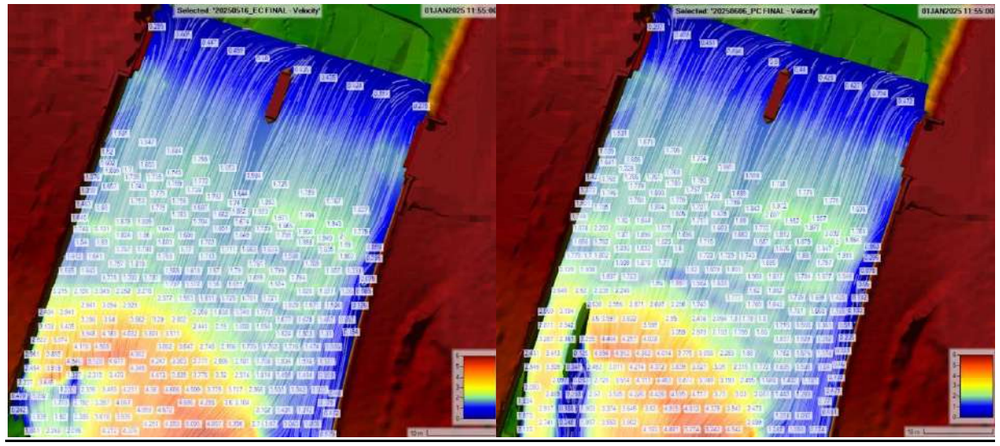
Para evaluar los posibles impactos, se utilizaron los resultados bidimensionales del HEC-RAS para comparar los cambios en la velocidad y los valores de esfuerzo cortante entre las condiciones existentes y propuestas, en un rango de caudales diferentes. Las figuras a continuación ilustran una comparación con caudal bajo (20 m^3/s), caudal medio (40 m^3/s), caudal alto (100 m^3/s), la crecida de retorno de 25 años (593 m^3/s), la crecida de retorno de 100 años (978 m^3/s) y la crecida de retorno de 500 años (1731 m^3/s). Los resultados se muestran en metros por segundo para la velocidad y pascales para el esfuerzo cortante.



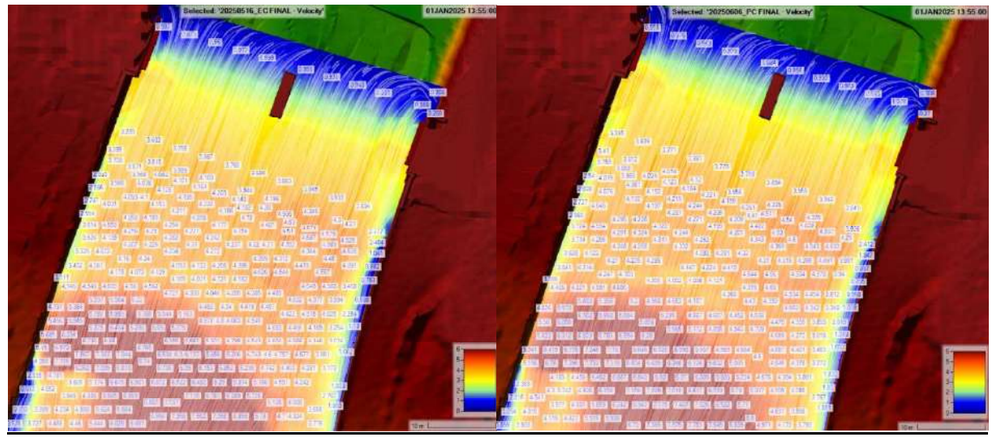
Velocidades de las condiciones existentes (izquierda) y velocidades de las condiciones propuestas (derecha) a un caudal de 20 m3/s



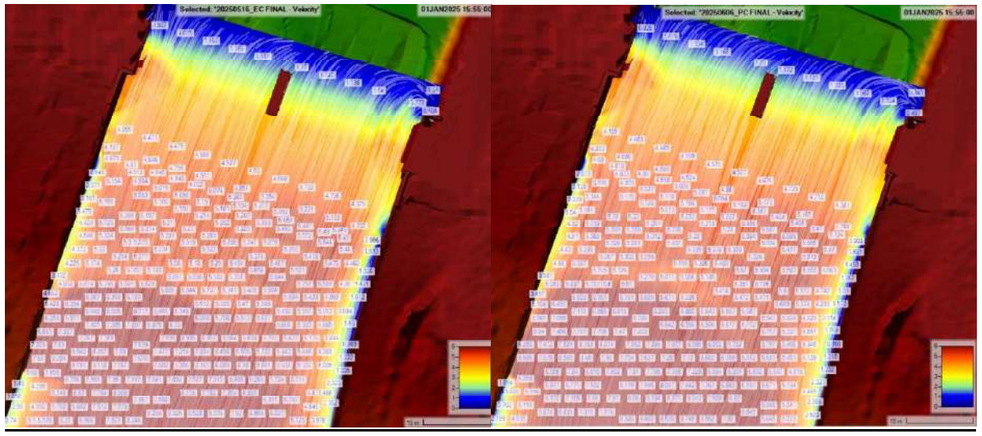
Velocidades de las condiciones existentes (izquierda) y velocidades de las condiciones propuestas (derecha) a un caudal de 40 m3/s



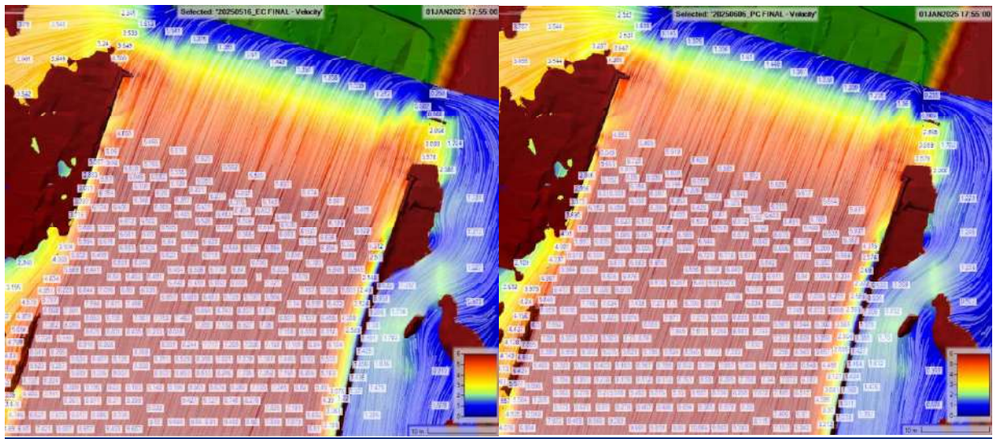
Velocidades de las condiciones existentes (izquierda) y velocidades de las condiciones propuestas (derecha) a un caudal de 100 m3/s



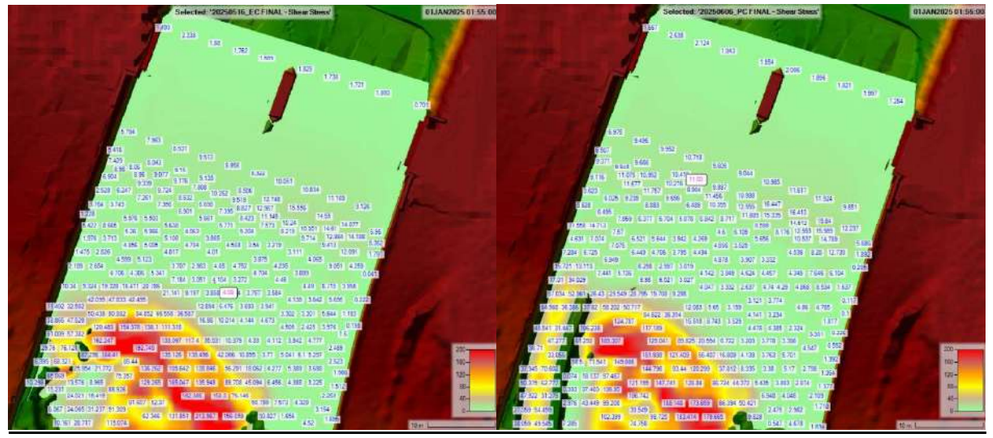
Velocidades de las condiciones existentes (izquierda) y velocidades de las condiciones propuestas (derecha) a un caudal de 593 m3/s



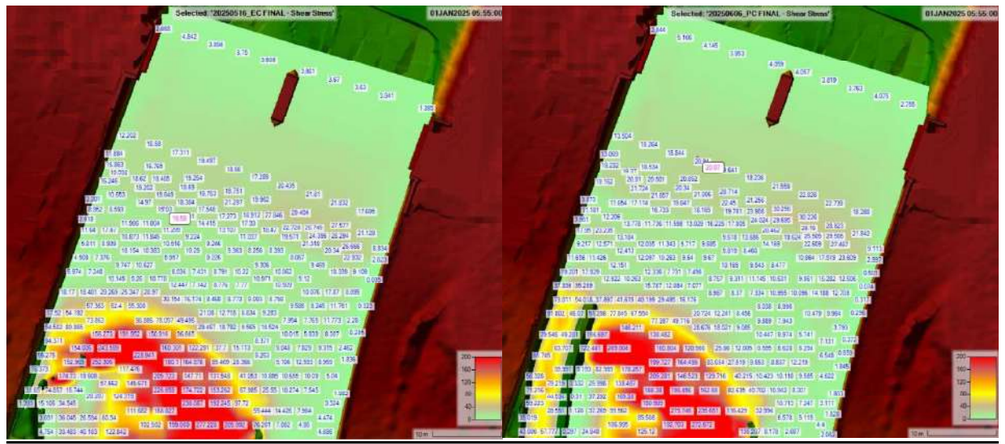
Velocidades de las condiciones existentes (izquierda) y velocidades de las condiciones propuestas (derecha) a un caudal de 978 m3/s



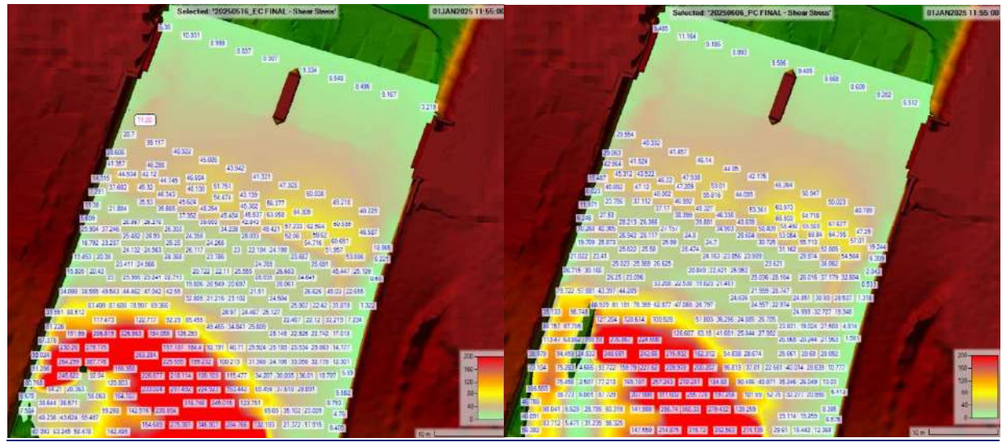
Velocidades de las condiciones existentes (izquierda) y velocidades de las condiciones propuestas (derecha) a un caudal de 1731 m3/s



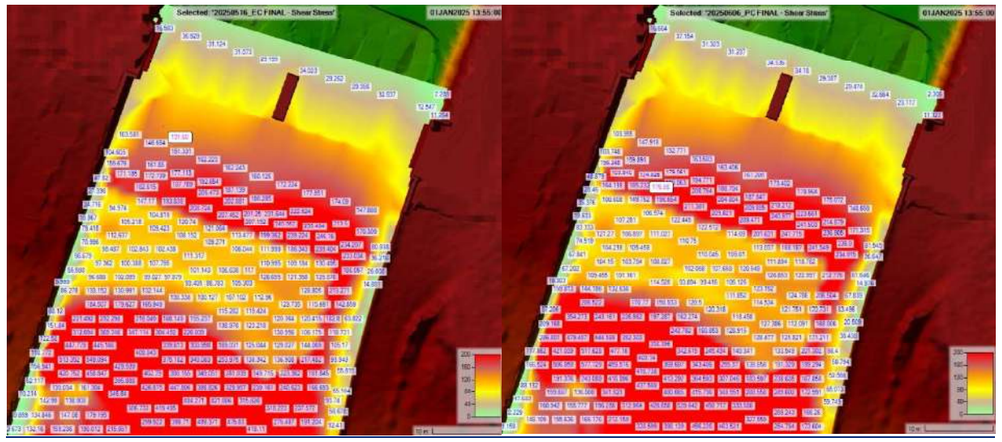
Esfuerzo cortante en la condición existente (izquierda) y esfuerzo cortante en la condición propuesta (derecha) a un caudal de 20 m3/s



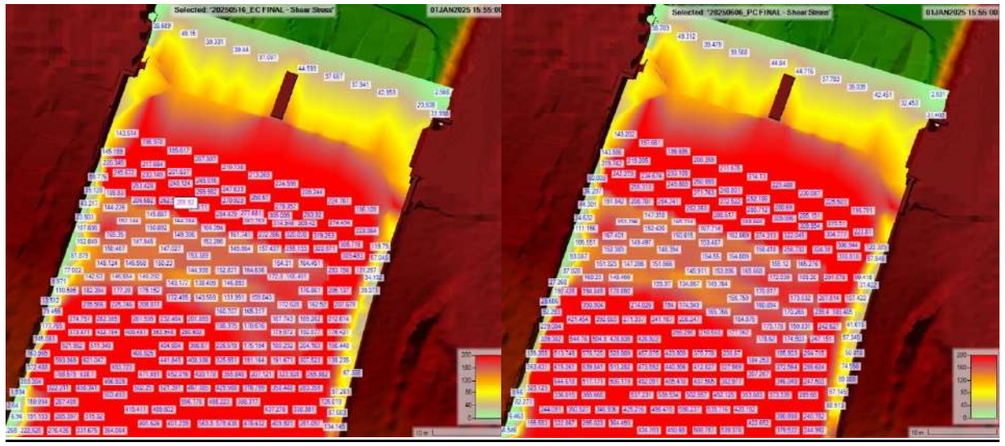
Esfuerzo cortante en la condición existente (izquierda) y esfuerzo cortante en la condición propuesta (derecha) a un caudal de 40 m3/s



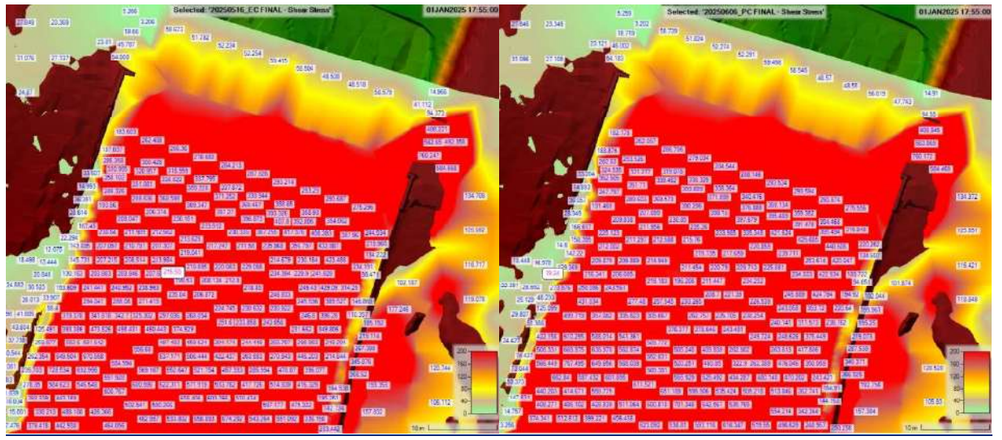
Esfuerzo cortante en la condición existente (izquierda) y esfuerzo cortante en la condición propuesta (derecha) a un caudal de 100 m3/s



Esfuerzo cortante en la condición existente (izquierda) y esfuerzo cortante en la condición propuesta (derecha) a un caudal de 593 m3/s



Esfuerzo cortante en la condición existente (izquierda) y esfuerzo cortante en la condición propuesta (derecha) a un caudal de 978 m3/s



Esfuerzo cortante en la condición existente (izquierda) y esfuerzo cortante en la condición propuesta (derecha) un caudal de 1731 m3/s

Los resultados del modelo 2D indican que no hay un cambio significativo en las características del río cerca de los cimientos del puente de carretera, como lo demuestran los valores constantes de velocidad y esfuerzo cortante aguas arriba de la presa existente. No se propone ningún cambio de pendiente entre la coronación de la presa existente y el puente, y los valores de velocidad y esfuerzo cortante se mantienen similares a las condiciones existentes en cada caudal modelado.

Modificación geométrica de las estructuras de olas de aguas bravas #1 y #2

Un cambio entre el diseño de 2019 y el de mantenimiento es el reconocimiento de que las estructuras de descenso deben seguir más de cerca la morfología natural del río. En un río típico, los caudales se ensanchan a medida que aumenta el nivel del agua. En esta morfología natural hay un canal profundo de bajo caudal y el río se ensanchará en los márgenes de la zona inundable antes de, en riadas más altas, llenar todo el lecho del río. El diseño de las estructuras de las olas de aguas bravas debe seguir la misma morfología -ensanchándose a medida que aumentan los caudales- para distribuir la fuerza de la ola por un canal más ancho.

Para lograrlo, las estructuras de olas de aguas bravas propuestas contarán con zonas de flujo bajo, medio y alto esculpidas dentro de la estructura de descenso, como se muestra a continuación:

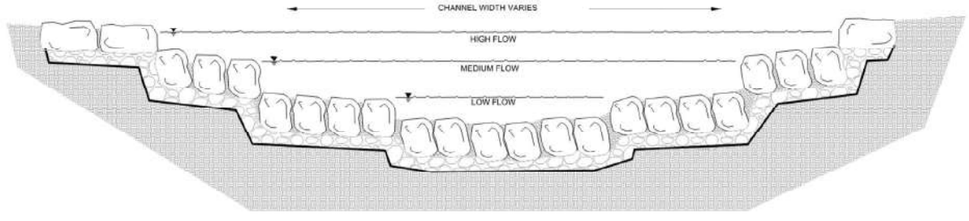


Figura 12. Las Estructuras de Olas de Aguas Bravas dispondrán de canales de caudal bajo, medio y alto.

Los caudales de cada uno de estos niveles se diseñarán utilizando análisis matemáticos y modelos informáticos para optimizarlos en función de los caudales habituales. Los caudales previstos en este proyecto para el diseño de las olas de aguas bravas son 20 cm (caudal bajo), 30-40 cm (competición/caudal medio) y 60 cm (caudal alto). A caudales más altos, para mantener el caudal contenido en el río, es necesario repartir los caudales por toda la anchura del río. Por lo tanto, a caudales entre 60-70 cm, la isla que conecta las dos estructuras de aguas bravas está diseñada para empezar a inundarse.

La pendiente también es un factor importante en el diseño de las estructuras de olas para aguas bravas. Las estructuras con mayor pendiente tienden a crear un flujo en picado y provocan una potente hidráulica en la base de la estructura. Esto puede provocar que los navegantes se queden atrapados en la contracorriente del salto hidráulico, lo que puede suponer un peligro para la vida. Las pendientes más bajas pueden disminuir la potencia y la forma del salto hidráulico que se crea de forma que sea ideal para diferentes tipos de surf o remo. Normalmente, la modelización 1-D utiliza un número de Froude, así como la experiencia y el juicio de los ingenieros para ajustar las pendientes con el fin de optimizar las características de las olas. A menudo se varía la pendiente para los niveles bajo, medio y alto con el fin de gestionar la potencia y la gravedad del salto hidráulico a medida que sube el agua. Esto crea a veces la característica forma de arco de la estructura de descenso, ya que las secciones de menor pendiente de la estructura son más largas, como se puede ver en la figura 13:

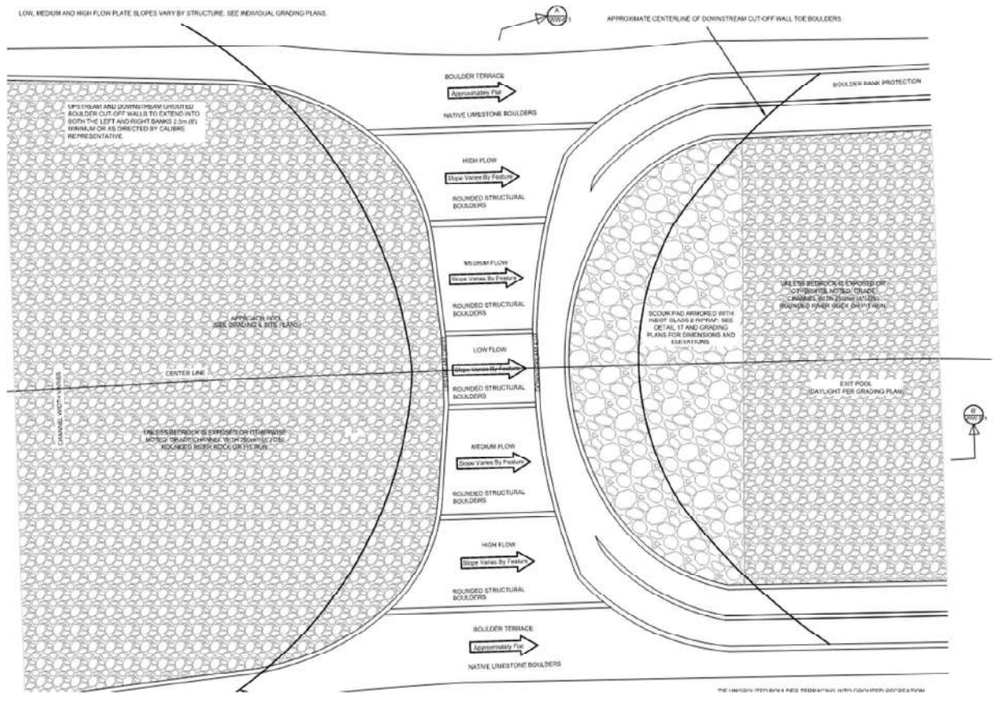


Figura 13. Vista en planta de una estructura de olas de aguas bravas típica.

Por último, las dos estructuras de este diseño son generalmente variadas entre sí, con una ola típicamente diseñada para ser más potente que la otra en distintos tipos de caudales con el fin de proporcionar variedad a los palistas que acuden al parque de aguas bravas. Las pendientes y dimensiones específicas del diseño se muestran en los planos de diseño adjuntos.

Además, se observó que el acceso y la salida, así como la visibilidad en las estructuras de olas de aguas bravas, están limitados por un muro inclinado y protegido ya existente. Este tipo de muro suele evitarse en el diseño de parques de aguas bravas porque puede dificultar el acceso, la salida y el rescate. Con el fin de mejorar el acceso, la salida y la visibilidad, los muros inclinados serán sustituidos en gran parte por terrazas rocosas con asientos, como se muestra a continuación (ver Figura 14):

Figura 14. Esta imagen del Eagle Whitewater Park muestra asientos en terrazas a lo largo de la orilla derecha del río en comparación con el revestimiento inclinado de la orilla a lo largo de la orilla izquierda.

Además, se está restaurando la estructura de control de nivel existente situada en el extremo aguas abajo de la piscina debajo de la Estructura de olas N.º 2. Para más detalles, ver los documentos de diseño.

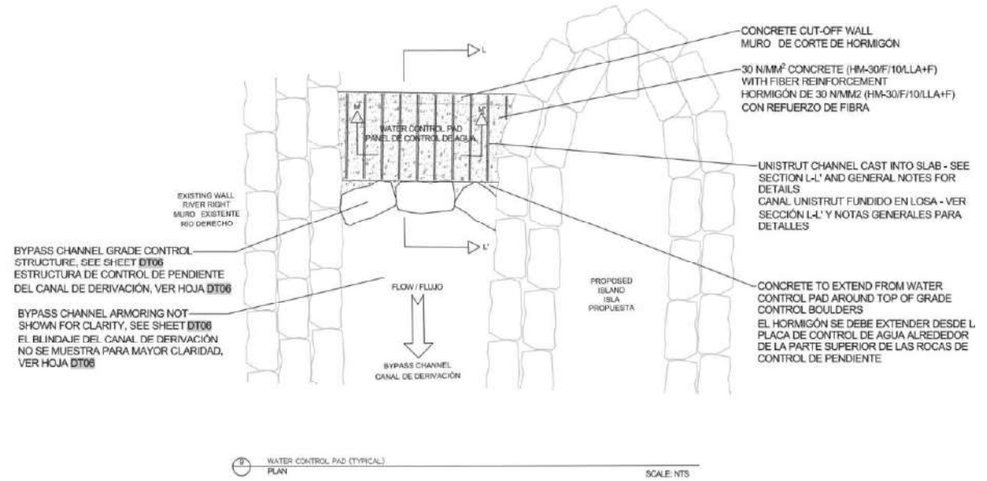
Sistema de Canal de Desvío

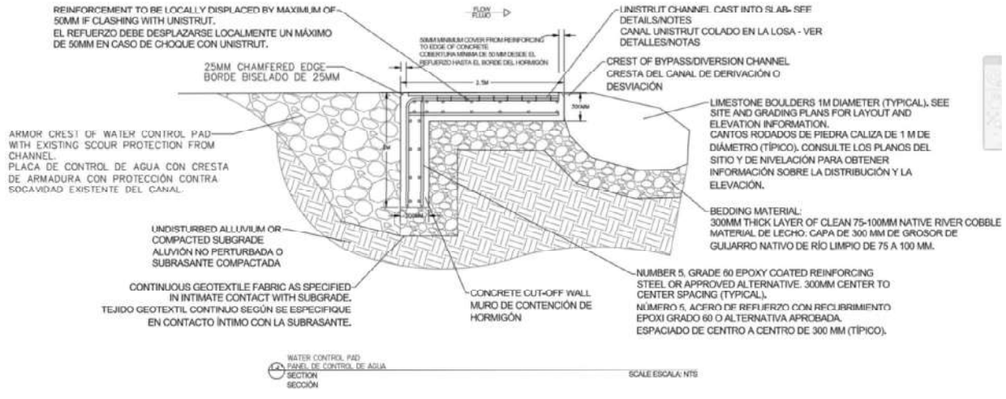
El sistema del canal de derivación incluye tanto la presa de derivación como el canal al que alimenta con agua. A petición de los desviadores, este proyecto no modificará la parte superior de la presa de derivación. Se instalará una plataforma y una estructura RapidBloc para permitir el control del caudal durante los eventos, pero esto no afectará a las elevaciones del Sistema de Canales de Desvío ni cambiará los caudales en el canal a menos que se coloquen RapidBlocs. Se están completando algunos cambios en la base de la presa mediante la creación de un desvío de aguas, para centralizar el flujo, y una estructura de control de nivel para ayudar a prevenir la erosión y el desplazamiento de las rocas que componen la presa. La estructura del puente de la N-260 y la parte del río al lado del puente no se verán afectadas o modificadas de ningún modo.

Los cambios en el diseño identificados en el apartado 4 se incorporaron en Civil 3D, un producto de AutoCAD, a la superficie de las condiciones existentes descrita en el apartado 3. Una vez finalizadas las mejoras, se creó una superficie independiente para representar las condiciones propuestas.

Puesta a punto de las estructuras de aguas bravas

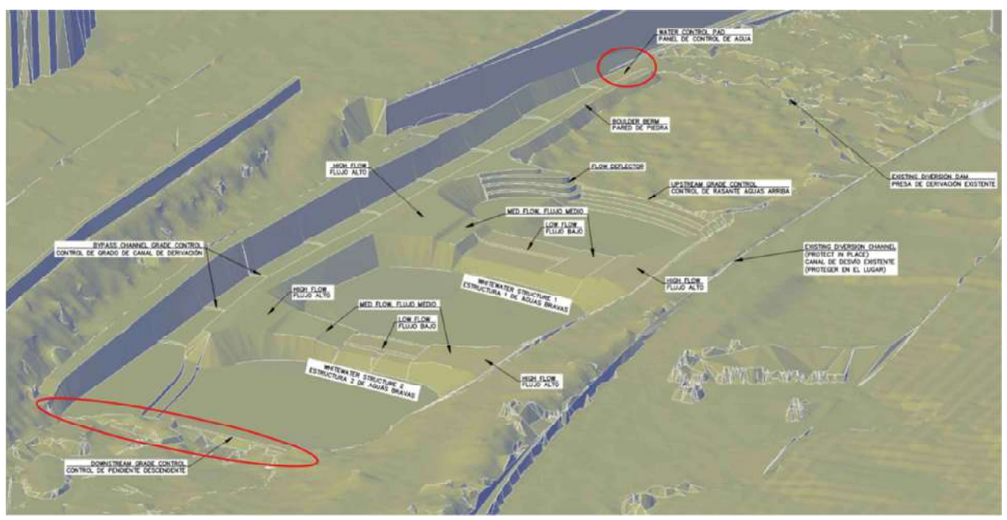
La configuración del parque de aguas bravas existente en Sort es un sistema complejo. A medida que cambia el nivel del agua, cambia la forma de las olas y los hoyos, en parte debido a los canales de derivación y desvío de riego adyacentes al canal principal de aguas bravas. El diseño se basa en estructuras estáticas de bloques, y es muy conveniente contar con un método para realizar pequeños ajustes en las características de las olas para optimizar su funcionalidad. Para lograrlo, el diseño incluye una plataforma de control de agua a la entrada tanto del canal de derivación como del canal de derivación de riego. Esta plataforma consiste en una losa de hormigón con conectores integrados que permiten la instalación de obstáculos móviles Rapidbloc. Los Rapidblocs no se instalarán de forma permanente, sino que se utilizarán en eventos específicos cuando se requieran pequeños ajustes para que las características de las olas sean más o menos retentivas.





Detalles del panel de control de agua

Este método se probó durante el modelado físico en Praga, y los resultados se detallan en la sección al final del Anexo 7. En resumen, las características de las olas se pueden ajustar ligeramente bloqueando parcialmente el canal de derivación o elevando o bajando el control de pendiente aguas abajo de la Estructura 2. Al ajustar el control de pendiente o el flujo que ingresa al canal de derivación, los modeladores pudieron hacer que las características de las olas y los agujeros fueran más retentivas, o más vítreas al cambiar la elevación del agua de cola aguas abajo de la Estructura 2 o el flujo que ingresa al canal principal por encima de la Estructura 1.



El ajuste del control de pendiente aguas abajo y el flujo hacia el canal de derivación (arriba) permite un pequeño ajuste del rendimiento de las olas, lo que es particularmente importante para el hoyo de competencia en la Estructura 2 (abajo).

Esta capacidad para realizar pequeños ajustes en las características de las olas proporciona cierta flexibilidad para mejorar su funcionalidad sin necesidad de reingresar al río con equipo ni alterar las estructuras una vez instaladas. Además, los paneles de control de agua permiten cerrar temporalmente el canal de derivación o de riego en la entrada aguas arriba en caso de que sea necesario realizar mantenimiento por cualquier motivo.

4.0 Análisis hidráulico y modelaje

Las actividades de mantenimiento propuestas para el Parque Sort Whitewater se modelaron mediante el software HEC-RAS para garantizar que el proyecto cumpla con los requisitos de desarrollo de la llanura aluvial y el diseño previsto. Este proceso se describe a continuación:

4.1 Estrategia del modelaje hidráulico

Un objetivo principal del análisis hidráulico de los cambios propuestos en la llanura aluvial es garantizar que las modificaciones no generen un aumento en los niveles regulatorios de inundación de retorno de 100 años. Esto se logra comparando las elevaciones de la superficie del agua modeladas de las condiciones existentes en los caudales de inundación con la elevación de la superficie del agua modelada de las condiciones propuestas. Para evaluar el diseño propuesto con respecto a las condiciones existentes en el sitio del proyecto, se crearon y compararon dos modelos. El primer modelo se creó a partir de la superficie de las condiciones existentes y se modeló con el caudal de inundación de 100 años para crear las elevaciones de referencia. El segundo modelo se creó con la superficie de las condiciones propuestas, se ejecutó con el mismo caudal de inundación de 100 años y las elevaciones de inundación modeladas resultantes se compararon con las elevaciones de referencia. Si se determinaba que las elevaciones de las condiciones propuestas eran superiores a las elevaciones de inundación de referencia, el proyecto se rediseñó, remodeló y probó de nuevo. El diseño propuesto se repitió hasta que no se observó ningún aumento en las elevaciones de inundación de las condiciones propuestas. Además de evaluar los cambios en las cotas de inundación, se utilizaron los modelos HEC-RAS 1D y 2D para verificar el funcionamiento del diseño previsto. Para profundizar en este aspecto, se realizó un modelado físico exhaustivo en la Universidad Técnica Checa de Praga para evaluar el rendimiento cualitativo del diseño, la función de las olas y confirmar que las cotas de la superficie del agua, las velocidades y las características generales de las aguas bravas se ajustaban a la intención del diseño. En el Anexo 7 se incluye un informe completo del proceso de modelado físico y sus hallazgos.

Modelo unidimensional de llanura aluvial HEC-RAS: análisis y resultados

La modelización de las zonas inundables comenzó con la creación de un modelo hidráulico unidimensional (1D) utilizando el programa informático HEC-RAS versión 6.3. Este programa fue creado por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de Estados Unidos y está disponible gratuitamente en su página web.

Coordenadas y proyección:

Para crear el modelo 1D de zonas inundables se utilizaron los siguientes datos de entrada:

- Sistema de coordenadas: ETRS89 / UTM ZONA 31N
- Archivo de proyección: ETRS 89 - UTM ZONE 31N (EPSG Code 25831), adquirido de spatialreference.org

Terreno:

Se crearon dos archivos de terreno, o superficies topográficas tridimensionales, para el modelado de la zona inundable. La primera es la superficie CAD de las Condiciones Existentes (EC) descrita en la Sección 2.0 de este informe, y la segunda, la superficie CAD de las Condiciones Propuestas (PC), se creó incorporando los cambios a la geometría del canal descritos en la Sección 4.0. Estas superficies se construyeron en el software Autodesk Civil 3D CAD y se exportaron a archivos .geotiff para luego importarlos a HEC-RAS (Figura 15).

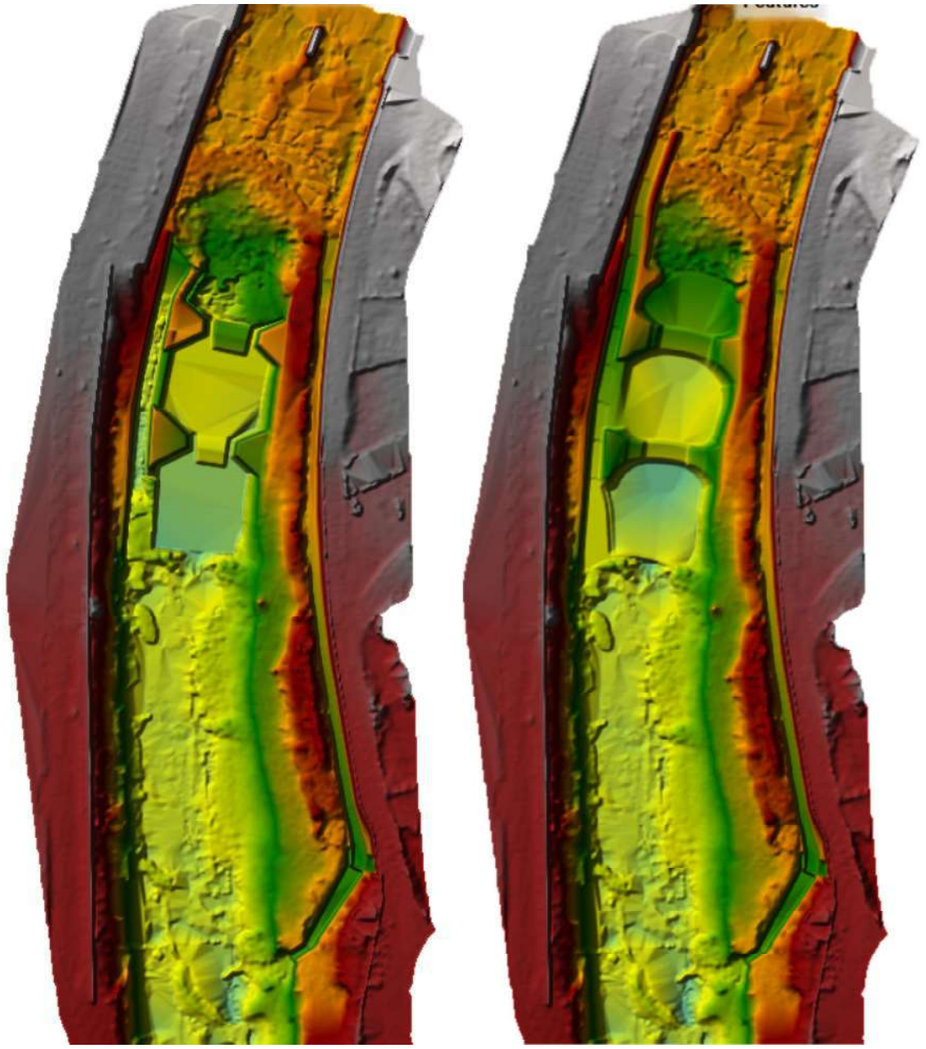


Figura 15: Terreno en las condiciones existentes (izquierda) y terreno en las condiciones propuestas (derecha)

Alineamiento:

La alineación se ha obtenido a partir del archivo CAD «Topografía inicial 2018-06-09» facilitado por el diseñador del parque de aguas bravas existente, y es la misma alineación a lo largo del talud del río que se utilizó para crear el Perfil 2 de la página 28 del informe de diseño titulado «Memoria» (Figura 16), que forma parte del estudio de 2018 titulado Adecuación y Mejora del Estadio de Piragüismo de Estilo Libre de Sort de Joan Gurrera Lluch/URBEG S.L.P.).

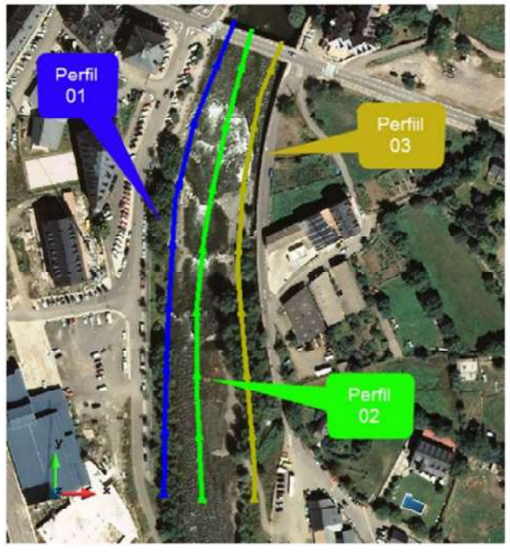


Figura 16: Perfil del Talud (Perfil 2) mostrado en verde a partir del informe de diseño «Memoria» de URBEG S.L.P de 2018.

Secciones transversales:

Las ubicaciones de las secciones transversales se obtuvieron del archivo CAD «Topografía inicial 2018-06-09», que coinciden con las secciones presentadas en la página 30 de «Memoria», informe del diseño del estudio original del parque de aguas bravas de 2018 realizado por URBEG S.L.P.

URBEG S.L.P incluyó secciones transversales con una separación de 20 m en toda la longitud del área de estudio. Calibre Engineering ha incluido secciones cada 10 m a través del parque de aguas bravas, y cada 20 m desde el control de nivel existente al final del parque de aguas bravas, aguas abajo hasta la sección 0. Las secciones 120 a 0 en el modelo de Calibre son idénticas a las secciones 7 a 13 del informe de diseño «Memoria» de 2018.

Además de las secciones obtenidas de URBEG S.L.P, Calibre añadió las Secciones 263 y 252 en el extremo aguas arriba y aguas abajo del puente de la carretera N-260, y también las Secciones 181 y 152 en la cabecera de las dos estructuras de ola de aguas bravas. El trazado de estas secciones transversales se muestra a continuación en la figura 17:

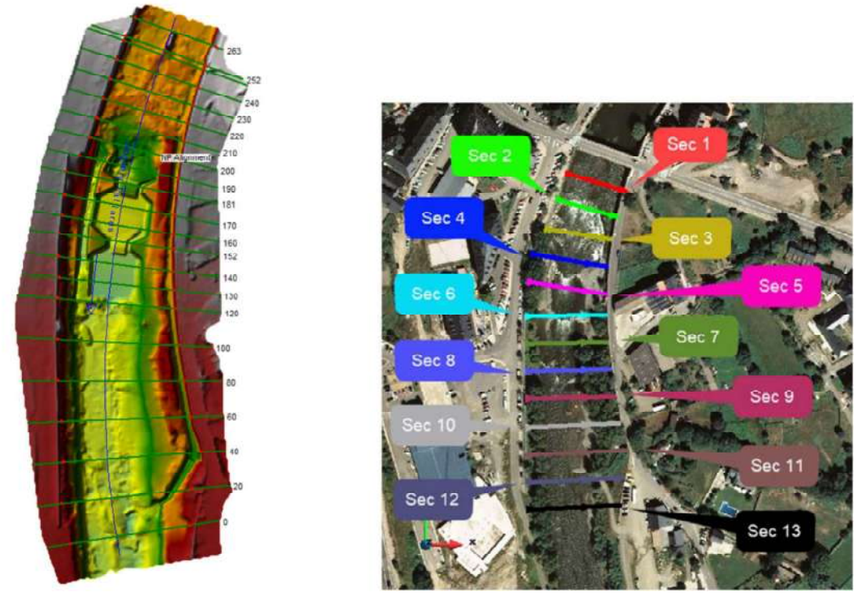


Figura 17: Secciones transversales del modelo Calibre (izquierda) y del modelo URBEG S.L.P. (derecha)

Los archivos de las Condiciones Existentes y de las Condiciones Propuestas del terreno fueron muestreados utilizando subrutinas incluidas en Civil-3D, en las ubicaciones de las secciones transversales descritas anteriormente y mostradas en la Figura 17 (izquierda) para producir la geometría de la sección transversal utilizada para cada uno de los dos modelos de zonas inundables (Condiciones Existentes y Condiciones Propuestas). A continuación, se muestra un ejemplo de una sección modelada en HEC-RAS (Figura 18):

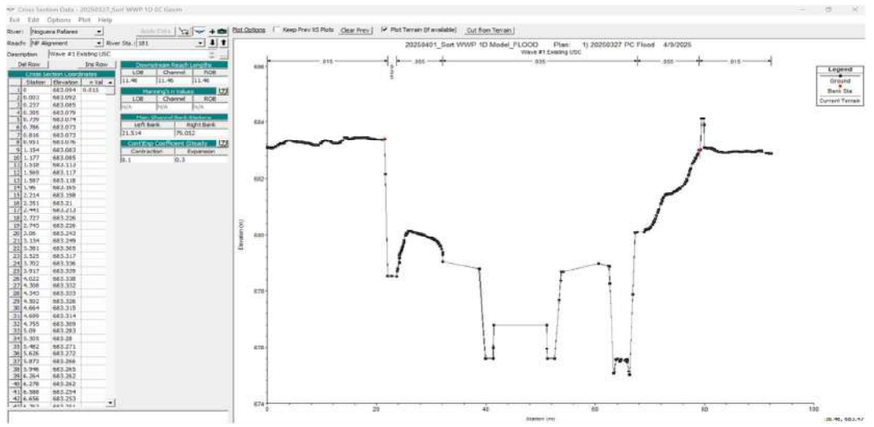


Figura 18: Estado actual Sección transversal 181 (Actual Estructura Ola de aguas bravas 1)

Estaciones de la orilla:

La posición de las orillas se determinó basándose en la geometría del río estudiado y a continuación se indica la posición de las orillas izquierda y derecha en cada sección transversal (Figura 19):

Bank Stations Table

River: Noguera Pallares | Edit Interpolated XS's

Reach: NP Alignment

Selected Area Edit Options

Add Constant ... | Multiply Factor ... | Set Values ... | Replace ...

	River Station	Left Bank Sta	Right Bank Sta
1	263	3.755	47.65
2	252	20.052	64.029
3	250	23.401	67.444
4	240	22.792	66.935
5	230	21.562	66.042
6	220	20.163	65.444
7	210	18.406	64.806
8	200	18.639	66.716
9	190	20.482	72.446
10	181	21.514	79.052
11	170	22.919	79.919
12	160	23.32	81.002
13	152	23.595	81.928
14	140	23.529	82.787
15	130	23.556	82.492
16	120	23.279	83.307
17	100	17.087	79.33
18	80	18.898	84.093
19	60	16.528	82.502
20	40	12.405	82.471
21	20	19.262	86.152
22	0	15.058	77.097

Figura 19: Cuadro de las secciones transversales de la CE y la CP utilizadas en las orillas

Longitudes de alcance:

Las longitudes de los tramos se determinaron automáticamente al importar las secciones transversales a HEC-RAS. A continuación, se presenta una tabla de las longitudes de los alcances de la margen izquierda, del canal principal y de la margen derecha (Figura 20):

Edit Downstream Reach Lengths

River: Noguera Pallares | Edit Interpolated XS's

Reach: NP Alignment

Selected Area Edit Options

Add Constant ... | Multiply Factor ... | Set Values ... | Replace ...

	River Station	LOB	Channel	ROB
1	263	10.98	10.98	10.98
2	252	2.25	2.25	2.25
3	250	10	10	10
4	240	10	10	10
5	230	10	10	10
6	220	10	10	10
7	210	10	10	10
8	200	10	10	10
9	190	8.53	8.53	8.53
10	181	11.46	11.46	11.46
11	170	10	10	10
12	160	8.37	8.37	8.37
13	152	11.63	11.63	11.63
14	140	10	10	10
15	130	10	10	10
16	120	20	20	20
17	100	20	20	20
18	80	20	20	20
19	60	20	20	20
20	40	20	20	20
21	20	20	20	20
22	0			

Figura 20: Tabla de longitudes de alcance aplicables a las secciones transversales CE y PC

Coeficientes de dilatación/contracción:

En todas las secciones transversales se utilizaron coeficientes de dilatación y contracción estándar de 0,1 y 0,3, respectivamente, a excepción de las secciones 263 y 252, que se añadieron en los extremos aguas arriba y aguas abajo del puente de la carretera N-260. En estas secciones se utilizaron coeficientes de dilatación y contracción de 0,3 y 0,5, tal como recomiendan la FEMA y el USACE para los puentes (Figura 21).

Edit Contraction/Expansion Coefficients (Steady Flow)

River: Noguera Pallares | Edit Interpolated XS's

Reach: NP Alignment

Selected Area Edit Options

Add Constant ... | Multiply Factor ... | Set Values ... | Replace ...

	River Station	Contraction	Expansion
1	263	0.3	0.5
2	252	0.3	0.5
3	250	0.1	0.3
4	240	0.1	0.3
5	230	0.1	0.3
6	220	0.1	0.3
7	210	0.1	0.3
8	200	0.1	0.3
9	190	0.1	0.3
10	181	0.1	0.3
11	170	0.1	0.3
12	160	0.1	0.3
13	152	0.1	0.3
14	140	0.1	0.3
15	130	0.1	0.3
16	120	0.1	0.3
17	100	0.1	0.3
18	80	0.1	0.3
19	60	0.1	0.3
20	40	0.1	0.3
21	20	0.1	0.3
22	0	0.1	0.3

Figura 21: Tabla de coeficientes de dilatación y contracción utilizados para las secciones transversales EC y PC

Valores «n» de Manning:

Los valores de rugosidad utilizados para las diferentes características del terreno en el modelo de las zonas inundables de Calibre coinciden con los valores de rugosidad utilizados por URBEG S.L.P., que se definieron en la página 17 de «Memoria» y se muestran en la siguiente figura 22.

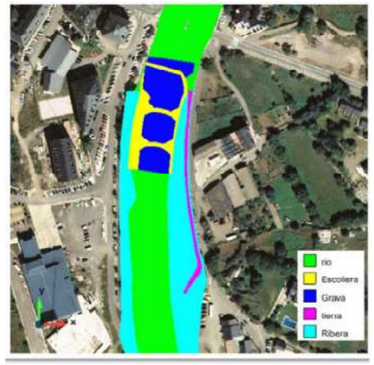


Figura 8.2. Asignación de rugosidad para la nueva geometría del estadio

Tabla 3. Asignación de usos y rugosidades. Nueva geometría.

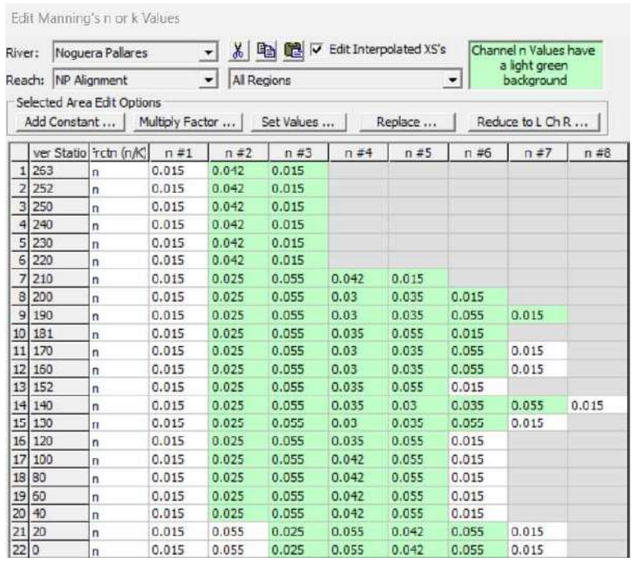
	Usos de suelo	Manning
	río	0.042
	Escollera	0.035
	Grava	0.030
	tierra	0.025
	Ribera	0.055

	Land Uses	Manning
	River	0.042
	Breakwater	0.035
	Gravel	0.030
	Land	0.025
	Bank	0.055

Figura 22: Valores de rugosidad de Manning obtenidos del Informe de Diseño 2018 «Memoria» de URBEG S.L.P.

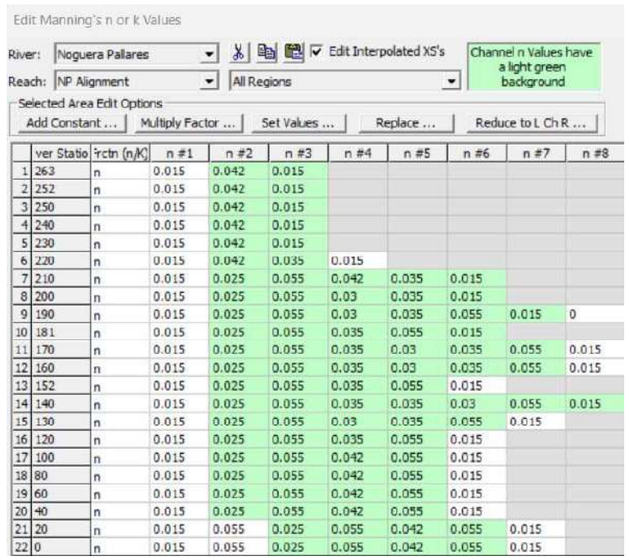
El informe «Memoria» identifica que los coeficientes de Manning se calcularon siguiendo las recomendaciones de "Guide for Selecting Manning's Roughness Coefficients for Natural Channels and Flood Plains" USGS Water Supply Paper 2339 y "Roughness Characteristics of Natural Channels" de H.H. Barnes, USGS 1987. Se estimó un valor medio de rugosidad de 0,042 para la vegetación ribereña media, el cauce del río y los obstáculos anteriores a la construcción de 2019, o el fondo del río sin ninguna manipulación.

Para incorporar los valores de rugosidad basados en los distintos tipos de uso del suelo en el modelo de zonas inundables de Calibre, se introdujeron valores de Manning variados horizontalmente por sección transversal. Esto se hizo tanto para el archivo de geometría de las Condiciones Existentes como para el archivo de geometría de las Condiciones Propuestas. A continuación, se proporciona una tabla de valores de rugosidad de Manning para cada archivo de geometría (Figura 23).



	ver Statio	Frctn (n/K)	n #1	n #2	n #3	n #4	n #5	n #6	n #7	n #8
1	263	n	0.015	0.042	0.015					
2	252	n	0.015	0.042	0.015					
3	250	n	0.015	0.042	0.015					
4	240	n	0.015	0.042	0.015					
5	230	n	0.015	0.042	0.015					
6	220	n	0.015	0.042	0.015					
7	210	n	0.015	0.025	0.055	0.042	0.015			
8	200	n	0.015	0.025	0.055	0.03	0.035	0.015		
9	190	n	0.015	0.025	0.055	0.03	0.035	0.055	0.015	
10	181	n	0.015	0.025	0.055	0.035	0.055	0.015		
11	170	n	0.015	0.025	0.055	0.03	0.035	0.055	0.015	
12	160	n	0.015	0.025	0.055	0.03	0.035	0.055	0.015	
13	152	n	0.015	0.025	0.055	0.035	0.055	0.015		
14	140	n	0.015	0.025	0.055	0.035	0.03	0.035	0.055	0.015
15	130	n	0.015	0.025	0.055	0.03	0.035	0.055	0.015	
16	120	n	0.015	0.025	0.055	0.035	0.055	0.015		
17	100	n	0.015	0.025	0.055	0.042	0.055	0.015		
18	80	n	0.015	0.025	0.055	0.042	0.055	0.015		
19	60	n	0.015	0.025	0.055	0.042	0.055	0.015		
20	40	n	0.015	0.025	0.055	0.042	0.055	0.015		
21	20	n	0.015	0.055	0.025	0.055	0.042	0.055	0.015	
22	0	n	0.015	0.055	0.025	0.055	0.042	0.055	0.015	

Figure 7: A Table of Horizontally Varied Manning's Values for the EC Cross Sections



	ver Statio	Frctn (n/K)	n #1	n #2	n #3	n #4	n #5	n #6	n #7	n #8
1	263	n	0.015	0.042	0.015					
2	252	n	0.015	0.042	0.015					
3	250	n	0.015	0.042	0.015					
4	240	n	0.015	0.042	0.015					
5	230	n	0.015	0.042	0.015					
6	220	n	0.015	0.042	0.035	0.015				
7	210	n	0.015	0.025	0.055	0.042	0.035	0.015		
8	200	n	0.015	0.025	0.055	0.03	0.035	0.015		
9	190	n	0.015	0.025	0.055	0.03	0.035	0.055	0.015	0
10	181	n	0.015	0.025	0.055	0.035	0.055	0.015		
11	170	n	0.015	0.025	0.055	0.035	0.03	0.035	0.055	0.015
12	160	n	0.015	0.025	0.055	0.035	0.03	0.035	0.055	0.015
13	152	n	0.015	0.025	0.055	0.035	0.055	0.015		
14	140	n	0.015	0.025	0.055	0.035	0.035	0.03	0.055	0.015
15	130	n	0.015	0.025	0.055	0.03	0.035	0.055	0.015	
16	120	n	0.015	0.025	0.055	0.035	0.055	0.015		
17	100	n	0.015	0.025	0.055	0.042	0.055	0.015		
18	80	n	0.015	0.025	0.055	0.042	0.055	0.015		
19	60	n	0.015	0.025	0.055	0.042	0.055	0.015		
20	40	n	0.015	0.025	0.055	0.042	0.055	0.015		
21	20	n	0.015	0.055	0.025	0.055	0.042	0.055	0.015	
22	0	n	0.015	0.055	0.025	0.055	0.042	0.055	0.015	

Figura 23: Tabla de valores de Manning variados horizontalmente para las secciones transversales de PC.

Caudales:

El caudal de retorno de 100 años (probabilidad de inundación de 1%) se utilizó en el modelo de zonas inundables de Calibre y coincide con el caudal utilizado por URBEG S.L.P. en su estudio del parque de aguas bravas de 2018. Descrito anteriormente en el apartado 2.0 - Hidrología. En las discusiones con la

Agencia Catalana del Agua sobre este proyecto de mantenimiento, el Ayuntamiento de Sort confirmó a Calibre Engineering que el caudal del período de retorno de 100 años (probabilidad de inundación de 1%) es aceptable para comparar las elevaciones de la superficie del agua en las condiciones existentes (o antes del proyecto) y las elevaciones de la superficie del agua en las condiciones propuestas (o después del proyecto) para garantizar que no se produzca un crecimiento como resultado del proyecto.

Condiciones límite:

Las condiciones límite para el modelo de zonas inundables (Figura 24) se establecieron en la profundidad crítica para la afluencia en el extremo aguas arriba del área del proyecto, y en la profundidad normal con una pendiente de fricción de 0,004 en el extremo aguas abajo del área del proyecto (Figura 25). La pendiente de fricción, o la pendiente de la línea de nivel de energía, es aproximadamente equivalente a la pendiente media del lecho del río en el tramo de estudio, y esta pendiente se calculó utilizando el perfil del talud del río aguas abajo del parque de aguas bravas, que es una zona con una pendiente del lecho más representativa que la sección artificialmente empinada del río cerca de la presa.

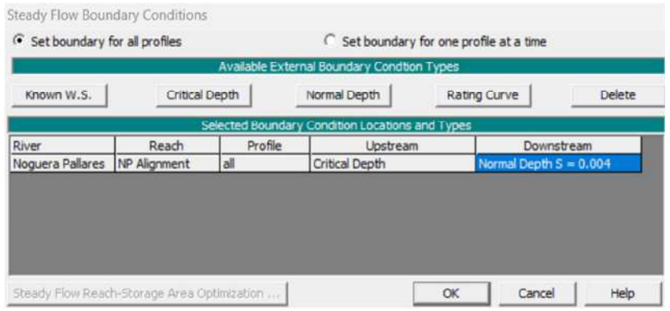


Figura 24: Condiciones límite del modelo de zonas inundables

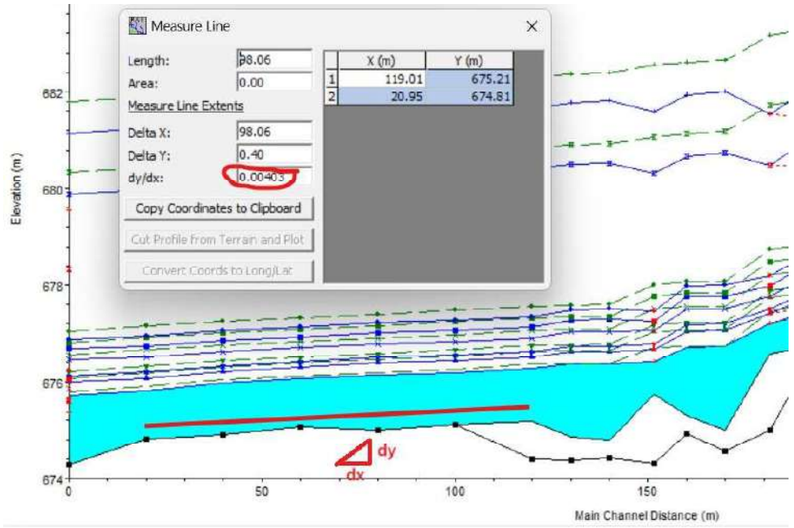


Figura 25: Estimación de la condición límite de profundidad normal

Resultados del modelo de zonas inundables:

Se realizó un análisis de caudal constante aplicando un sistema de caudal subcrítico de acuerdo con las directrices de la FEMA y se compararon las elevaciones de la superficie del caudal de retorno de 100 años (probabilidad de inundación de 1%) resultantes para determinar si los niveles de inundación existentes aumentaban o disminuían. Los resultados para las condiciones existentes (Figura 26) y las condiciones propuestas (figura 27) se muestran a continuación:

EXISTING CONDITIONS - 100YR FLOOD MODEL

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
NP Alignment	263	100YR - 978 CMS	978	678.31	683.78		684.83	0.00435	4.53	215.96	43.05	0.65
NP Alignment	252	100YR - 978 CMS	978	678.31	683.59		684.74	0.00533	4.75	205.81	42.94	0.69
NP Alignment	250	100YR - 978 CMS	978	678.4	683.44		684.7	0.0062	4.97	196.77	42.96	0.74
NP Alignment	240	100YR - 978 CMS	978	678.5	683.35		684.63	0.00651	5.02	194.72	43.26	0.76
NP Alignment	230	100YR - 978 CMS	978	678.09	683.35		684.54	0.0058	4.83	202.6	43.94	0.72
NP Alignment	220	100YR - 978 CMS	978	678.37	682.56	682.56	684.4	0.01177	6	162.98	44.65	1
NP Alignment	210	100YR - 978 CMS	978	677.66	681.99	681.99	683.79	0.01339	5.95	164.44	45.81	1
NP Alignment	200	100YR - 978 CMS	978	677.04	682.25		683.55	0.00568	5.06	193.22	47.44	0.8
NP Alignment	190	100YR - 978 CMS	978	676.2	682.37		683.42	0.00541	4.55	215.03	50.91	0.71
NP Alignment	181	100YR - 978 CMS	978	675.01	681.65	681.65	683.29	0.01564	5.67	172.54	53.93	1.01
NP Alignment	170	100YR - 978 CMS	978	674.55	682.01		682.69	0.00298	3.65	267.93	55.84	0.53
NP Alignment	160	100YR - 978 CMS	978	674.94	682.02		682.64	0.00303	3.49	280.2	57.13	0.5
NP Alignment	152	100YR - 978 CMS	978	674.31	681.57		682.57	0.00733	4.42	221.51	56.87	0.71
NP Alignment	140	100YR - 978 CMS	978	674.43	681.85		682.39	0.00229	3.26	300.21	59.72	0.46
NP Alignment	130	100YR - 978 CMS	978	674.38	681.82		682.37	0.00209	3.28	298.29	60.27	0.47
NP Alignment	120	100YR - 978 CMS	978	674.38	681.67		682.33	0.00342	3.6	272.04	60.94	0.54
NP Alignment	100	100YR - 978 CMS	978	675.12	681.56		682.25	0.00453	3.68	265.69	64.89	0.57
NP Alignment	80	100YR - 978 CMS	978	674.99	681.53		682.14	0.00393	3.46	283.64	72.65	0.53
NP Alignment	60	100YR - 978 CMS	978	675.07	681.48		682.05	0.00347	3.36	292.41	74.27	0.51
NP Alignment	40	100YR - 978 CMS	978	674.91	681.51		681.96	0.00259	2.98	331.93	93.97	0.44
NP Alignment	20	100YR - 978 CMS	978	674.81	681.26		681.87	0.00469	3.47	283.31	77.55	0.54
NP Alignment	0	100YR - 978 CMS	978	674.27	681.15	679.54	681.78	0.00401	3.55	278.27	76.16	0.54

Figura 26: Resultados del modelo de las zonas inundables en las condiciones existentes

PROPOSED CONDITIONS - 100YR FLOOD MODEL

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
NP Alignment	263	100YR - 978 CMS	978	678.31	683.76		684.81	0.00443	4.55	214.78	43.04	0.65
NP Alignment	252	100YR - 978 CMS	978	678.31	683.55		684.72	0.00547	4.79	204.19	42.93	0.7
NP Alignment	250	100YR - 978 CMS	978	678.4	683.39		684.68	0.00644	5.03	194.53	42.95	0.75
NP Alignment	240	100YR - 978 CMS	978	678.5	683.28		684.61	0.00682	5.09	192	43.24	0.77
NP Alignment	230	100YR - 978 CMS	978	678.09	683.29		684.51	0.00607	4.89	199.81	43.92	0.73
NP Alignment	220	100YR - 978 CMS	978	678.37	682.53	682.53	684.36	0.01234	6	162.97	44.64	1
NP Alignment	210	100YR - 978 CMS	978	677.66	681.96	681.96	683.77	0.01307	5.96	164.03	45.81	1.01
NP Alignment	200	100YR - 978 CMS	978	677.04	682.15		683.54	0.00682	5.21	187.61	47.4	0.84
NP Alignment	190	100YR - 978 CMS	978	676.5	682.36		683.36	0.00507	4.44	220.49	50.9	0.68
NP Alignment	181	100YR - 978 CMS	978	676.77	681.61	681.61	683.23	0.0133	5.64	173.45	53.65	1
NP Alignment	170	100YR - 978 CMS	978	675	682.01		682.68	0.00267	3.62	270.3	55.83	0.53
NP Alignment	160	100YR - 978 CMS	978	675.3	681.93		682.64	0.00329	3.74	261.25	56.95	0.56
NP Alignment	152	100YR - 978 CMS	978	676.07	681.53		682.57	0.00656	4.51	216.67	56.81	0.74
NP Alignment	140	100YR - 978 CMS	978	674.8	681.81		682.39	0.00245	3.38	289.86	59.53	0.49
NP Alignment	130	100YR - 978 CMS	978	674.87	681.77		682.36	0.00234	3.41	287.34	59.88	0.49
NP Alignment	120	100YR - 978 CMS	978	675.18	681.65		682.33	0.00347	3.64	269.13	60.89	0.55
NP Alignment	100	100YR - 978 CMS	978	675.12	681.56		682.25	0.00451	3.68	265.69	64.89	0.57
NP Alignment	80	100YR - 978 CMS	978	674.99	681.53		682.14	0.00393	3.46	283.66	72.65	0.53
NP Alignment	60	100YR - 978 CMS	978	675.07	681.48		682.05	0.00347	3.36	292.43	74.28	0.51
NP Alignment	40	100YR - 978 CMS	978	674.91	681.51		681.96	0.00259	2.98	331.94	93.97	0.44
NP Alignment	20	100YR - 978 CMS	978	674.81	681.26		681.87	0.00469	3.47	283.31	77.56	0.54
NP Alignment	0	100YR - 978 CMS	978	674.27	681.15	679.55	681.78	0.00401	3.55	278.28	76.16	0.54

Figura 27: Resultados del modelo de las zonas inundables en las condiciones propuestas

Estos resultados se compararon en la siguiente tabla (Figura 28):

Cross-Section	Existing Conditions W.S. Elev (m)	Proposed Conditions W.S. Elev (m)	DIFF (m)	DESCRIPTION
263	683.78	683.76	-0.02	U/S Edge of Bridge
252	683.59	683.55	-0.04	D/S Edge of Bridge
250	683.44	683.39	-0.05	
240	683.35	683.28	-0.07	Headwater Comparison Section/US Boundary
230	683.35	683.29	-0.06	
220	682.56	682.53	-0.03	Crest of Dam/Entrance to Fish Channel
210	681.99	681.96	-0.03	Entrance to Irrigation Ditch
200	682.25	682.15	-0.1	Exit of Dam
190	682.37	682.36	-0.01	Wave #1 Approach
181	681.65	681.61	-0.04	Wave #1 Existing USC
170	682.01	682.01	0	Wave #1 Exit Pool
160	682.02	681.93	-0.09	Wave #2 Approach
152	681.57	681.53	-0.04	Wave #2 Existing USC
140	681.85	681.81	-0.04	Wave #2 Exit Pool / Fish Channel Exit
130	681.82	681.77	-0.05	
120	681.67	681.65	-0.02	D/S Grade Control
100	681.56	681.56	0	
80	681.53	681.53	0	
60	681.48	681.48	0	
40	681.51	681.51	0	
20	681.26	681.26	0	
0	681.15	681.15	0	Tailwater Comparison Section/DS Boundary

Figura 28: Comparación de las elevaciones de la superficie del agua en 100 años de las condiciones existentes con las condiciones propuestas. Observe que las secciones transversales que presentan un aumento de la elevación de la superficie del agua se muestran en rojo, las que presentan una disminución de la elevación de la superficie del agua se muestran en verde y las que no presentan cambios en la elevación de la superficie del agua muestran un cero en la columna final.

Los resultados del modelo mostrados anteriormente indican que el mantenimiento que se propone en el parque de aguas bravas mantendría el nivel de inundación de 100 años (probabilidad de inundación de 1%) en la elevación actual, o, de hecho, bajaría el nivel del caudal de retorno de 100 años a lo largo

de la mayor parte del alcance del estudio. Estos datos confirman que las mejoras propuestas en el proyecto no crean un aumento en los niveles actuales del caudal de retorno de 100 años dentro del área del proyecto en comparación con las condiciones actuales.

A continuación, se muestra una comparación gráfica a lo largo de la línea central del perfil para las condiciones existentes y propuestas (Figura 29):

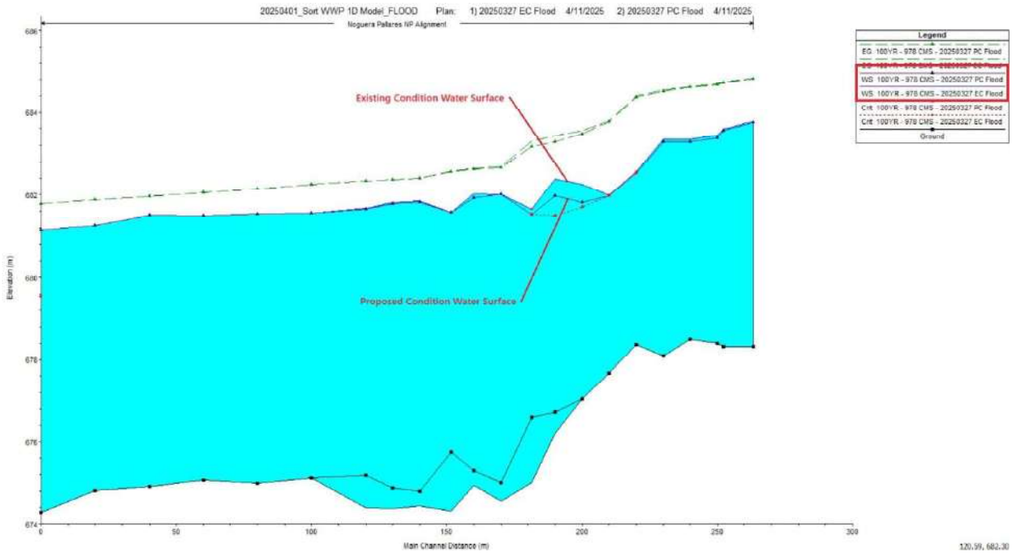


Figura 29: Trazado del perfil de las elevaciones de la superficie del caudal de retorno de 100 años de EC y PC a lo largo del tramo de estudio.

4.2 Modelo de diseño HEC-RAS unidimensional: Análisis y resultados

También se utilizó la modelización hidráulica para evaluar el rendimiento de las estructuras de descenso a niveles de caudal más comunes. Se creó un modelo unidimensional HEC-RAS adicional de las condiciones propuestas y se ejecutó con los caudales de diseño más bajos detallados en la Sección 3.0. Este modelo se denominó modelo de diseño 1D y se repitió con el proceso de modelaje de inundaciones descrito anteriormente para ajustar y evaluar el diseño a medida que avanzaba.

Este modelo se ejecutó con un flujo de régimen mixto, lo que significa que evaluó las elevaciones de la superficie del agua para los modos de flujo subcrítico y supercrítico. El objetivo del modelo 1D de diseño era confirmar el comportamiento de las olas y ajustar iterativamente las propiedades de las olas. Para este modelo solamente se muestreó el terreno de las condiciones propuestas. En el modelo de diseño, se crearon muchas secciones transversales adicionales a lo largo de las estructuras de descenso de aguas bravas y las piscinas de salida para comprender mejor las características hidráulicas detalladas a través de las estructuras de aguas bravas. La figura siguiente muestra un resultado similar al anterior para este modelo más refinado (Figura 30 y 31):

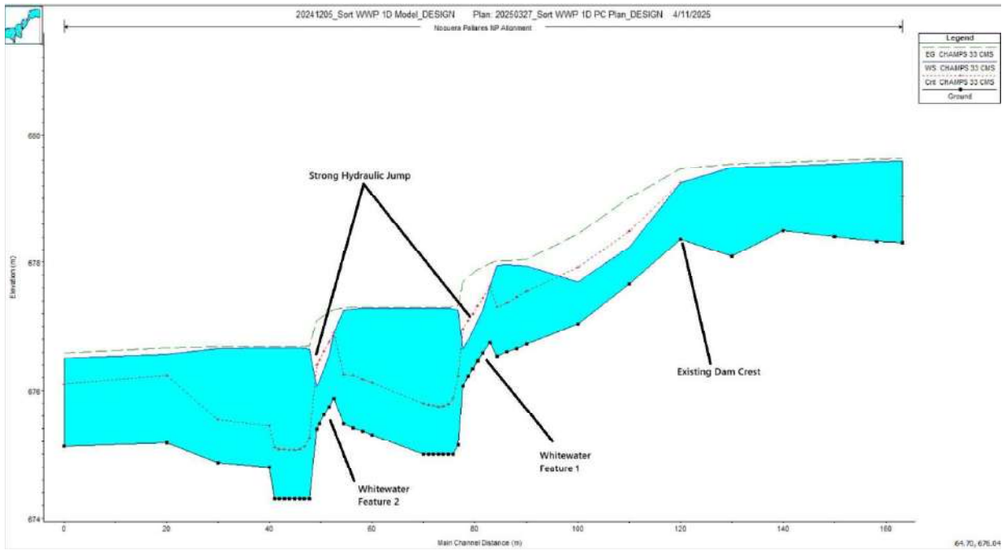


Figura 30: Figura 30: vista de perfil del parque de aguas bravas con las estructuras de olas señaladas

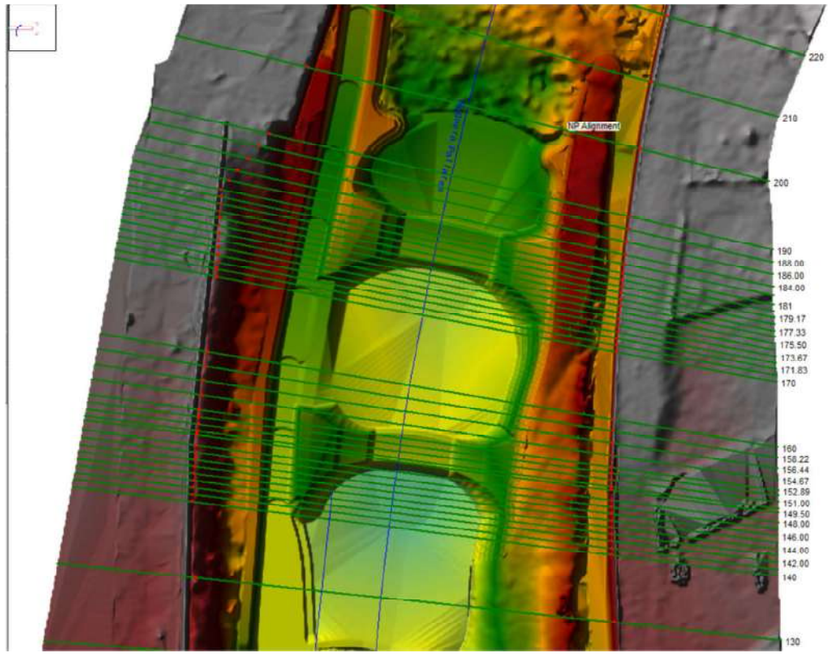


Figura 8: Archivo de geometría del modelo de diseño hidráulico con secciones transversales de estudio en las características de aguas bravas adicionales

Las zonas de las orillas, las longitudes de los tramos, los valores de rugosidad de Manning y los coeficientes de expansión/contracción del Modelo 1D de Diseño coinciden con los valores del Modelo 1D de las Zonas Inundables descritos en la sección anterior.

Las características clave que se observaron y se analizaron en el Modelo de Diseño incluyen los valores del número de Froude a diferentes caudales sobre las estructuras de aguas bravas, el cambio en la elevación de la superficie del agua sobre cada estructura en un rango de caudales recreativos, la calidad del salto hidráulico a cada caudal y otros elementos cualitativos.

A continuación, se muestra un ejemplo de los resultados del número de Froude en la cresta aguas abajo de cada elemento de aguas bravas (Figura 32 y 33), que indica si el caudal es subcrítico (inferior a 1,0), crítico (igual a 1,0) o supercrítico (superior a 1,0), lo que permite a Calibre estimar la presencia y la fuerza de un salto hidráulico en la zona donde se formará una ola o aguas bravas, tal como se describe en el apartado 3.

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
NP Alignment	179.17	60 CMS	60.00	676.34	677.28	677.62	678.36	0.034641	4.61	13.01	18.59	1.60
NP Alignment	179.17	80 CMS	80.00	676.34	677.49	677.84	678.67	0.034122	4.80	16.66	21.88	1.61
NP Alignment	179.17	100 CMS	100.00	676.34	677.76	678.11	678.83	0.023131	4.58	21.82	22.95	1.37
NP Alignment	178.25	20 CMS	20.00	676.22	676.61	676.85	677.40	0.074447	3.93	5.10	13.98	2.08
NP Alignment	178.25	CHAMPS 33 CMS	33.00	676.22	676.79	677.09	677.77	0.057664	4.39	7.53	14.29	1.93
NP Alignment	178.25	40 CMS	40.00	676.22	676.87	677.21	677.93	0.051681	4.55	8.78	14.45	1.87
NP Alignment	178.25	60 CMS	60.00	676.22	677.12	677.51	678.32	0.039259	4.85	12.38	17.97	1.70
NP Alignment	178.25	80 CMS	80.00	676.22	677.34	677.73	678.62	0.038022	5.01	15.96	21.23	1.70
NP Alignment	178.25	100 CMS	100.00	676.22	677.58	677.99	678.80	0.028018	4.88	20.47	22.50	1.50
NP Alignment	177.33	20 CMS	20.00	676.07	676.48	676.73	677.32	0.082500	4.06	4.93	13.87	2.18
NP Alignment	177.33	CHAMPS 33 CMS	33.00	676.07	676.65	676.96	677.70	0.064241	4.54	7.26	14.17	2.03
NP Alignment	177.33	40 CMS	40.00	676.07	676.73	677.08	677.87	0.057932	4.73	8.46	14.32	1.97
NP Alignment	177.33	60 CMS	60.00	676.07	676.97	677.38	678.27	0.044998	5.05	11.88	17.64	1.80
NP Alignment	177.33	80 CMS	80.00	676.07	677.19	677.61	678.57	0.040956	5.21	15.36	20.33	1.76
NP Alignment	177.33	100 CMS	100.00	676.07	677.41	677.88	678.76	0.032484	5.13	19.49	22.09	1.60
					Downstream Crest of Whitewater Feature 1							
NP Alignment	176.42	20 CMS	20.00	675.14	676.92	675.97	676.96	0.000732	0.90	22.23	19.63	0.25
NP Alignment	176.42	CHAMPS 33 CMS	33.00	675.14	677.25	676.22	677.32	0.001031	1.17	28.19	21.74	0.30
NP Alignment	176.42	40 CMS	40.00	675.14	677.39	676.33	677.48	0.001168	1.30	30.72	22.19	0.33
NP Alignment	176.42	60 CMS	60.00	675.14	677.70	676.64	677.84	0.001692	1.63	36.85	25.04	0.40
NP Alignment	176.42	80 CMS	80.00	675.14	677.97	676.92	678.14	0.002286	1.86	43.04	29.84	0.46
NP Alignment	176.42	100 CMS	100.00	675.14	676.48	677.16	678.64	0.051627	6.50	15.37	14.64	2.03
NP Alignment	175.50	20 CMS	20.00	675.00	676.93	675.64	676.95	0.000303	0.65	30.58	22.15	0.17
NP Alignment	175.50	CHAMPS 33 CMS	33.00	675.00	677.27	675.88	677.31	0.000468	0.88	37.44	24.11	0.21
NP Alignment	175.50	40 CMS	40.00	675.00	677.41	675.99	677.46	0.000555	0.99	40.40	24.86	0.23
NP Alignment	175.50	60 CMS	60.00	675.00	677.74	676.28	677.82	0.000813	1.26	47.66	27.30	0.28
NP Alignment	175.50	80 CMS	80.00	675.00	678.01	676.51	678.12	0.001128	1.47	54.57	31.65	0.33
NP Alignment	175.50	100 CMS	100.00	675.00	678.05	676.73	678.21	0.001709	1.80	55.51	32.28	0.41
NP Alignment	174.58	20 CMS	20.00	675.00	676.94	675.57	676.95	0.000217	0.56	35.67	25.20	0.14
NP Alignment	174.58	CHAMPS 33 CMS	33.00	675.00	677.28	675.78	677.31	0.000329	0.76	43.59	26.91	0.18
NP Alignment	174.58	40 CMS	40.00	675.00	677.42	675.88	677.46	0.000389	0.85	46.97	27.64	0.19
NP Alignment	174.58	60 CMS	60.00	675.00	677.76	676.14	677.82	0.000552	1.09	55.22	29.36	0.24
NP Alignment	174.58	80 CMS	80.00	675.00	678.04	676.36	678.11	0.000808	1.19	67.08	34.96	0.27
NP Alignment	174.58	100 CMS	100.00	675.00	678.08	676.57	678.19	0.001179	1.45	68.76	35.32	0.33

Figura 32: Resultados de Froude en la cresta aguas abajo de la estructura de ola de aguas bravas 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
NP Alignment	151.00	20 CMS	20.00	675.61	676.11	676.32	676.81	0.049869	3.71	5.39	14.73	1.75
NP Alignment	151.00	CHAMPS 33 CMS	33.00	675.61	676.34	676.61	677.17	0.036383	4.04	8.16	15.33	1.58
NP Alignment	151.00	40 CMS	40.00	675.61	676.47	676.76	677.32	0.030004	4.07	9.82	15.75	1.46
NP Alignment	151.00	60 CMS	60.00	675.61	676.78	677.06	677.67	0.029393	4.17	14.40	21.20	1.47
NP Alignment	151.00	80 CMS	80.00	675.61	676.99	677.27	677.96	0.028312	4.36	18.33	24.22	1.47
NP Alignment	151.00	100 CMS	100.00	675.61	677.50	677.50	678.07	0.011976	3.36	29.78	30.15	1.00
NP Alignment	150.00	20 CMS	20.00	675.47	675.94	676.18	676.74	0.062240	3.98	5.03	14.42	1.94
NP Alignment	150.00	CHAMPS 33 CMS	33.00	675.47	676.15	676.48	677.12	0.045758	4.35	7.58	15.05	1.75
NP Alignment	150.00	40 CMS	40.00	675.47	676.27	676.63	677.27	0.038506	4.42	9.05	15.36	1.64
NP Alignment	150.00	60 CMS	60.00	675.47	676.59	676.93	677.62	0.034166	4.50	13.34	19.61	1.58
NP Alignment	150.00	80 CMS	80.00	675.47	676.80	677.14	677.91	0.033990	4.66	17.16	23.46	1.60
NP Alignment	150.00	100 CMS	100.00	675.47	677.67	677.36	677.93	0.005073	2.27	44.10	34.33	0.64
NP Alignment	149.50	20 CMS	20.00	675.39	675.85	676.11	676.71	0.068145	4.09	4.88	11.64	2.02
NP Alignment	149.50	CHAMPS 33 CMS	33.00	675.39	676.06	676.39	677.09	0.050320	4.49	7.35	14.90	1.83
NP Alignment	149.50	40 CMS	40.00	675.39	676.18	676.57	677.25	0.042792	4.58	8.74	15.20	1.72
NP Alignment	149.50	60 CMS	60.00	675.39	676.50	676.86	677.60	0.036061	4.64	12.93	18.90	1.62
NP Alignment	149.50	80 CMS	80.00	675.39	676.71	677.08	677.89	0.036295	4.80	16.68	22.90	1.65
NP Alignment	149.50	100 CMS	100.00	675.39	677.30	677.30	677.89	0.011891	3.42	29.26	28.61	1.00
			Downstream Crest of Whitewater Feature 2									
NP Alignment	148.00	20 CMS	20.00	674.30	676.39	675.00	676.41	0.000322	0.69	29.17	21.11	0.17
NP Alignment	148.00	CHAMPS 33 CMS	33.00	674.30	676.65	675.26	676.70	0.000616	0.97	34.12	23.82	0.24
NP Alignment	148.00	40 CMS	40.00	674.30	676.76	675.39	676.82	0.000749	1.10	36.42	24.37	0.26
NP Alignment	148.00	60 CMS	60.00	674.30	677.04	675.69	677.14	0.001145	1.42	42.26	26.39	0.33
NP Alignment	148.00	80 CMS	80.00	674.30	677.27	675.97	677.41	0.001575	1.67	47.87	29.60	0.39
NP Alignment	148.00	100 CMS	100.00	674.30	677.51	676.21	677.65	0.001793	1.66	60.22	34.03	0.40
NP Alignment	147.00	20 CMS	20.00	674.30	676.39	674.89	676.41	0.000189	0.55	36.15	23.79	0.13
NP Alignment	147.00	CHAMPS 33 CMS	33.00	674.30	676.66	675.11	676.69	0.000339	0.79	41.68	24.79	0.18
NP Alignment	147.00	40 CMS	40.00	674.30	676.78	675.21	676.82	0.000421	0.91	44.14	25.25	0.20
NP Alignment	147.00	60 CMS	60.00	674.30	677.06	675.49	677.13	0.000691	1.19	50.41	27.75	0.26
NP Alignment	147.00	80 CMS	80.00	674.30	677.30	675.73	677.40	0.000963	1.42	56.43	30.58	0.31
NP Alignment	147.00	100 CMS	100.00	674.30	677.53	675.94	677.64	0.001139	1.45	69.18	34.02	0.32
NP Alignment	146.00	20 CMS	20.00	674.30	676.40	674.86	676.41	0.000153	0.50	39.91	25.77	0.12
NP Alignment	146.00	CHAMPS 33 CMS	33.00	674.30	676.66	675.07	676.69	0.000273	0.72	46.02	26.89	0.16
NP Alignment	146.00	40 CMS	40.00	674.30	676.78	675.17	676.82	0.000339	0.82	48.74	27.37	0.18
NP Alignment	146.00	60 CMS	60.00	674.30	677.07	675.42	677.13	0.000527	1.08	55.59	28.84	0.23
NP Alignment	146.00	80 CMS	80.00	674.30	677.31	675.63	677.39	0.000736	1.29	61.89	31.45	0.27
NP Alignment	146.00	100 CMS	100.00	674.30	677.54	675.83	677.63	0.000874	1.33	74.94	33.94	0.29

Figura 33: Resultados de Froude en la cresta aguas abajo de la estructura de ola de aguas bravas 2

El diferencial de la superficie del agua es otra característica que puede proporcionar información sobre el rendimiento hidráulico de un elemento de aguas bravas. Por ejemplo, las condiciones actuales del parque de aguas bravas sitúan casi todo el desnivel en la presa y en la estructura de olas de aguas bravas n.º 1. Un mejor diseño distribuiría el desnivel entre las estructuras de olas de aguas bravas n.º 1 y 2. A continuación se muestran los perfiles de la superficie del agua sobre ambas estructuras de aguas bravas que muestran la caída de la superficie del agua para cada caudal incluido en el estudio de diseño (Figura 34, 35, 36, 37, 38 y 39).

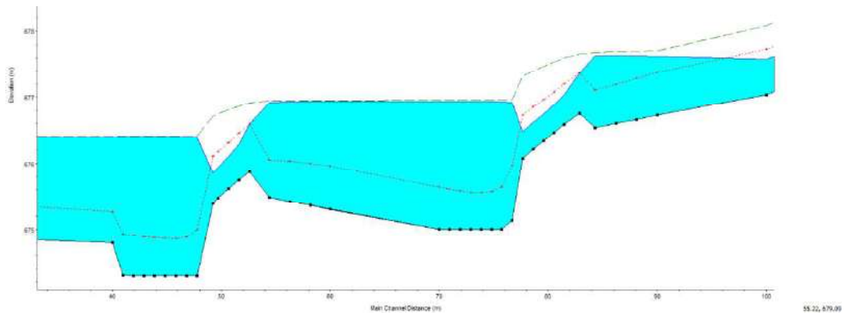


Figura 34: Perfil de la superficie del agua en las zonas de aguas bravas 1 y 2 con un caudal de 20 m³/s (caudal bajo)

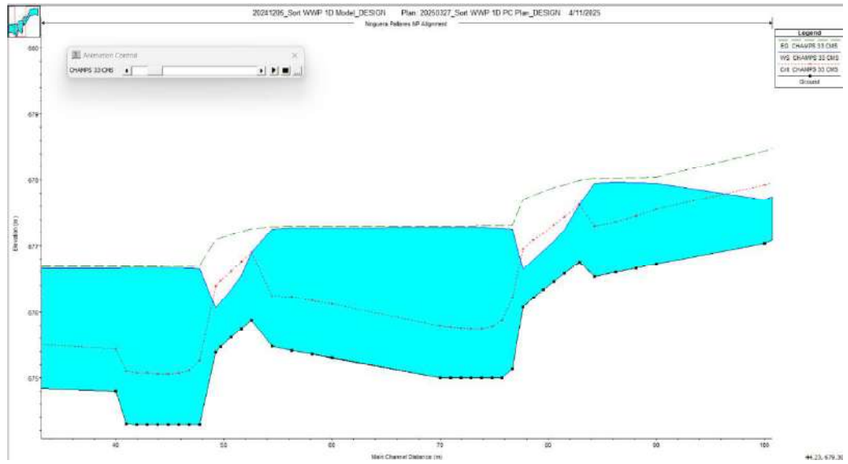


Figura 35: Perfil de la superficie del agua en las zonas de aguas bravas 1 y 2 con un caudal de 33 m³/s (caudal de campeonato)

Figura 36: Perfil de la superficie del agua en las zonas de aguas bravas 1 y 2 con un caudal de 40 m³/s (caudal intermedio)

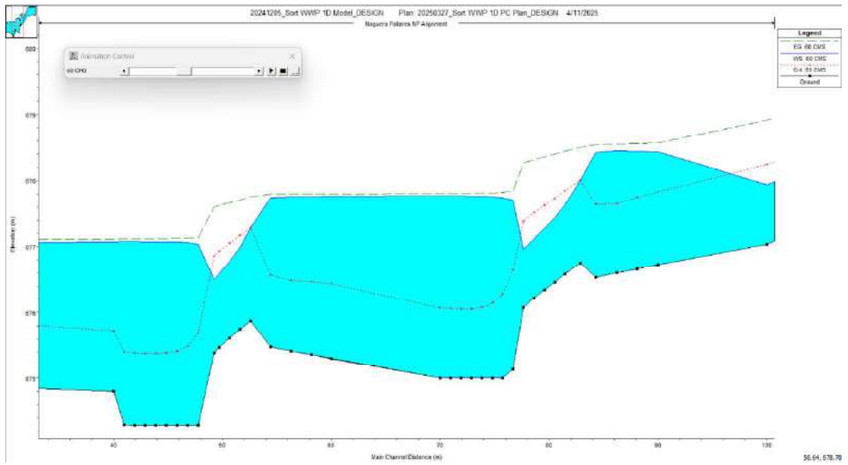


Figura 37: Perfil de la superficie del agua en los puntos de aguas bravas 1 y 2 con un caudal de 60 m³/s (caudal alto)

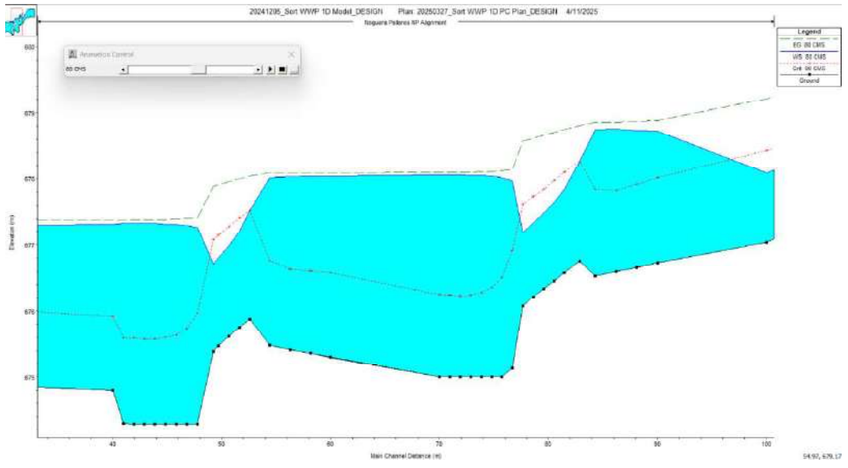


Figura 38: Perfil de la superficie del agua en las zonas de aguas bravas 1 y 2 con un caudal de 80 m³/s (caudal muy alto)

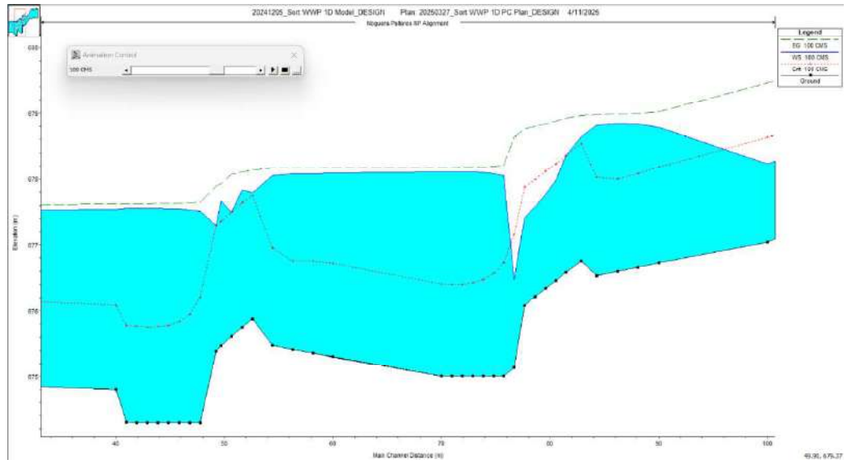


Figura 39: Perfil de la superficie del agua en las zonas de aguas bravas 1 y 2 con un caudal de 100 m³/s (caudal muy alto)

Mediante el análisis de los resultados del modelo de diseño 1D, Calibre Engineering consigue un nivel de seguridad de que la geometría del canal propuesto creará una característica hidráulica de la magnitud necesaria para cumplir los requisitos del proyecto.

4.3 Modelo de diseño bidimensional HEC-RAS: Análisis y resultados

El objetivo del modelado 2D para este proyecto de mantenimiento es comprender mejor la configuración general del parque de aguas bravas existente y visualizar el impacto de las modificaciones propuestas en el sistema. Esto ayuda al diseñador a comprender cómo interactúan las características, ajustar las alineaciones de flujo y comprender las profundidades y velocidades espacialmente. Los resultados del modelo también se utilizan para los cálculos de diseño. Los modelos 2D para este proyecto se crearon con el software HEC-RAS versión 6.3 y los resultados incluyen profundidades de agua, velocidades promediadas en profundidad, elevaciones de la superficie del agua, límites de inundación y valores de esfuerzo cortante en toda el área de estudio. El modelo 2D también se utiliza como herramienta visual para comprender mejor dónde se formarán las características hidráulicas, evaluar los criterios de paso, dimensionar los remolinos, optimizar los puntos de acceso al río y determinar los caudales con los que se inundarán las islas o bermas en medio del canal. Finalmente, a petición de la Agencia Catalana del Agua y el Ayuntamiento de Sort, se modelizaron en 2D las crecidas de retorno anual de 100 y 500 años (además del análisis unidimensional) para confirmar que el mantenimiento propuesto no afectará negativamente a la llanura aluvial de 100 y 500 años.

En las siguientes secciones se describe cómo se generó el modelo 2D, incluyendo las condiciones de contorno, la configuración general y los coeficientes de rugosidad utilizados en el análisis. La última sección ofrece resultados completos para todos los caudales estudiados.

Terreno

El terreno usado para los modelos 2D es el mismo que en el modelo 1D, el cual es las superficies CAD de la CE y el PC, exportadas como archivo .geotiff con una resolución de celdas de 0,1 m.

Valores de rugosidad de Manning

Los polígonos se crearon en CAD y se importaron a HEC-RAS para imitar los valores de rugosidad utilizados por URBEG en su análisis de 2019 para garantizar una comparación válida de los resultados antes y después de las modificaciones propuestas.

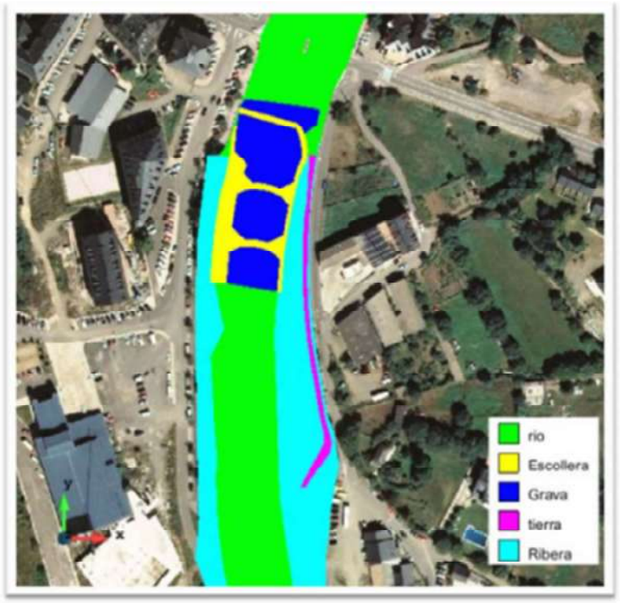


Figura 8.2. Asignación de rugosidad para la nueva geometría del estadio

Tabla 3. Asignación de usos y rugosidades. Nueva geometría.

	Usos de suelo	Manning
	rio	0.042
	Escollera	0.035
	Grava	0.030
	tierra	0.025
	Ribera	0.055

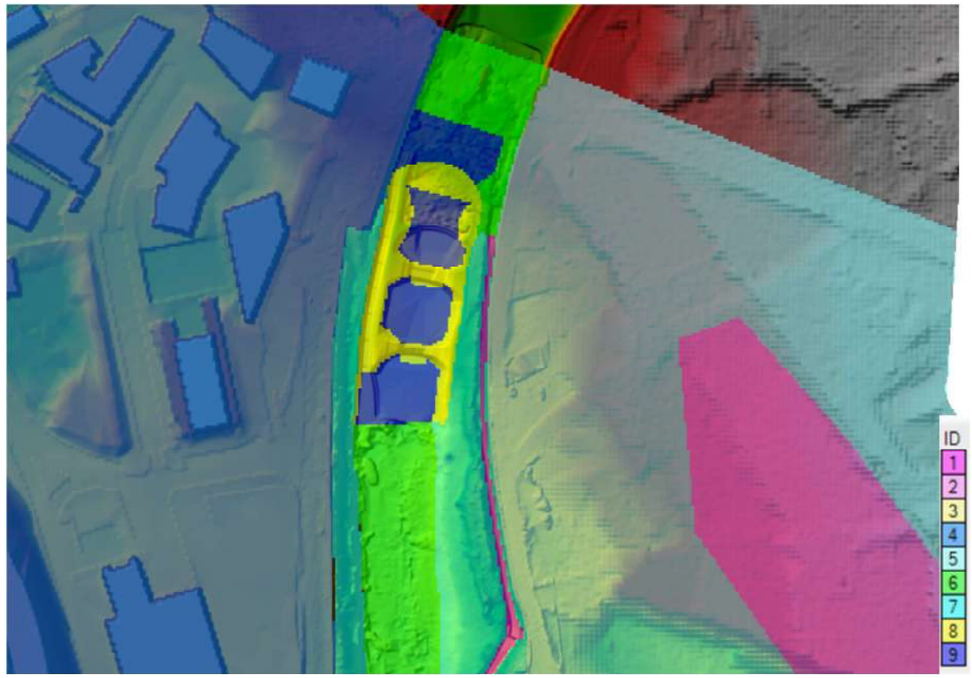
Valores de rugosidad utilizados por URBEG en el análisis de llanuras aluviales de 2019

La tabla a continuación documenta los valores de rugosidad utilizados por Calibre en el análisis 2D para las modificaciones propuestas. Cabe destacar que se añadieron valores de rugosidad adicionales para representar con precisión las características del uso del suelo más allá de los muros de contención contra inundaciones; estos no se incluyeron en el informe URBEG de 2019.

Classification Parameters

ID	Name	ManningsN	Percent Impervious
0	NoData	0.035	
1	2s_2D Mannings Polygons_TIERRA	0.025	
2	2s_2D Mannings Polygons_CULTIVOS	0.03	
3	2s_2D Mannings Polygons_PRADERA	0.05	
4	2s_2D Mannings Polygons_RES	0.01	
5	2s_2D Mannings Polygons_URBAN	0.08	
6	2s_2D Mannings Polygons_RIO	0.042	
7	2s_2D Mannings Polygons_RIBERA	0.055	
8	2s_2D Mannings Polygons_ESCOLLERA	0.035	
9	2s_2D Mannings Polygons_GRAVA	0.03	

Valores de rugosidad de Manning utilizados en el análisis hidráulico 2D



Polígonos de rugosidad importados de CAD a HEC-RAS

Red informática

El área de flujo 2D dentro de HEC-RAS se creó de la misma manera para ambos modelos. Se utilizó una resolución de 5 m x 5 m para toda el área de flujo fuera de los muros de contención del canal del río. El tamaño de la malla se ajustó a una cuadrícula de 1 m x 1 m dentro de los muros de contención. A continuación se muestra una figura con los dos tamaños de cuadrícula. Se utilizaron líneas de corte a lo largo del perímetro de ambos muros de contención para mejorar la configuración de las celdas.

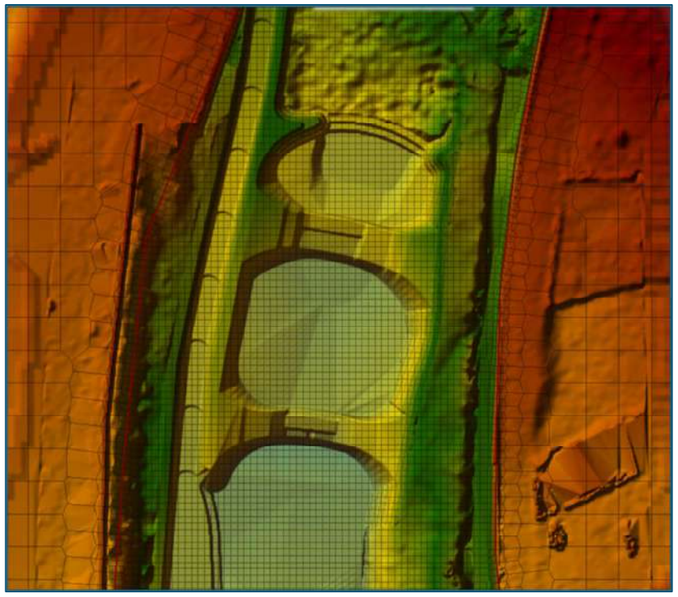


Figura 40: Red informática 2D con regiones de refinamiento para el ordenador

Condiciones límite

En cada modelo se utilizaron el mismo archivo de flujo y las mismas condiciones límite. Se utilizaron dos condiciones límite: una en el extremo aguas arriba del área de flujo 2D y otra en el extremo aguas abajo:

Condición límite interno de flujo de entrada aguas arriba: *Hidrograma de flujo*

Los caudales incluyeron 20 m^3/s, 33 m^3/s, 40 m^3/s, 60 m^3/s, 80 m^3/s, 100 m^3/s, 593 m^3/s (inundación de retorno de 25 años), 978 m^3/s (inundación de retorno de 100 años) y 1731 m^3/s (inundación de retorno de 500 años), con una hora de inicio del modelo de 0:00 y una hora de finalización de 18:00. El

caudal mínimo se fijó en 20 m^3/s y la pendiente de la pendiente de energía se fijó en 0,004 para ajustarse al modelado 1D.

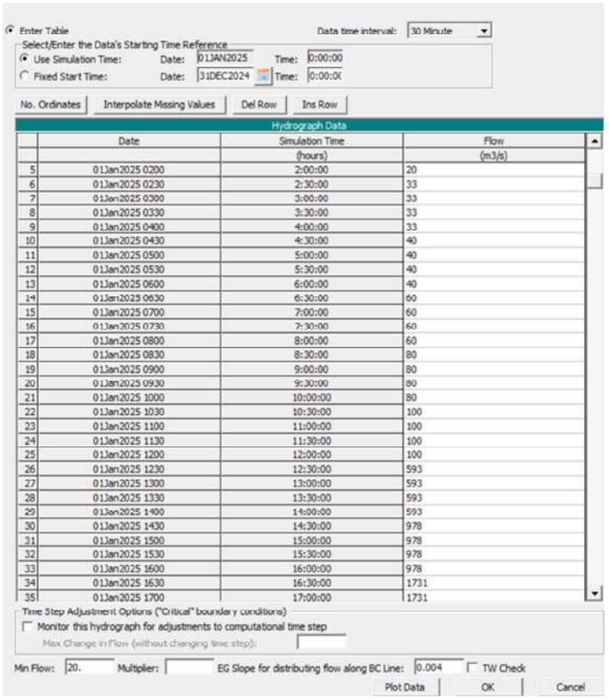


Figura 41: Hidrograma del caudal utilizado para la modelización HEC RAS bidimensional del parque de aguas bravas propuesto.

Condición de límite externo de salida aguas abajo: *Profundidad normal*

Se utilizó la profundidad normal para calcular las elevaciones de la superficie del agua por separado por cara de celda a lo largo de la línea de condición de límite aguas abajo, utilizando una pendiente de fricción de 0,004.

Parámetros del modelo

Se utilizaron los parámetros estándar del modelo, con la ecuación de Impulso total para los cálculos de regulación. El tiempo de ejecución del modelo fue de 18:00 para alinearlo con los datos del archivo de flujo, y se utilizaron intervalos de cálculo de 2 segundos e intervalos de salida de 5 minutos.

4.4 Resultados del modelo de 2 Dimensiones

Consulte el Anexo 7 (adjunto) para ver los resultados del modelado 2D.

5.0 Cálculos del diseño

Descripción general

El análisis estructural de las estructuras de caída examina cada aspecto de las fuerzas hidráulicas que actúan sobre una estructura. Este análisis se basa en el directriz del Distrito de Inundaciones Mile High (Mile High Flood District, 2022) para el diseño estructural de las estructuras de caída y, con base en la experiencia previa con estructuras similares. Calibre ha analizado los siguientes aspectos de las estructuras de caída para evaluar su estabilidad estructural:

Para la estructura de caída:

1) Cargas estáticas y dinámicas aplicadas a la estructura
2) Inestabilidad por vuelco
3) Elevación por presión
4) Erosión interna

Para la poza de socavación:

1) Profundidades requeridas del agua de cola
2) Protección contra la socavación
3) Profundidad de socavación

Los resultados sugieren que la estructura de caída es robusta y, tal como fue diseñada, más que suficiente para absorber las fuerzas del río Noguera Paleresa en este emplazamiento del proyecto hasta el caudal de avenida de 100 años. Sin embargo, el análisis también muestra una cantidad atípica de socavación presente en el emplazamiento del proyecto, lo que sugiere que las contramedidas contra la socavación necesarias deberían ser significativas.

La estructura principal construida en el lecho del río para el Parque de Aguas de Sort es la estructura en “U”. Las bajadas 1 y 2 son estructuras en “U”, y son estas estructuras las que dirigirán el flujo acelerado hacia las pozas de socavación. Estas estructuras se describen a continuación.

5.1 Estructuras en forma de “U”:

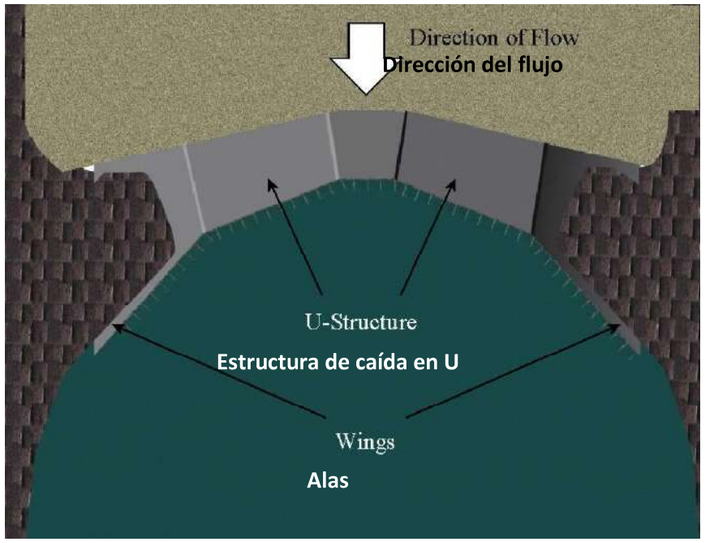


Figura 19. Una vista superior de un modelo de computadora 3D de una estructura en forma de “U” demuestra su diseño arqueado.

El tipo principal de estructura utilizada es la estructura de caída en "U". Esta característica crea una caída a lo largo del río y puede utilizarse para constreñir los caudales inferiores y aumentar la velocidad y la potencia del agua. Al ajustar la pendiente del flujo sobre la caída en "U", se puede formar una ola o un sistema hidráulico. La estructura también cuenta con alas elevadas ubicadas a lo largo de ambas orillas del río. Estas alas generan un remolino que facilita la recirculación hacia la ola, cumpliendo un aspecto clave de una instalación de freestyle para competición.

Esta estructura de caída en "U" es extremadamente estable gracias a su anclaje tanto en el lecho como en las orillas del río, y se utiliza habitualmente en zonas del Parque de Aguas con flujos de alto caudal y alta velocidad. La estructura presenta una forma arqueada, dispuesta en el plano definido por el lecho del río, con su zapata embebida en la orilla, como se muestra en la Figura 1, para soportar estas cargas. La estructura de arco tiene dos propiedades que la hacen ideal para su uso en el cauce. La primera es su extrema resistencia y estabilidad. Esta estructura puede soportar cargas muy elevadas y asimétricas sin volverse inestable. La segunda propiedad de los arcos que los hace deseables para su uso en el cauce es que todas las tensiones inducidas en el arco debido a la carga externa en la cara superior son de compresión. Esta característica es importante, ya que permite que la estructura se construya únicamente con roca y mortero no reforzado, materiales que no son resistentes a la tensión.

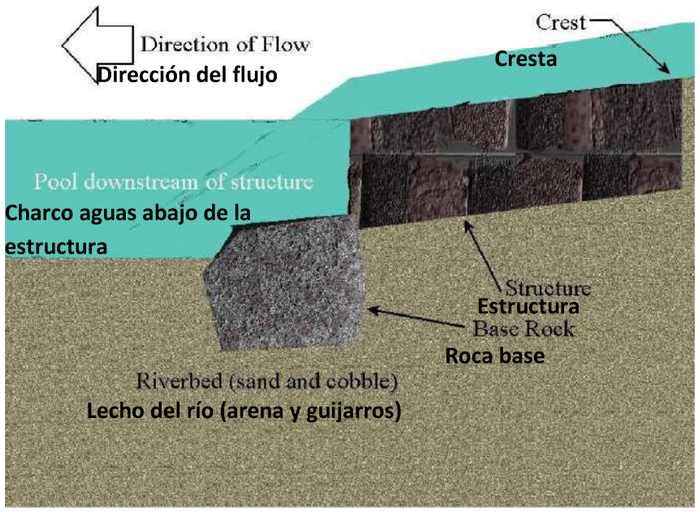


Figure 2. Una vista en sección del vértice de la estructura en U.

En la Figura 2 se muestra un muro corta flujo de roca base en el extremo aguas abajo de la estructura. La roca base está embebida en los guijarros y se empotra en la roca que conforma la estructura para reforzarla, para evitar el deslizamiento a lo largo del lecho del río y protegerla de la erosión causada por las corrientes de remolino. Los muros corta flujo suelen construirse a varios metros de profundidad, lo que requiere varias capas de roca base para evitar la filtración interna y proporcionar una cimentación estable.

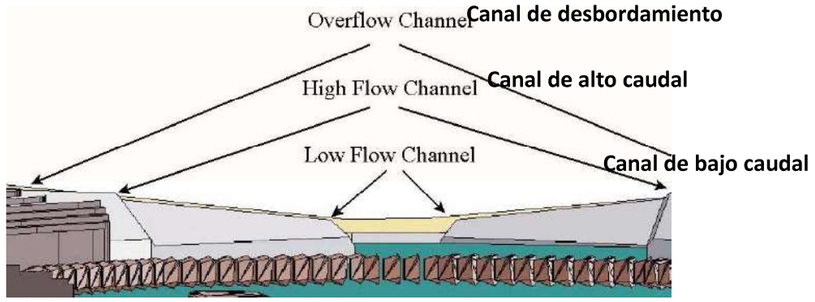


Figure 3. La vista aguas abajo de la estructura en "U" muestra cómo está diseñada para adaptarse a diferentes niveles de flujo.

Las estructuras están diseñadas para que el río sea utilizable en diversos niveles de agua. La Figura 3 muestra una vista de perfil de la estructura aguas arriba. Esta vista muestra el diseño versátil de la estructura de caída en "U". El canal de bajo caudal puede diseñarse para proporcionar un paso profundo y una característica hidráulica utilizable durante los caudales bajos típicos de temporada baja. Durante la temporada media, el canal de bajo caudal y parte del canal de caudal alto quedarían sumergidos. Durante la escorrentía, el canal de caudal alto generaría un caudal hidráulico mayor, pero utilizable, y en crecidas extremas el río desbordaría los hombros de la estructura. El lado aguas abajo de estos hombros, como se muestra en la Figura 3, está escalonado para proporcionar un asiento durante los caudales normales y para prevenir la formación de fluidos hidráulicos peligrosos durante crecidas extremas.

Resumen de Fuerzas sobre la Estructura

Supuestos

Para realizar un análisis de tensiones de las estructuras propuestas, es necesario determinar las fuerzas que actúan sobre ellas. Este análisis se basa en los siguientes supuestos:

(1) Velocidad y centro de presión: la velocidad de los flujos al impactar la estructura se determinará a partir del modelo HEC-RAS. El punto de aplicación para un flujo uniforme se encuentra a la mitad de la altura (se asumió un flujo uniforme).

(2) Ángulos de fuerza dinámica del fluido: Los planos de diseño muestran estructura de caída en "U" que sobresalen del lecho del río 0.5m (1.5'). Para este estudio, se asume que las superficies expuestas son directamente perpendiculares a la dirección del flujo y, por lo tanto, experimentan la mayor fuerza posible del fluido.

Modelo General

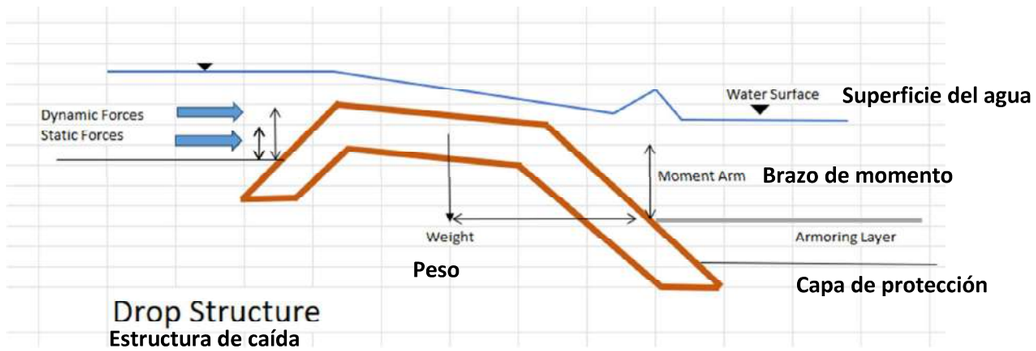


Figura 4. La estructura de caída está sometida a fuerzas hidráulicas estáticas y dinámicas.

La Figura 4 muestra un diagrama de cuerpo libre de la estructura con agua circulando sobre ella. Las fuerzas sobre la estructura debidas al flujo superficial en canal abierto se pueden dividir en dos categorías: fuerzas estáticas del fluido y fuerzas dinámicas del fluido. En esta investigación, ambos casos se consideran por separado y se sumaron. En el caso de las fuerzas estáticas, se supone que el fluido está completamente en reposo y la fuerza es el resultado de una presión uniforme sobre la superficie de la estructura.

Por otro lado, para determinar las fuerzas dinámicas del fluido, el flujo se modela como si se rociara sobre la estructura para aislar la interacción del momento en la superficie. La Figura 5 muestra este modelo.

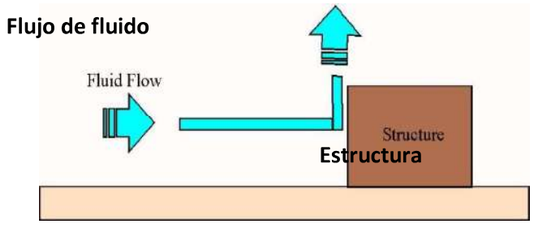


Figura 5. Se supone que las fuerzas dinámicas impactan una cara perpendicular de la Estructura que no sobresale más de 0.5 m del flujo.

La fuerza total sobre la estructura es la suma de estas dos fuerzas y se calcula en la siguiente sección.

5.2 Fuerzas sobre la Estructura

Para fluidos estáticos que actúan sobre una estructura, el punto de aplicación de una fuerza resultante es igual a 1/3 de su altura:

$$y_r = \frac{1}{3}h \qquad (1)$$

Para una superficie rectangular vertical de altura h = 1.5 (ft) y ancho (w) (asumimos un ancho unitario para este cálculo de vuelco), la fuerza resultante es,

$$F_r(lb_f) = \gamma_r\left(\frac{h}{2}\right)A = 62.4\left(\frac{lb_f}{ft^3}\right)\left(\frac{1.5(ft)}{2}\right)1(ft) = 46.8\left(\frac{lb_f}{ft}\right) \qquad (2)$$

Fuerzas Dinámicas: Las fuerzas dinámicas ejercidas sobre una estructura son resultado del momento lineal del agua al impactar la superficie. En este caso, suponemos que el agua impacta sobre una

superficie vertical y es empujada hacia arriba, superándola, antes de continuar río abajo. La fuerza necesaria para cambiar el momento del agua en 90 grados es la fuerza dinámica del fluido que se ejerce sobre la estructura. Cabe recordar que, para este estudio, las fuerzas dinámicas se modelan por separado de las fuerzas estáticas del fluido. La Figura 6 muestra un diagrama de este modelo.

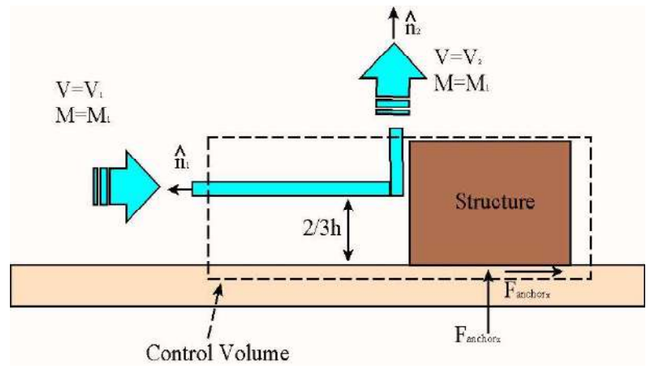


Figura 610. Para determinar las fuerzas ejercidas sobre la estructura debido al momento del flujo, el sistema se modela como un chorro de agua que impacta la superficie en ángulo recto y se desvía sobre la estructura.

Si se asume una distribución de velocidad lineal, el centro de presión se encuentra en el punto medio de la estructura, a una altura de 2/3 h. La revisión de los planos de diseño del proyecto y el modelado hidráulico revelan una cara expuesta de aproximadamente 1.5 (ft) de altura que experimenta un flujo a 5.73 metros por segundo (18.8(ft) por segundo).

$$\left(1.94\frac{slugs}{ft^3}\right)(-v_1)^2A_1 = F_{anchorx} = \left(1.94\frac{lb_f{*}s^2}{ft^3{*}ft^2}\right)\left(-18.8\frac{ft}{s}\right)^2(1.5ft\times 1ft) = 1028\frac{lb_f}{ft} \quad (3)$$

Por lo tanto, la suma de fuerzas por unidad de ancho es:

$$Fuerzas\ estáticas + Fuerzas\ dinámicas = 46.8\frac{lb_f}{ft} + 1028\frac{lb_f}{ft}$$

$$= 1074.8\frac{lb_f}{ft} \quad (4)$$

Materiales

Roca: Debido a la naturaleza de los diseños utilizados, se espera que las estructuras experimenten únicamente esfuerzos de compresión. El límite elástico de compresión del granito se encuentra entre 14,000 y 45,000 psi. La densidad aproximada del cuarzo es de 0.0975 lb/in³, la del granito es de 0.0961 lb/in³ y la de la arenisca es de 0.101 lb/in³.

Lechada de hormigón—La lechada de hormigón especificada tiene una una resistencia a la compresión de 4000 psi y contiene aditivos para prevenir el agrietamiento por ciclos térmicos.

Estos materiales tienen la resistencia suficiente para soportar las fuerzas que actúan sobre ellos sin fallar debido a las fuerzas de compresión del agua.

5.3 Análisis de vuelco

Las estructuras de caída también suelen analizarse para detectar vuelcos. Según la Figura 7, la suma de los momentos de las fuerzas en torno al pie aguas abajo de la caída debe ser cero.

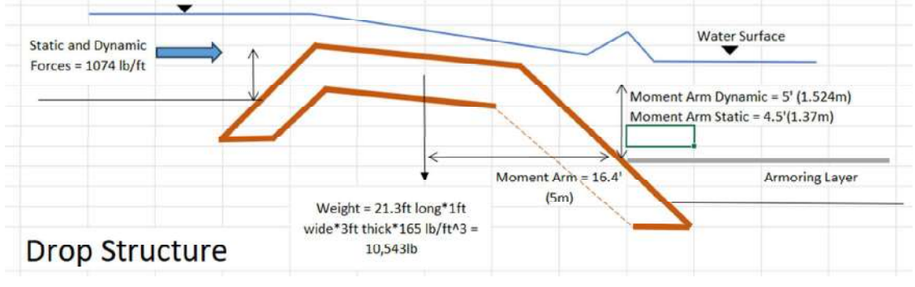


Figura 7. Diagrama de cuerpo libre para fuerzas de vuelco

Estructura de caída

Si asumimos de manera conservadora que las fuerzas estáticas y dinámicas actúan en el punto de mayor brazo de momento, entonces la suma de los momentos debidos a las fuerzas del fluido son:

$$\sum M = \left[1028 \frac{lb_f}{ft} * 5ft\right] + \left[46.8 \frac{lb_f}{ft} * 4.5ft\right] = 5350.6\ lb_f \ (5)$$

La suma de los momentos debidos al peso de la estructura es:

$$\sum M = -10{,}543 \frac{lb_f}{ft} * 16.4ft = -172{,}905 lb_f \ (6)$$

La estructura no fallará por vuelco incluso con una inundación de 100 años.

5.4 Análisis de elevación: método de fluencia ponderada de Lane

De manera similar, el método de deslizamiento ponderado de Lane también puede utilizarse para estimar la presión de elevación. La presión ascendente puede estimarse asumiendo que la disminución de la presión de elevación desde la cabecera hasta la cola a lo largo de la línea de contrato de la estructura de caída es proporcional a la distancia de deslizamiento ponderado (Mile High Flood District, 2022).

La elevación se calculó en los puntos A y B de la figura a continuación:

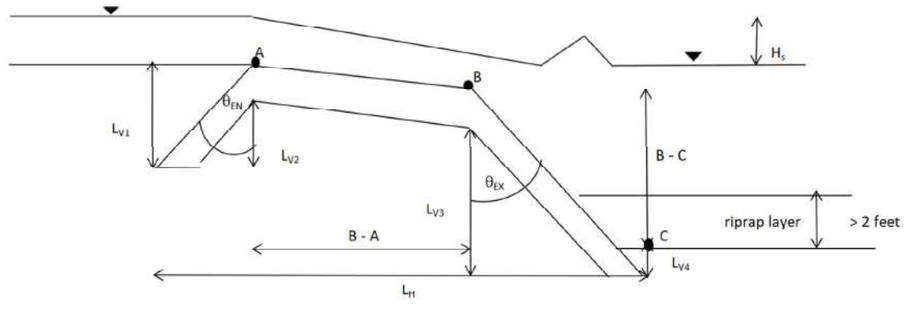


Figura 8. El método de fluencia ponderada de Lane se calculó en función de las dimensiones de diseño de las estructuras y sus muros de corta flujo

En el punto A, que se encuentra a 7 (ft) aguas abajo de la base del muro de corta flujo, la ecuación 8 se puede reformular como:

$$Longitud\ de\ trayectoria\ de\ fluencia_A = \frac{7}{3} + \mathrm{L}_1 + L_2 \qquad (7)$$

En el punto B, que se encuentra al pie del desnivel a 23 pies aguas abajo de la base del muro de corte flujo aguas arriba, la ecuación (8) se puede reformular como:

$$Longitud\ de\ trayectoria\ de\ fluencia_B = \frac{23}{3} + \mathrm{L}_1 + \mathrm{L}_2 \qquad (8)$$

La presión en los puntos A y B se puede calcular entonces como:

$$Presión_{A,B} = H_{tot}\left(1 - \frac{Longitud\ de\ fluencia_{A,B}}{Longitud\ total\ de\ fluencia}\right) \qquad (9)$$

La presión de elevación en la cresta y en la salida de la estructura se comparó con el peso de la roca cementada bajo el agua para determinar el espesor requerido que evite la falla por elevación. Los resultados se muestran a continuación en la Tabla 1:

Tabla 1. Espesor de losa requerido para abordar las presiones de elevación.

Estructura Structure	Punto Point	HL (i) Headloss (ft)	Lane's creep Length (i) (ft)	Percent Seepage head (i)	Uplift Pressure (i) (ft)	Espesor Required Thickness of Slab (ft)
Secondary Structure	A	1.14	10.29	56.14%	0.79	0.49
Secondary Structure	B	0.70	23.00	68.03%	0.54	0.34

El análisis muestra que existe un factor de seguridad significativo (un factor de seguridad de 6) debido a las presiones ascendentes. Cabe destacar que, de hecho, las presiones ascendentes son mayores con caudales más bajos, cuando la caída de la superficie del agua a través de las estructuras es mayor. Además, se incluirán drenajes de alivio en el diseño para reducir la presión dentro de las estructuras.

5.5 Filtración: método ponderado de fluencia de Lane

Se realizó un análisis de erosión interna utilizando el Método de Fluencia Ponderada de Lane. Esta ecuación se basa en el supuesto de que "la distancia de fluencia ponderada a través de una sección transversal de una estructura es la suma de las distancias de fluencia vertical, Lv (a lo largo de superficies de contacto con pendiente mayor a 45 grados), más un tercio de las distancias de fluencia horizontal, Lh (a lo largo de superficies de contacto con pendiente menor a 45 grados)." (Mile High Flood District, 2022). Puede expresarse como:

$$C_W = \left(\frac{\frac{L_h}{3}+L_v}{H_s}\right) \qquad (10)$$

Dónde,

Cw = Relación de fluencia

Hs = diferencia de altura hidráulica entre puntos de análisis (ft)

La relación de fluencia deseada para mezcla de arena, cantos rodados y bloques, tal como se observó en el emplazamiento del proyecto, es de 3.

Normalmente, este cálculo se utiliza para determinar la longitud requerida del muro corta flujo aguas abajo con el fin de prevenir la erosión interna en la ubicación del proyecto.

El muro corta flujo aguas arriba se dimensiona típicamente siguiendo las directrices del MHFD que se muestran a continuación.

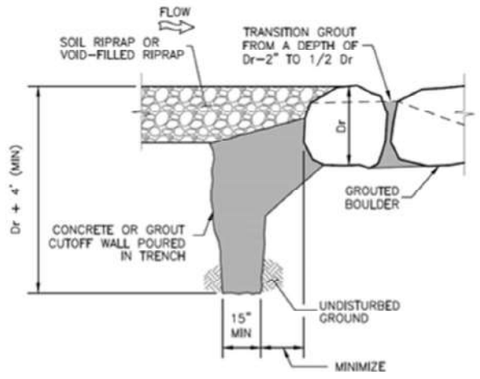


Figura 9. Pautas típicas del MHFD para el muro corta flujo aguas arriba.

Cálculos:

Longitudes verticales: para la Estructura de Olas # 1, si asumimos que el muro corta flujo aguas arriba se construye a una profundidad de 2 m con un ángulo de 45 grados hacia el terreno, y considerando

la longitud de fluencia descendente a lo largo de la cara aguas arriba del muro corta flujo y ascendente a lo largo de la cara aguas abajo del muro corta flujo, entonces

$$L_{v1} = 2(2) = 4m \qquad (11)$$

Y si asumimos que el muro corta flujo aguas abajo tiene una altura de 3 m con un ángulo de 45 grados, entonces

$$L_{v2} = 2\left(\frac{3}{\cos(45)}\right) - profundidad\ de\ poza = 6.54m \qquad (12)$$

La caída tiene una longitud de 5.58 metros y una altura de 0.7 m, por lo tanto Lv3 es 0.7 m. El Lv total es entonces:

$$L_{vtot} = L_{v1} + L_{v2} + L_{v3} = 4 + 6.54 + .7 = 11.24\text{m} \qquad (13)$$

Longitudes horizontales: La longitud horizontal es la suma de la distancia total desde la cara aguas arriba del muro corta flujo aguas arriba hasta la cara aguas abajo del muro corta flujo aguas abajo. Esto se divide entre 3 según la Ecuación 8:

$$\frac{5.58+\frac{3}{Sin(45)}}{3} = 3.27\text{m} \qquad (14)$$

La caída total en la Estructura de Olas se mantiene bastante constante en 0.7 m a lo largo de una amplia gama de caudales. Evaluar la Ecuación 15 con estos valores da como resultado:

$$C_w = \left(\frac{3.27+11.24}{.7}\right) = 20.73 \qquad (15)$$

Basado en este cálculo, la Estructura de Olas #1 puede soportar niveles de carga diferencial de hasta 6.9 m. La Estructura de Olas #2 puede soportar niveles de carga diferencial de hasta 4.68 m.

5.6 Profundidades de aguas de cola requeridas

Las directrices de estructuras del MHFD sugieren que se cree una posa en la base de las estructuras de caída para atenuar la energía de la caída y asegurar que el salto hidráulico ocurra en la base de la misma. Esto también es deseable para las estructuras de olas, ya que el fenómeno hidráulico formado durante el proceso de atenuación crea la característica surfeable que buscan los palistas de estilo libre. El análisis propone que la energía específica esté equilibrada a cada lado de la caída, de modo que la energía específica de la posa sea suficiente para provocar un salto hidráulico en la base. Calibre logró esto mediante el uso del análisis HEC-RAS (que requirió varias iteraciones). La sección transversal resultante, mostrada a continuación en la Figura 10, indica que los saltos hidráulicos para las estructuras de olas #1 y #2 ocurren en la base de las estructuras.

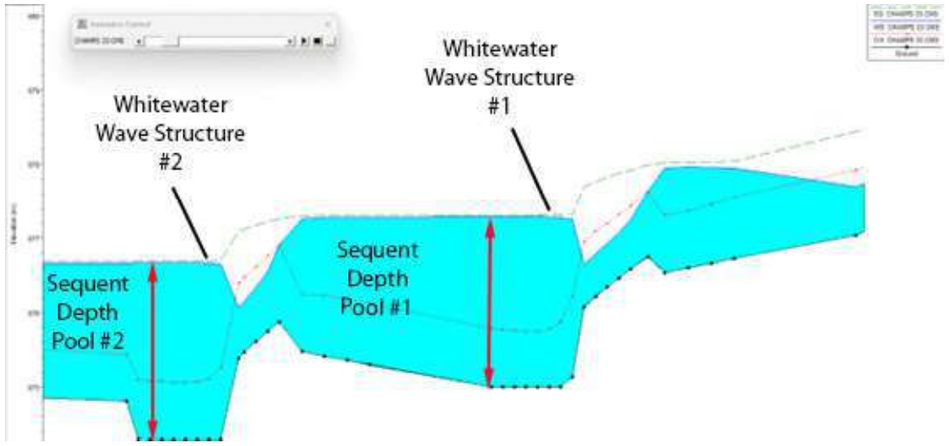


Figura 10. Los saltos hidráulicos para las estructuras de olas #1 y #2 se muestran arriba.

Se realizó el análisis de modelado para varios caudales. Para confirmar este resultado, Calibre realizó el análisis numérico utilizando la ecuación proporcionada por MHFD, que se muestra a continuación en la Ecuación 16:

$$\frac{Y2}{Y1} = \frac{1}{2}\left(\sqrt{1 + (8 * Froude^2)} - 1\right) \qquad (16)$$

Dónde:

Y_2 = Profundidad requerida del agua de cola (también llamada profundidad secuencial, en (ft))

Y_1 = Profundidad del agua en el punto de caída, en pies, tomada de la sección transversal en el punto de caída utilizando los resultados del modelo supercrítico HEC-RAS)

F1 = Número de Froude = V1 / √(g · Y1) (también obtenido de los resultados de HEC-RAS en la sección transversal en la base de la caída).

Esta ecuación se resolvió para 20 cumecs (706 cfs) (flujo bajo) en la Estructura WW #1

$$\frac{Y2}{.41} = \frac{1}{2}\left(\sqrt{1 + (8 * 2.18^2)} - 1\right) \qquad (17)$$

A 20 cm, la profundidad de flujo requerida se calculó en 1.08 m, y la profundidad de flujo modelada fue suficiente con 1.94 m. Se realizaron cálculos similares para diversos caudales en las estructuras de olas. En cada caso, los cálculos respaldaron los resultados mostrados en el modelo. A continuación, se muestra una tabla con los resultados calculados y observados:

Tabla 0.2. Profundidad de posa calculada y longitud requerida de la losa de protección para las estructuras de caída en el tramo.

Flow Rate(cms)	WW Structure 1				WW Structure 2			
	Pool Depth Required (m)	Modeled Pool Depth (m)	Apron Length (m)	.6 Apron Length (m)	Pool Depth Required (m)	Modeled Pool Depth (m)	Apron Length (m)	.6 Apron Length (m)
20	1.0755397	1.94	4.732374606	2.8	1.10406345	2.1	4.846839	2.9
33	1.4001602	2.29	6.1327017	3.7	1.43103155	2.37	6.010332	3.6
60	1.8848019	2.77	7.916168059	4.7	2.04789675	2.78	7.986797	4.8

Además, se calcularon las longitudes requeridas de la losa de protección. Las directrices del MHFD sugieren que se coloque protección del lecho durante al menos 0.6 veces la longitud calculada del salto hidráulico. La longitud del salto hidráulico se determinó utilizando las profundidades requeridas de la posa, Y2, y haciendo referencia a la Figura 9-4 del manual del MHFD (mostrada en la Figura 2 más abajo). Las longitudes requeridas de la losa de protección se presentan en la tabla anterior.

After the hydraulic jump has been analyzed using the guidelines provided in Section 2.3.4, the jump length must be calculated. This will aid the designer in determining the appropriate stilling basin length and the need for additional rock lining downstream of the end sill. The following values are required to determine the hydraulic jump length:

y_2 = required depth of tailwater (feet)

F_1 = Froude Number = $V_1/(gy_1)^{1/2}$ (based on depth and velocity at drop toe)

Use the above values to determine the length of the hydraulic jump (L) in Figure 9-4. Note that this figure is for horizontal channels, which is appropriate for most applications in the UDFCD region. Curves for sloping channels (from 5 to 25%) are in Chow, 1959.

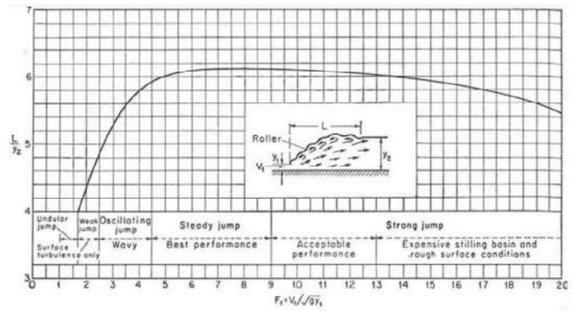


Figure 9-4. Length in terms of sequent depth of jumps in horizontal channels
(Source: US Bureau of Reclamation, 1955)

Figura 11. Figura 9-4 del Mile High Flood District.

5.7 Protección contra socavación:

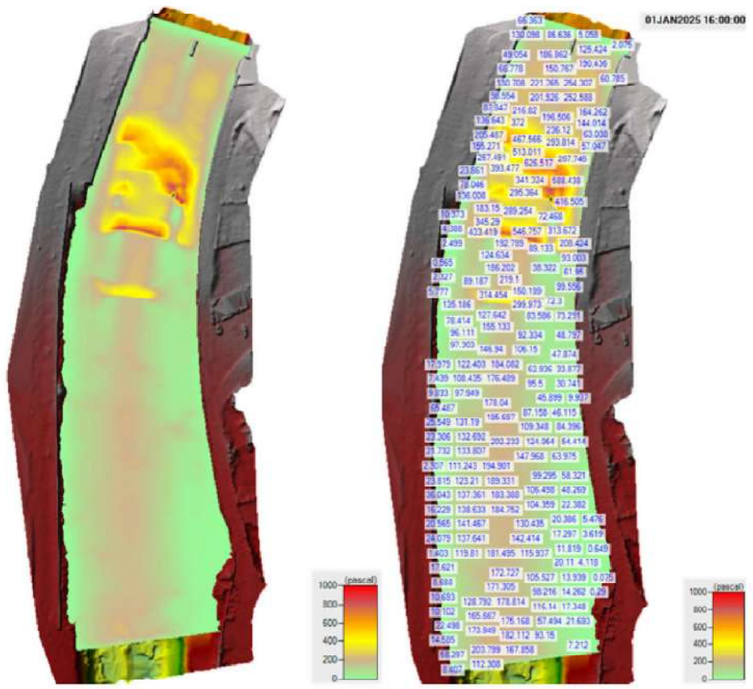


Figure 12: Shear stress mapping over the whole model.

Se calcularon los valores máximos de esfuerzo cortante a partir del modelo 2D de HEC-RAS. Los caudales en el modelo varían desde 20 hasta 978 m^3/s. Los valores de esfuerzo cortante se compararon con valores de referencia ampliamente aceptados, extraídos de un gráfico del libro "Wildland Hydrology" de Dave Rosgen. Estos datos sugieren el tamaño de las partículas que podrían

ser desplazadas por las fuerzas hidráulicas. Se ha proporcionado una tabla de conversión para facilitar la traducción entre pascales y lb/ft^2.

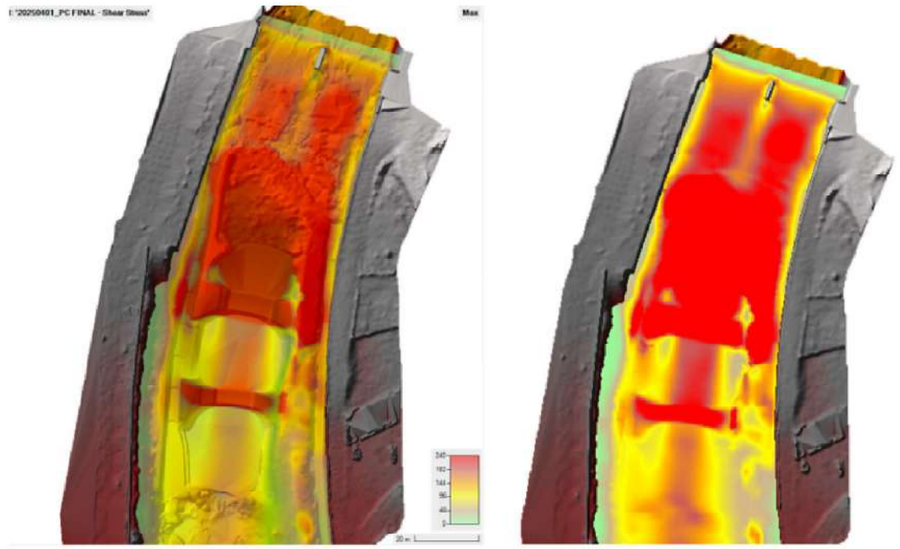


Figura 13. Mapa de esfuerzos cortantes de toda el área propuesta del sitio. El rango se ha limitado a 240 pascales para comparar con datos de referencia. Todo lo que está en rojo es ≥ 240 Pa y, por lo tanto, puede mover partículas mayores de 500 mm.

Los puntos críticos de esfuerzo cortante se concentran en la cresta aguas abajo de la primera estructura, el inicio de la berma de cantos rodados del canal de derivación y la entrada al canal de desviación, donde la isla/berma está destinada a ser reparada. Estas zonas de alto esfuerzo cortante presentan valores que van desde 240 hasta 1000 pascales, mientras que la mayor parte del dominio del modelo 2D HEC-RAS experimenta niveles de esfuerzo cortante por debajo de 240 pascales. En áreas con valores superiores a 240 pascales, se pueden mover partículas de 500 mm y mayores. El gráfico del libro "Wildland Hydrology" ofrece una comparación más detallada que sugiere el tamaño de partículas que pueden ser desplazadas y que son menores a 500 mm. Estos datos se han utilizado para mapear las áreas de protección de las riberas que se muestran en los documentos de diseño.

Los tamaños exactos de las medidas de protección contra la socavación se determinaron calculando el tamaño de los materiales del lecho y de las partículas de las pendientes laterales utilizando la herramienta integrada de dimensionamiento de riprap y cálculo de profundidad de socavación de HEC-RAS, incluida en la versión 6.1. Este análisis se completó utilizando la versión 6.6 de HEC-RAS. Los pasos siguientes se realizaron conforme al Manual de Usuario de HEC-RAS para garantizar resultados apropiados.

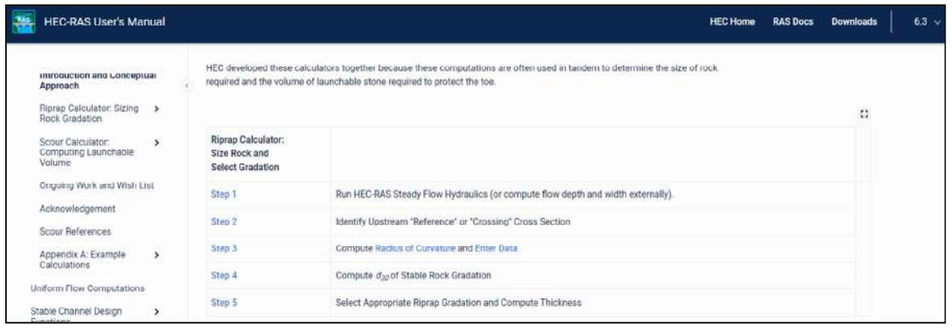


Figura 14: Proceso de cálculo del tamaño de Riprap

Para iniciar el análisis, se revisaron los resultados del esfuerzo cortante del modelo 2D. Las zonas críticas de esfuerzo cortante se concentran en la cresta aguas abajo de la primera estructura, el inicio de la berma de rocas del canal de derivación y la entrada al canal de desvío, donde se planea reparar la isla/berma. Estas zonas de alto esfuerzo cortante presentan valores que van de 240 a 1000 pascales, mientras que la mayor parte del dominio del modelo 2D HEC-RAS experimenta niveles de esfuerzo cortante por debajo de 240 pascales. La sección transversal seleccionada para el análisis fue la Sección 210, ubicada inmediatamente por debajo de la presa de rocas existente. Según los resultados del modelado 2D, esta ubicación representa el área de mayor esfuerzo cortante en una zona no inyectada de lechada dentro del canal, y constituye el peor escenario para la sovocación y el movimiento de partículas del lecho. Cabe destacar que la Sección 181 en la cresta de la Estructura de Olas #1 muestra valores de esfuerzo cortante más altos; sin embargo, toda la estructura de rocas y la isla serán inyectadas con lechada, por lo que se utilizó la Sección 210 para el análisis. La sección transversal de referencia aguas arriba se estableció inicialmente en la 240, ya que es una sección aguas arriba relativamente típica y uniforme. Se verificó que la Sección 240 proveerá los resultados más conservadores mediante un análisis de sensibilidad para determinar la condición crítica. El radio de curvatura en el meandro del río se estableció en 519 metros, utilizando CAD para determinar el valor según se describe en el Handbook for Predicting Stream Meander Migration del National Cooperative Highway Research Program (2004).

Figura 15: Radio de curvatura del emplazamiento del proyecto

Para este análisis se ingresó un ángulo de talud lateral de 70.3 grados, que corresponde a la pendiente de la pared del canal de derivación en las cercanías de la sección transversal de diseño (estudio). Se utilizó un factor de seguridad de 1.1, tal como recomienda la Guía EM 1110-2-1601 del USACE. El ángulo de reposo del riprap se dejó en el valor predeterminado de 40 grados. Se observa que no se especifica protección con riprap en ninguna de las orillas a lo largo del tramo del proyecto, y se mantendrán muros de rocas apiladas similares al diseño existente. Según la recomendación del Manual de Usuario de HEC-RAS para corrientes no trenzadas, el perfil de flujo se estableció inicialmente en 978 m^3/s (caudal de inundación con periodo de retorno de 100 años). El análisis de sensibilidad identificó que 593 m^3/s (caudal con periodo de retorno de 25 años) era en realidad la condición crítica de flujo.

Se utilizaron los siguientes parámetros finales de entrada:

- Tipo de canal: Canal natural
- Tipo de roca: Roca angular
- Alineación del emplazamiento: Externo al meandro
- Método K1: Gráfico
- Alineación del canal Isbash: Curvo (Valor de turbulencia 0.86)

Los resultados de la herramienta de dimensionamiento de riprap de HEC-RAS, en el caudal y ubicación críticos, indican que se requiere un tamaño de piedra D30 de 69 cm para el material del lecho del canal, y un tamaño de piedra D30 de 110 cm para la protección de riprap en las pendientes laterales, utilizando métodos computacionales del USACE (principalmente basados en la ecuación de Maynord). Los resultados de Isbash indican que un tamaño de piedra D50 de 125 cm es apropiado para la protección general contra la socavación. La figura a continuación muestra los resultados y configuraciones usados para verificar nuevamente el tamaño del riprap.

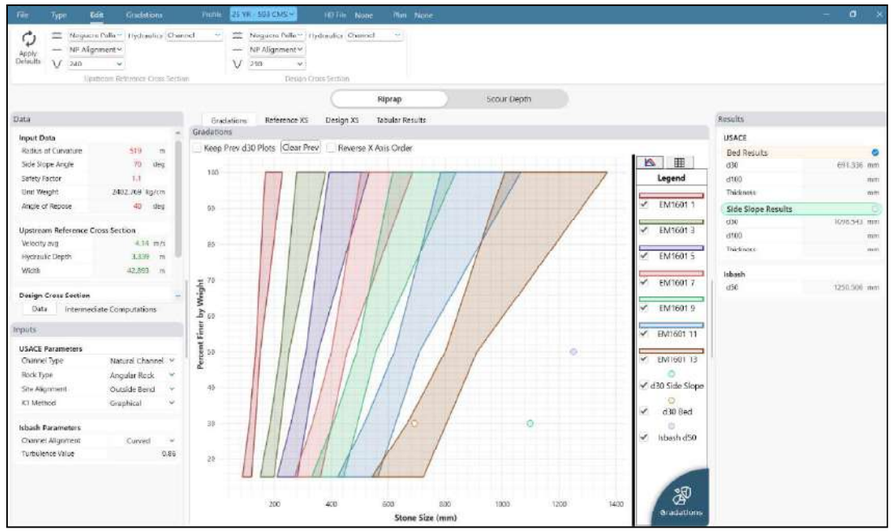


Figura 16. Resultados del análisis de dimensionamiento de escollera HEC RAS.

Cabe destacar que estos resultados coinciden con los obtenidos durante la fase de diseño previa (fuente), lo que sugiere que el diseño existente utilizó este tamaño de protección, el cual probablemente aún se encuentra en la Noguera Pallaresa en el sitio del proyecto. Material adicional, si fuera necesario, será especificado en los planos de diseño.

5.8 Profundidad de socavación

Socavación

El cálculo de la profundidad de socavación depende de parámetros hidráulicos altamente variables y de las condiciones específicas del río en el emplazamiento. La siguiente ecuación se utilizó para predecir la socavación por chorro debajo de una estructura de caída (Julien, 2002): la Figura 17 muestra el esquema de una estructura de caída, la poza de socavación no controlada y las variables asociadas en la ecuación.

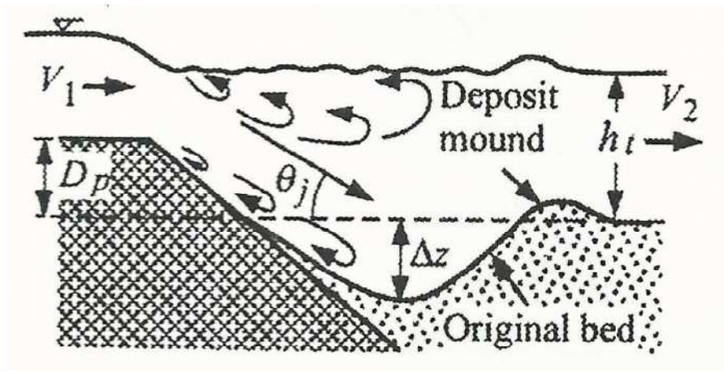


Figura 17. Esquema de la socavación por chorro

$$\Delta z = \left\{1.8\left(\frac{sin\emptyset}{sin(\theta_j+\emptyset)}\right)^{0.8}\frac{q^{0.6}\,V_1\,sin\theta_j}{[(G-1)g]^{0.8}\,{d_s}^{0.4}}\right\} - Dp \qquad (9)$$

Dónde

(Δz) es la profundidad de socavación debajo de la estructura de caída,

(D_p) es la altura de caída de la estructura

(q) es la unidad de descarga que a 100 cm es de 4.8 cm por metro de ancho

(V_1) es la velocidad de aproximación

(d_s) es el tamaño medio de partícula

(g) es la aceleración gravitacional, 9.8 m/s^2

(G) es la gravedad específica del material del lecho, que es aproximadamente 2.63

(ϕ) es el ángulo de reposo del material del lecho

(θ_j) es el ángulo del chorro medido desde la horizontal, que coincide con la pendiente de la estructura que es de 9.46 grados para la estructura más empinada, este es también el ángulo de la cara

Variables utilizadas:

- Ángulo de aproximación 9.46°: El ángulo con el que el flujo se aproxima a la estructura de caída.
- Ángulo de la cara de caída 9.46∘: El ángulo de la cara de caída, que controla cómo cae el agua e interactúa con el lecho de sedimentos.
- Caída hidráulica total Dp=0.7m: Caída vertical total del flujo sobre la estructura.
- Caudal q=4.8m3/s: Es el caudal de agua que pasa sobre la estructura.

- Velocidad de flujo V1=2.49m/s: La velocidad del flujo que se aproxima a la estructura.
- Gravedad específica G=2,63: La gravedad específica del sedimento, que representa la densidad relativa del sedimento en comparación con el agua.
- Aceleración gravitacional g=9.8 m/s2: La aceleración debida a la gravedad..
- Tamaño de partícula de sedimento ds= 0.2 m: El tamaño de las partículas de sedimento, que en este caso representan una mezcla de rocas, guijarros y arena.

Para las Estructuras de Olas, la profundidad máxima de socavación calculada es de aproximadamente 0.57 m, lo que sugiere que deben emplearse medidas de protección contra socavación para mantener la geometría del proyecto. Esto también representa la profundidad mínima hasta la que puede construirse el muro de corte aguas abajo, aunque la profundidad de este muro generalmente se define por los cálculos de erosión interna y la experiencia técnica.

6.0 Consideraciones de construcción

Fondo:

El proyecto se ubica en el parque de aguas bravas de Sort, España, una popular atracción fluvial que ofrece valor recreativo y económico a la comunidad local. Sin embargo, con el tiempo, el aumento del caudal y las crecidas del río han alterado el diseño original de las características del cauce, reduciendo su eficacia y consistencia. Calibre ha sido contratada para realizar operaciones de mantenimiento destinadas a remodelar y reconstruir estas características hidráulicas clave para restaurar y mejorar la experiencia de las aguas bravas. El río incluye un canal de riego en la margen izquierda y un canal de derivación en la margen derecha, ambos considerados en la estrategia general de diseño y construcción.

Resumen de las fases de construcción recomendadas:

El proyecto se construirá en cuatro fases.

La Fase 1 se centra en la movilización del contratista, la creación de accesos al río y la implementación de las Mejores Prácticas de Gestión Ambiental (BPM).

La Fase 2 consiste en la construcción del Canal de Derivación y el Canal de Riego. En la Fase 2, se establecerá un control hidráulico, según los planos de diseño, de modo que esta área de trabajo esté rodeada de bermas de tierra y se seque mediante bombeo, con acceso y plataforma adecuados para permitir la construcción.

La Fase 3 consiste en la construcción de los elementos del Canal Principal, incluyendo las Estructuras de Olas de Aguas Bravas 1 y 2, y la instalación de los controles de nivel superior e inferior. En la Fase 3, se establecerá un control hidráulico, según los planos de diseño, de modo que esta área de trabajo esté rodeada de bermas de tierra y se seque mediante bombeo, con acceso y plataforma adecuados para permitir la construcción.

En la Fase 4, se eliminará el control hidráulico y se restaurará el sitio a medida que el contratista se retire del área de trabajo, devolviéndolo a sus condiciones originales, anticipando su disponibilidad para el uso público.

Fases de construcción recomendadas (detalladas):

Fase 1: Acceso

Calendario: Se prevé que la Fase 1 se complete en 10 días hábiles.

Medidas de seguridad en la obra: Se implementarán medidas de seguridad en la obra, incluyendo todas las cercas, señalización, cintas y otras barreras necesarias. Es importante que haya señalización en los puntos de acceso al río aguas arriba y que se notifique a los usuarios comerciales que el río estará cerrado durante este período de construcción. Se utilizará una rampa que cruza el río para cruzar a las zonas de control de agua.

Proceso de construcción:

1. Celebrar una reunión previa a la construcción para identificar las limitaciones de la obra, la ruta de construcción y la planificación.

2. Protección en el lugar: El contratista deberá delimitar con cinta de barricada todas las áreas a las que no se debe acceder ni perturbar durante las actividades de construcción. Se implementarán medidas de protección para preservar todos los árboles existentes dentro y alrededor del área de trabajo, evitando dañar troncos, raíces y ramas. No se permitirá el almacenamiento de materiales ni el paso de maquinaria pesada en las áreas protegidas.

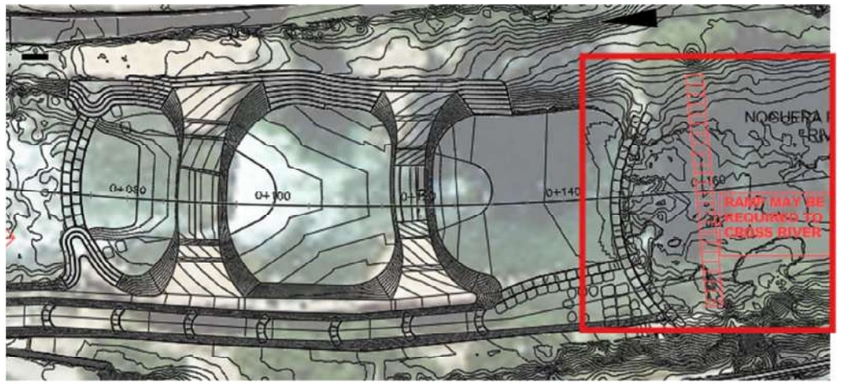
3. Instalar la entrada de construcción y el acceso al canal de riego y al canal de derivación.

4. Implementar medidas de control de la erosión y las mejores prácticas de gestión.

5. Establecer puntos de acceso al río aguas abajo de la Estructura 2 y en el extremo norte de la península existente, entre el canal de riego y las estructuras de aguas bravas.

6. Mantener el control de la erosión y las mejores prácticas de gestión durante la construcción.

NOTA: El contratista puede solicitar formas y medios alternativos para completar el proyecto mediante una solicitud escrita al ingeniero registrado.



Fase 2: Construcción de la Estructura de Control del Canal de Riego y del Canal de Derivación

Cronograma: Se prevé que la Fase 2 dure 32 días hábiles.

Proceso de construcción:

1. Instalar una ataguía de tierra tanto para el canal de derivación como para el canal de riego, según los planos de diseño. El contratista puede presentar un diseño o metodología de ataguía alternativa para su revisión por parte del ingeniero, si así lo desea.

2. Colocar la construcción temporal y secar el área de trabajo. Antes de instalar las bombas, el contratista dejará que el agua dentro del área de trabajo cerrada se asiente para evitar que se bombee agua turbia al río.

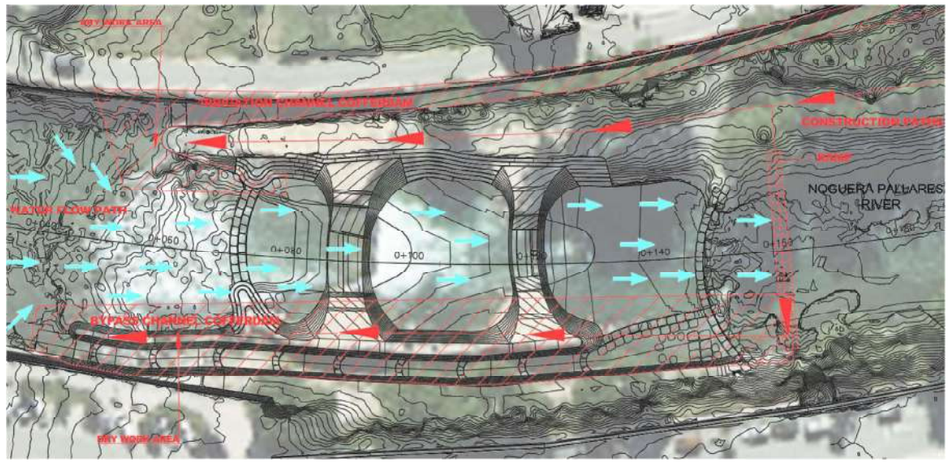
3. Instalar sumideros para bombas en el área de control de agua, reinstalar sumideros en el sumidero inferior e instalar medidas de protección en la entrada.

4. Una vez seca el área de trabajo y establecido el acceso para la construcción, comenzar la construcción del canal de derivación y del canal de riego de forma simultánea o secuencial, según lo desee el contratista.

5. Finalizar el área de trabajo y obtener la aprobación del ingeniero para la remoción de la ataguía. El contratista documentará el proyecto antes de la remoción del control de agua mediante un estudio de obra de los elementos terminados.

6. Tras la finalización y aprobación de la construcción, permita que el área de trabajo se inunde desde el extremo aguas abajo del proyecto mediante la remoción de una parte de la ataguía. Traslade la ataguía en preparación para la Fase 3, manteniendo las mejores prácticas

de gestión. La remoción de cualquier elemento de la ataguía comenzará en el extremo aguas abajo del elemento y se completará aguas arriba para minimizar la descarga de sedimentos al río.



NOTA: El contratista puede solicitar formas y medios alternativos para completar el proyecto mediante una solicitud escrita al ingeniero registrado.

Fase 3: Construcción de controles de nivel y estructuras

Cronograma: Se espera que la fase 3 dure 70 días hábiles.

Un ejemplo de una ataguía construida alrededor de una zona de trabajo seca con acceso mediante pasarela.

Proceso de construcción:

1. Install an earthen cofferdam (or an engineer-approved alternative) to isolate the work area and maintain flow through the irrigation canal and diversion channel.

2. Allow the water within the enclosed area to settle and then perform preliminary pumping as described in Phase 2.

3. Install sumps in the low-lying areas of the work area, install pumps in the sumps, and implement protective measures at the entrance.

4. With the water control in place, construct the upstream Grade Control Structure as designed.

5. Once the upstream Grade Control basin is completed and stabilized, level the basin upstream of Structure 1.

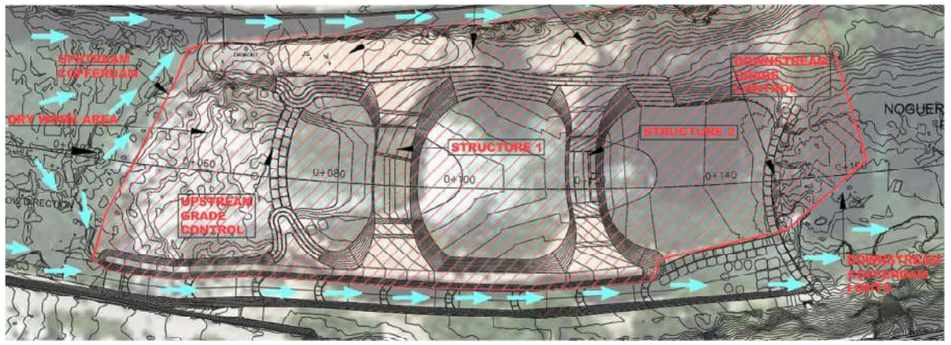
6. Prepare the existing structures for modification by removing material as described in the Design Drawings. Identify and design storage areas for equipment and materials, including haulage routes for the disposal of excess material.

7. Construct Structure 1 and grade and armor the pool below Structure 1. This task includes the construction of all access stairs/terraces, as shown in the Design Drawings.

8. Construct Structure 2 and grade and armor the pool below it. This work includes the construction of all access stairs/terraces, as shown in the design drawings, and completing construction as designed.

9. Construct the downstream grade control as designed.

10. Finalize the work area and obtain engineer approval for the removal of the cofferdam. The contractor will document the project before removing the grade control, conducting a site survey of the completed elements.



NOTA: EL ACCESO AL RÍO PROBABLEMENTE ESTARÁ ABIERTO PARA USUARIOS RECREATIVOS/RAFTEROS DURANTE ESTA FASE. ESTO SE DETERMINARÁ UNA VEZ QUE SE EVALUE EL CAUDAL A TRAVÉS DEL CANAL DE DERIVACIÓN. SE REQUIERE SEÑALIZACIÓN CLARA QUE INDIQUE RÍO BAJAR POR EL LADO DERECHO (CANAL DE DERIVACIÓN). ALTERNATIVAMENTE, SE PUEDE PROPORCIONAR UN SENDERO DE ACCESO A LA IZQUIERDA DEL RÍO, JUNTO AL CANAL DE RIEGO,

PARA QUE LOS RAFTEROS PUEDAN RODEAR LA OBRA Y REINGRESAR AL RÍO POR DEBAJO DEL CONTROL DE NIVEL RÍO ABAJO.

EL ACCESO AL RÍO Y LAS RUTAS DE PORTE SERÁN REGULADAS POR EL CONTRATISTA

Fase 4: Restauración

Cronograma: Se estima que la fase 4 tendrá una duración de 5 días laborables.

Proceda de la siguiente manera:

1. Retirar la ataguía comenzando por el extremo aguas abajo, permitiendo que el agua entre en la zona de trabajo seca mediante remanso. Retirar los elementos del control de agua aguas abajo hacia aguas arriba para minimizar el impacto de la entrada de sedimentos al río.

2. Retirar los accesos a la construcción y restaurar el sitio a su estado original para su uso público. Estabilizar todas las zonas de suelo expuesto y asegurar la instalación de un blindaje adecuado para evitar una mayor erosión antes de abandonar el sitio de trabajo. El contratista realizará una visita al sitio y recibirá la aprobación final antes de la desmovilización.

3. Desmovilizarse del sitio.

7.0 Referencias

Lluch, J. G., URBEG S.L.P. 2018. *Adecuación y Mejora del Estadio de Piragüismo de Estilo Libre de Sort*.

Lluch, J. G., and Tueros, H. S., URBEG S.L.P. 2020. *Efecte Sobre la Inundabiliat del Riuet de Sort Per les Actuacions del "Projecte D'urbanització del Parc del Riuet a Sort"*

Julien, Pierre Y. "River Engineering." *River Mechanics*, Cambridge University Press, 2008, pp. 286–333. https://doi.org/10.1017/CBO9781139164016.011.Cambridge University Press & Assessment

Urban Drainage and Flood Control District. (2017). *Chapter 9: Hydraulic Structures*. In *Urban Storm Drainage Criteria Manual, Volume 2* (pp. 9-1–9-48). Urban Drainage and Flood Control District. Retrieved from https://www.scribd.com/document/369520269/09-Hydraulic-StructuresScribd

8.0 Anexidades

ANEXO 3 - CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

ANEXO 5 - DISEÑO DEL SITIO

ANEXO 6 - HIDROLOGÍA

ANEXO 7 - MODELADO HIDRÁULICO

ANEXO 8 - DIMENSIONAMIENTO DE ESTRUCTURAS

ANEXO 10 - PLANIFICACIÓN DE OBRAS

ANEXO 15 - DESVIACIONES TEMPORALES DE RÍOS

ANEJO Núm. 2 :

REPORTAJE FOTOGRÁFICO DEL ESTADO ACTUAL

Zona norte del estadio visto desde la margen izquierda, con el puente de la ctra. N-260

Zona norte del estadio visto desde la margen izquierda, con el inicio del canal de by-pass en la otra margen

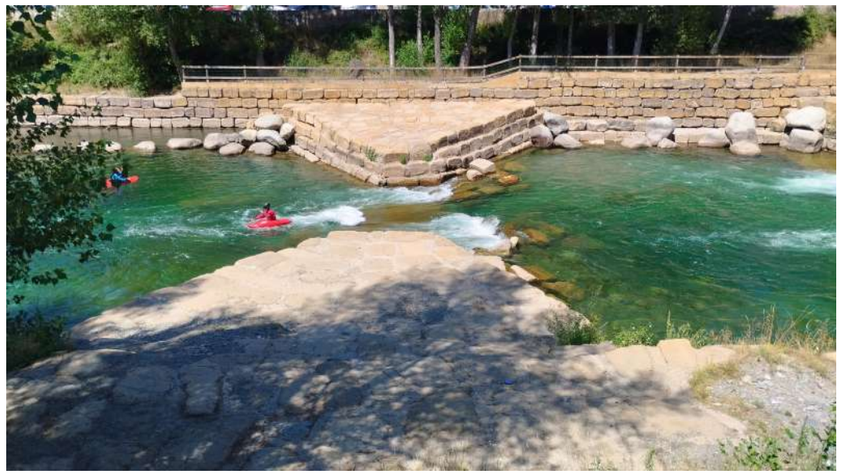
Zona norte del estadio visto desde la margen derecha, con el puente de la ctra. N-260

Estructura 1 (o norte) desde la margen izquierda y aguas arriba

Estructura 1 (o norte) desde la margen izquierda. Detalle.

Estructura 1 (o norte) desde la margen izquierda y aguas abajo

Estructura 2 (o sur) desde la margen izquierda y aguas arriba



Estructura 2 (o sur) desde la margen izquierda. Detalle.

Estructura 2 (o sur) desde la margen derecha y aguas arriba

Zona final, aguas abajo del estadio, desde la margen izquierda y aguas arriba

Zona final, aguas abajo del estadio, desde la margen izquierda y aguas abajo

Zona final, aguas abajo del estadio, desde la margen derecha y aguas arriba

Canal de regantes (margen izquierda): inicio, tramo a reforzar

Canal by-pass (margen derecha): incio regulado con material del lecho

Canal de regantes (margen izquierda): tramo final con compuerta de regulación de caudal

Canal by-pass (margen derecha): tramo inicial con fuerte pendiente longitudinal

Canal de regantes (margen izquierda): salida del aliviadero al río entubada bajo camino de acceso rodado

Canal by-pass (margen derecha): tramo final aguas abajo

ANEJO Núm. 3 :

TOPOGRAFÍA. BATIMETRÍA.

ANEXO 3 - CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

Encuesta de Condiciones Existentes

La superficie de condiciones existentes utilizada para este proyecto de diseño se creó a partir de una combinación de esfuerzos de estudio previos proporcionados a Calibre por la ciudad de Sort. Estos incluyeron:

1. Un levantamiento topográfico y batimétrico de 2018, completado antes de la instalación del actual parque de aguas bravas (nombre de archivo: Topografía inicial 2018-06-09.dwg)

2. Un levantamiento as-built de 2019 del parque de aguas bravas existente (nombre de archivo: Topografía As-Built 2019-05-02 3D.dwg)

3. Levantamiento Seabots realizado el 7 de febrero de 2025 (nombre de archivo: SORT DXF.dxf)

4. Drones para Drones For Geology el 26 de febrero de 2025 (nombre de archivo: Autodesk_3DModel_Sort_V2.dxf)

5. URBEG proporcionó datos del levantamiento topográfico de desbordamiento de 2018 (nombre de archivo: 24086-Sort.dwg)

Calibre recibió ambos levantamientos as-built de la ciudad de Sort en junio de 2024, y se muestran en la Figura 1 a continuación.

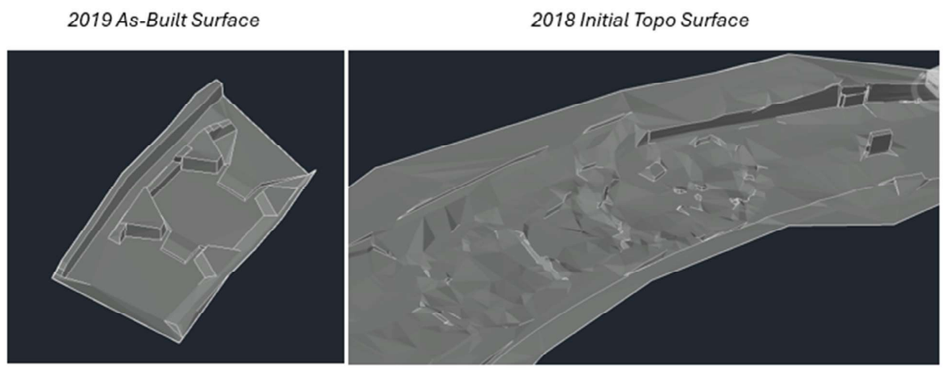


Figura 1: Superficies de la encuesta de 2018 y 2019

Una visita de campo al sitio en 2024 y su posterior comparación con los estudios proporcionados revelaron que los estudios anteriores no representaban con precisión la geometría actual del sitio del proyecto. Para modelar y analizar con precisión los posibles impactos en la llanura aluvial debido a los cambios en la geometría de la estructura de aguas bravas como parte de este proyecto de mantenimiento, Calibre solicitó un escaneo láser con una resolución de 0,01 m. Estos datos se utilizarían para crear un modelo digital de elevación (MDE) de las condiciones existentes del sitio del proyecto, que incluye el cauce del río hasta la parte superior de ambas riberas, dentro del área de influencia que se muestra en la Figura 2.

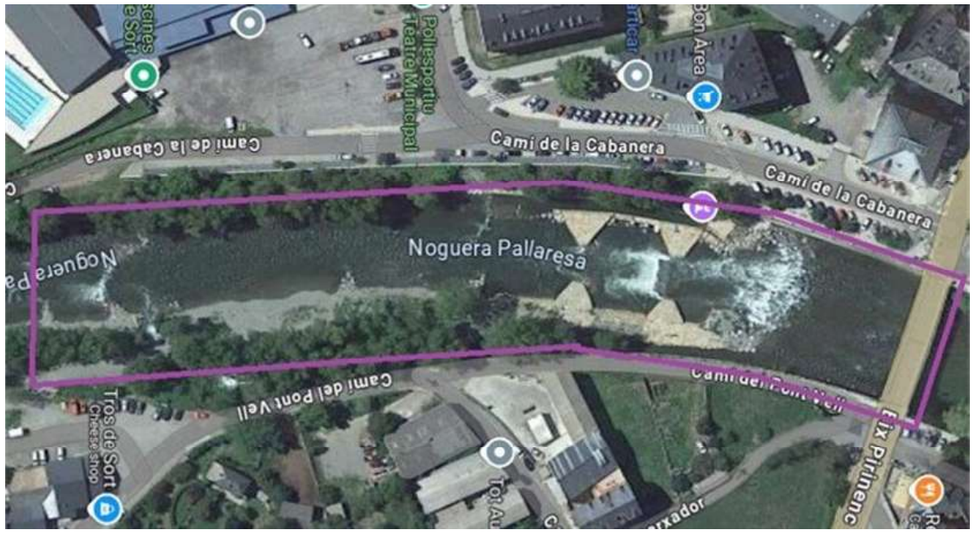


Figura 2: Propuesta de huella de área para escaneo láser

Debido a las dificultades para adquirir equipos de escaneo láser adecuados, la empresa de topografía comercial Seabots realizó un levantamiento batimétrico tradicional en lugar de un escaneo láser, el cual se entregó a Calibre Engineering el 7 de febrero de 2025. El nuevo levantamiento incluyó únicamente el cauce del río, por lo que la empresa de topografía comercial Drones For Geology también proporcionó a Calibre una superficie de levantamiento topográfico actualizada con datos LiDAR de 2023 el 26 de febrero de 2025. El levantamiento con drones se utilizó para capturar áreas por encima de la línea de pleamar ordinaria que Seabots no había levantado previamente. Desafortunadamente, debido a los flujos de alta velocidad y las áreas profundas dentro del área del proyecto, se identificaron algunas deficiencias en el levantamiento de Seabots/Drones for Geology.

Estas deficiencias en los datos incluían las áreas de la presa y la poza de aguas profundas existentes del proyecto. Estas deficiencias se muestran a continuación en la Figura 3:

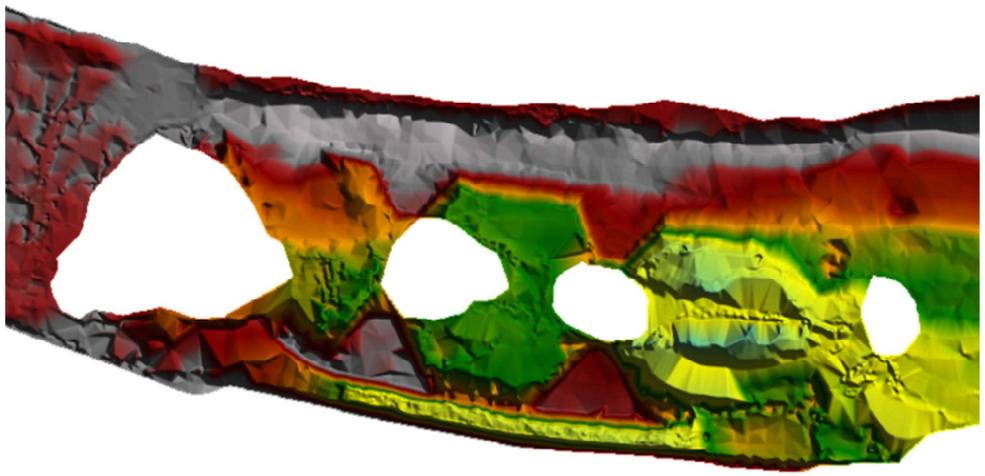


Figura 3: Estudio batimétrico de Seabots con lagunas de datos en regiones de flujo active

Hubo otras dificultades con los datos proporcionados. Los nuevos datos LiDAR presentaban algunas discrepancias debido a la vegetación que creaba puntos de datos elevados (véase la Figura 4 a continuación), y la superficie CAD generada por los datos batimétricos presentaba errores de triangulación entre muchos de los puntos de datos de Seabots.

Para solucionar estos problemas, Calibre tuvo que posprocesar los datos y combinar varios archivos de levantamiento para crear la representación más precisa posible de las condiciones existentes en el emplazamiento del proyecto.

El posprocesamiento incluyó el suavizado o la eliminación selectiva de puntos de datos elevados en el LiDAR causados por la vegetación y los vehículos, y el recorte de secciones de los datos batimétricos de Seabots que generaban errores de triangulación. Calibre también combinó los datos del levantamiento de 2025 con el levantamiento as-built de 2019 para subsanar las lagunas de datos en las áreas de flujo activo en la presa y las estructuras de aguas bravas. Finalmente, se incorporaron los datos de la encuesta de 2018 para capturar los muros de contención de hormigón a lo largo del borde del río, el pilar del puente aguas arriba y los datos batimétricos aguas arriba y aguas abajo del sitio del proyecto más allá de los límites de la encuesta Seabots.

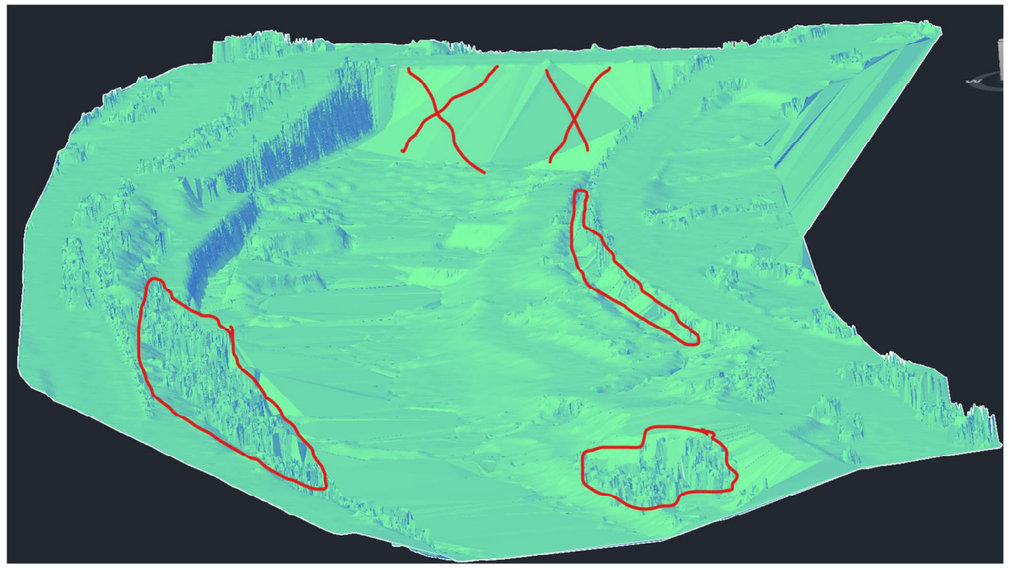


Figura 4: Drones para geología: Superficie LiDAR con puntos de vegetación alta y errores de triangulación detectados

Finalmente, el 15 de mayo de 2025, URBEG proporcionó a Calibre un levantamiento topográfico adicional del terreno más allá de los diques de contención del cauce del río para completar el análisis hidráulico 2D y el modelado de la llanura aluvial hasta el evento de inundación de retorno de 500 años. Esta superficie LiDAR adicional se pegó debajo de la superficie mostrada en la Figura 4 para crear una superficie compuesta final de las condiciones existentes.

Esta superficie se utilizó como base para las modificaciones propuestas al parque de aguas bravas existente, y el análisis de la llanura aluvial se realizó comparando los cambios propuestos con la superficie CAD compuesta de las condiciones existentes que se describe aquí (véase la Figura 5 a continuación). La versión electrónica de este archivo se incluye en este anexo (nombre de archivo: EC Combined Surface_2018+2025 Survey.tif).

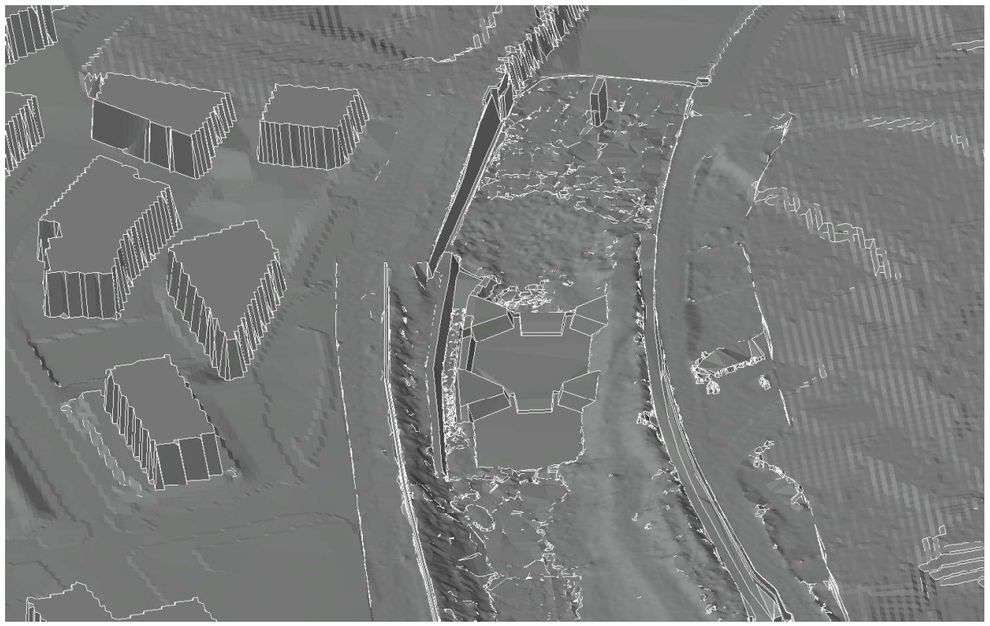


Figura 5: Superficie compuesta final de las condiciones existentes

Informe de Levantamiento Batimétrico del rio Noguera Pallaresa a su paso por Sort

Ajuntament de Sort

Enero 2025

GPA SEABOTS SL C/Maracaibo 1 08030 Barcelona www.gpaseabots.com

Índice

1. Descripción del trabajo 2
2. Introducción 3
3. Toma de Datos 5
4. Instrumentación y Sistema Geodésico 7
4.1 Ecosonda monohaz 7
4.2 Sistema Geodésico 9
5. Resultados 12
6. Imágenes complementarias 12

1. Descripción del trabajo

Cliente: Ajuntament de Sort

Descripción del Proyecto: Batimetría mediante un Vehículo de Superficie No Tripulados (USV) en el río Nogera Pallaresa. Lleida.

Fecha de toma de datos: 19 de diciembre de 2024.

Objetivo: El objetivo de la toma de datos fue recopilar información relevante para la evaluación de la profundidad en la zona de estudio, mediante sistema Monohaz en USV y mediciones topográficas en zonas pocas profundas y zonas donde el USV no podía llegar.

Modelo de USV: SB100 PRO

Tipo de sonda utilizada: Monohaz – EU - D032.

GNSS RTK MARCA: Sfaira one Plus GNSS Receiver.

Ajuntament de Sort | Informe de Levantamiento Batimétrico de la presa de Urbieta | seabots

2. Introducción

A petición de la compañía S2Odesing se ha realizado un levantamiento batimétrico con ecosonda monohaz en el rio Noguera Pallaresa con el fin de conocer el estado del calado del fondo.

Los estudios batimétricos tienen como finalidad principal determinar con exactitud las características del relieve y las características morfológicas de la zona de estudio en cuestión. De forma general, este tipo de estudios son la base para futuras actuaciones como obras portuarias, determinación de la dinámica litoral, actuaciones de dragado, etc.

Básicamente, la técnica de la monohaz consiste en la emisión de un haz, que permitirá el reconocimiento de profundidad, cuya cobertura se realiza sobre un solo punto del fondo, sólo obteniendo un perfil batimétrico del recorrido del barco.

Figura 2.1. Funcionamiento ecosonda monohaz.

Durante la campaña batimétrica se empleó un ecosonda monohaz con recepción de corrección RTK para un posicionamiento centimétrico. Todos ellos serán descritos a continuación. A partir de los resultados generados, podrá determinarse el modelo digital del terreno de la zona sumergida.

La campaña se inició el 19 de diciembre de 2024, aprovechando las mejores condiciones tanto climatológicas como hidrodinámicas. Posteriormente, en gabinete, se realizó el tratamiento de los datos obtenidos y la elaboración de la presente memoria.

Ajuntament de Sort | Informe de Levantamiento Batimétrico de la presa de Urbieta | seabots

3. Toma de Datos

En primer lugar, se llevó a cabo un intercambio de información con los representantes del cliente para comprender sus necesidades y expectativas con respecto al proyecto. En este intercambio de información se determinó lo siguiente:

- Zona de estudio: La zona donde se tiene que hacer el estudio corresponde al rio Noguera Pallaresa. Este río se ubica en la provincia de Lerída (Cataluña).

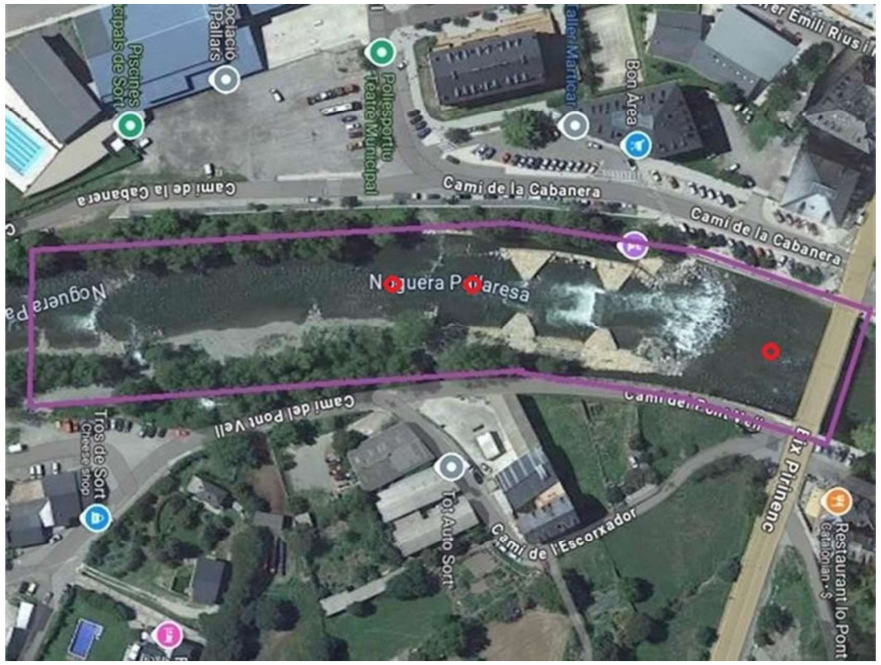
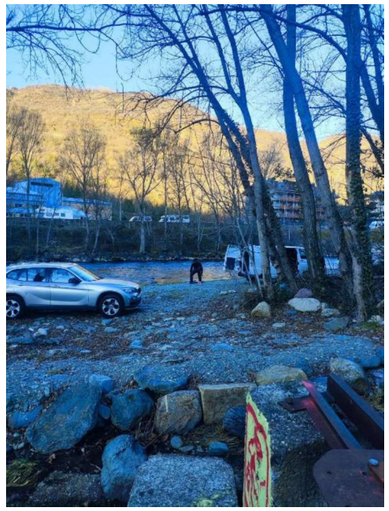


Figura 3.1. Esquema del área de interés para la toma de datos.

- **Métodos de recogida de datos**: Los datos del monohaz se recogieron mediante el USV SB100 PRO que controlaba la sonda mediante el software Beamworx. Con este mismo software se procesaron los datos para minimizar el ruido de la captura de datos.
- **Entregables:** Una vez procesados los datos, debe entregarse un mapa batimétrico a partir de los datos de la ecosonda. Estos mapas serán entregados en formato .LAZ, .KML, .pdf, .DWG, y .GeoTiff.

Finalmente, el lanzamiento del equipo fue realizado desde un punto cercano a la presa y se controlaron las operaciones desde un centro de control establecido desde este mismo río.

Figura 3.3. Ubicación del centro de control para la toma de datos.



4. Instrumentación y Sistema Geodésico

En este apartado se describirá la instrumentación utilizada y el sistema geodésico utilizado para realizar los mapas.

4.1 Ecosonda monohaz

El equipo empleado consta de una sonda monohaz, con un sistema de posicionamiento RTK y un compensador de oleaje. El modelo corresponde a la EU D320 es de Echologger que es especialmente diseñada para batimetría. La sonda incorpora el procesamiento de señal avanzado del módulo de procesamiento en tiempo real (RPM). Sus principales características son:

- **Profundidad mínima:** 0,3 m
- **Taza de Ping (hasta):** 100 Hz
- **Resolución de rango de altitud: 1** mm
- **Frecuencia:** 30/200 Khz.

Figura 4.1. Ubicación del monohaz en el USV.

Ajuntament de Sort | Informe de Levantamiento Batimétrico de la presa de Urbieta | seabots

4.2 Sistema Geodésico

Toda cartografía batimétrica o topográfica debe tener unas características geodésicas definidas. En este apartado, se describirá los utilizados en este trabajo.

Mediante el REAL DECRETO 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España, dispone en el capítulo 1, artículo 3:

"Sistema de referencia geodésica:

Se adopta el sistema ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989) como sistema de referencia geodésico oficial en España para la referenciación geográfica y cartográfica en el ámbito de la Península Ibérica y las Islas Baleares. En el caso de las Islas Canarias, se adopta el sistema REGCAN95. Ambos sistemas tienen asociado el elipsoide GRS80 y están materializados por el marco que define la Red Geodésica Nacional por Técnicas Espaciales, REGENTE, y sus densificaciones."

Por esta razón, el elipsoide utilizado es el ETRS89.

Además, las coordenadas geográficas son difíciles de representar en un plano; por eso es necesario hacer una proyección del elipsoide en el plano. Por eso y mediante el mismo decreto enunciado anteriormente, se dispone en el capítulo II, artículo 5:

"Representación planimétrica de cartografía oficial.

1. Para cartografía terrestre, básica y derivada, a escala igual o menor de 1:500.000, se adopta el sistema de referencia de coordenadas ETRS-Cónica Conforme de Lambert.

2. Para cartografía terrestre, básica y derivada, a escalas mayores de 1:500.000, se adopta el sistema de referencia de coordenadas ETRS-Transversa de Mercator.

3. Para cartografía náutica se adopta la proyección Mercator."

Debido a este decreto, se ha utilizado la Transformación Universal Transverse Mercator (UTM) con Huso 31N, correspondiente a catalunya, para la representación de los mapas batimétricos.

Por último, en los levantamientos hidrográficos es necesario conocer la altura de la marea mientras se realiza la adquisición de datos, ya que las sondas obtenidas deben referirse a una referencia vertical fija. Por ello, también mediante el REAL DECRETO 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España, dispone el capítulo 1, artículo 4:

"Sistema de Referencia Altimétrico.

1. Se tomará como referencia de altitudes los registros del nivel medio del mar en Alicante para la Península y las referencias mareográficas locales para cada una de las islas. Los orígenes de las referencias altimétricas serán definidos y publicados por la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional.

2. El sistema está materializado por las líneas de la Red de Nivelación de Alta Precisión.

3. El datum hidrográfico al que están referidas las sondas, cero hidrográfico, será definido y publicado por el Instituto Hidrográfico de la Marina y representará la referencia altimétrica para la cartografía náutica básica."

Debido a este último decreto, el nivel de referencia utilizado es el Nivel Medio del Mar en Alicante o NMMA. Adicionalmente, se ha empleado el modelo de geoide EGM08 – REDNAP y anclado a un Punto Geodésico del Instituto Cartográfico y geológico de Catalunya.

ICGC Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya

FITXA DE SENYAL GEODÈSIC

Informació general

Codi ICC:	264078016
Província:	Lleida
Comarca:	Pallars Sobirà
Municipi:	Soriguera
Full MTN50 (SQ/CCFF):	0214 / 33-10
Full MTN5 (CCFF):	264-078
Data de construcció:	15/11/2005
Data d'última revisió:	1/12/2005
Xarxa:	XU

Descripció:

Clau d'acer inoxidable amb la cabota formada per un tronc de piràmide de 4 centímetres de diàmetre superior i 3 centímetres de diàmetre inferior, situat al terra del mirador.

Coordenades

Sistema de referència: ETRS89/00

Projecció:	UTM Fus 31	Hemisferi	N
X Projectada (X):	346892.873 m	**σ:**	0.030 m
Y Projectada (Y):	4695067.761 m	**σ:**	0.030 m
Factor d'escala (K):	0.99988843		
Convergència quadrícula (ω):	-1º 15' 15.82250"		
Longitud (λ):	1º 8' 23.34931" E	**σ:**	0.00130"
Latitud (ϕ):	42º 23' 34.14183" N	**σ:**	0.00097"
Cota ortomètrica (H):	945.415 m	**σ:**	0.070 m
Model de geoide:	EGM08D595	**N:**	52.571 m
Cota el·lipsoïdal (h):	997.986 m	**σ:**	0.050 m
Referència de les cotes:	CSG		
Altura del pilar geodèsic:	0.000 m		
Té coordenades en ED50 (icc20060):	No		

Fotografia

Versió de la fitxa: 20180.250121

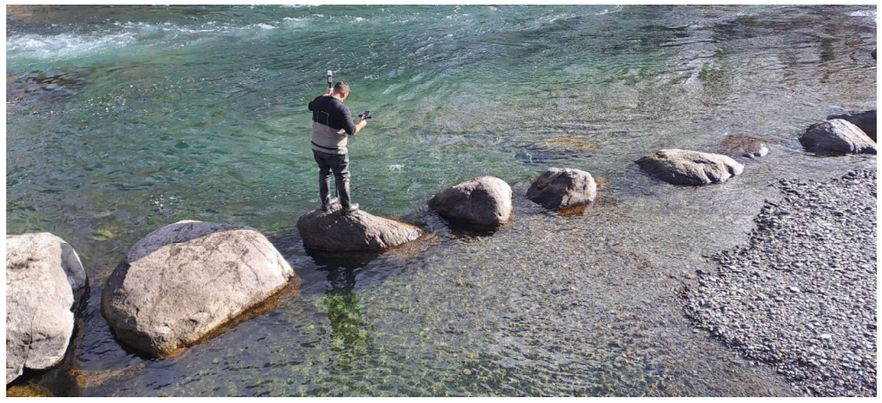
Estat de conservació del vèrtex

Estat regular (ha sofert canvis substancials però es pot observar).

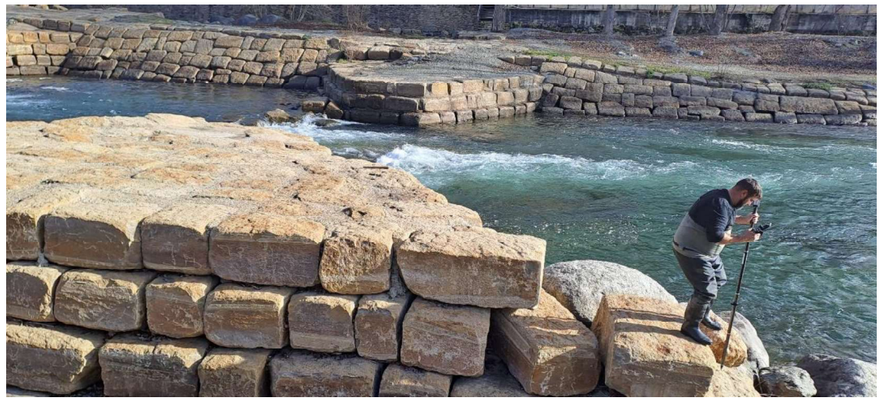
5. Resultados

Una vez editados los datos adquiridos, se ha realizado un modelo digital del terreno.

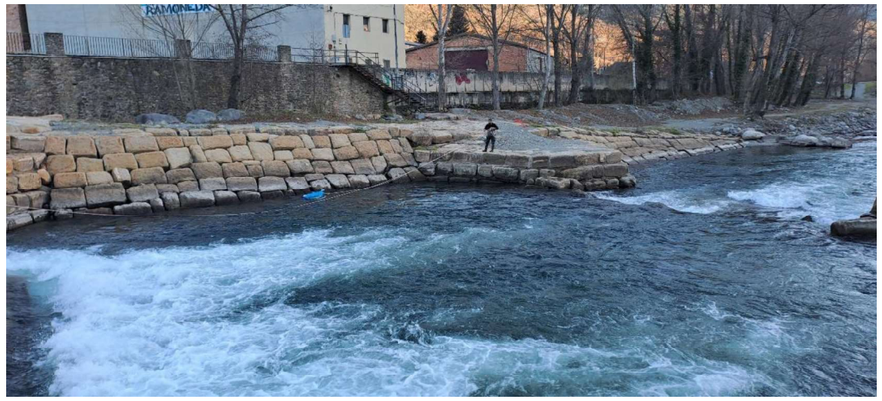
6. Imágenes complementarias



6.1 Toma de datos con jalón



Ajuntament de Sort | Informe de Levantamiento Batimétrico de la presa de Urbieta | seabots



Ajuntament de Sort | Informe de Levantamiento Batimétrico de la presa de Urbieta | seabots

seabots
A Company of GPAINNOVA
C/ Maracaibo, 1, naus 2-6, 08030 Barcelona (Spain)
Tel +34 931 256 536 · Fax +34 934 318 271

ANEJO Núm. 4 :

GEOLOGÍA. GEOTECNIA.

ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES..... 3

2.- GEOLOGIA REGIONAL.....3

3.- ANALISIS GEOTECNICO DE LAS ACTUACIONES..... 3

4.- SONDEOS GEOTÉCNICOS…….....4

1.- ANTECEDENTES.

El presente anejo tiene por objeto la descripción de los materiales, su geología y características geotécnicas, incluidos en las diversas actuaciones que forman parte del Proyecto de Reforma del campo de Regatas de Aguas Bravas de Sort, en el río Noguera Pallaresa, dentro del término municipal de Sort (provincia de Lleida).

Dichas actuaciones están dirigidas a la creación de un vial peatonal bajo el muro de hormigón existente en el margen derecho del río Noguera Pallaresa, la protección de dicho vial con un manto de escollera longitudinal cimentado a la profundidad adecuada respecto a la máxima erosión previsible, el dragado de un tramo del cauce aguas arriba y abajo del puente de la carretera N-260 y la protección de la pila del puente mencionado.

2.- GEOLOGIA REGIONAL.

El tramo a analizar se encuentra en el río Noguera Pallaresa, dentro del núcleo urbano de Sort. Esta localidad se enmarca dentro del Pirineo Axial, concretamente en la unidad denominada Manto de las Nogueras.

Dicha unidad forma parte de un apilamiento antiformal de mantos, involucrando a materiales que abarcan desde el Silúrico hasta el Triásico.

En particular, son los materiales de este último periodo (argelitas y margas con yesos de facies Keuper), los que predominan en los alrededores de Sort, si exceptuamos los relieves situados en la margen izquierda del río Noguera Pallaresa, que corresponderían a otra unidad (Manto del Orri), formados por pizarras y areniscas de edad Cámbrico y Ordovícico.

A estos materiales que componen el sustrato rocoso hay que añadir otros que los recubren y que son debidos a la dinámica erosiva acontecida durante el Cuaternario. Concretamente son depósitos de origen fluvial, sin descartar influencias de carácter glacial. Morfológicamente, dichos depósitos quedan como terrazas colgadas y con pendientes suaves dirigidas hacia el cauce actual, que han sido retrabajados por la erosión posterior. Están formados por gravas y bolos de carácter poligénico, envueltos en matriz arenosa con fracción variable de finos limo-arcillosos, aumentando éstos con la antigüedad del depósito.

3.- ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE LAS ACTUACIONES.

En este punto se pretende abordar las actuaciones a acometer, dando una breve descripción de los materiales existentes, e insistiendo en sus características geotécnicas más destacadas.

En el margen izquierdo del río Noguera Pallaresa, se aprecia, aguas arriba del puente de la carretera N-260 y por encima del muro de gaviones, una fuerte pendiente que termina en una zona prácticamente llana o con ligero desnivel hacia el río, el escarpe morfológico existente es superior a los diez metros de altura en la mayoría de los puntos, coincide con un depósito de terraza superior del Río Noguera Pallaresa.

Litológicamente se observan gravas, con grandes bolos intercalados de escala métrica, muy heterométricas y envueltos en una matriz areno-arcillosa. Enmascarando estos materiales y recubriendo parcialmente el escarpe hasta su base, aparecen otros tipos de terrenos, de naturaleza coluvial, muy enriquecidos en finos. Toda la ladera presenta abundante vegetación.

Cabe destacar como de forma previa a la ejecución del muro de gaviones del margen izquierdo existían pequeñas inestabilidades de carácter superficial, afectando a los depósitos coluviales, en el tramo situado aproximadamente 120 m aguas arriba del puente de la carretera N-260. Probablemente el poder de socavación del cauce, ha tenido que influir notablemente en el desencadenamiento de estos procesos.

De acuerdo a la información proporcionada por los sondeos de la página siguiente, realizados en el trasdós de los estribos del puente de la carretera N-260, se concluyen los siguientes materiales en el cauce del río y terrenos colindantes :

a) Capa R : Relleno de trasdós de muros laterales del encauzamiento. Su espesor se encuentra entre 5,4 y 5,6 metros. Se trata de gravas sin cohesión, con tramos mezclados con matriz arcillosa de color marrón oscuro o gris, localmente con restos vegetales. No son materiales idóneos para el apoyo de elementos estructurales.
b) Capa A : Llega hasta los 19,8 metros en el sondeo S-1 y hasta los 25 m o más en el sondeo S-2. Se trata de gravas heterométricas y bloques, generalmente de filitas pero también de materiales calcáreos, con cierta matriz de arcillas arenosas localmente abundante. Se trata de materiales granulares de compacidad densa.
c) Capa B : Deectada en el sondeo S-1, desde una profundidad de 19,8 metros hasta más de 22 metros. Se trata del subsuelo rocoso paleozoico formado por filitas.

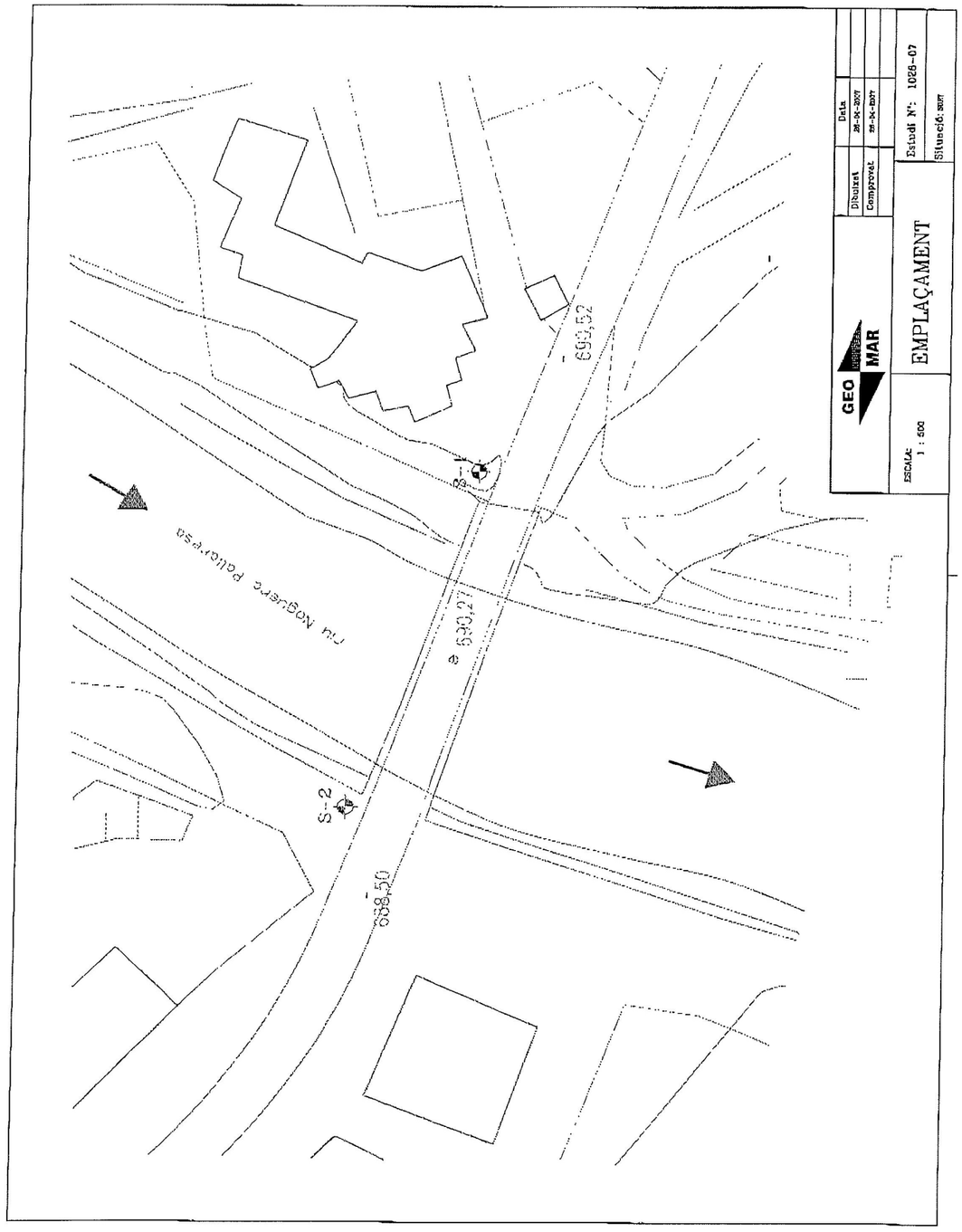
Todos los materiales se consideran ripables con retroexcavadora, excepto los pertenecientes al sustrato rocoso. En excavaciones, se considera como talud temporalmente estable el 1H:2V en zanja de moderada altura (hasta 3 m). A tal efecto, se recomienda ejecutar la excavación por tramos de longitud moderada.

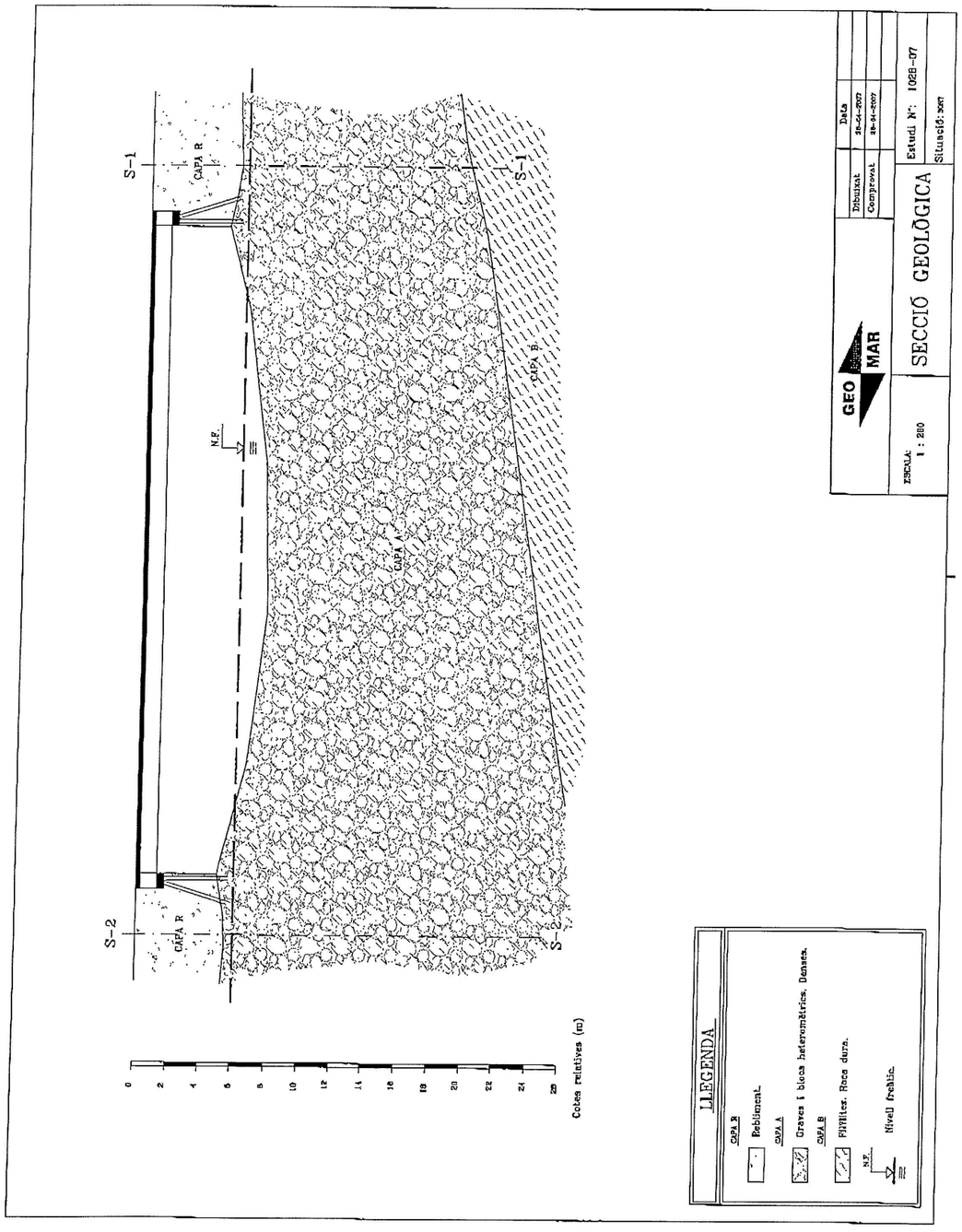
A efectos de capacidad portante los materiales de terraza presentan una presión admisible igual o superior a 3,0 kg/cm^2, aunque el apoyo se producirá normalmente sobre los suelos coluviales, siendo conveniente transmitir presiones medias no superiores a 2,0 kg/cm^2.

Por otro lado en el cauce principal del río, los materiales pertenecen a una terraza inferior del mismo, siendo su naturaleza eminentemente granular. De la inspección visual se comprueba el correcto comportamiento de los tramos de escollera ya ejecutados, midiéndose un talud próximo a 1H:1V como media.

A efectos constructivos, se consideran materiales ripables con retroexcavadora, siendo temporalmente estable el talud 1H:1V.

4.- SONDEOS GEOTÉCNICOS.





ANEJO Núm. 5 :

REPLANTEO

ANEXO 5: DISEÑO DEL SITIO - PUNTOS DE CONTROL

La hoja de plano del sitio del Anexo 5 proporciona control topográfico horizontal y vertical para el sitio del proyecto. El plano incluye una serie de puntos de geometría de coordenadas en ubicaciones críticas a lo largo del sitio del proyecto, que pueden utilizarse para localizar y verificar la precisión de la instalación de las diversas estructuras.

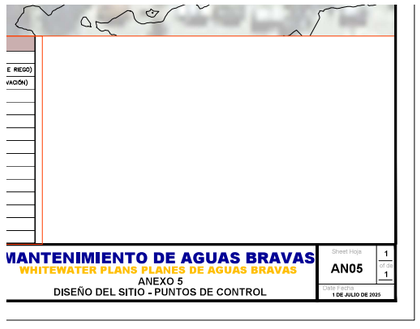
También se incluye una tabla de puntos que enumera cada número de punto mostrado en el plano con coordenadas UTM (norte y este), datos de elevación puntual y una breve descripción de la característica y ubicación de cada punto.

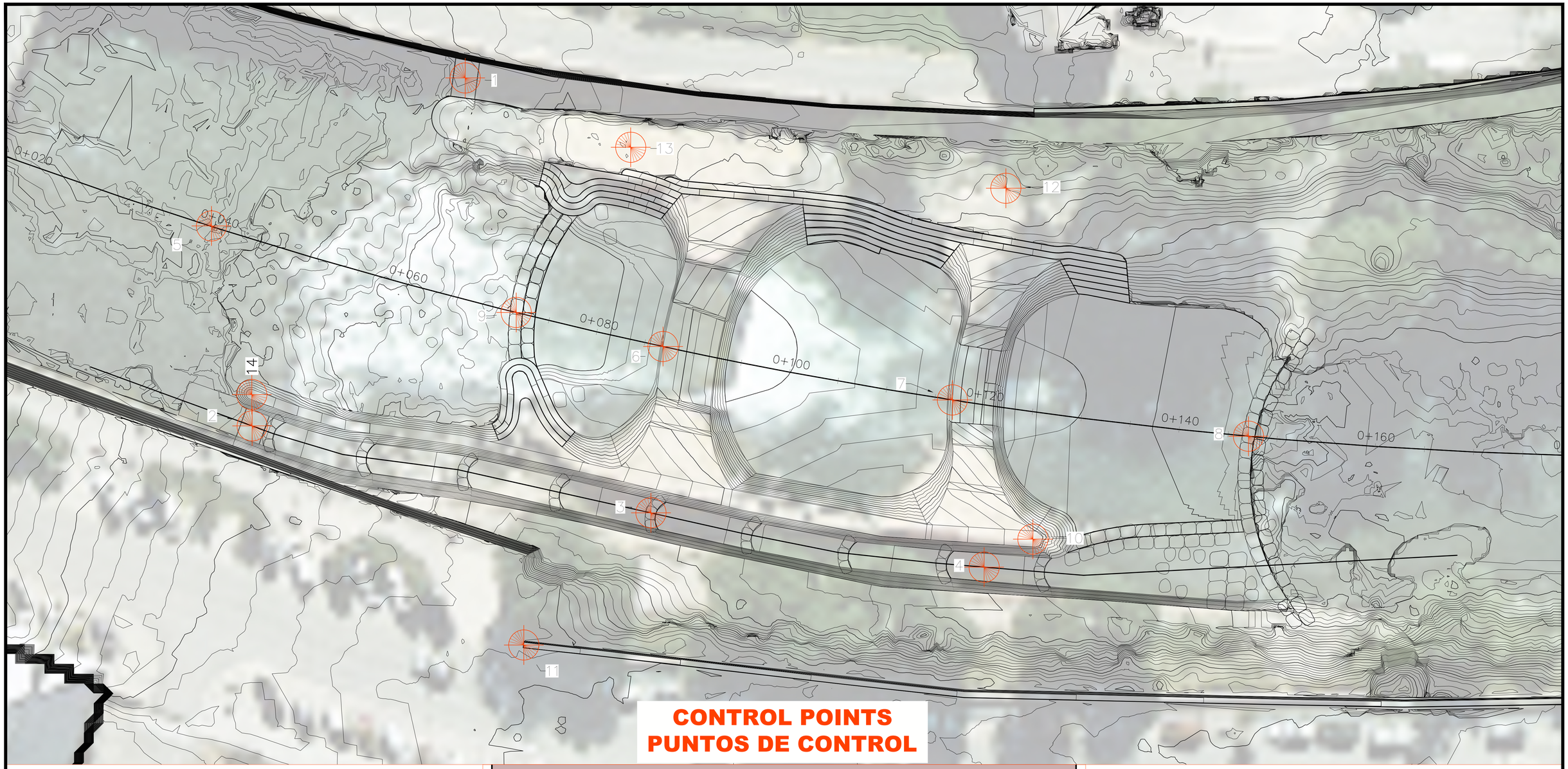
El sistema de coordenadas utilizado para el diseño es ETRS89 / UTM ZONA 31N

The Annex 5 site layout sheet provides horizontal and vertical survey control for the project site. The layout includes a series of coordinate geometry points at critical locations throughout the project site which may be used to locate and verify the accuracy of installation of the various structures.

A point table is also included that lists each point number shown on the layout with UTM coordinates (northing and easting), spot elevation data, and a brief description of the feature and location of each point.

The coordinate system used for the design is ETRS89 / UTM ZONA 31N





CONTROL POINTS
PUNTOS DE CONTROL

Point Table

Point #	Elevation	Northing	Easting	Description
1	678.40	4696878.27	346154.50	WATER CONTROL PAD (IRRIGATION DIVERSION) / PANEL DE CONTROL DE AGUA (DESVIACIÓN DE RIEGO)
2	678.45	4696899.90	346119.17	WATER CONTROL PAD (BYPASS CHANNEL) / PANEL DE CONTROL DE AGUA (CANAL DE DERIVACIÓN)
3	677.09	4696859.40	346110.35	BYPASS CHANNEL MIDDLE / CANAL DE DERIVACIÓN MEDIO
4	675.88	4696825.56	346104.83	BYPASS CHANNEL EXIT / SALIDA DEL CANAL DE DERIVACIÓN
5	678.67	4696904.04	346139.47	EXISTING DAM CREST / CRESTA DE LA PRESA EXISTENTE
6	677.00	4696858.17	346127.23	UPSTREAM CREST OF STRUCTURE 1 / CRESTA ARRIBA DE LA ESTRUCTURA 1
7	676.00	4696828.79	346121.81	UPSTREAM CREST OF STRUCTURE 2 / CRESTA ARRIBA DE LA ESTRUCTURA 2
8	675.25	4696798.72	346118.12	DOWNSTREAM GRADE CONTROL / CONTROL DE PENDIENTE AGUAS ABAJO
9	677.00	4696873.09	346130.69	UPSTREAM GRADE CONTROL / CONTROL DE PENDIENTES DE AGUAS ARRIBA
10	677.24	4696820.61	346107.68	DOWNSTREAM END OF ISLAND / EXTREMO RÍO ABAJO DE LA ISLA
11	684.40	4696872.31	346096.93	TOP OF CONCRETE WALL / PARTE SUPERIOR DEL MURO DE HORMIGÓN
12	679.19	4696823.36	346143.30	PRIMARY ISLAND POINT 1 / PUNTO DE ISLA PRIMARIA 1
13	680.40	4696861.46	346147.46	PRIMARY ISLAND POINT 2 / PUNTO DE ISLA PRIMARIA 2
14	680.00	4696899.94	346122.35	UPSTREAM END OF ISLAND / EXTREMO RÍO ARRIBA DE LA ISLA

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: **PUNTOS DE CONTROL**

Job Number Número del puesto:

Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort

SCALE: 1:200 (0, 5, 10 Meters)

Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
ARA	SVS	SRS

Calibre
Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

MANTENIMIENTO DE AGUAS BRAVAS
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS
ANEXO 5
DISEÑO DEL SITIO - PUNTOS DE CONTROL

Sheet Hoja: **AN05** — 1 of de 1

Date Fecha: **1 DE JULIO DE 2025**

PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\EXHIBITS\ANNEX 5 - SITE LAYOUT_20250701.DWG
PLOTTED BY: _____ PLOT DATE: _____
XREFS: _____

ANEJO Núm. 6 :

HIDROLOGÍA.

ANEJO Núm. 6

HIDROLOGIA

INDICE

1.- INTRODUCCION..... 3
2.- CARACTERISTICAS FISICAS DE LA CUENCA..... 3
3.- TIEMPO DE CONCENTRACION..... 3
4.- PERIODO DE RETORNO..... 6
5.- CALCULO DE LAS PRECIPITACIONES..... 6
6.- COEFICIENTE DE ESCORRENTIA..... 8
7.- CAUDALES DE AVENIDA.…..... 11
8.- COMPROBACIÓN DE LOS CAUDALES DE CÁLCULO..... 11

1.- INTRODUCCIÓN

El presente anejo presenta un extracto del Anejo núm. 4 “Estudio Hidrológico del río Noguera Pallaresa en Sort” correspondiente al “Proyecto de acondicionamiento de cauces en el río Noguera Pallaresa en Sort”, redactado por D. Gonzalo Calero Gómez, en fecha de diciembre del año 2000, para la Confederación Hidrográfica del Ebro y con clave 00-D-A.P.-43. Posteriormente, en el Anejo número 7, Hidráulica, a partir de los caudales de cálculo se realiza una simulación hidráulica con el modelo Hec-Ras en situación de topografía actual y de topografía modificada propuesta en el presente proyecto, con la idea de obtener los niveles de agua para diferentes períodos de retorno así como los parámetros necesarios para el dimensionamiento de las protecciones de escollera previstas en el presente proyecto.

La parte hidrológica del presente Anejo tiene como finalidad calcular los caudales de avenida del río Noguera Pallaresa en la localidad de Sort. En este sentido aborda los siguientes aspectos :

a) Determinación sobre cartografía 1:50.000 de la cuenca completa del río; determinación de los parámetros principales de la cuenca: superficie, longitud del cauce principal, pendiente media y cálculo del tiempo de concentración.
b) Estudio hidrológico para determinar los caudales correspondientes a las avenidas de período de retorno de 10, 50, 100 y 500 años.

2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS CUENCAS

Los parámetros de la cuenca de aportación se determinan a través de la cartografía existente a escala 1:50.000. Los datos resultantes son los siguientes:

Cuenca del río	Noguera Pallaresa
• Superficie de la cuenca:	1255,0 km^2
• Longitud del cauce principal:.....	64,8 km
• Cota máxima:.....	2.498 m
• Cota mínima:.....	691 m
• Pendiente:.....	0,0279 m/m

3. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

Para el cálculo del tiempo de concentración se ha utilizado la fórmula recomendada por la Instrucción de Carreteras.

$$Tc = 0.3 \cdot \left(\frac{L}{J^{0,25}} \right)^{0.76}$$

siendo:

Tc = Tiempo de concentración en horas

L = La longitud del cauce principal en Km

J = Pendiente media del curso principal en tanto por uno

En nuestro caso, para L= 28,1 km y J=0,0503 m/m, el valor que resulta es:

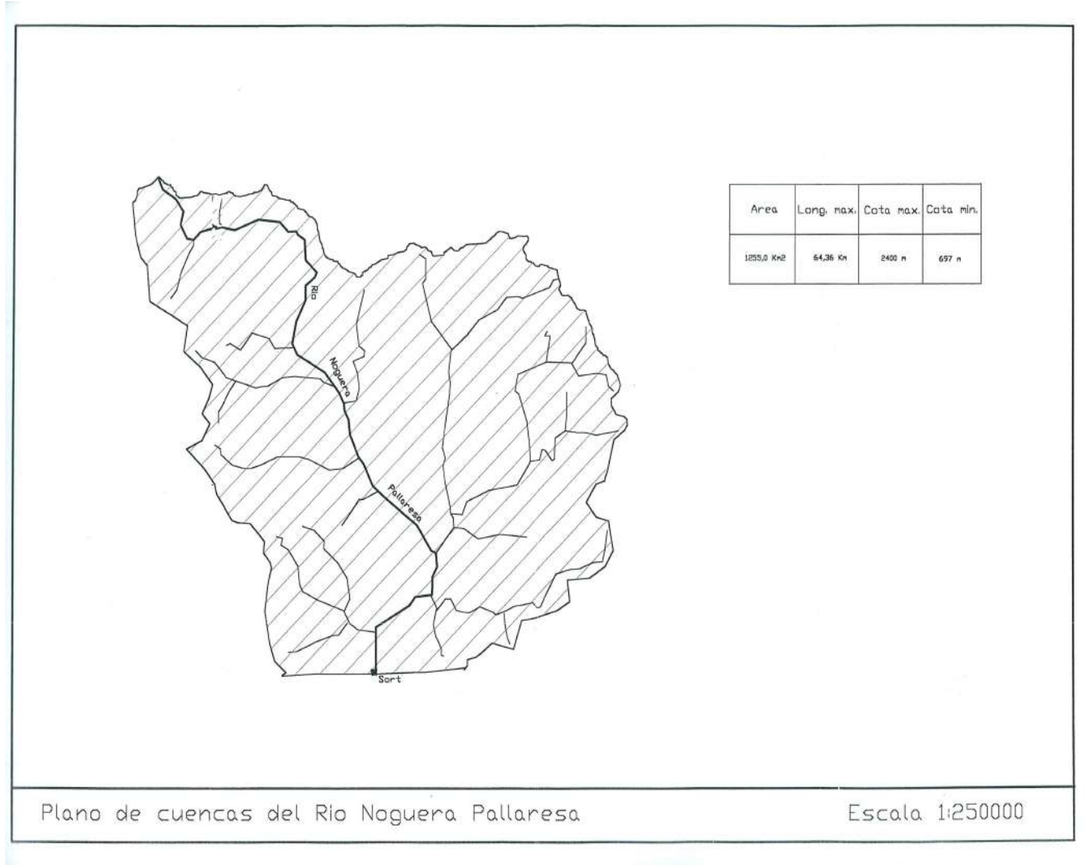
Tc = 14,10 horas

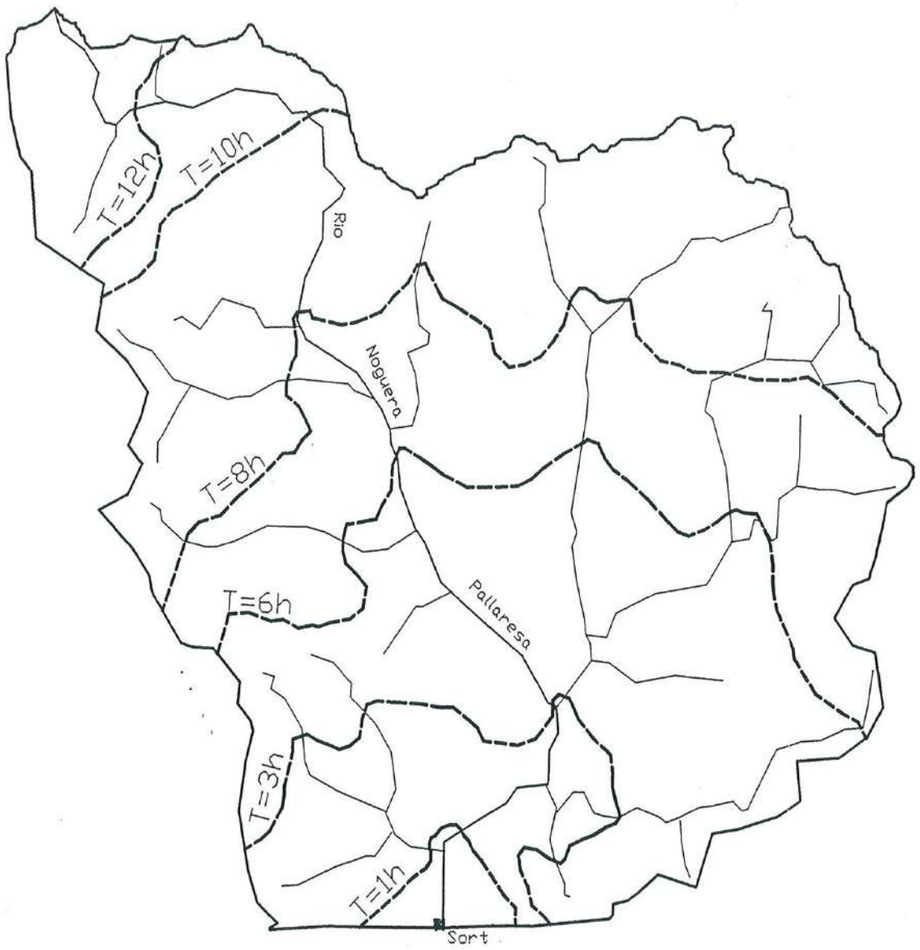
PARAMETROS DE LAS CUENCAS

Datos de la cuenca del río Noguera Pallaresa en Sort	
Superficie de la cuenca (km2)	1255
Longitud cauce principal (km)	64,80
Cota máxima (m)	2.498
Cota mínima (m)	691
Pendiente (m/m)	0,0279
Tiempo de concentración (h)	14,1025

DIAGRAMA TIEMPO - SUPERFICIE VERTIENTE

Horas	Km^2
0	0
1	17
2	50
3	137
4	250
5	375
6	489
7	630
8	790
9	980
10	1136
11	1190
12	1215
13	1230
14,2	1255





Tiempo (horas)	Area (Km2)
0	0
1	17
2	50
3	137
4	250
5	375
6	489
7	630
8	790
9	980
10	1136
11	1190
12	1215
13	1230
14,2	1255

Plano de cuencas del Rio Noguera Pallaresa en Sort

Escala 1:250000

4. PERIODO DE RETORNO

Considerando el carácter de este trabajo, calcularemos el caudal para diferentes periodos de retorno, que serán de 2, 5, 10, 25, 50, 100 y 500 años.

5. CÁLCULO DE LAS PRECIPITACIONES

5.1 Cálculo de la precipitación máxima diaria

Las precipitaciones máximas diarias las hemos obtenido de los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Meteorología, publicación *"Las precipitaciones máximas en 24 horas y sus periodos de retorno en España, Volumen 5; Cataluña"*, en el que aparece la estación meteorológica de ESCOS, Indicativo 9-684, que dispone de datos de Precipitaciones máximas diarias con una serie de 37 años (desde 1940 a 1987).

Para el cálculo de las precipitaciones máximas correspondientes a cada periodo de retorno, se emplea la función de distribución de Gumbel, modelo universalmente aceptado en distribuciones de variables aleatorias que sean extremos, (máximos o mínimos) de un determinado fenómeno que se produce en el tiempo.

Dicha función tiene la siguiente expresión:

$$F(x) = e^{-e^{-\alpha(x-u)}}$$

En nuestro caso, la serie de datos de Precipitaciones máximas diarias nos proporciona los siguientes parámetros:

SERIE ESTADÍSTICA

- Número de datos de la muestra: 48
- Media: ..... 54,1 mm
- Desviación típica de cálculo : 13,3

FRECUENCIAS

- Frecuencia observada
- Parámetros de la función de distribución de Gumbel :
  - $\alpha = 0{,}087348311$
  - $\mu = 47{,}86928467$

Por tanto, en nuestro caso la Función de distribución de Gumbel adopta la siguiente expresión:

$$F(x) = e^{-e^{-0{,}087348311(x-47{,}86928467)}}$$

El periodo de retorno T(x) está relacionado con la Función de distribución de la siguiente manera:

$$T(x) = \frac{1}{1-F(x)}$$

siendo:

x = Valor de la variable, en este caso Precip. Máxima diaria

F(x) = Función de distribución de Gumbel.

T(x) = Periodo de retorno para un determinado valor

En la citada publicación se calculan una vez ajustada la serie los datos de precipitación máxima de 24 horas, comprobándose su coincidencia con los calculados, que son para los diferentes periodos de retorno contemplados:

Periodo de retorno	P. máx.dia. (mm)
2	52,1
5	65,1
10	73,7
25	84,5
50	92,6
75	97,3
100	100,6
250	111,1
500	119,1

ESCOS 9-684

Escos	
AÑO	P. max. día
1940	51
1941	58
1942	61
1943	53
1944	40
1945	53
1946	64
1947	61
1948	40
1949	42
1950	25
1951	50,3
1952	44,4
1953	37,5
1954	49,5
1955	54
1956	46,6
1957	70
1958	70
1959	62
1960	70
1961	50
1962	58
1963	38,5
1964	75
1965	72
1966	80
1967	43
1968	58
1969	65,5
1970	37
1971	71
1972	57
1973	61
1974	70
1975	75
1976	54,7
1977	42
1978	77
1979	44,5
1980	43,3
1981	56,6
1982	53,5
1983	31,7
1984	40,3
1985	50
1986	33
1987	58,8

AJUSTE POR GUMBEL

$f(x) = prob.(\xi <= x) = e^{(-e^{(-\alpha(x-u))}}$

$x = u - 1/a\ (Ln\ Ln\ (T/1-T))$

$u =$	$xm - ym(\sigma^* / \sigma)$
$\sigma =$	Desviacion tipica de la serie en estudio
N =	numero de años de la serie anual
σ^*	Variable que depende de N
xm =	Media de la serie
x =	Precitacion maxima diaria obtenida en el ajuste
$\alpha =$	σ^* / σ

T años	P max en 24 horas
5,0	65,0
50,0	92,5
100,0	100,5
500,0	119,0

nº datos	48,0
Media:	54,1
Desv.típica:	13,3
Param.Gumbel:	
σ^*	1,1574
ψ	0,5477
μ	47,86928467
α	0,087348311

Provincia: Lleida Estación: ESCÓS Indicativo: 9-684
Periodo: 1940/1987 Longitud: 01° 04' E Latitud: 42° 22' N Altitud: 790 m

SERIE CRONOLÓGICA							
1940	51,0*	1952	44,4	1964	75,0	1976	54,7
1941	58,0	1953	37,5	1965	72,0	1977	42,0
1942	61,0	1954	49,5	1966	80,0	1978	77,0
1943	53,0	1955	54,0	1967	43,0	1979	44,5
1944	40,0	1956	46,6	1968	58,0	1980	43,3
1945	53,0	1957	70,0	1969	65,5	1981	56,6
1946	64,0	1958	70,0	1970	37,0	1982	53,5
1947	61,0	1959	62,0	1971	71,0*	1983	31,7
1948	40,0	1960	70,0	1972	57,0	1984	40,3
1949	42,0	1961	50,0	1973	61,0*	1985	50,0
1950	25,0	1962	58,0	1974	70,0	1986	33,0
1951	50,3	1963	38,5	1975	75,0	1987	58,8

VALOR MÁXIMO: 80,0 (año 1966)

Coeficiente de correlación: 0,964

ESTADÍSTICOS DE LA SERIE	
Media:	54,2
Mediana:	53,8
Desviación típica:	13,3

La serie es homogénea según el test de secuencias, con un nivel de significación de: 0,1

VALORES EXTREMOS PARA DISTINTOS PERIODOS DE RETORNO				
Valor esperado (mm)	Periodo de retorno (años)	INTERVALO DE CONFIANZA (mm)		
		Nivel de confianza 95%	Nivel de confianza 90%	Nivel de confianza 80%
52,1	2	3,5	2,9	2,3
65,1	5	6,2	5,2	4,1
73,7	10	8,5	7,1	5,6
84,5	25	11,5	9,7	7,6
92,6	50	13,8	11,6	9,1
97,3	75	15,2	12,8	10,0
100,6	100	16,2	13,6	10,6
111,1	250	19,2	16,2	12,6
119,1	500	21,6	18,1	14,1

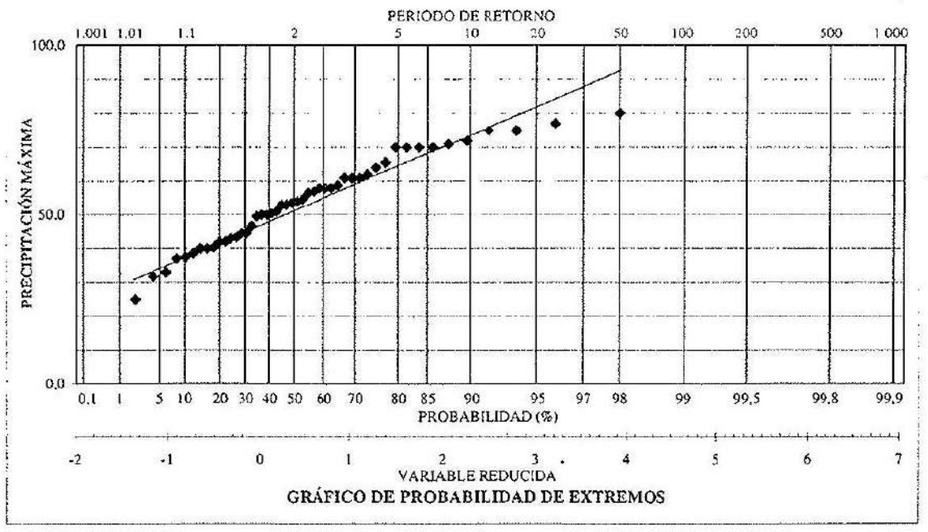


GRÁFICO DE PROBABILIDAD DE EXTREMOS

5.2 Cálculo de la máxima intensidad media de precipitaciones

Se obtiene por medio de la siguiente fórmula:

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{\frac{28^{0.1} - t^{0.1}}{28^{0.1} - 1}}$$

siendo:

I_d (mm/h) La intensidad media diaria de precipitación, correspondiente al periodo de retorno considerado. Es igual a Pd/24

Pd (mm) La precipitación máxima diaria correspondiente a dicho periodo de retorno.

Il (mm/h) La intensidad horaria de precipitación correspondiente a dicho periodo de retorno. El valor de la razón Il / Id se deduce de la figura nº 3; para la zona de estudio este cociente adopta un valor de 10,5

t (h) La duración del aguacero

El desarrollo de estos cálculos aparece detallado en la Tabla final. Los valores obtenidos son los siguientes:

T años	P. máx.dia	Intensidad máx.media
años	mm	tormenta de duración = Tc
2	52,1	6,48
5	65,1	8,88
10	73,7	10,46
25	84,5	12,46
50	92,6	13,94
75	97,3	14,80
100	100,6	15,40
250	111,1	17,34
500	119,1	18,81

La gran superficie de cuenca 1.255 Km2, posibilita que aguaceros de duración, inferior al Tc, produzcan caudales superiores a los que produce el aguacero de duración igual al tiempo Tc. Para estudiar esta posibilidad se ha estudiado el diagrama, duración de aguacero / superficie de la Cuenca aportante, en el que se representa, la superficie aportante en relación con el tiempo de duración del aguacero, adjunto y denominado "*CUENCA VERTIENTE DEL RIO NOGUERA PALLARESA EN SORT*"

El caudal máximo se obtendrá por tanteos calculando las It, y los caudales respectivos. Los tanteos se inician con el correspondiente al Tc. En las curvas denominada "*CAUDAL MÁXIMO T=10, 50, 100,Y 500 AÑOS*", se representa el caudal máximo que producen en Sort aguaceros de diferentes duraciones, de la que se obtienen los caudales máximos, para los diferentes periodos de retorno considerados, y sus respectivos tiempos de duración del aguacero que los producen.

6. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

El coeficiente de escorrentía correspondiente al intervalo de máxima intensidad de precipitación (de duración igual al tiempo de concentración) lo calculamos mediante la expresión:

$$C = \frac{\left(\frac{Pd}{Po} - 1\right)\cdot\left(\frac{Pd}{Po} + 23\right)}{\left(\frac{Pd}{Po} + 11\right)^2}$$

Siendo:

P_d = Precipitación máxima diaria en mm

P_o = Umbral de escorrentía, o volumen de precipitación bruta que debe registrarse para que comience a producirse desagüe superficial. Este valor se obtiene teniendo en cuenta el uso de la tierra, pendiente, características hidrológicas, tipo de suelo, etc. Este factor se corrige mediante un factor regional deducido de la figura nº 1, que en nuestro caso estimamos con un valor de 2,5.

El umbral de escorrentía Po se podrá obtener de la tabla nº 1, multiplicando los valores en ella obtenidos por el coeficiente corrector dado en la fig. nº 1. Para el uso de la tabla nº 1 los suelos se clasifican en los grupos de la tabla nº 2, en cuya definición interviene la textura definida en la figura nº 2.

ESTIMACION INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA P_o (mm)

USO DE LA TIERRA	PENDIENTE (%)	CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS	GRUPO DE SUELO A	B	C	D
Barbecho	≥ 3	R	15	8	6	4
		N	17	11	8	6
	< 3	R/N	20	14	11	8
Cultivos en hilera	≥ 3	R	23	13	8	6
		N	25	16	11	8
	< 3	R/N	28	19	14	11
Cereales de invierno	≥ 3	N	32	19	12	10
	< 3	R/N	34	21	14	12
		R	29	17	10	8
Rotación de cultivos pobres	≥ 3	R	26	15	9	6
		N	28	17	11	8
	< 3	R/N	30	19	13	10
Rotación de cultivos densos	≥ 3	R	37	20	12	9
		N	42	23	14	11
	< 3	R/N	47	25	16	13
Praderas	≥ 3	Pobre	24	14	8	6
		Media	53	23	14	9
		Buena	*	33	18	13
		Muy buena	*	41	22	15
	< 3	Pobre	58	25	12	7
		Media	*	35	17	10
		Buena	*	*	22	14
		Muy buena	*	*	25	16
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	≥ 3	Pobre	62	26	15	10
		Media	*	34	19	14
		Buena	*	42	22	15
	< 3	Pobre	*	34	19	14
		Media	*	42	22	15
		Buena	*	60	25	16
Masas forestales (Bosques, Monte bajo, etc.)		Muy clara	40	17	8	5
		Clara	60	24	14	10
		Media	*	34	22	16
		Espesa	*	47	31	23
		Muy espesa	*	65	43	33

NOTAS: 1 N Denota cultivo según las curvas de nivel.

R Denota cultivo según la línea de máxima pendiente.

2 * Denota que esa parte de cuenca debe considerarse inexistente a efectos de cálculo de caudales de avenida.

3 Las zonas abancadas se incluirán entre las de pendiente menor del 3 %.

MAPA DEL COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA

FIGURA Nº 1

TABLA Nº 2

CLASIFICACION DE SUELOS A EFECTOS DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA

GRUPO	INFILTRACION Cuando están muy húmedos	POTENCIA	TEXTURA	DRENAJE
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco-arenosa Franca Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcillosa Franco-arcillo-limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

NOTA: Los terrenos con nivel freático alto se incluirán en el Grupo D.

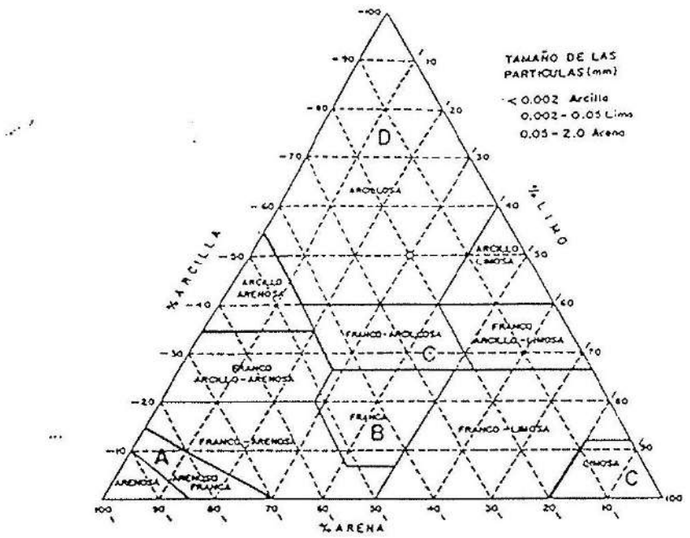


DIAGRAMA TRIANGULAR PARA DETERMINACION DE LA TEXTURA

FIGURA Nº 2

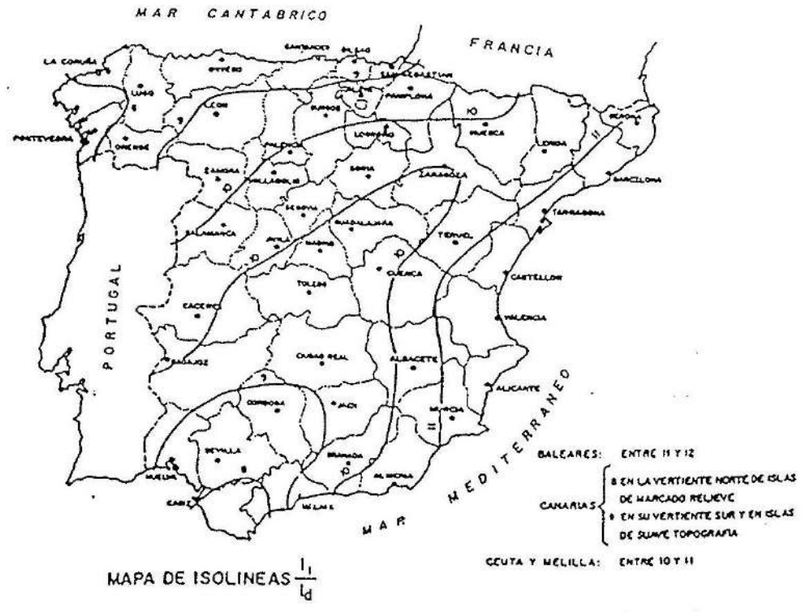


FIGURA Nº 3

Las cuencas heterogéneas se dividen en áreas parciales cuyos coeficientes de escorrentía se calculan por separado, reemplazando luego el término C * A de la fórmula de cálculo por $\sum C \cdot A$.

En nuestro caso, la cuenca del río Noguera Pallaresa la podemos calificar como heterogénea desde el punto de vista del Coeficiente de escorrentía. Estimamos que en nuestro área de estudio la superficie tiene cuatro tipologías distintas: improductivo, praderas, matorral y masas forestales.

- Masas forestales: Ocupan el 7 % de la cuenca. A efectos de determinar el umbral de escorrentía, las consideramos como una superficie homogénea y no distinguimos entre coníferas y frondosas. Consideramos masas espesas y un suelo de Tipo C, por lo que la estimación inicial del umbral de escorrentía es Po = 31

- Matorral : Ocupan el 9 % de la cuenca. Consideramos masas de espesor medio y un suelo de Tipo C, por lo que la estimación inicial del umbral de escorrentía es Po = 22.

- Pradera: Ocupan el 38 % de la cuenca. Dadas las fuertes pendientes existentes en general, consideramos la pendiente mayor del 3, lo que la estimación inicial del umbral de escorrentía es Po = 14.

- Improductivo: Ocupa el 46 % de la cuenca. Consideramos como improductivo las zonas de mayor altitud, cumbres desprovistas de suelo y asimilables al tipo "roca permeable", con pendientes mayores del 3 %, y por tanto con una estimación inicial del umbral de escorrentía Po=3.

Con esta distribución de usos y superficies, el valor ponderado para toda la cuenca de la estimación inicial del umbral de escorrentía para la cuenca del río Noguera Pallaresa es Po = 11

7. CAUDALES DE AVENIDA

El caudal de referencia Q en el punto en el que desagua una cuenca o superficie se obtiene de la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3}$$

Q: El caudal punta, en m^3/s, correspondiente a un periodo de retorno

I: La máxima intensidad media de precipitación correspondiente al periodo de retomo considerado y a un intervalo igual al tiempo de concentración. En mm/h

C: El coeficiente medio de escorrentía de la cuenca durante el intervalo en que se produce I

A: Superficie de la cuenca en Km^2

De acuerdo con lo antes explicado el caudal máximo se obtiene por tanteos con la metodología antes expuesta, los datos obtenidos para la cuenca de estudio son los siguientes:

T años	Q total	T aguacero
años	m^3/s	horas
10	604	10
50	995	10
100	1.179	10
500	1.339	10

8. COMPROBACIÓN DE LOS CAUDALES DE CÁLCULO

En el estudio de las crecidas de un río nos enfrentamos a la existencia de gran número de procedimientos sin que ninguno se haya adoptado unánimemente, lo cual indica la magnitud y complejidad del problema. Consideramos que, debido a esta complejidad, resulta no sólo recomendable sino absolutamente necesario el estudio del problema aplicando otros métodos distintos con el fin de comprobar la bondad de los cálculos.

- Fórmula de Santi

$$Q = C \cdot S^{0,5}$$

Q: Caudal punta (m^3/s)

S: Superficie de la cuenca en km^2

C: Constante que depende del periodo de retorno T considerado:

* C = 33 para T=100 años
* C = 50 para T=500 años

En nuestros casos, S= 1255 km^2 obtenemos:

* $Q_{100} = 33 \cdot (S)^{0.5}$ $m^3/s = 1.169$ m^3/s
* $Q_{500} = 50 \cdot (S)^{0.5}$ $m^3/s = 1.771$ m^3/s

En el siguiente cuadro se resumen los resultados de los Caudales Punta obtenidos según los dos métodos aplicados:

Río Noguera Pallaresa

T	M. racional	M. de Santi
años	m^3/s	m^3/s
100	1.179	1.169
500	1.639	1.771

Podemos comprobar que los caudales determinados por los dos diferentes métodos son del mismo orden de magnitud.

ESTIMACION INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA

CUENCA DEL RIO NOGUERA PALLARESA SORT (LLEIDA)

Uso	Tipo de suelo	Pendiente	Caract.hidrol.	Po	%
Improductivo	Roca	>3%		3	46,0%
Pradera		>3%		14	38,0%
Matorral	C		Medio	22	9,0%
Masa forestal	C	-	Espeso	31	7,0%

Area total :	1255
Po global :	11

CALCULO DE CAUDALES PUNTA

CUENCA DEL RIO NOGUERA PALLARESA SORT (LLEIDA)

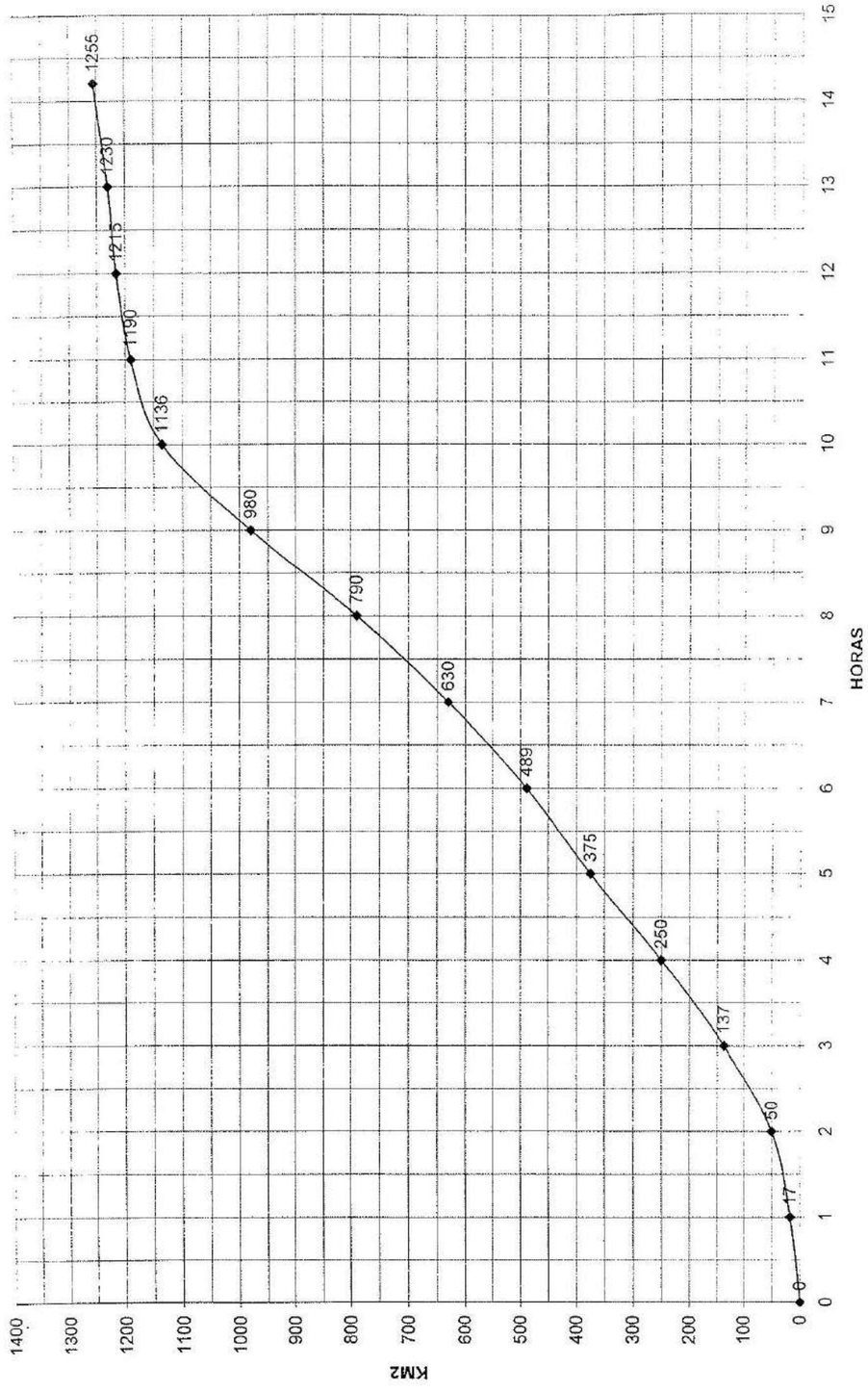
Retorno	P.max.dia 24h	Id	It/Id	Ta	exp.K	It Tc	Po	Corr.	Po calc.	Pd/Po	C. escorr.	A (km2)	Q (m3/s)
2	52,1	2,171	10,5	14,10	0,234	3,76	11	2,5	27,5	1,89	0,13	1255	211
5	65,1	2,713	10,5	14,10	0,234	4,70	11	2,5	27,5	2,37	0,19	1255	382
10	73,7	3,071	10,5	14,10	0,234	5,32	11	2,5	27,5	2,68	0,23	1255	513
25	84,5	3,521	10,5	14,10	0,234	6,10	11	2,5	27,5	3,07	0,27	1255	697
50	92,6	3,858	10,5	14,10	0,234	6,69	11	2,5	27,5	3,37	0,30	1255	846
75	97,3	4,054	10,5	14,10	0,234	7,03	11	2,5	27,5	3,54	0,32	1255	937
100	100,6	4,192	10,5	14,10	0,234	7,27	11	2,5	27,5	3,66	0,33	1255	1002
250	111,1	4,629	10,5	14,10	0,234	8,02	11	2,5	27,5	4,04	0,36	1255	1220
500	119,1	4,963	10,5	14,10	0,234	8,60	11	2,5	27,5	4,33	0,39	1255	1394

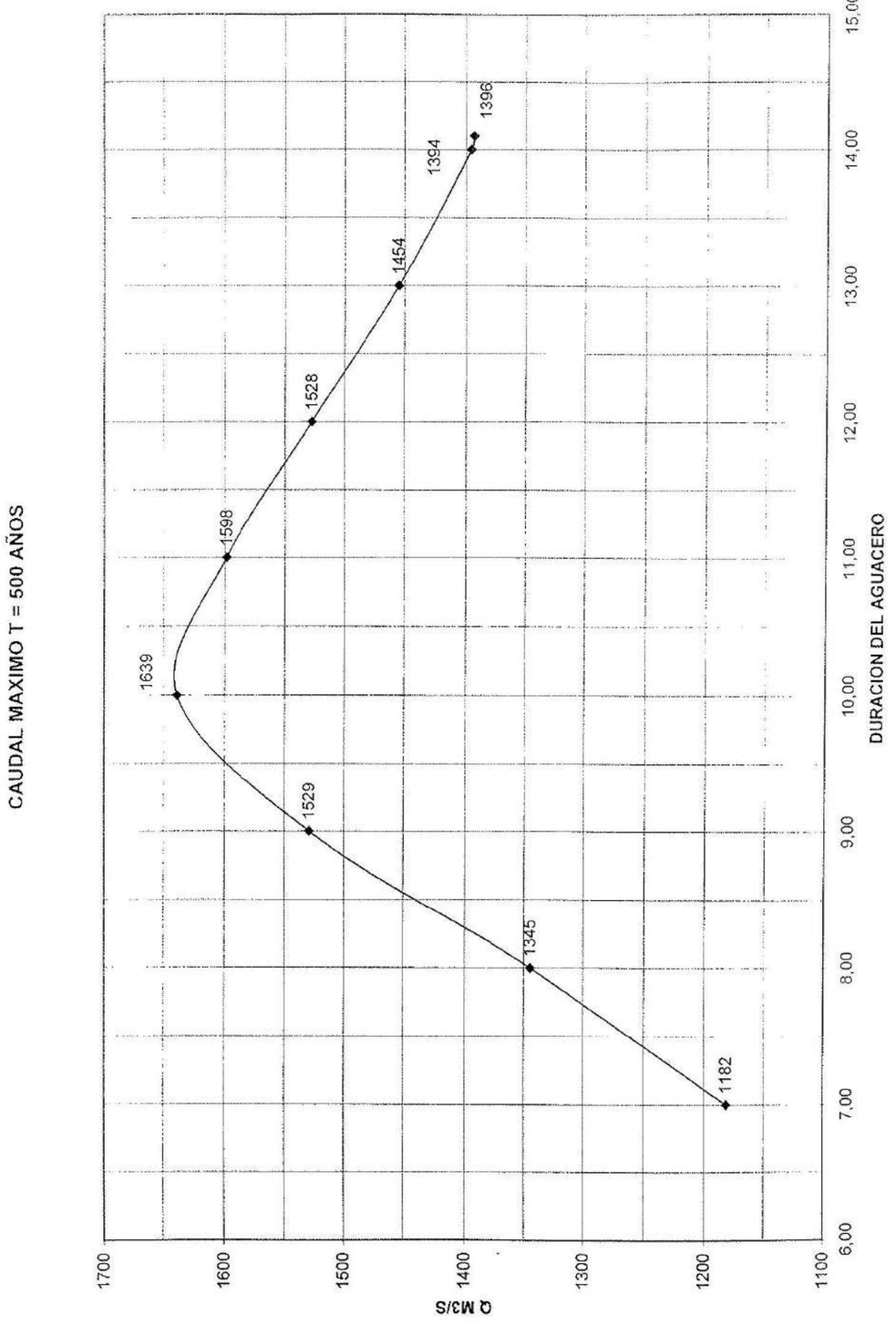
Retorno	P.max.dia 24h	Id	It/Id	Ta	exp.K	It Tc	Po	Corr.	Po calc.	Pd/Po	C. escorr.	A (km2)	Q (m3/s)
500	119,1	4,963	10,5	14,10	0,234	8,60	11	2,5	27,5	4,33	0,39	1255	1394
500	119,1	4,963	10,5	14,0	0,236	8,65	11	2,5	27,5	4,33	0,39	1250	1396
500	119,1	4,963	10,5	13,0	0,261	9,16	11	2,5	27,5	4,33	0,39	1230	1454
500	119,1	4,963	10,5	12,0	0,287	9,74	11	2,5	27,5	4,33	0,39	1215	1528
500	119,1	4,963	10,5	11,0	0,315	10,40	11	2,5	27,5	4,33	0,39	1190	1598
500	119,1	4,963	10,5	10,0	0,345	11,18	11	2,5	27,5	4,33	0,39	1136	1639
500	119,1	4,963	10,5	9,0	0,379	12,09	11	2,5	27,5	4,33	0,39	980	1529
500	119,1	4,963	10,5	8,0	0,415	13,18	11	2,5	27,5	4,33	0,39	790	1345
500	119,1	4,963	10,5	7,0	0,457	14,53	11	2,5	27,5	4,33	0,39	630	1182

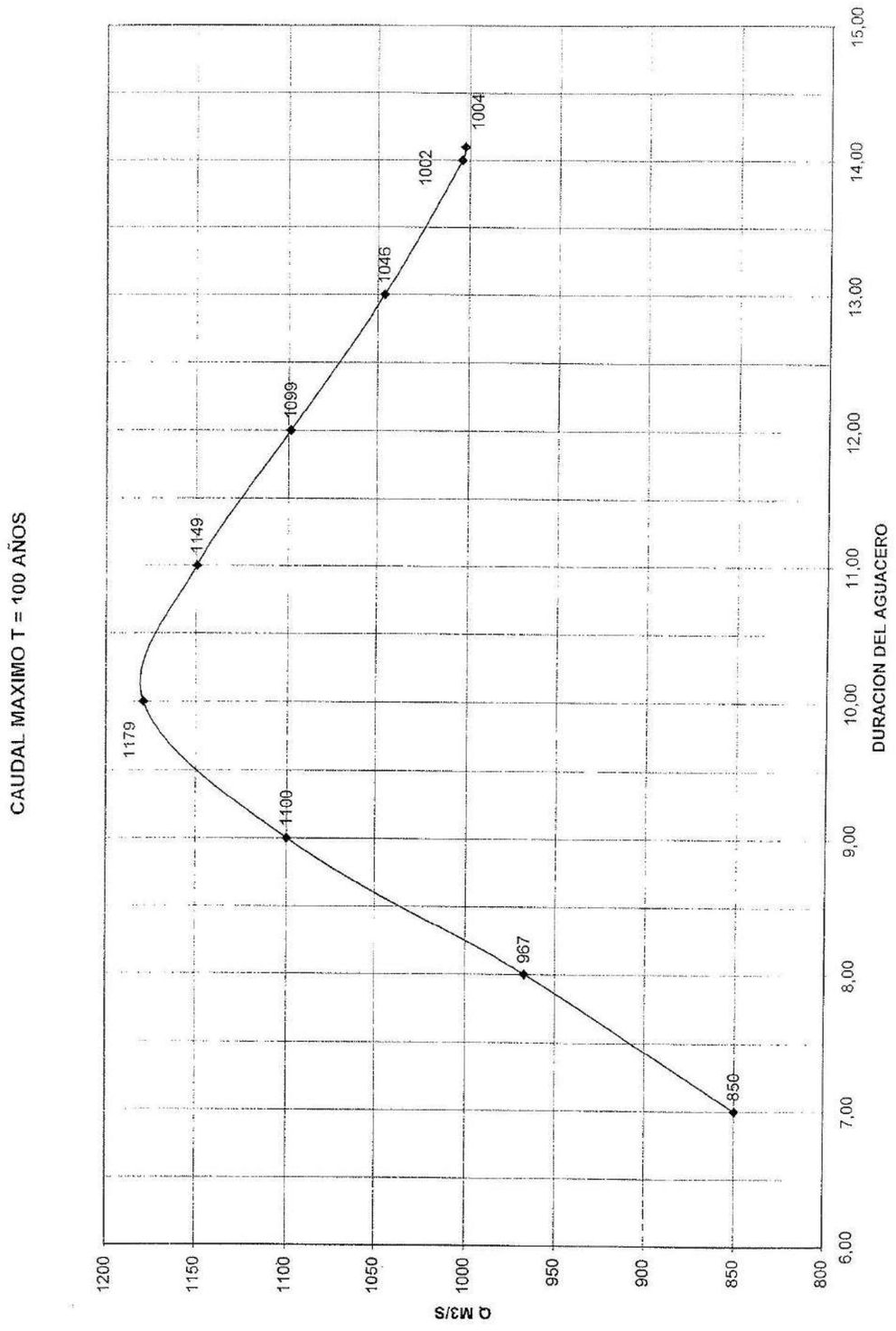
Retorno	P.max.dia 24h	Id	It/Id	Ta	exp.K	It Tc	Po	Corr.	Po calc.	Pd/Po	C. escorr.	A (km2)	Q (m3/s)
100	100,6	4,192	10,5	14,10	0,234	7,27	11	2,5	27,5	3,66	0,33	1255	1002
100	100,6	4,192	10,5	14,00	0,236	7,31	11	2,5	27,5	3,66	0,33	1250	1004
100	100,6	4,192	10,5	13,00	0,261	7,74	11	2,5	27,5	3,66	0,33	1230	1046
100	100,6	4,192	10,5	12,00	0,287	8,22	11	2,5	27,5	3,66	0,33	1215	1099
100	100,6	4,192	10,5	11,00	0,315	8,79	11	2,5	27,5	3,66	0,33	1190	1149
100	100,6	4,192	10,5	10,00	0,345	9,44	11	2,5	27,5	3,66	0,33	1136	1179
100	100,6	4,192	10,5	9,00	0,379	10,21	11	2,5	27,5	3,66	0,33	980	1100
100	100,6	4,192	10,5	8,00	0,415	11,13	11	2,5	27,5	3,66	0,33	790	967
100	100,6	4,192	10,5	7,00	0,457	12,27	11	2,5	27,5	3,66	0,33	630	850

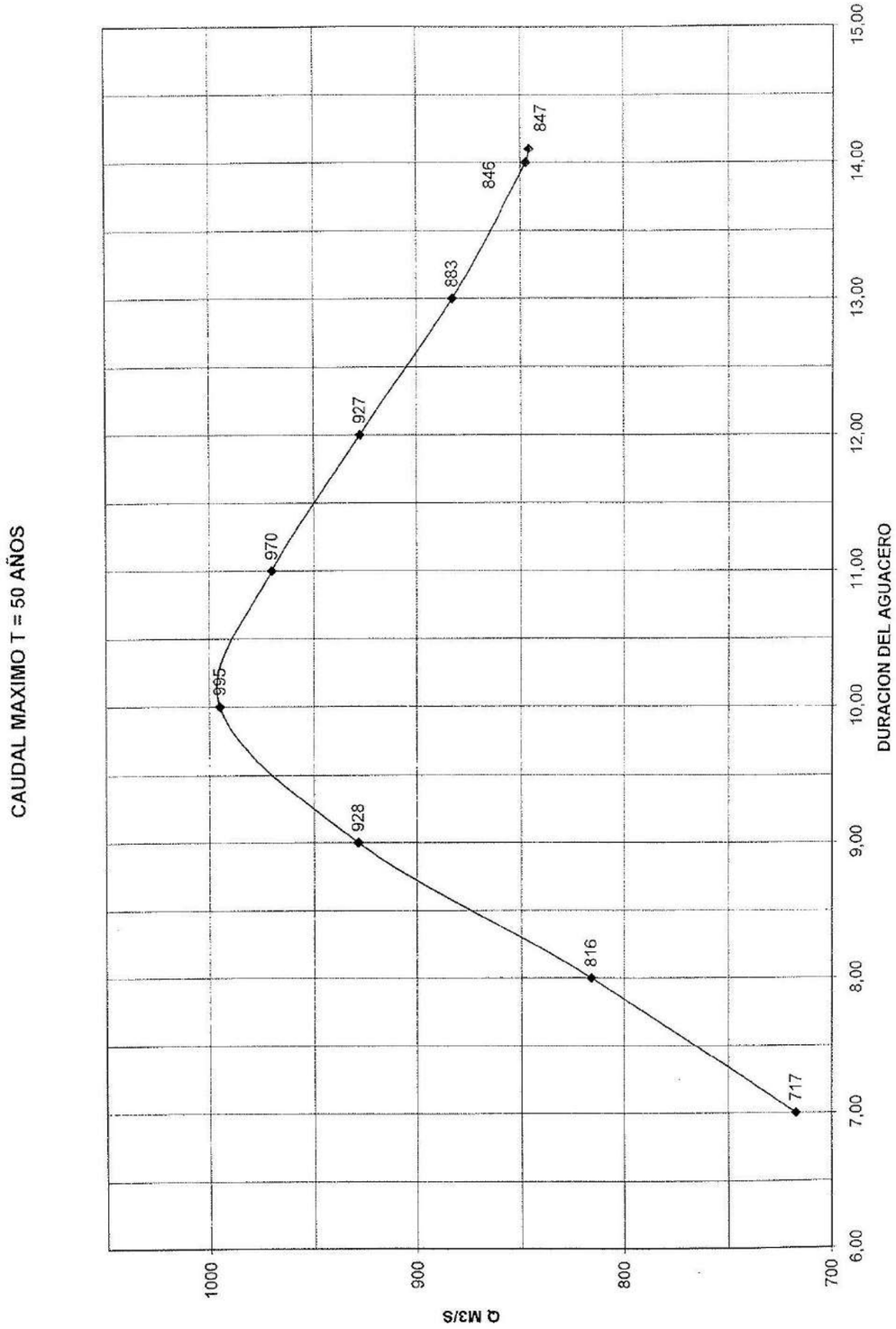
Retorno	P.max.dia 24h	Id	It/Id	Ta	exp.K	It Tc	Po	Corr.	Po calc.	Pd/Po	C. escorr.	A (km2)	Q (m3/s)
50	92,6	3,858	10,5	14,10	0,234	6,69	11	2,5	27,5	3,37	0,30	1255	846
50	92,6	3,858	10,5	14,00	0,236	6,73	11	2,5	27,5	3,37	0,30	1250	847
50	92,6	3,858	10,5	13,00	0,261	7,12	11	2,5	27,5	3,37	0,30	1230	883
50	92,6	3,858	10,5	12,00	0,287	7,57	11	2,5	27,5	3,37	0,30	1215	927
50	92,6	3,858	10,5	11,00	0,315	8,09	11	2,5	27,5	3,37	0,30	1190	970
50	92,6	3,858	10,5	10,00	0,345	8,69	11	2,5	27,5	3,37	0,30	1136	995
50	92,6	3,858	10,5	9,00	0,379	9,40	11	2,5	27,5	3,37	0,30	980	928
50	92,6	3,858	10,5	8,00	0,415	10,25	11	2,5	27,5	3,37	0,30	790	816
50	92,6	3,858	10,5	7,00	0,457	11,29	11	2,5	27,5	3,37	0,30	630	717

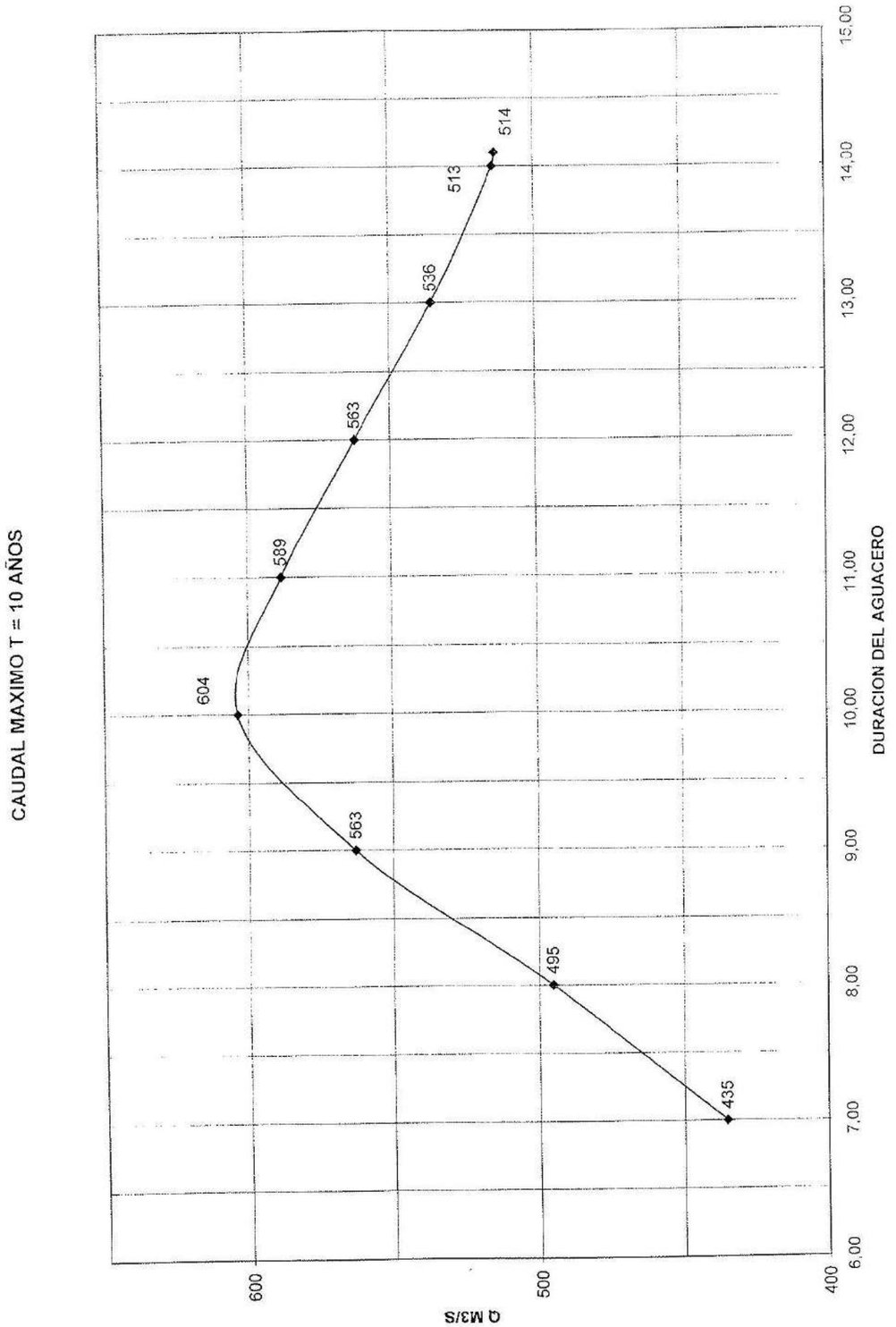
Retorno	P.max.dia 24h	Id	It/Id	Ta	exp.K	It Tc	Po	Corr.	Po calc.	Pd/Po	C. escorr.	A (km2)	Q (m3/s)
10	73,7	3,071	10,5	14,10	0,234	5,32	11	2,5	27,5	2,68	0,23	1255	513
10	73,7	3,071	10,5	14,00	0,236	5,35	11	2,5	27,5	2,68	0,23	1250	514
10	73,7	3,071	10,5	13,00	0,261	5,67	11	2,5	27,5	2,68	0,23	1230	536
10	73,7	3,071	10,5	12,00	0,287	6,03	11	2,5	27,5	2,68	0,23	1215	563
10	73,7	3,071	10,5	11,00	0,315	6,44	11	2,5	27,5	2,68	0,23	1190	589
10	73,7	3,071	10,5	10,00	0,345	6,92	11	2,5	27,5	2,68	0,23	1136	604
10	73,7	3,071	10,5	9,00	0,379	7,48	11	2,5	27,5	2,68	0,23	980	563
10	73,7	3,071	10,5	8,00	0,415	8,16	11	2,5	27,5	2,68	0,23	790	495
10	73,7	3,071	10,5	7,00	0,457	8,99	11	2,5	27,5	2,68	0,23	630	435


CUENCA VERTIENTE DEL RIO NOGUERA PALLARESA EN SORT
KM2
HORAS
1255
1230
1215
1190
1136
980
790
630
489
375
250
137
50
17
0


CAUDAL MAXIMO T = 500 AÑOS
Q M3/S
DURACION DEL AGUACERO
1639
1598
1528
1454
1394
1396
1529
1345
1182


CAUDAL MAXIMO T = 100 AÑOS
DURACION DEL AGUACERO
Q M3/S
1200
1150
1100
1050
1000
950
900
850
800
6,00
7,00
8,00
9,00
10,00
11,00
12,00
13,00
14,00
15,00
1149
1099
1046
1002
1004
1179
1100
967
850


CAUDAL MAXIMO T = 50 AÑOS
DURACION DEL AGUACERO
Q M3/S
1000
900
800
700
6,00
7,00
8,00
9,00
10,00
11,00
12,00
13,00
14,00
15,00
970
927
883
846
847
995
928
816
717


CAUDAL MAXIMO T = 10 AÑOS
Q M3/S
600
500
400
DURACION DEL AGUACERO
15,00
14,00
13,00
12,00
11,00
10,00
9,00
8,00
7,00
6,00
514
513
536
563
589
604
563
495
435

ANEJO Núm. 7-1 :

MODELIZACIÓN HIDRÁULICA NUMÉRICA

ANEXO 7: MODELADO HIDRÁULICO

Las actividades de mantenimiento propuestas para el Parque Sort Whitewater se modelaron mediante el software HEC-RAS para garantizar que el proyecto cumpla con los requisitos de desarrollo de la llanura aluvial y el diseño previsto. Este proceso se describe a continuación:

1.1 Estrategia del modelaje hidráulico

Un objetivo principal del análisis hidráulico de los cambios propuestos en la llanura aluvial es garantizar que las modificaciones no generen un aumento en los niveles regulatorios de inundación de retorno de 100 años. Esto se logra comparando las elevaciones de la superficie del agua modeladas de las condiciones existentes en los caudales de inundación con la elevación de la superficie del agua modelada de las condiciones propuestas. Para evaluar el diseño propuesto con respecto a las condiciones existentes en el sitio del proyecto, se crearon y compararon dos modelos. El primer modelo se creó a partir de la superficie de las condiciones existentes y se modeló con el caudal de inundación de 100 años para crear las elevaciones de referencia. El segundo modelo se creó con la superficie de las condiciones propuestas, se ejecutó con el mismo caudal de inundación de 100 años y las elevaciones de inundación modeladas resultantes se compararon con las elevaciones de referencia. Si se determinaba que las elevaciones de las condiciones propuestas eran superiores a las elevaciones de inundación de referencia, el proyecto se rediseñó, remodeló y probó de nuevo. El diseño propuesto se repitió hasta que no se observó ningún aumento en las elevaciones de inundación de las condiciones propuestas. Además de evaluar los cambios en las cotas de inundación, se utilizaron los modelos HEC-RAS 1D y 2D para verificar el funcionamiento del diseño previsto. Para profundizar en este aspecto, se realizó un modelado físico exhaustivo en la Universidad Técnica Checa de Praga para evaluar el rendimiento cualitativo del diseño, la función de las olas y confirmar que las cotas de la superficie del agua, las velocidades y las características generales de las aguas bravas se ajustaban a la intención del diseño. En el Anexo 7 se incluye un informe completo del proceso de modelado físico y sus hallazgos.

Modelo unidimensional de llanura aluvial HEC-RAS: análisis y resultados

La modelización de las zonas inundables comenzó con la creación de un modelo hidráulico unidimensional (1D) utilizando el programa informático HEC-RAS versión 6.3. Este programa fue creado por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de Estados Unidos y está disponible gratuitamente en su página web.

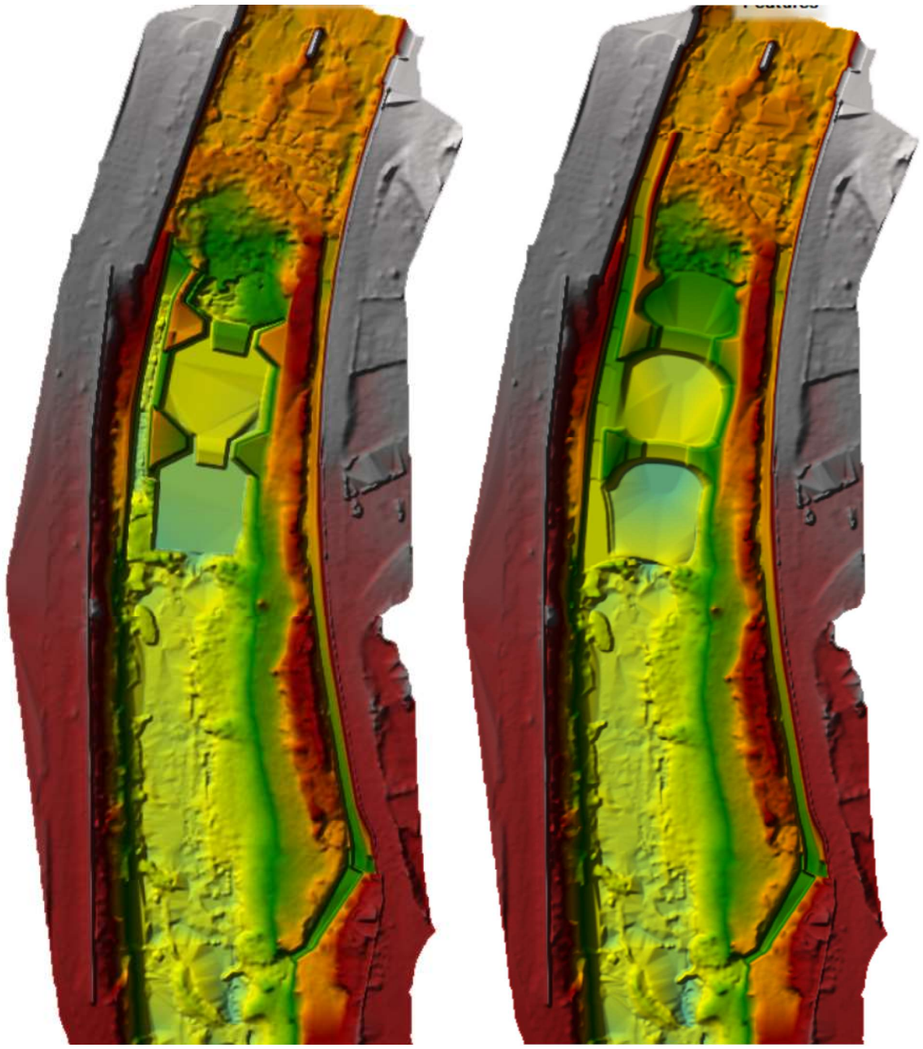
Coordenadas y proyección:

Para crear el modelo 1D de zonas inundables se utilizaron los siguientes datos de entrada:

- Sistema de coordenadas: ETRS89 / UTM ZONA 31N
- Archivo de proyección: ETRS 89 - UTM ZONE 31N (EPSG Code 25831), adquirido de spatialreference.org

Terreno:

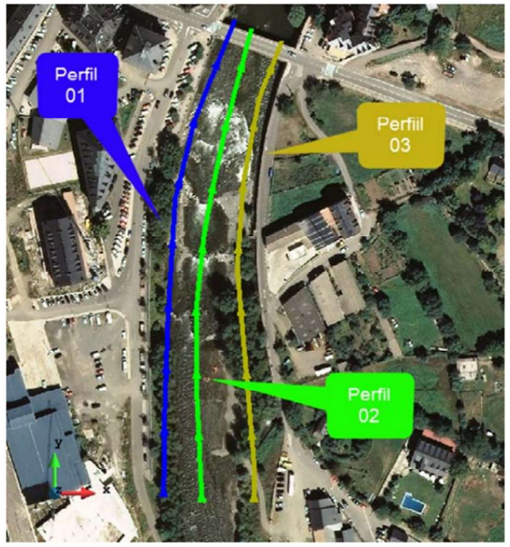
Se crearon dos archivos de terreno, o superficies topográficas tridimensionales, para el modelado de la zona inundable. La primera es la superficie CAD de las Condiciones Existentes (EC) descrita en la Sección 2.0 de este informe, y la segunda, la superficie CAD de las Condiciones Propuestas (PC), se creó incorporando los cambios a la geometría del canal descritos en la Sección 4.0. Estas superficies se construyeron en el software Autodesk Civil 3D CAD y se exportaron a archivos .geotiff para luego importarlos a HEC-RAS (Figura de abajo).



Terreno en las condiciones existentes (izquierda) y terreno en las condiciones propuestas (derecha)

Alineamiento:

La alineación se ha obtenido a partir del archivo CAD «Topografía inicial 2018-06-09» facilitado por el diseñador del parque de aguas bravas existente, y es la misma alineación a lo largo del talud del río que se utilizó para crear el Perfil 2 de la página 28 del informe de diseño titulado «Memoria» (Figura de abajo), que forma parte del estudio de 2018 titulado Adecuación y Mejora del Estadio de Piragüismo de Estilo Libre de Sort de Joan Gurrera Lluch/URBEG S.L.P.).



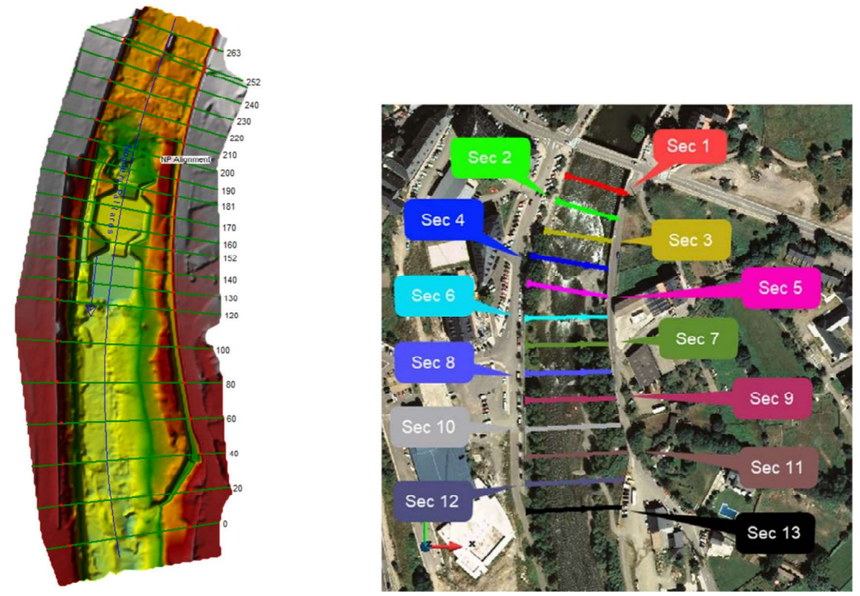
Perfil del Talud (Perfil 2) mostrado en verde a partir del informe de diseño «Memoria» de URBEG S.L.P de 2018.

Secciones transversales:

Las ubicaciones de las secciones transversales se obtuvieron del archivo CAD «Topografía inicial 2018-06-09», que coinciden con las secciones presentadas en la página 30 de «Memoria», informe del diseño del estudio original del parque de aguas bravas de 2018 realizado por URBEG S.L.P.

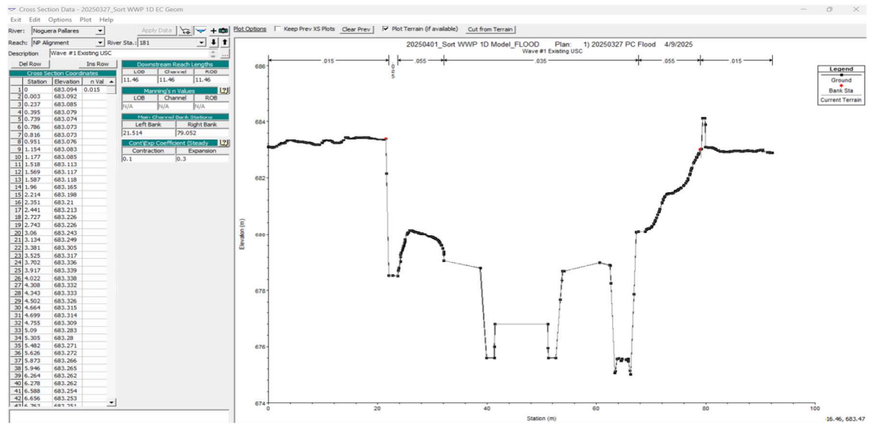
URBEG S.L.P incluyó secciones transversales con una separación de 20 m en toda la longitud del área de estudio. Calibre Engineering ha incluido secciones cada 10 m a través del parque de aguas bravas, y cada 20 m desde el control de nivel existente al final del parque de aguas bravas, aguas abajo hasta la sección 0. Las secciones 120 a 0 en el modelo de Calibre son idénticas a las secciones 7 a 13 del informe de diseño «Memoria» de 2018.

Además de las secciones obtenidas de URBEG S.L.P, Calibre añadió las Secciones 263 y 252 en el extremo aguas arriba y aguas abajo del puente de la carretera N-260, y también las Secciones 181 y 152 en la cabecera de las dos estructuras de ola de aguas bravas. El trazado de estas secciones transversales se muestra a continuación en la figura de abajo:



Secciones transversales del modelo Calibre (izquierda) y del modelo URBEG S.L.P. (derecha)

Los archivos de las Condiciones Existentes y de las Condiciones Propuestas del terreno fueron muestreados utilizando subrutinas incluidas en Civil-3D, en las ubicaciones de las secciones transversales descritas anteriormente y mostradas en la Figura de arriba (izquierda) para producir la geometría de la sección transversal utilizada para cada uno de los dos modelos de zonas inundables (Condiciones Existentes y Condiciones Propuestas). A continuación, se muestra un ejemplo de una sección modelada en HEC-RAS (figura de abajo):



Estado actual Sección transversal 181 (Actual Estructura Ola de aguas bravas 1)

Estaciones de la orilla:

La posición de las orillas se determinó basándose en la geometría del río estudiado y a continuación se indica la posición de las orillas izquierda y derecha en cada sección transversal (figura de abajo):

Bank Stations Table

River: Noguera Pallares Edit Interpolated XS's

Reach: NP Alignment

Selected Area Edit Options

Add Constant ... | Multiply Factor ... | Set Values ... | Replace ...

	River Station	Left Bank Sta	Right Bank Sta
1	263	3.755	47.65
2	252	20.052	64.029
3	250	23.401	67.444
4	240	22.792	66.935
5	230	21.562	66.042
6	220	20.163	65.444
7	210	18.406	64.806
8	200	18.639	66.716
9	190	20.482	72.446
10	181	21.514	79.052
11	170	22.919	79.919
12	160	23.32	81.002
13	152	23.595	81.928
14	140	23.529	82.787
15	130	23.556	82.492
16	120	23.279	83.307
17	100	17.087	79.33
18	80	18.898	84.093
19	60	16.528	82.502
20	40	12.405	82.471
21	20	19.262	86.162
22	0	15.058	77.097

Cuadro de las secciones transversales de la CE y la CP utilizadas en las orillas

Longitudes de alcance:

Las longitudes de los tramos se determinaron automáticamente al importar las secciones transversales a HEC-RAS. A continuación, se presenta una tabla de las longitudes de los alcances de la margen izquierda, del canal principal y de la margen derecha (figura de abajo):

Edit Downstream Reach Lengths

River: Noguera Pallares Edit Interpolated XS's

Reach: NP Alignment

Selected Area Edit Options

Add Constant ... | Multiply Factor ... | Set Values ... | Replace ...

	River Station	LOB	Channel	ROB
1	263	10.98	10.98	10.98
2	252	2.25	2.25	2.25
3	250	10	10	10
4	240	10	10	10
5	230	10	10	10
6	220	10	10	10
7	210	10	10	10
8	200	10	10	10
9	190	8.53	8.53	8.53
10	181	11.46	11.46	11.46
11	170	10	10	10
12	160	8.37	8.37	8.37
13	152	11.63	11.63	11.63
14	140	10	10	10
15	130	10	10	10
16	120	20	20	20
17	100	20	20	20
18	80	20	20	20
19	60	20	20	20
20	40	20	20	20
21	20	20	20	20
22	0			

Tabla de longitudes de alcance aplicables a las secciones transversales CE y PC

Coeficientes de dilatación/contracción:

En todas las secciones transversales se utilizaron coeficientes de dilatación y contracción estándar de 0,1 y 0,3, respectivamente, a excepción de las secciones 263 y 252, que se añadieron en los extremos aguas arriba y aguas abajo del puente de la carretera N-260. En estas secciones se utilizaron coeficientes de dilatación y contracción de 0,3 y 0,5, tal como recomiendan la FEMA y el USACE para los puentes (figura de abajo).

Edit Contraction/Expansion Coefficients (Steady Flow)

River: Noguera Pallares | Edit Interpolated XS's

Reach: NP Alignment

Selected Area Edit Options

Add Constant ... | Multiply Factor ... | Set Values ... | Replace ...

	River Station	Contraction	Expansion
1	263	0.3	0.5
2	252	0.3	0.5
3	250	0.1	0.3
4	240	0.1	0.3
5	230	0.1	0.3
6	220	0.1	0.3
7	210	0.1	0.3
8	200	0.1	0.3
9	190	0.1	0.3
10	181	0.1	0.3
11	170	0.1	0.3
12	160	0.1	0.3
13	152	0.1	0.3
14	140	0.1	0.3
15	130	0.1	0.3
16	120	0.1	0.3
17	100	0.1	0.3
18	80	0.1	0.3
19	60	0.1	0.3
20	40	0.1	0.3
21	20	0.1	0.3
22	0	0.1	0.3

Tabla de coeficientes de dilatación y contracción utilizados para las secciones transversales EC y PC

Valores «n» de Manning:

Los valores de rugosidad utilizados para las diferentes características del terreno en el modelo de las zonas inundables de Calibre coinciden con los valores de rugosidad utilizados por URBEG S.L.P., que se definieron en la página 17 de «Memoria» y se muestran en la siguiente figura de abajo.

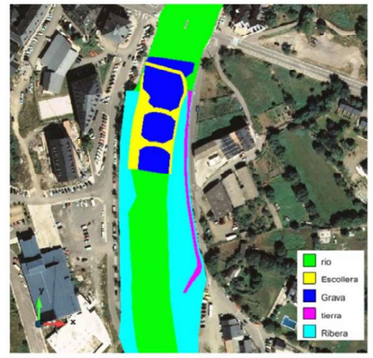


Figura 8.2. Asignación de rugosidad para la nueva geometría del estadio

Tabla 3. Asignación de usos y rugosidades. Nueva geometría.

	Usos de suelo	Manning
	rio	0.042
	Escollera	0.035
	Grava	0.030
	tierra	0.025
	Ribera	0.055

	Land Uses	Manning
	River	0.042
	Breakwater	0.035
	Gravel	0.030
	Land	0.025
	Bank	0.055

Valores de rugosidad de Manning obtenidos del Informe de Diseño 2018 «Memoria» de URBEG S.L.P.

El informe «Memoria» identifica que los coeficientes de Manning se calcularon siguiendo las recomendaciones de "Guide for Selecting Manning's Roughness Coefficients for Natural Channels and Flood Plains" USGS Water Supply Paper 2339 y "Roughness Characteristics of Natural Channels" de H.H. Barnes, USGS 1987. Se estimó un valor medio de rugosidad de 0,042 para la vegetación ribereña media, el cauce del río y los obstáculos anteriores a la construcción de 2019, o el fondo del río sin ninguna manipulación.

Para incorporar los valores de rugosidad basados en los distintos tipos de uso del suelo en el modelo de zonas inundables de Calibre, se introdujeron valores de Manning variados horizontalmente por sección transversal. Esto se hizo tanto para el archivo de geometría de las Condiciones Existentes como para el archivo de geometría de las Condiciones Propuestas. A continuación, se proporciona una tabla de valores de rugosidad de Manning para cada archivo de geometría (figura de abajo).

Edit Manning's n or k Values

River: Noguera Pallares | Edit Interpolated XS's | Channel n Values have a light green background

Reach: NP Alignment | All Regions

Selected Area Edit Options

Add Constant ... | Multiply Factor ... | Set Values ... | Replace ... | Reduce to L Ch R ...

	ver Statio	rctn (n/K)	n #1	n #2	n #3	n #4	n #5	n #6	n #7	n #8
1	263	n	0.015	0.042	0.015					
2	252	n	0.015	0.042	0.015					
3	250	n	0.015	0.042	0.015					
4	240	n	0.015	0.042	0.015					
5	230	n	0.015	0.042	0.015					
6	220	n	0.015	0.042	0.015					
7	210	n	0.015	0.025	0.055	0.042	0.015			
8	200	n	0.015	0.025	0.055	0.03	0.035	0.015		
9	190	n	0.015	0.025	0.055	0.03	0.035	0.055	0.015	
10	181	n	0.015	0.025	0.055	0.035	0.055	0.015		
11	170	n	0.015	0.025	0.055	0.03	0.035	0.055	0.015	
12	160	n	0.015	0.025	0.055	0.03	0.035	0.055	0.015	
13	152	n	0.015	0.025	0.055	0.035	0.055	0.015		
14	140	n	0.015	0.025	0.055	0.035	0.03	0.035	0.055	0.015
15	130	n	0.015	0.025	0.055	0.03	0.035	0.055	0.015	
16	120	n	0.015	0.025	0.055	0.035	0.055	0.015		
17	100	n	0.015	0.025	0.055	0.042	0.055	0.015		
18	80	n	0.015	0.025	0.055	0.042	0.055	0.015		
19	60	n	0.015	0.025	0.055	0.042	0.055	0.015		
20	40	n	0.015	0.025	0.055	0.042	0.055	0.015		
21	20	n	0.015	0.055	0.025	0.055	0.042	0.055	0.015	
22	0	n	0.015	0.055	0.025	0.055	0.042	0.055	0.015	

Tabla de valores de Manning variados horizontalmente para las secciones transversales de EC.

Edit Manning's n or k Values

River: Noguera Pallares | Edit Interpolated XS's | Channel n Values have a light green background

Reach: NP Alignment | All Regions

Selected Area Edit Options

Add Constant ... | Multiply Factor ... | Set Values ... | Replace ... | Reduce to L Ch R ...

	ver Statio	rctn (n/K)	n #1	n #2	n #3	n #4	n #5	n #6	n #7	n #8
1	263	n	0.015	0.042	0.015					
2	252	n	0.015	0.042	0.015					
3	250	n	0.015	0.042	0.015					
4	240	n	0.015	0.042	0.015					
5	230	n	0.015	0.042	0.015					
6	220	n	0.015	0.042	0.035	0.015				
7	210	n	0.015	0.025	0.055	0.042	0.035	0.015		
8	200	n	0.015	0.025	0.055	0.03	0.035	0.015		
9	190	n	0.015	0.025	0.055	0.03	0.035	0.055	0.015	0
10	181	n	0.015	0.025	0.055	0.035	0.055	0.015		
11	170	n	0.015	0.025	0.055	0.035	0.03	0.035	0.055	0.015
12	160	n	0.015	0.025	0.055	0.035	0.03	0.035	0.055	0.015
13	152	n	0.015	0.025	0.055	0.035	0.055	0.015		
14	140	n	0.015	0.025	0.055	0.035	0.035	0.03	0.055	0.015
15	130	n	0.015	0.025	0.055	0.03	0.035	0.055	0.015	
16	120	n	0.015	0.025	0.055	0.035	0.055	0.015		
17	100	n	0.015	0.025	0.055	0.042	0.055	0.015		
18	80	n	0.015	0.025	0.055	0.042	0.055	0.015		
19	60	n	0.015	0.025	0.055	0.042	0.055	0.015		
20	40	n	0.015	0.025	0.055	0.042	0.055	0.015		
21	20	n	0.015	0.055	0.025	0.055	0.042	0.055	0.015	
22	0	n	0.015	0.055	0.025	0.055	0.042	0.055	0.015	

Tabla de valores de Manning variados horizontalmente para las secciones transversales de PC.

Caudales:

El caudal de retorno de 100 años (probabilidad de inundación de 1%) se utilizó en el modelo de zonas inundables de Calibre y coincide con el caudal utilizado por URBEG S.L.P. en su estudio del parque de aguas bravas de 2018. Descrito anteriormente en el apartado 2.0 - Hidrología. En las discusiones con la

Agencia Catalana del Agua sobre este proyecto de mantenimiento, el Ayuntamiento de Sort confirmó a Calibre Engineering que el caudal del período de retorno de 100 años (probabilidad de inundación de 1%) es aceptable para comparar las elevaciones de la superficie del agua en las condiciones existentes (o antes del proyecto) y las elevaciones de la superficie del agua en las condiciones propuestas (o después del proyecto) para garantizar que no se produzca un crecimiento como resultado del proyecto.

Condiciones límite:

Las condiciones límite para el modelo de zonas inundables (figura de abajo) se establecieron en la profundidad crítica para la afluencia en el extremo aguas arriba del área del proyecto, y en la profundidad normal con una pendiente de fricción de 0,004 en el extremo aguas abajo del área del proyecto (figura de abajo). La pendiente de fricción, o la pendiente de la línea de nivel de energía, es aproximadamente equivalente a la pendiente media del lecho del río en el tramo de estudio, y esta pendiente se calculó utilizando el perfil del talud del río aguas abajo del parque de aguas bravas, que es una zona con una pendiente del lecho más representativa que la sección artificialmente empinada del río cerca de la presa.

Steady Flow Boundary Conditions

Set boundary for all profiles | Set boundary for one profile at a time

Available External Boundary Condtion Types

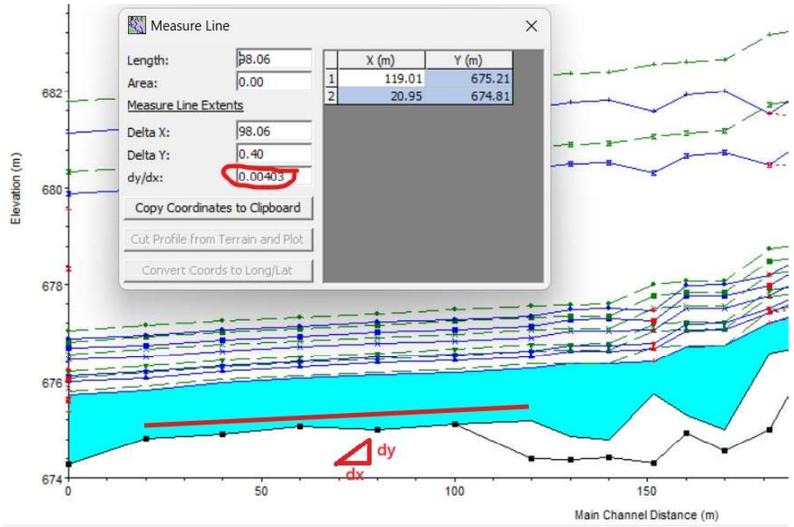
Known W.S. | Critical Depth | Normal Depth | Rating Curve | Delete

Selected Boundary Condition Locations and Types

River	Reach	Profile	Upstream	Downstream
Noguera Pallares	NP Alignment	all	Critical Depth	Normal Depth S = 0.004

Steady Flow Reach-Storage Area Optimization ... | OK | Cancel | Help

Condiciones límite del modelo de zonas inundables



Estimación de la condición límite de profundidad normal

Resultados del modelo de zonas inundables:

Se realizó un análisis de caudal constante aplicando un sistema de caudal subcrítico de acuerdo con las directrices de la FEMA y se compararon las elevaciones de la superficie del caudal de retorno de 100 años (probabilidad de inundación de 1%) resultantes para determinar si los niveles de inundación existentes aumentaban o disminuían. Los resultados para las condiciones existentes (figura de abajo) y las condiciones propuestas (figura de abajo) se muestran a continuación:

EXISTING CONDITIONS - 100YR FLOOD MODEL

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
NP Alignment	**263**	100YR - 978 CMS	978	678.31	683.78		684.83	0.00435	4.53	215.96	43.05	0.65
NP Alignment	**252**	100YR - 978 CMS	978	678.31	683.59		684.74	0.00533	4.75	205.81	42.94	0.69
NP Alignment	**250**	100YR - 978 CMS	978	678.4	683.44		684.7	0.0062	4.97	196.77	42.96	0.74
NP Alignment	**240**	100YR - 978 CMS	978	678.5	683.35		684.63	0.00651	5.02	194.72	43.26	0.76
NP Alignment	**230**	100YR - 978 CMS	978	678.09	683.35		684.54	0.0058	4.83	202.6	43.94	0.72
NP Alignment	**220**	100YR - 978 CMS	978	678.37	682.56	682.56	684.4	0.01177	6	162.98	44.65	1
NP Alignment	**210**	100YR - 978 CMS	978	677.66	681.99	681.99	683.79	0.01339	5.95	164.44	45.81	1
NP Alignment	**200**	100YR - 978 CMS	978	677.04	682.25		683.55	0.00568	5.06	193.22	47.44	0.8
NP Alignment	**190**	100YR - 978 CMS	978	676.2	682.37		683.42	0.00541	4.55	215.03	50.91	0.71
NP Alignment	**181**	100YR - 978 CMS	978	675.01	681.65	681.65	683.29	0.01564	5.67	172.54	53.93	1.01
NP Alignment	**170**	100YR - 978 CMS	978	674.55	682.01		682.69	0.00298	3.65	267.93	55.84	0.53
NP Alignment	**160**	100YR - 978 CMS	978	674.94	682.02		682.64	0.00303	3.49	280.2	57.13	0.5
NP Alignment	**152**	100YR - 978 CMS	978	674.31	681.57		682.57	0.00733	4.42	221.51	56.87	0.71
NP Alignment	**140**	100YR - 978 CMS	978	674.43	681.85		682.39	0.00229	3.26	300.21	59.72	0.46
NP Alignment	**130**	100YR - 978 CMS	978	674.38	681.82		682.37	0.00209	3.28	298.29	60.27	0.47
NP Alignment	**120**	100YR - 978 CMS	978	674.38	681.67		682.33	0.00342	3.6	272.04	60.94	0.54
NP Alignment	**100**	100YR - 978 CMS	978	675.12	681.56		682.25	0.00453	3.68	265.69	64.89	0.57
NP Alignment	**80**	100YR - 978 CMS	978	674.99	681.53		682.14	0.00393	3.46	283.64	72.65	0.53
NP Alignment	**60**	100YR - 978 CMS	978	675.07	681.48		682.05	0.00347	3.36	292.41	74.27	0.51
NP Alignment	**40**	100YR - 978 CMS	978	674.91	681.51		681.96	0.00259	2.98	331.93	93.97	0.44
NP Alignment	**20**	100YR - 978 CMS	978	674.81	681.26		681.87	0.00469	3.47	283.31	77.55	0.54
NP Alignment	**0**	100YR - 978 CMS	978	674.27	681.15	679.54	681.78	0.00401	3.55	278.27	76.16	0.54

Resultados del modelo de las zonas inundables en las condiciones existentes

PROPOSED CONDITIONS - 100YR FLOOD MODEL

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
NP Alignment	**263**	100YR - 978 CMS	978	678.31	683.76		684.81	0.00443	4.55	214.78	43.04	0.65
NP Alignment	**252**	100YR - 978 CMS	978	678.31	683.55		684.72	0.00547	4.79	204.19	42.93	0.7
NP Alignment	**250**	100YR - 978 CMS	978	678.4	683.39		684.68	0.00644	5.03	194.53	42.95	0.75
NP Alignment	**240**	100YR - 978 CMS	978	678.5	683.28		684.61	0.00682	5.09	192	43.24	0.77
NP Alignment	**230**	100YR - 978 CMS	978	678.09	683.29		684.51	0.00607	4.89	199.81	43.92	0.73
NP Alignment	**220**	100YR - 978 CMS	978	678.37	682.53	682.53	684.36	0.01234	6	162.97	44.64	1
NP Alignment	**210**	100YR - 978 CMS	978	677.66	681.96	681.96	683.77	0.01307	5.96	164.03	45.81	1.01
NP Alignment	**200**	100YR - 978 CMS	978	677.04	682.15		683.54	0.00682	5.21	187.61	47.4	0.84
NP Alignment	**190**	100YR - 978 CMS	978	676.5	682.36		683.36	0.00507	4.44	220.49	50.9	0.68
NP Alignment	**181**	100YR - 978 CMS	978	676.77	681.61	681.61	683.23	0.0133	5.64	173.45	53.65	1
NP Alignment	**170**	100YR - 978 CMS	978	675	682.01		682.68	0.00267	3.62	270.3	55.83	0.53
NP Alignment	**160**	100YR - 978 CMS	978	675.3	681.93		682.64	0.00329	3.74	261.25	56.95	0.56
NP Alignment	**152**	100YR - 978 CMS	978	676.07	681.53		682.57	0.00656	4.51	216.67	56.81	0.74
NP Alignment	**140**	100YR - 978 CMS	978	674.8	681.81		682.39	0.00245	3.38	289.86	59.53	0.49
NP Alignment	**130**	100YR - 978 CMS	978	674.87	681.77		682.36	0.00234	3.41	287.34	59.88	0.49
NP Alignment	**120**	100YR - 978 CMS	978	675.18	681.65		682.33	0.00347	3.64	269.13	60.89	0.55
NP Alignment	**100**	100YR - 978 CMS	978	675.12	681.56		682.25	0.00451	3.68	265.69	64.89	0.57
NP Alignment	**80**	100YR - 978 CMS	978	674.99	681.53		682.14	0.00393	3.46	283.66	72.65	0.53
NP Alignment	**60**	100YR - 978 CMS	978	675.07	681.48		682.05	0.00347	3.36	292.43	74.28	0.51
NP Alignment	**40**	100YR - 978 CMS	978	674.91	681.51		681.96	0.00259	2.98	331.94	93.97	0.44
NP Alignment	**20**	100YR - 978 CMS	978	674.81	681.26		681.87	0.00469	3.47	283.31	77.56	0.54
NP Alignment	**0**	100YR - 978 CMS	978	674.27	681.15	679.55	681.78	0.00401	3.55	278.28	76.16	0.54

Resultados del modelo de las zonas inundables en las condiciones propuestas

Estos resultados se compararon en la siguiente tabla (figura de abajo):

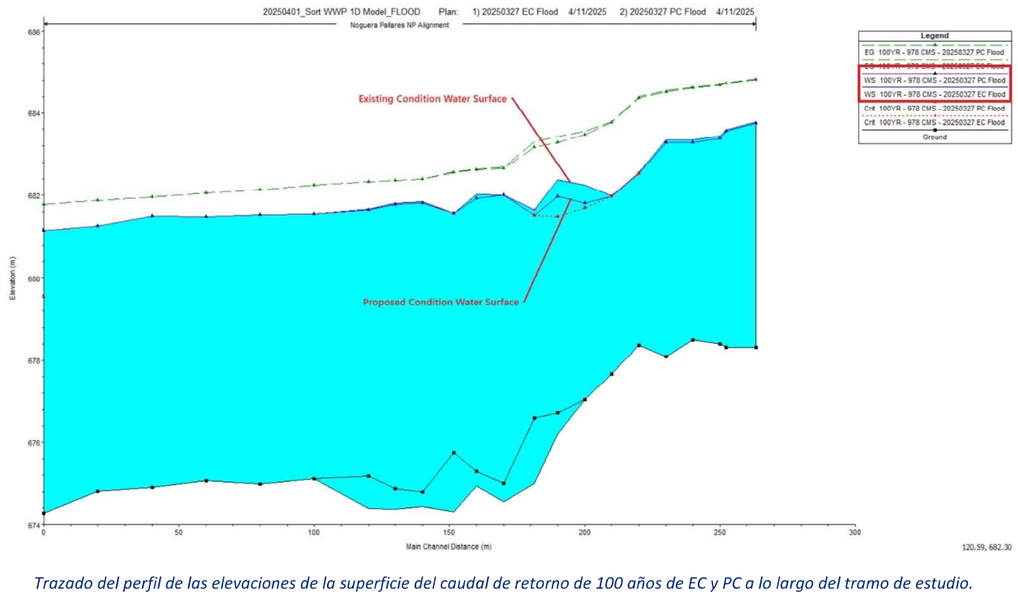
	Existing Conditions	Proposed Conditions		
Cross-Section	W.S. Elev	W.S. Elev	DIFF	DESCRIPTION
	(m)	(m)	(m)	
263	683.78	683.76	-0.02	U/S Edge of Bridge
252	683.59	683.55	-0.04	D/S Edge of Bridge
250	683.44	683.39	-0.05	
240	683.35	683.28	-0.07	Headwater Comparison Section/US Boundary
230	683.35	683.29	-0.06	
220	682.56	682.53	-0.03	Crest of Dam/Entrance to Fish Channel
210	681.99	681.96	-0.03	Entrance to Irrigation Ditch
200	682.25	682.15	-0.1	Exit of Dam
190	682.37	682.36	-0.01	Wave #1 Approach
181	681.65	681.61	-0.04	Wave #1 Existing USC
170	682.01	682.01	0	Wave #1 Exit Pool
160	682.02	681.93	-0.09	Wave #2 Approach
152	681.57	681.53	-0.04	Wave #2 Existing USC
140	681.85	681.81	-0.04	Wave #2 Exit Pool / Fish Channel Exit
130	681.82	681.77	-0.05	
120	681.67	681.65	-0.02	D/S Grade Control
100	681.56	681.56	0	
80	681.53	681.53	0	
60	681.48	681.48	0	
40	681.51	681.51	0	
20	681.26	681.26	0	
0	681.15	681.15	0	Tailwater Comparison Section/DS Boundary

Comparación de las elevaciones de la superficie del agua en 100 años de las condiciones existentes con las condiciones propuestas. Observe que las secciones transversales que presentan un aumento de la elevación de la superficie del agua se muestran en rojo, las que presentan una disminución de la elevación de la superficie del agua se muestran en verde y las que no presentan cambios en la elevación de la superficie del agua muestran un cero en la columna final.

Los resultados del modelo mostrados anteriormente indican que el mantenimiento que se propone en el parque de aguas bravas mantendría el nivel de inundación de 100 años (probabilidad de inundación de 1%) en la elevación actual, o, de hecho, bajaría el nivel del caudal de retorno de 100 años a lo largo

de la mayor parte del alcance del estudio. Estos datos confirman que las mejoras propuestas en el proyecto no crean un aumento en los niveles actuales del caudal de retorno de 100 años dentro del área del proyecto en comparación con las condiciones actuales.

A continuación, se muestra una comparación gráfica a lo largo de la línea central del perfil para las condiciones existentes y propuestas (figura de abajo):

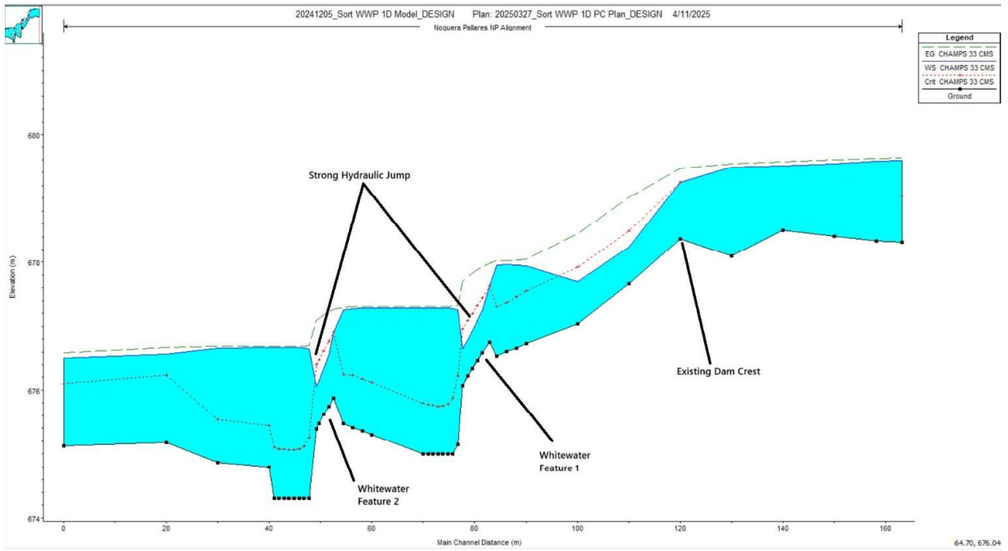


Trazado del perfil de las elevaciones de la superficie del caudal de retorno de 100 años de EC y PC a lo largo del tramo de estudio.

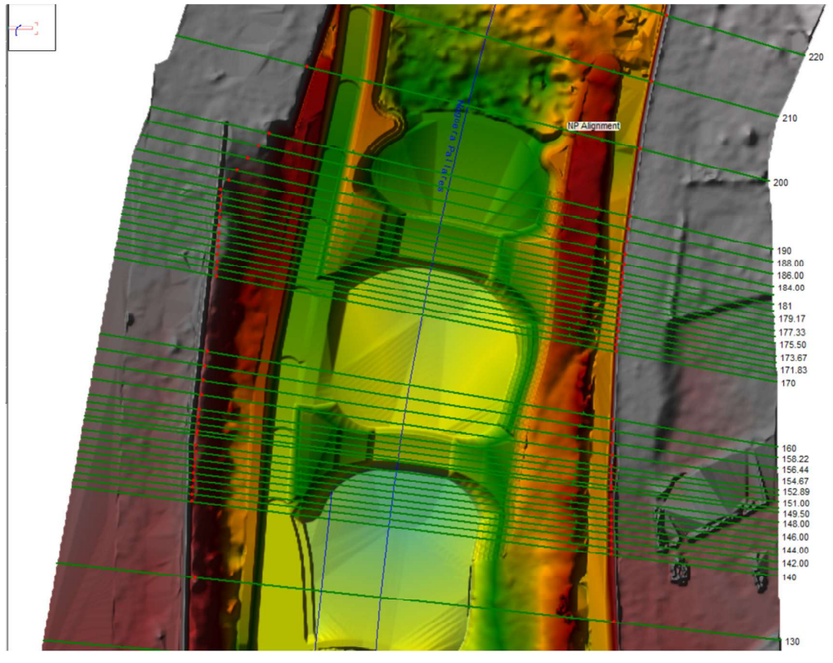
1.2 Modelo de diseño HEC-RAS unidimensional: Análisis y resultados

También se utilizó la modelización hidráulica para evaluar el rendimiento de las estructuras de descenso a niveles de caudal más comunes. Se creó un modelo unidimensional HEC-RAS adicional de las condiciones propuestas y se ejecutó con los caudales de diseño más bajos detallados en la Sección 3.0. Este modelo se denominó modelo de diseño 1D y se repitió con el proceso de modelaje de inundaciones descrito anteriormente para ajustar y evaluar el diseño a medida que avanzaba.

Este modelo se ejecutó con un flujo de régimen mixto, lo que significa que evaluó las elevaciones de la superficie del agua para los modos de flujo subcrítico y supercrítico. El objetivo del modelo 1D de diseño era confirmar el comportamiento de las olas y ajustar iterativamente las propiedades de las olas. Para este modelo solamente se muestreó el terreno de las condiciones propuestas. En el modelo de diseño, se crearon muchas secciones transversales adicionales a lo largo de las estructuras de descenso de aguas bravas y las piscinas de salida para comprender mejor las características hidráulicas detalladas a través de las estructuras de aguas bravas. La figura siguiente muestra un resultado similar al anterior para este modelo más refinado (figuras de abajo):



Vista de perfil del parque de aguas bravas con las estructuras de olas señaladas



Archivo de geometría del modelo de diseño hidráulico con secciones transversales de estudio en las características de aguas bravas adicionales

Las zonas de las orillas, las longitudes de los tramos, los valores de rugosidad de Manning y los coeficientes de expansión/contracción del Modelo 1D de Diseño coinciden con los valores del Modelo 1D de las Zonas Inundables descritos en la sección anterior.

Las características clave que se observaron y se analizaron en el Modelo de Diseño incluyen los valores del número de Froude a diferentes caudales sobre las estructuras de aguas bravas, el cambio en la elevación de la superficie del agua sobre cada estructura en un rango de caudales recreativos, la calidad del salto hidráulico a cada caudal y otros elementos cualitativos.

A continuación, se muestra un ejemplo de los resultados del número de Froude en la cresta aguas abajo de cada elemento de aguas bravas (figuras de abajo), que indica si el caudal es subcrítico (inferior a 1,0), crítico (igual a 1,0) o supercrítico (superior a 1,0), lo que permite a Calibre estimar la presencia y la fuerza de un salto hidráulico en la zona donde se formará una ola o aguas bravas, tal como se describe en el apartado 3.

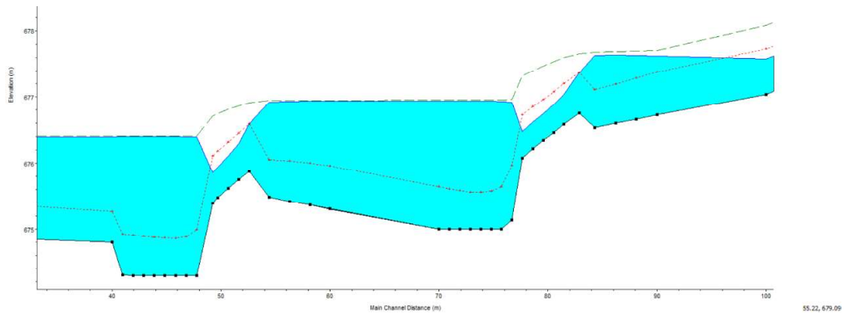
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
NP Alignment	179.17	60 CMS	60.00	676.34	677.28	677.62	678.36	0.034641	4.61	13.01	18.59	1.60
NP Alignment	179.17	80 CMS	80.00	676.34	677.49	677.84	678.67	0.034122	4.80	16.66	21.88	1.61
NP Alignment	179.17	100 CMS	100.00	676.34	677.76	678.11	678.83	0.023131	4.58	21.82	22.95	1.37
NP Alignment	178.25	20 CMS	20.00	676.22	676.61	676.85	677.40	0.074447	3.93	5.10	13.98	2.08
NP Alignment	178.25	CHAMPS 33 CMS	33.00	676.22	676.79	677.09	677.77	0.057664	4.39	7.53	14.29	1.93
NP Alignment	178.25	40 CMS	40.00	676.22	676.87	677.21	677.93	0.051681	4.55	8.78	14.45	1.87
NP Alignment	178.25	60 CMS	60.00	676.22	677.12	677.51	678.32	0.039259	4.85	12.38	17.97	1.70
NP Alignment	178.25	80 CMS	80.00	676.22	677.34	677.73	678.62	0.038022	5.01	15.96	21.23	1.70
NP Alignment	178.25	100 CMS	100.00	676.22	677.58	677.99	678.80	0.028018	4.88	20.47	22.50	1.50
NP Alignment	177.33	20 CMS	20.00	676.07	676.48	676.73	677.32	0.082500	4.06	4.93	13.87	2.18
NP Alignment	177.33	CHAMPS 33 CMS	33.00	676.07	676.65	676.96	677.70	0.064241	4.54	7.26	14.17	2.03
NP Alignment	177.33	40 CMS	40.00	676.07	676.73	677.08	677.87	0.057932	4.73	8.46	14.32	1.97
NP Alignment	177.33	60 CMS	60.00	676.07	676.97	677.38	678.27	0.044498	5.05	11.88	17.64	1.80
NP Alignment	177.33	80 CMS	80.00	676.07	677.19	677.61	678.57	0.040956	5.21	15.36	20.33	1.76
NP Alignment	177.33	100 CMS	100.00	676.07	677.41	677.88	678.76	0.032484	5.13	19.49	22.09	1.60
					Downstream Crest of Whitewater Feature 1							
NP Alignment	176.42	20 CMS	20.00	675.14	676.92	675.97	676.96	0.000732	0.90	22.23	19.63	0.25
NP Alignment	176.42	CHAMPS 33 CMS	33.00	675.14	677.25	676.22	677.32	0.001031	1.17	28.19	21.74	0.30
NP Alignment	176.42	40 CMS	40.00	675.14	677.39	676.33	677.48	0.001168	1.30	30.72	22.19	0.33
NP Alignment	176.42	60 CMS	60.00	675.14	677.70	676.64	677.84	0.001692	1.63	36.85	25.04	0.40
NP Alignment	176.42	80 CMS	80.00	675.14	677.97	676.92	678.14	0.002286	1.86	43.04	29.84	0.46
NP Alignment	176.42	100 CMS	100.00	675.14	676.48	677.16	678.64	0.051627	6.50	15.37	14.64	2.03
NP Alignment	175.50	20 CMS	20.00	675.00	676.93	675.64	676.95	0.000303	0.65	30.58	22.15	0.17
NP Alignment	175.50	CHAMPS 33 CMS	33.00	675.00	677.27	675.88	677.31	0.000468	0.88	37.44	24.11	0.21
NP Alignment	175.50	40 CMS	40.00	675.00	677.41	675.99	677.46	0.000555	0.99	40.40	24.86	0.23
NP Alignment	175.50	60 CMS	60.00	675.00	677.74	676.28	677.82	0.000813	1.26	47.66	27.30	0.28
NP Alignment	175.50	80 CMS	80.00	675.00	678.01	676.51	678.12	0.001128	1.47	54.57	31.65	0.33
NP Alignment	175.50	100 CMS	100.00	675.00	678.05	676.73	678.21	0.001709	1.80	55.51	32.28	0.41
NP Alignment	174.58	20 CMS	20.00	675.00	676.94	675.57	676.95	0.000217	0.56	35.67	25.20	0.14
NP Alignment	174.58	CHAMPS 33 CMS	33.00	675.00	677.28	675.78	677.31	0.000329	0.76	43.59	26.91	0.18
NP Alignment	174.58	40 CMS	40.00	675.00	677.42	675.88	677.46	0.000389	0.85	46.97	27.64	0.19
NP Alignment	174.58	60 CMS	60.00	675.00	677.76	676.14	677.82	0.000552	1.09	55.22	29.36	0.24
NP Alignment	174.58	80 CMS	80.00	675.00	678.04	676.36	678.11	0.000808	1.19	67.08	34.96	0.27
NP Alignment	174.58	100 CMS	100.00	675.00	678.08	676.57	678.19	0.001179	1.45	68.76	35.32	0.33

Resultados de Froude en la cresta aguas abajo de la estructura de ola de aguas bravas 1

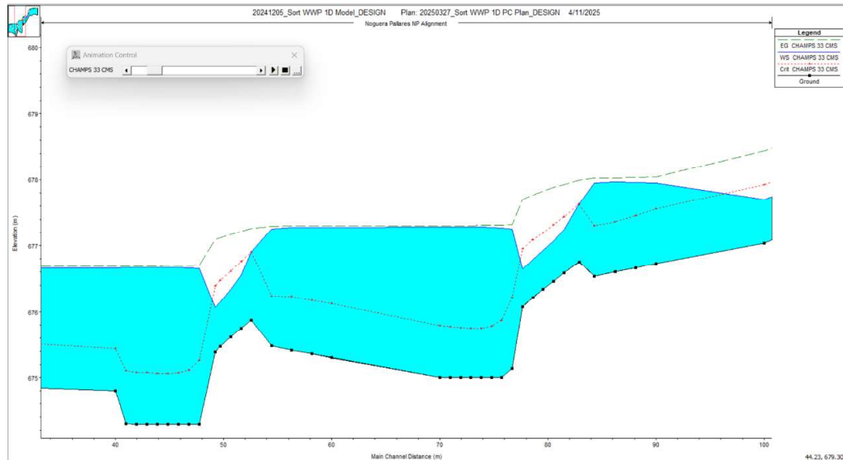
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
NP Alignment	151.00	20 CMS	20.00	675.61	676.11	676.32	676.81	0.049869	3.71	5.39	14.73	1.75
NP Alignment	151.00	CHAMPS 33 CMS	33.00	675.61	676.34	676.61	677.17	0.036383	4.04	8.16	15.33	1.58
NP Alignment	151.00	40 CMS	40.00	675.61	676.47	676.76	677.32	0.030004	4.07	9.82	15.75	1.46
NP Alignment	151.00	60 CMS	60.00	675.61	676.78	677.06	677.67	0.029393	4.17	14.40	21.20	1.47
NP Alignment	151.00	80 CMS	80.00	675.61	676.99	677.27	677.96	0.028312	4.36	18.33	24.22	1.47
NP Alignment	151.00	100 CMS	100.00	675.61	677.50	677.50	678.07	0.011976	3.36	29.78	30.15	1.00
NP Alignment	150.00	20 CMS	20.00	675.47	675.94	676.18	676.74	0.062240	3.98	5.03	14.42	1.94
NP Alignment	150.00	CHAMPS 33 CMS	33.00	675.47	676.15	676.48	677.12	0.045758	4.35	7.58	15.05	1.75
NP Alignment	150.00	40 CMS	40.00	675.47	676.27	676.63	677.27	0.038506	4.42	9.05	15.36	1.64
NP Alignment	150.00	60 CMS	60.00	675.47	676.59	676.93	677.62	0.034166	4.50	13.34	19.61	1.58
NP Alignment	150.00	80 CMS	80.00	675.47	676.80	677.14	677.91	0.033990	4.66	17.16	23.46	1.60
NP Alignment	150.00	100 CMS	100.00	675.47	677.67	677.36	677.93	0.005073	2.27	44.10	34.33	0.64
NP Alignment	149.50	20 CMS	20.00	675.39	675.85	676.11	676.71	0.068145	4.09	4.88	11.64	2.02
NP Alignment	149.50	CHAMPS 33 CMS	33.00	675.39	676.06	676.39	677.09	0.050320	4.49	7.35	14.90	1.83
NP Alignment	149.50	40 CMS	40.00	675.39	676.18	676.57	677.25	0.042792	4.58	8.74	15.20	1.72
NP Alignment	149.50	60 CMS	60.00	675.39	676.50	676.86	677.60	0.036061	4.64	12.93	18.90	1.62
NP Alignment	149.50	80 CMS	80.00	675.39	676.71	677.08	677.89	0.036295	4.80	16.68	22.90	1.65
NP Alignment	149.50	100 CMS	100.00	675.39	677.30	677.30	677.89	0.011891	3.42	29.26	28.61	1.00
					Downstream Crest of Whitewater Feature 2							
NP Alignment	148.00	20 CMS	20.00	674.30	676.39	675.00	676.41	0.000322	0.69	29.17	21.11	0.17
NP Alignment	148.00	CHAMPS 33 CMS	33.00	674.30	676.65	675.26	676.70	0.000616	0.97	34.12	23.82	0.24
NP Alignment	148.00	40 CMS	40.00	674.30	676.76	675.39	676.82	0.000749	1.10	36.42	24.37	0.26
NP Alignment	148.00	60 CMS	60.00	674.30	677.04	675.69	677.14	0.001145	1.42	42.26	26.39	0.33
NP Alignment	148.00	80 CMS	80.00	674.30	677.27	675.97	677.41	0.001575	1.67	47.87	29.60	0.39
NP Alignment	148.00	100 CMS	100.00	674.30	677.51	676.21	677.65	0.001793	1.66	60.22	34.03	0.40
NP Alignment	147.00	20 CMS	20.00	674.30	676.39	674.89	676.41	0.000189	0.55	36.15	23.79	0.13
NP Alignment	147.00	CHAMPS 33 CMS	33.00	674.30	676.66	675.11	676.69	0.000339	0.79	41.68	24.79	0.18
NP Alignment	147.00	40 CMS	40.00	674.30	676.78	675.21	676.82	0.000421	0.91	44.14	25.25	0.20
NP Alignment	147.00	60 CMS	60.00	674.30	677.06	675.49	677.13	0.000691	1.19	50.41	27.75	0.26
NP Alignment	147.00	80 CMS	80.00	674.30	677.30	675.73	677.40	0.000963	1.42	56.43	30.58	0.31
NP Alignment	147.00	100 CMS	100.00	674.30	677.53	675.94	677.64	0.001139	1.45	69.18	34.02	0.32
NP Alignment	146.00	20 CMS	20.00	674.30	676.40	674.86	676.41	0.000153	0.50	39.91	25.77	0.12
NP Alignment	146.00	CHAMPS 33 CMS	33.00	674.30	676.66	675.07	676.69	0.000273	0.72	46.02	26.89	0.16
NP Alignment	146.00	40 CMS	40.00	674.30	676.78	675.17	676.82	0.000339	0.82	48.74	27.37	0.18
NP Alignment	146.00	60 CMS	60.00	674.30	677.07	675.42	677.13	0.000527	1.08	55.59	28.84	0.23
NP Alignment	146.00	80 CMS	80.00	674.30	677.31	675.63	677.39	0.000736	1.29	61.89	31.45	0.27
NP Alignment	146.00	100 CMS	100.00	674.30	677.54	675.83	677.63	0.000874	1.33	74.94	33.94	0.29

Resultados de Froude en la cresta aguas abajo de la estructura de ola de aguas bravas 2

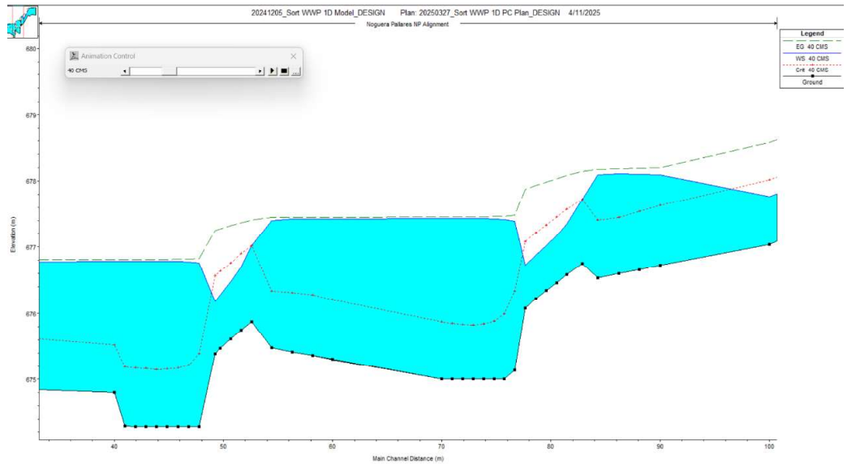
El diferencial de la superficie del agua es otra característica que puede proporcionar información sobre el rendimiento hidráulico de un elemento de aguas bravas. Por ejemplo, las condiciones actuales del parque de aguas bravas sitúan casi todo el desnivel en la presa y en la estructura de olas de aguas bravas n.º 1. Un mejor diseño distribuiría el desnivel entre las estructuras de olas de aguas bravas n.º 1 y 2. A continuación se muestran los perfiles de la superficie del agua sobre ambas estructuras de aguas bravas que muestran la caída de la superficie del agua para cada caudal incluido en el estudio de diseño (figuras de abajo).



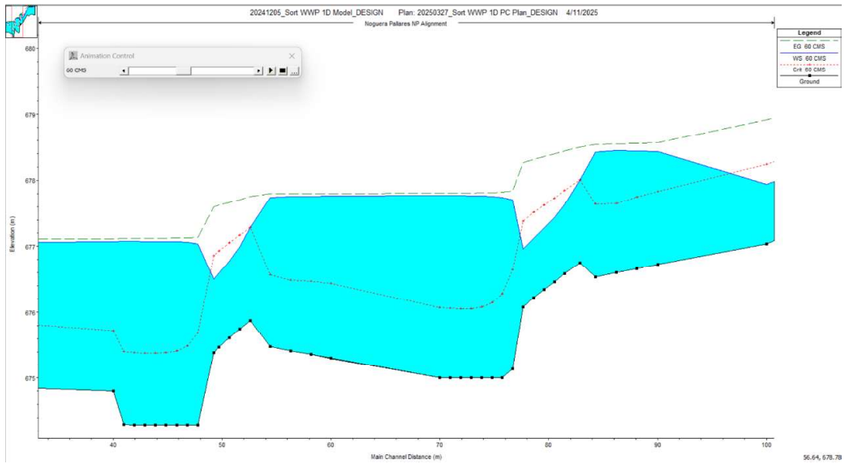
Perfil de la superficie del agua en las zonas de aguas bravas 1 y 2 con un caudal de 20 m³/s (caudal bajo)



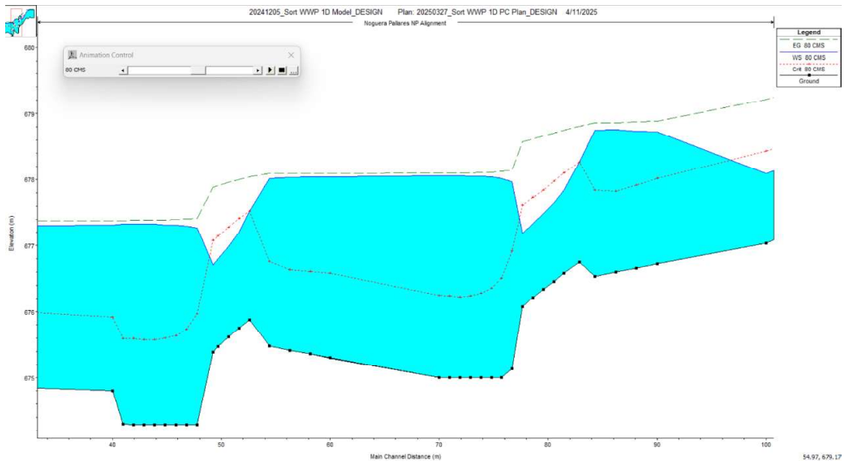
Perfil de la superficie del agua en las zonas de aguas bravas 1 y 2 con un caudal de 33 m³/s (caudal de campeonato)



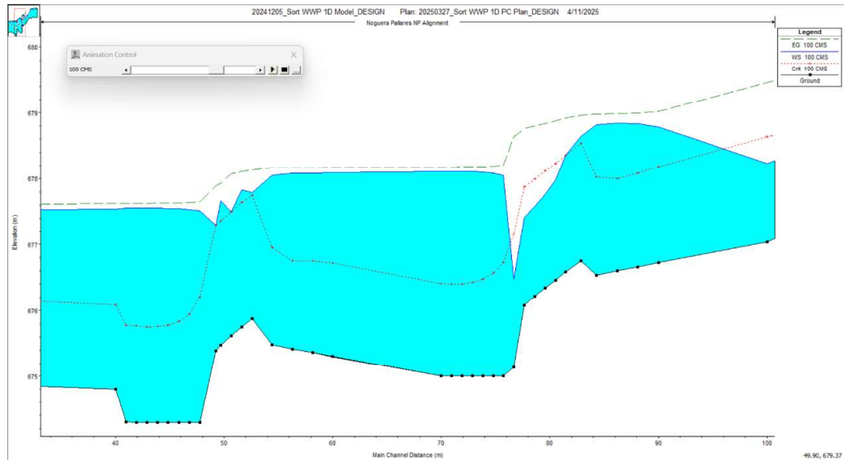
Perfil de la superficie del agua en las zonas de aguas bravas 1 y 2 con un caudal de 40 m³/s (caudal intermedio)



Perfil de la superficie del agua en los puntos de aguas bravas 1 y 2 con un caudal de 60 m³/s (caudal alto)



Perfil de la superficie del agua en las zonas de aguas bravas 1 y 2 con un caudal de 80 m³/s (caudal muy alto)



Perfil de la superficie del agua en las zonas de aguas bravas 1 y 2 con un caudal de 100 m³/s (caudal muy alto)

Mediante el análisis de los resultados del modelo de diseño 1D, Calibre Engineering consigue un nivel de seguridad de que la geometría del canal propuesto creará una característica hidráulica de la magnitud necesaria para cumplir los requisitos del proyecto.

1.3 Modelo de diseño bidimensional HEC-RAS: Análisis y resultados

El objetivo del modelado 2D para este proyecto de mantenimiento es comprender mejor la configuración general del parque de aguas bravas existente y visualizar el impacto de las modificaciones propuestas en el sistema. Esto ayuda al diseñador a comprender cómo interactúan las características, ajustar las alineaciones de flujo y comprender las profundidades y velocidades espacialmente. Los resultados del modelo también se utilizan para los cálculos de diseño. Los modelos 2D para este proyecto se crearon con el software HEC-RAS versión 6.3 y los resultados incluyen profundidades de agua, velocidades promediadas en profundidad, elevaciones de la superficie del agua, límites de inundación y valores de esfuerzo cortante en toda el área de estudio. El modelo 2D también se utiliza como herramienta visual para comprender mejor dónde se formarán las características hidráulicas, evaluar los criterios de paso, dimensionar los remolinos, optimizar los puntos de acceso al río y determinar los caudales con los que se inundarán las islas o bermas en medio del canal. Finalmente, a petición de la Agencia Catalana del Agua y el Ayuntamiento de Sort, se modelizaron en 2D las crecidas de retorno anual de 100 y 500 años (además del análisis unidimensional) para confirmar que el mantenimiento propuesto no afectará negativamente a la llanura aluvial de 100 y 500 años.

En las siguientes secciones se describe cómo se generó el modelo 2D, incluyendo las condiciones de contorno, la configuración general y los coeficientes de rugosidad utilizados en el análisis. La última sección ofrece resultados completos para todos los caudales estudiados.

Terreno

El terreno usado para los modelos 2D es el mismo que en el modelo 1D, el cual es las superficies CAD de la CE y el PC, exportadas como archivo .geotiff con una resolución de celdas de 0,1 m.

Valores de rugosidad de Manning

Los polígonos se crearon en CAD y se importaron a HEC-RAS para imitar los valores de rugosidad utilizados por URBEG en su análisis de 2019 para garantizar una comparación válida de los resultados antes y después de las modificaciones propuestas.

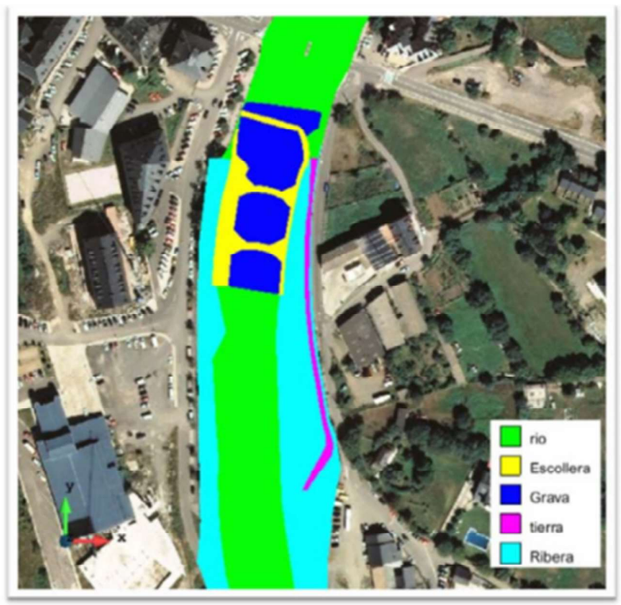


Figura 8.2. Asignación de rugosidad para la nueva geometría del estadio

Tabla 3. Asignación de usos y rugosidades. Nueva geometría.

	Usos de suelo	Manning
	rio	0.042
	Escollera	0.035
	Grava	0.030
	tierra	0.025
	Ribera	0.055

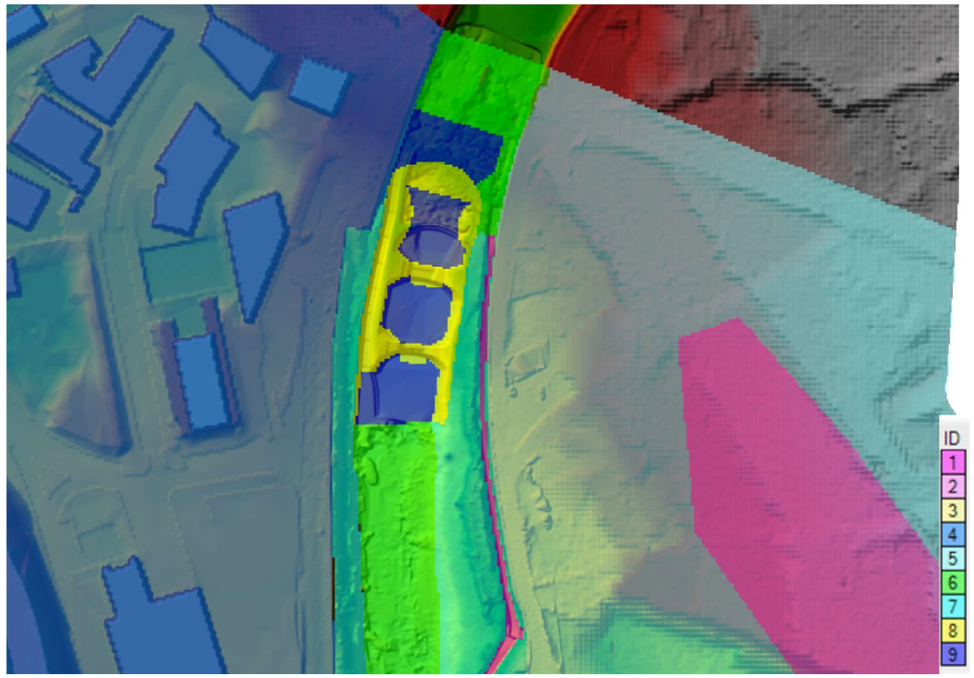
Valores de rugosidad utilizados por URBEG en el análisis de llanuras aluviales de 2019

La tabla a continuación documenta los valores de rugosidad utilizados por Calibre en el análisis 2D para las modificaciones propuestas. Cabe destacar que se añadieron valores de rugosidad adicionales para representar con precisión las características del uso del suelo más allá de los muros de contención contra inundaciones; estos no se incluyeron en el informe URBEG de 2019.

Classification Parameters

ID	Name	ManningsN	Percent Impervious
0	NoData	0.035	
1	2s_2D Mannings Polygons_TIERRA	0.025	
2	2s_2D Mannings Polygons_CULTIVOS	0.03	
3	2s_2D Mannings Polygons_PRADERA	0.05	
4	2s_2D Mannings Polygons_RES	0.01	
5	2s_2D Mannings Polygons_URBAN	0.08	
6	2s_2D Mannings Polygons_RIO	0.042	
7	2s_2D Mannings Polygons_RIBERA	0.055	
8	2s_2D Mannings Polygons_ESCOLLERA	0.035	
9	2s_2D Mannings Polygons_GRAVA	0.03	

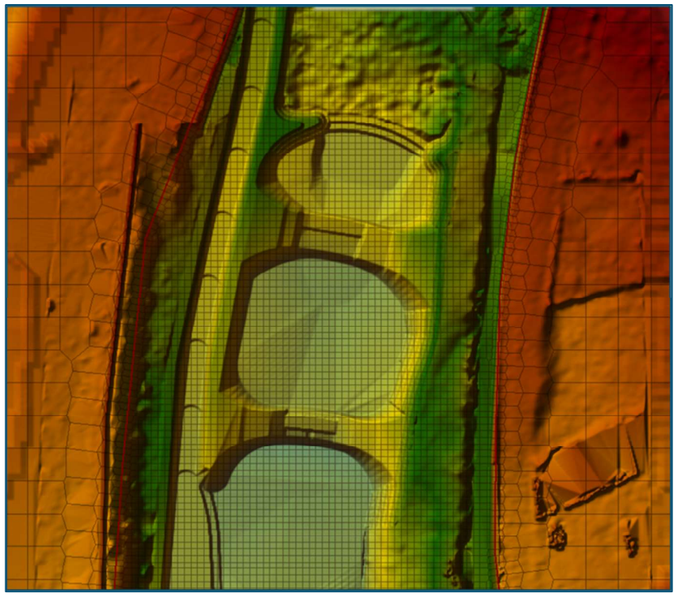
Valores de rugosidad de Manning utilizados en el análisis hidráulico 2D



Polígonos de rugosidad importados de CAD a HEC-RAS

Red informática

El área de flujo 2D dentro de HEC-RAS se creó de la misma manera para ambos modelos. Se utilizó una resolución de 5 m x 5 m para toda el área de flujo fuera de los muros de contención del canal del río. El tamaño de la malla se ajustó a una cuadrícula de 1 m x 1 m dentro de los muros de contención. A continuación se muestra una figura con los dos tamaños de cuadrícula. Se utilizaron líneas de corte a lo largo del perímetro de ambos muros de contención para mejorar la configuración de las celdas.



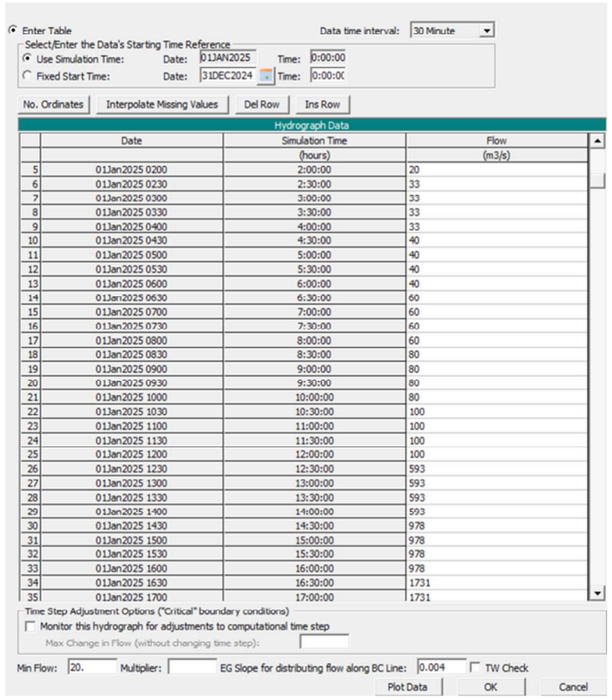
Red informática 2D con regiones de refinamiento para el ordenador

Condiciones límite

En cada modelo se utilizaron el mismo archivo de flujo y las mismas condiciones límite. Se utilizaron dos condiciones límite: una en el extremo aguas arriba del área de flujo 2D y otra en el extremo aguas abajo:

Condición límite interno de flujo de entrada aguas arriba: *Hidrograma de flujo*

Los caudales incluyeron 20 m³/s, 33 m³/s, 40 m³/s, 60 m³/s, 80 m³/s, 100 m³/s, 593 m³/s (inundación de retorno de 25 años), 978 m³/s (inundación de retorno de 100 años) y 1731 m³/s (inundación de retorno de 500 años), con una hora de inicio del modelo de 0:00 y una hora de finalización de 18:00. El caudal mínimo se fijó en 20 m³/s y la pendiente de la pendiente de energía se fijó en 0,004 para ajustarse al modelado 1D.



Hidrograma del caudal utilizado para la modelización HEC RAS bidimensional del parque de aguas bravas propuesto.

Condición de límite externo de salida aguas abajo: *Profundidad normal*

Se utilizó la profundidad normal para calcular las elevaciones de la superficie del agua por separado por cara de celda a lo largo de la línea de condición de límite aguas abajo, utilizando una pendiente de fricción de 0,004.

Parámetros del modelo

Se utilizaron los parámetros estándar del modelo, con la ecuación de Impulso total para los cálculos de regulación. El tiempo de ejecución del modelo fue de 18:00 para alinearlo con los datos del archivo de flujo, y se utilizaron intervalos de cálculo de 2 segundos e intervalos de salida de 5 minutos.

1.4 Resultados del modelo de 2 Dimensiones

La siguiente sección presenta sistemáticamente los resultados del modelado 2D para cada caudal estudiado. Se incluyen cifras adicionales para los caudales de 100 y 500 años como parte del análisis de la llanura de inundación.

Caudales de Diseño:

20 m^3/s

33 m^3/s

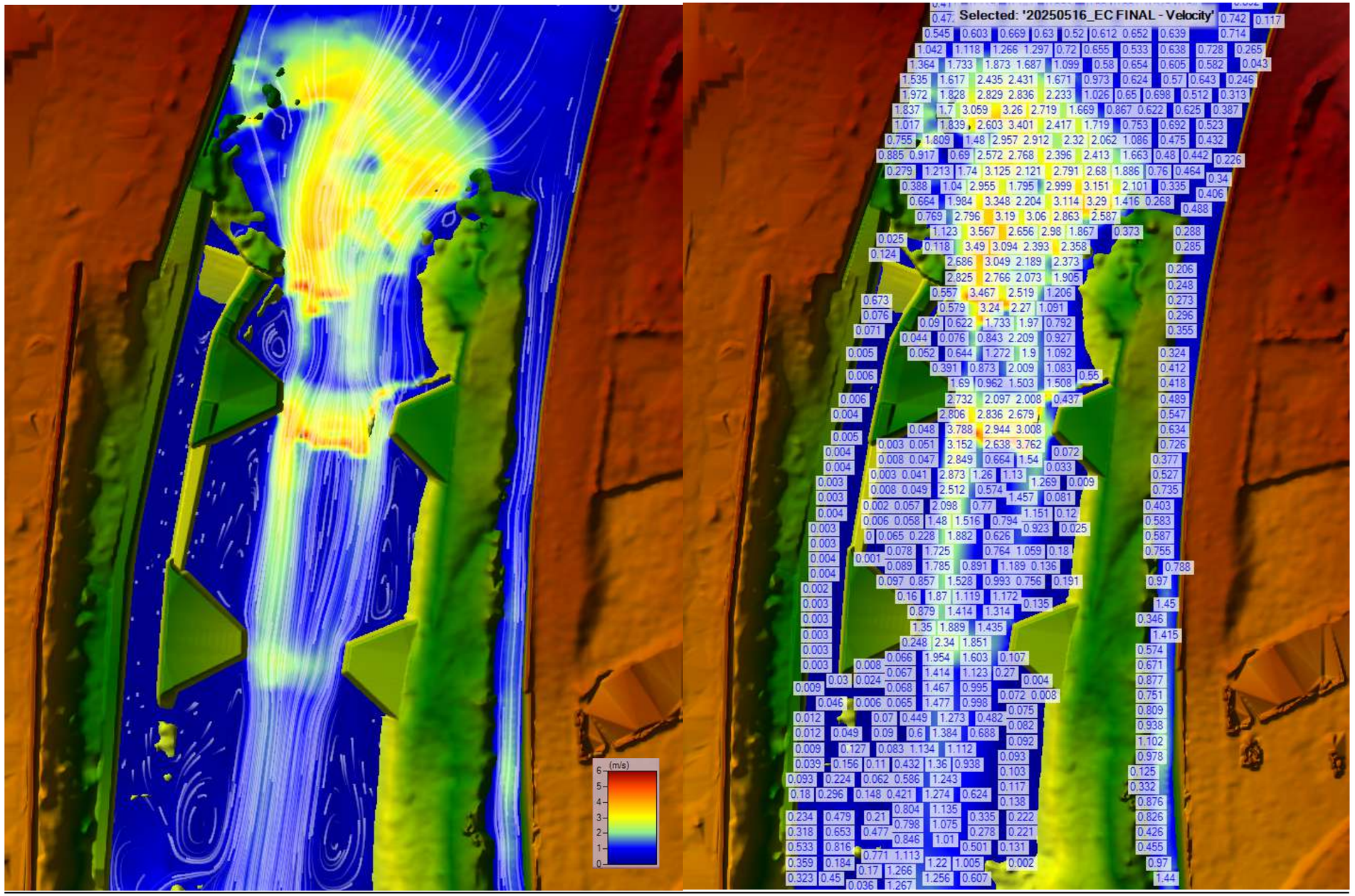
40 m^3/s

60 m^3/s

80 m^3/s

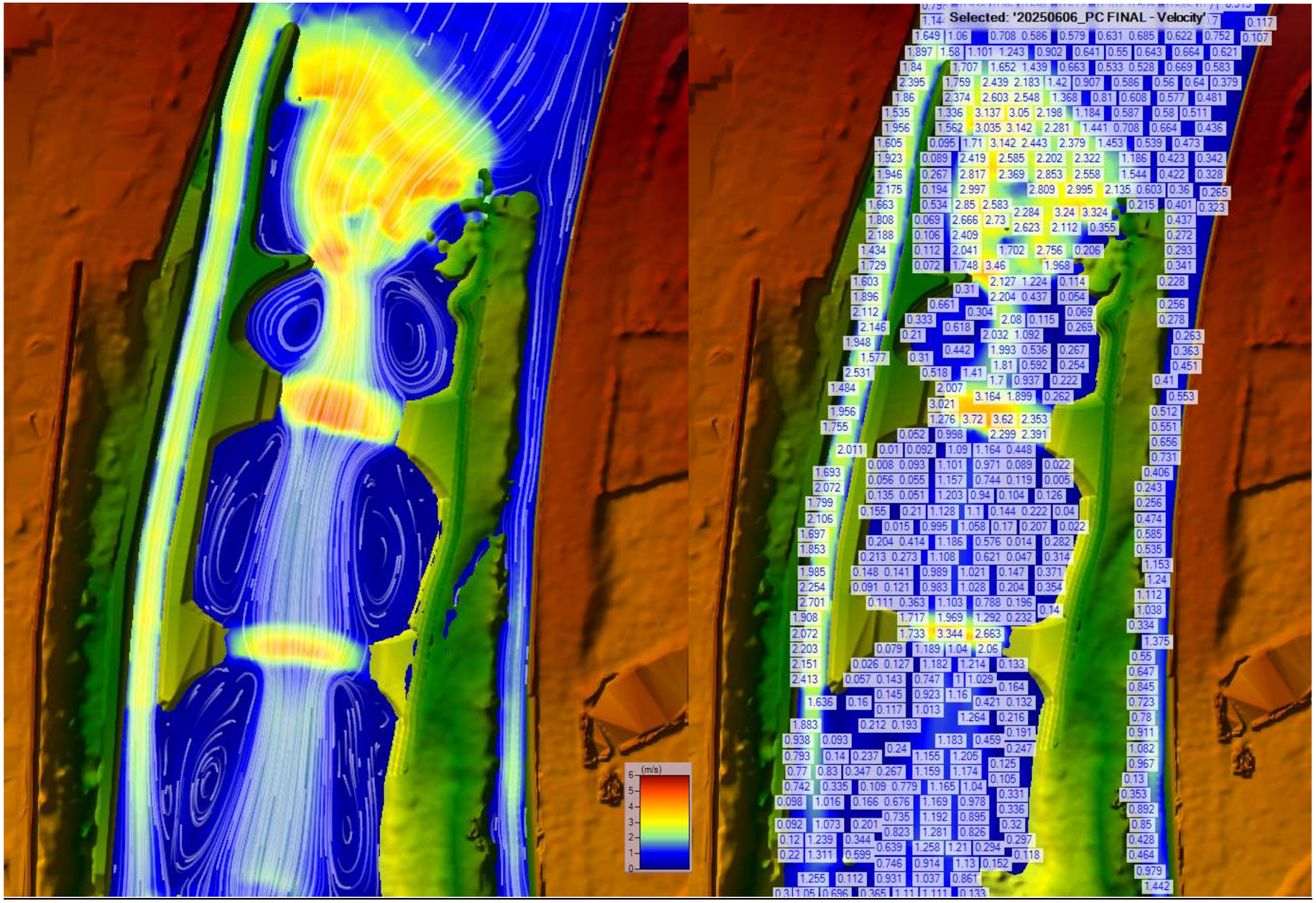
100 m^3/s

CONDICIONES EXISTENTES Caudal 20 m3/s: Resultados de velocidad



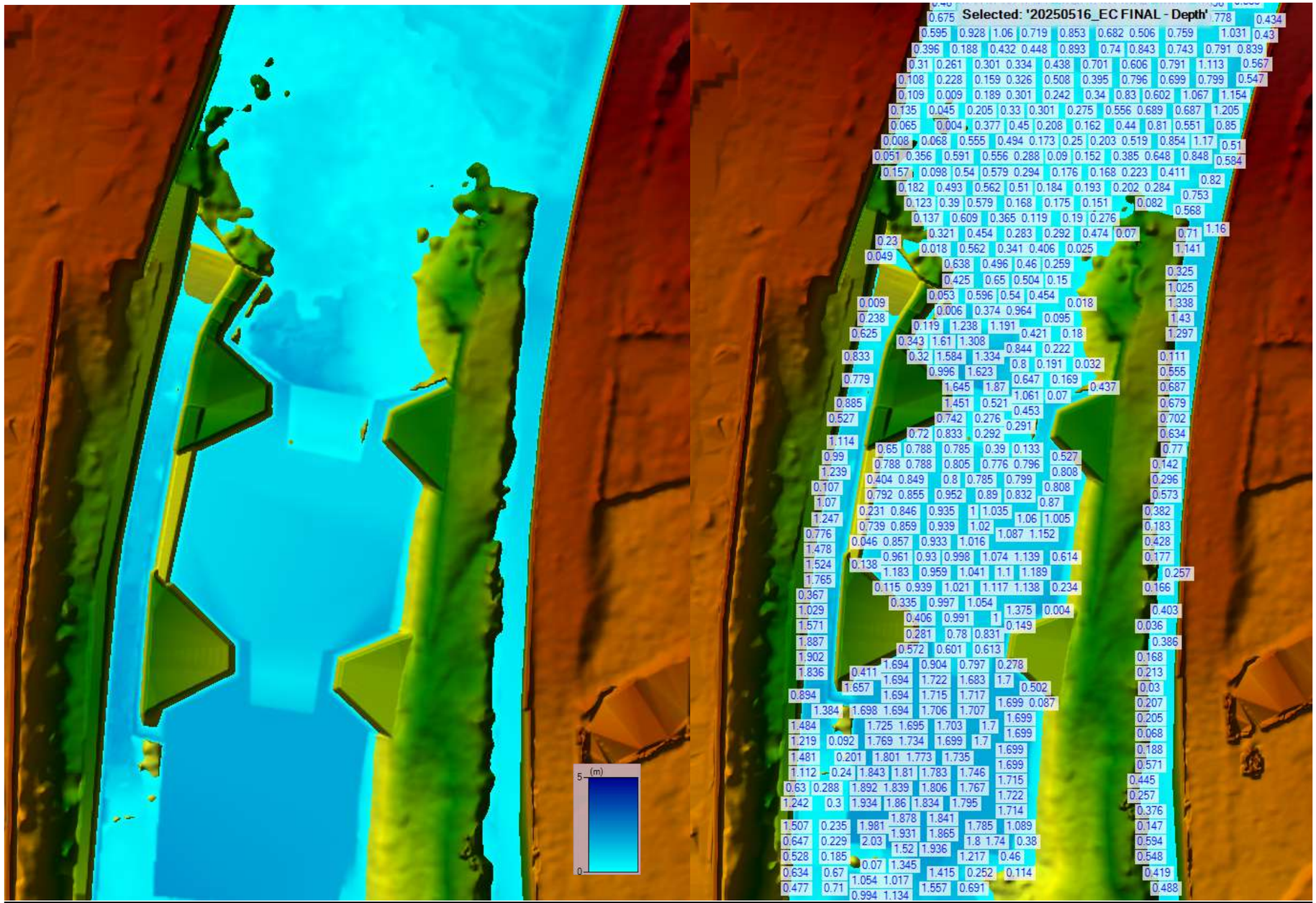
Resultados de velocidad de condición existente para el caudal de 20 m3/s

CONDICIONES PROPUESTAS Caudal de 20 m3/s: Resultados de velocidad



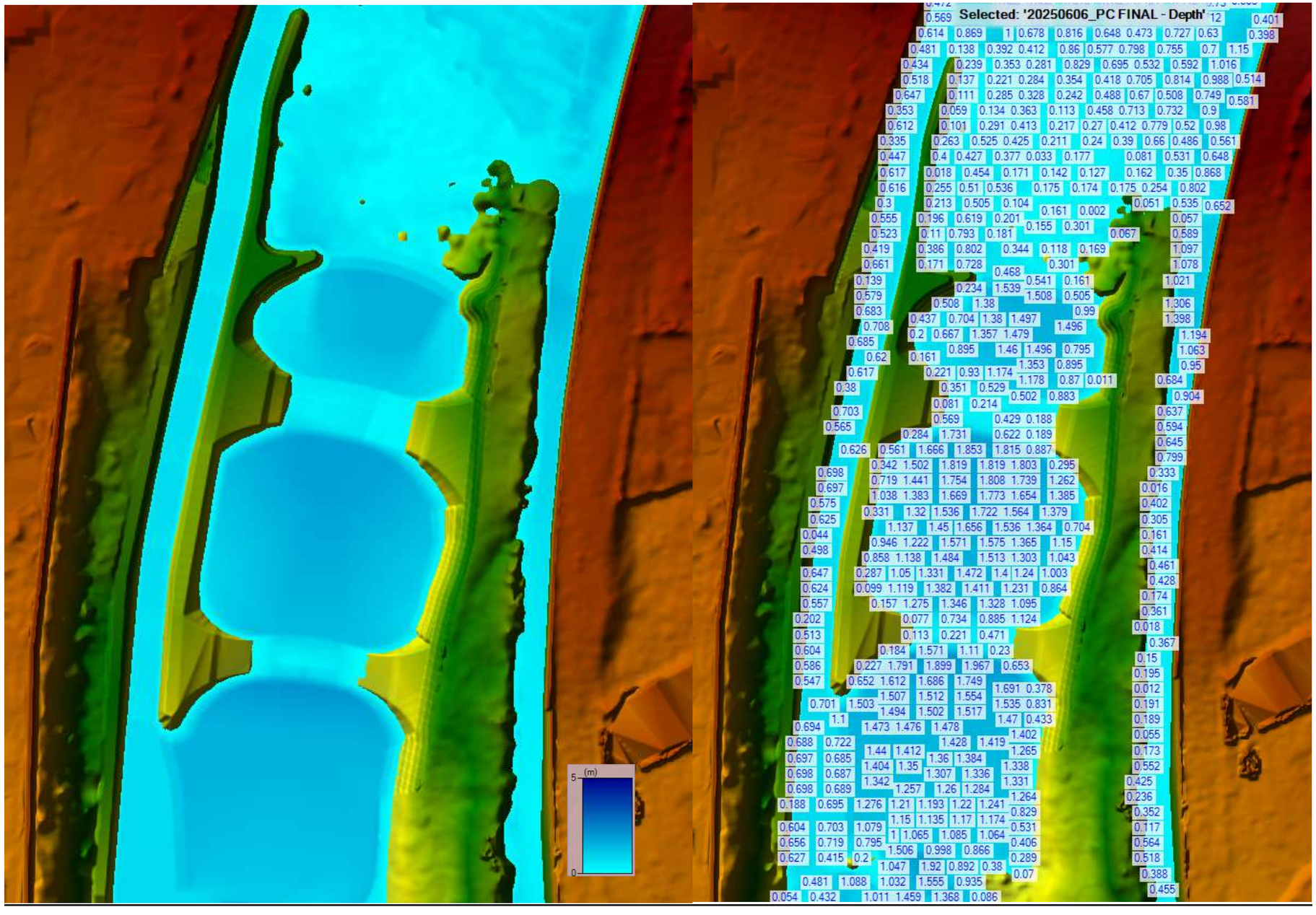
Resultados de velocidad de condición propuestos para el caudal de 20 m3/s

CONDICIONES EXISTENTES Caudal 20 m3/s: Profundidad del agua Resultados



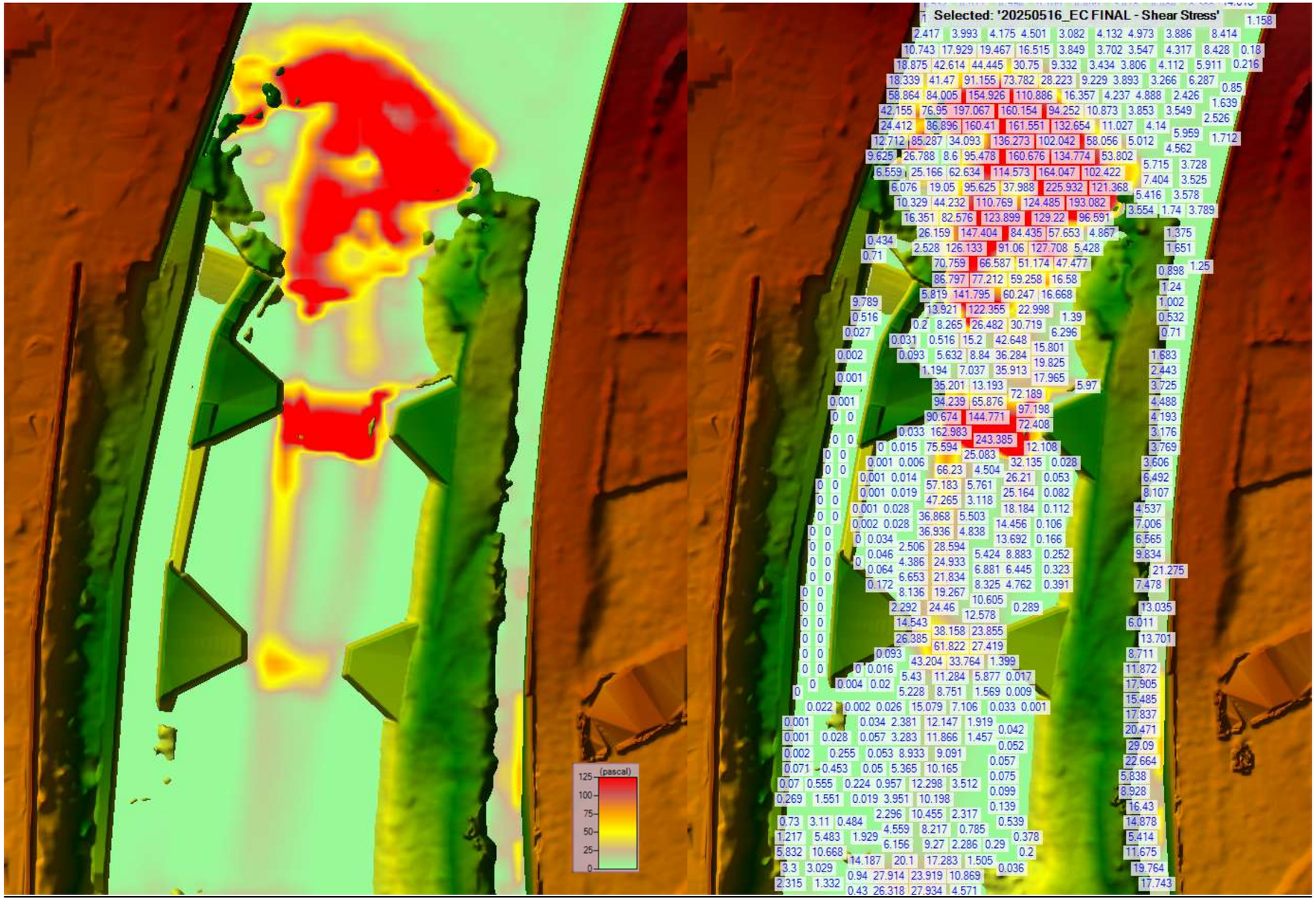
Resultados de la profundidad del agua en condiciones existentes para un caudal de 20 m3/s

CONDICIONES PROPUESTAS Caudal de 20 m3/s: Profundidad del agua Resultados



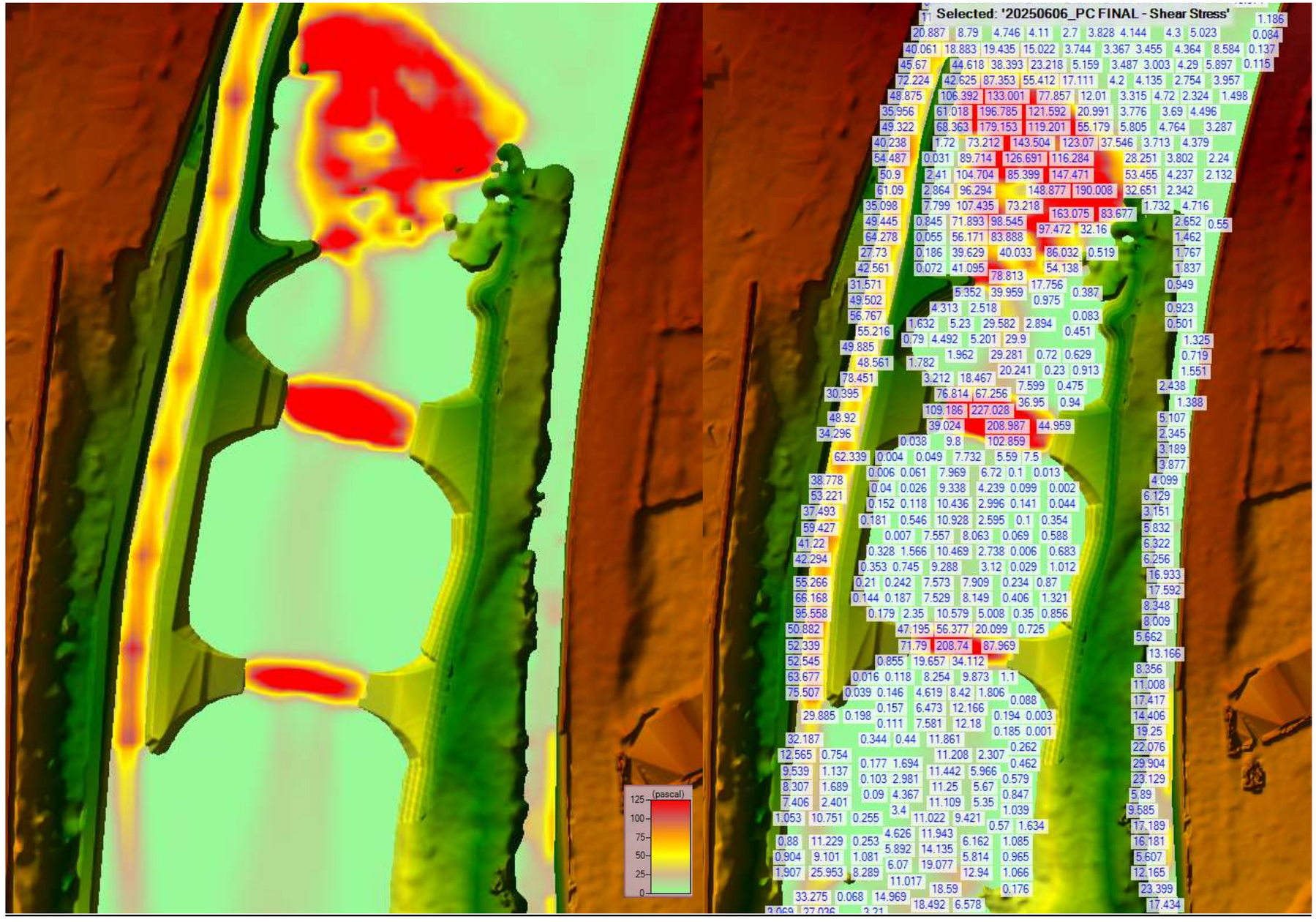
Resultados de la condición propuesta de profundidad del agua para un caudal de 20 m3/s

CONDICIONES EXISTENTES Caudal de 20 m3/s: Resultados del esfuerzo cortante



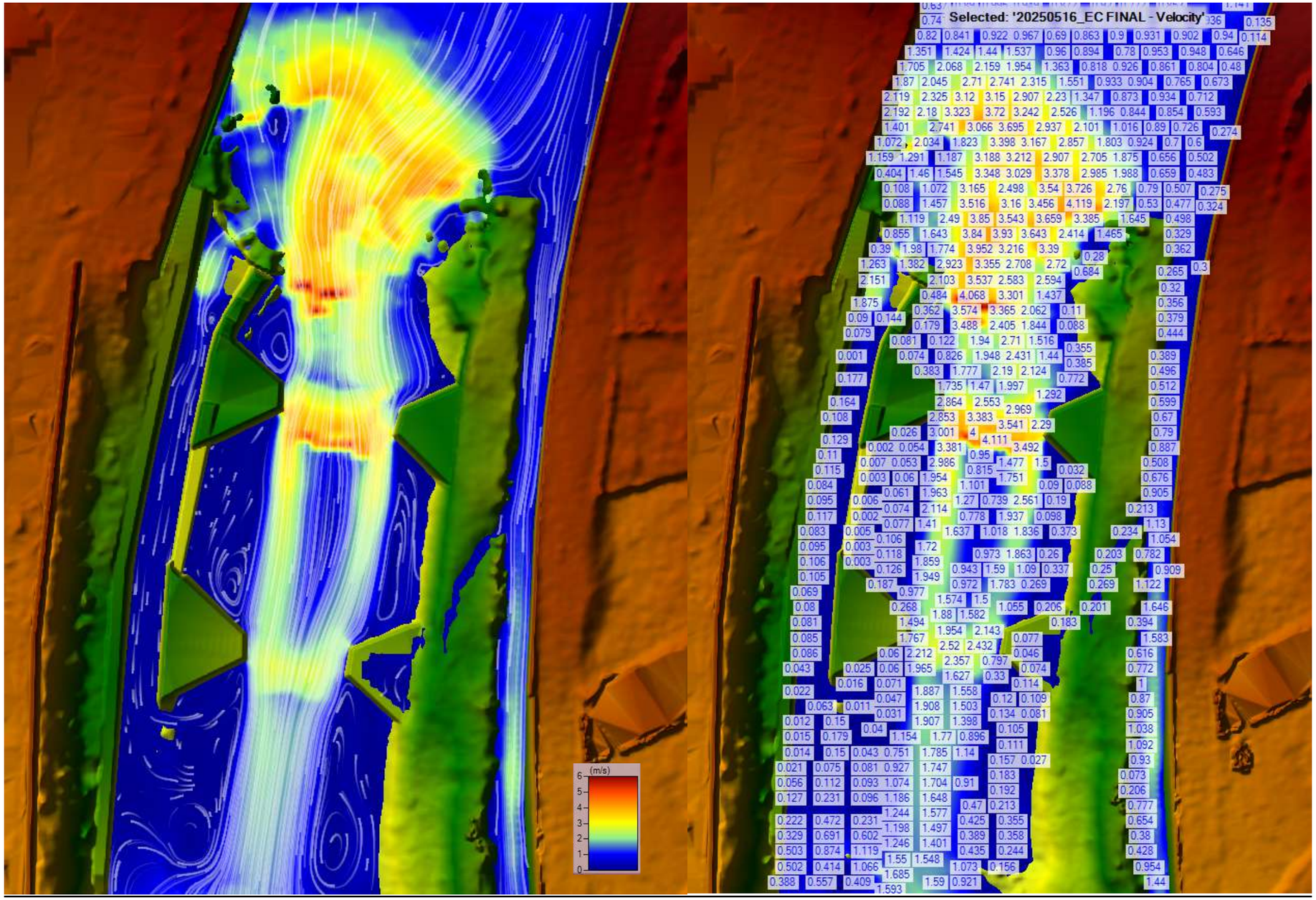
Resultados de esfuerzo cortante en condiciones existentes para un caudal de 20 m3/s

CONDICIONES PROPUESTAS Caudal de 20 m3/s: Resultados del esfuerzo cortante



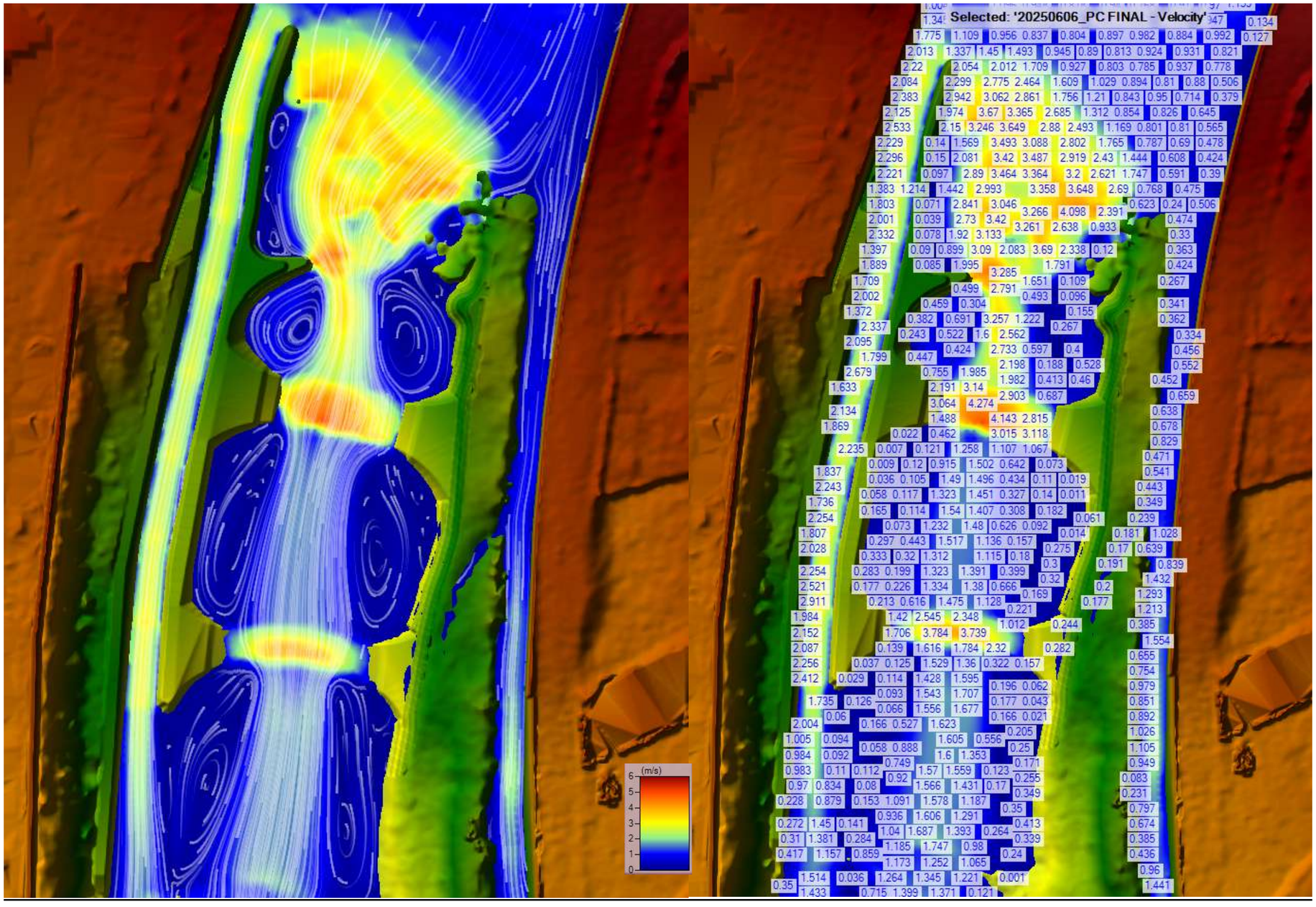
Resultados de la tensión de corte propuesta para el caudal de 20 m3/s

CONDICIONES EXISTENTES Caudal 33 m3/s: Resultados de velocidad



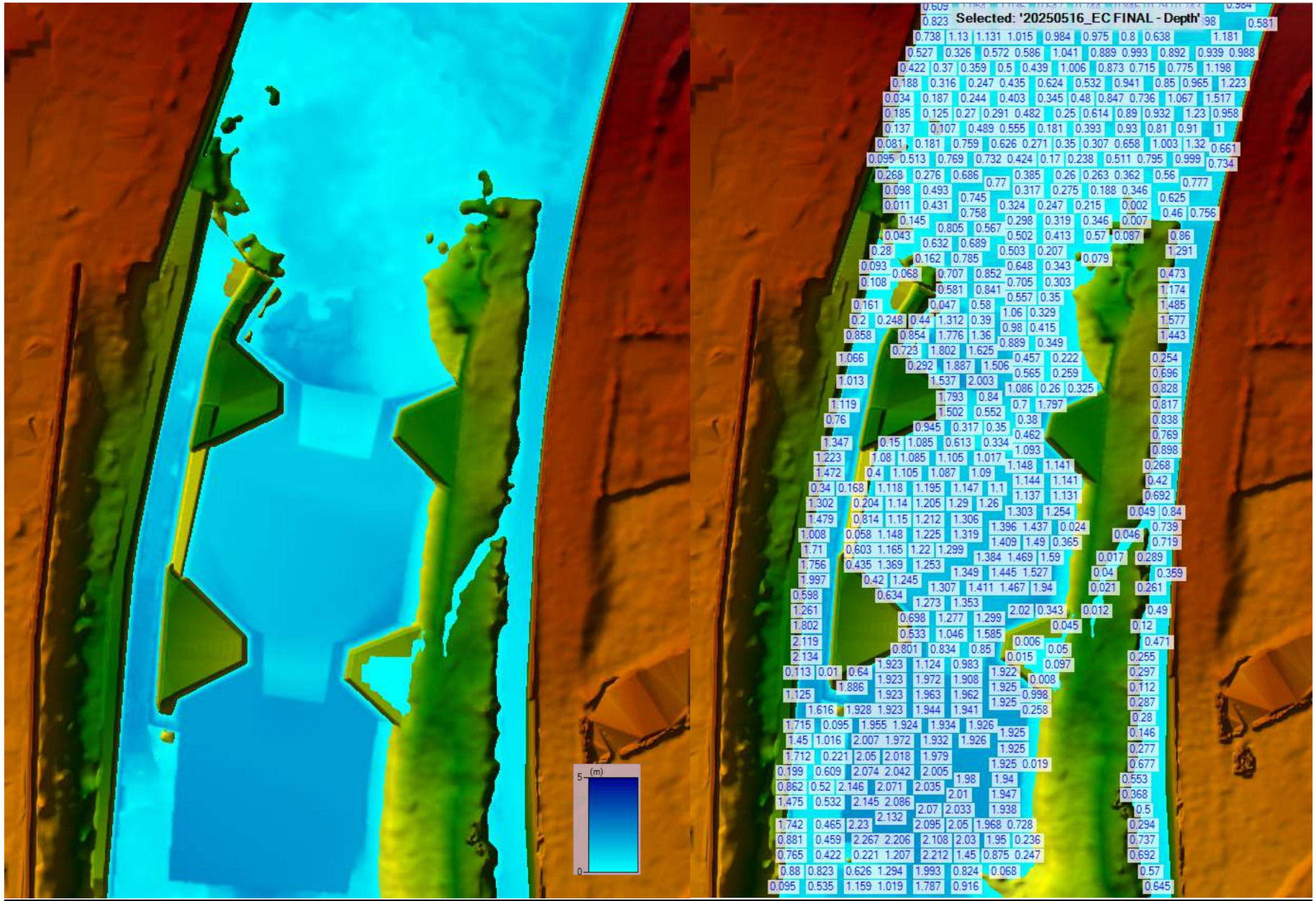
Resultados de velocidad de condición existente para el caudal de 33 m3/s

CONDICIONES PROPUESTAS Caudal de 33 m3/s: Resultados de velocidad



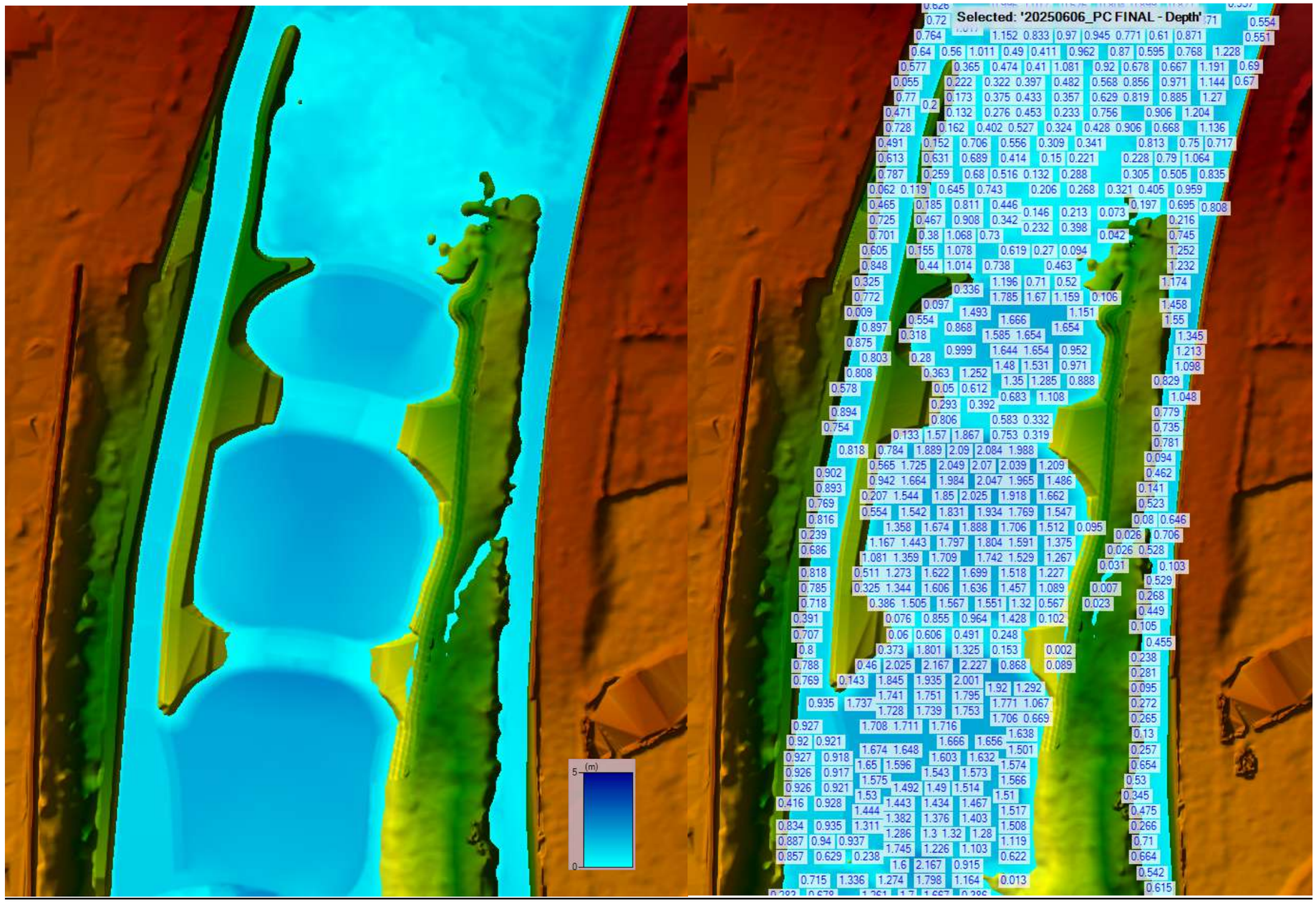
Resultados de velocidad de condición propuestos para el caudal de 33 m3/s

CONDICIONES EXISTENTES Caudal 33 m3/s: Profundidad del agua Resultados



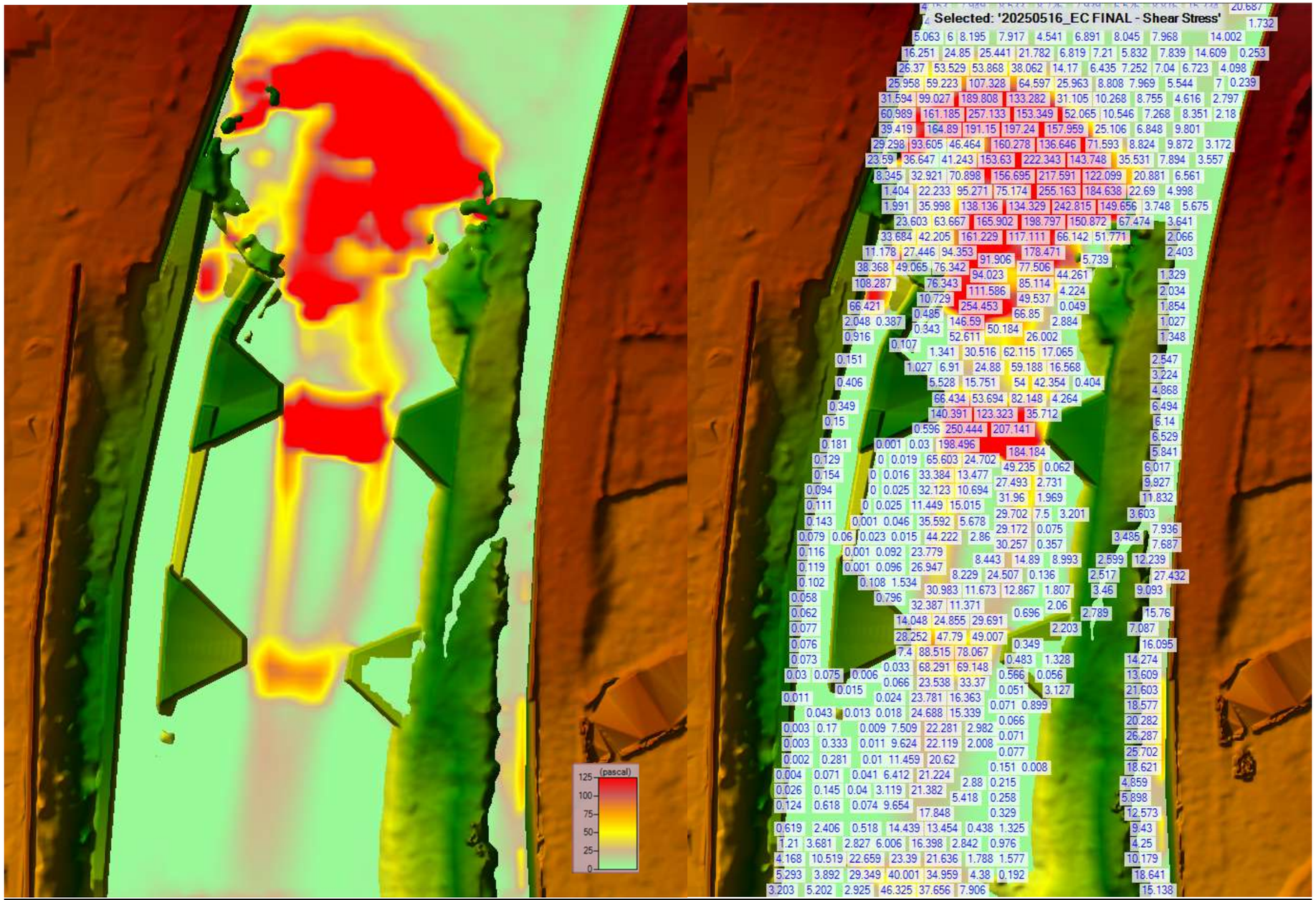
Resultados de la profundidad del agua en condiciones existentes para un caudal de 33 m3/s

CONDICIONES PROPUESTAS Caudal de 33 m3/s: Profundidad del agua Resultados



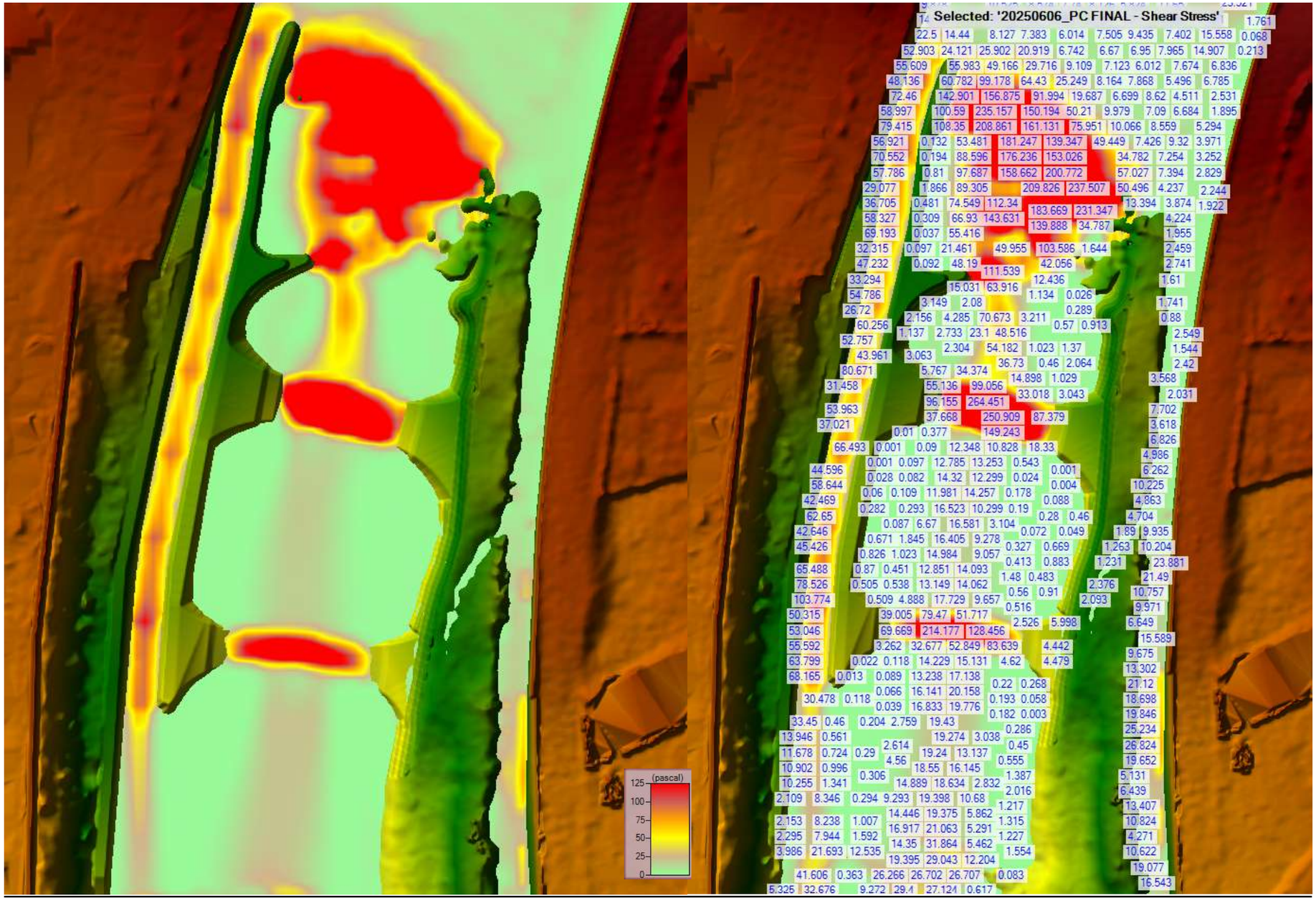
Resultados de la condición propuesta de profundidad del agua para un caudal de 33 m3/s

CONDICIONES EXISTENTES Caudal de 33 m3/s: Resultados del esfuerzo cortante



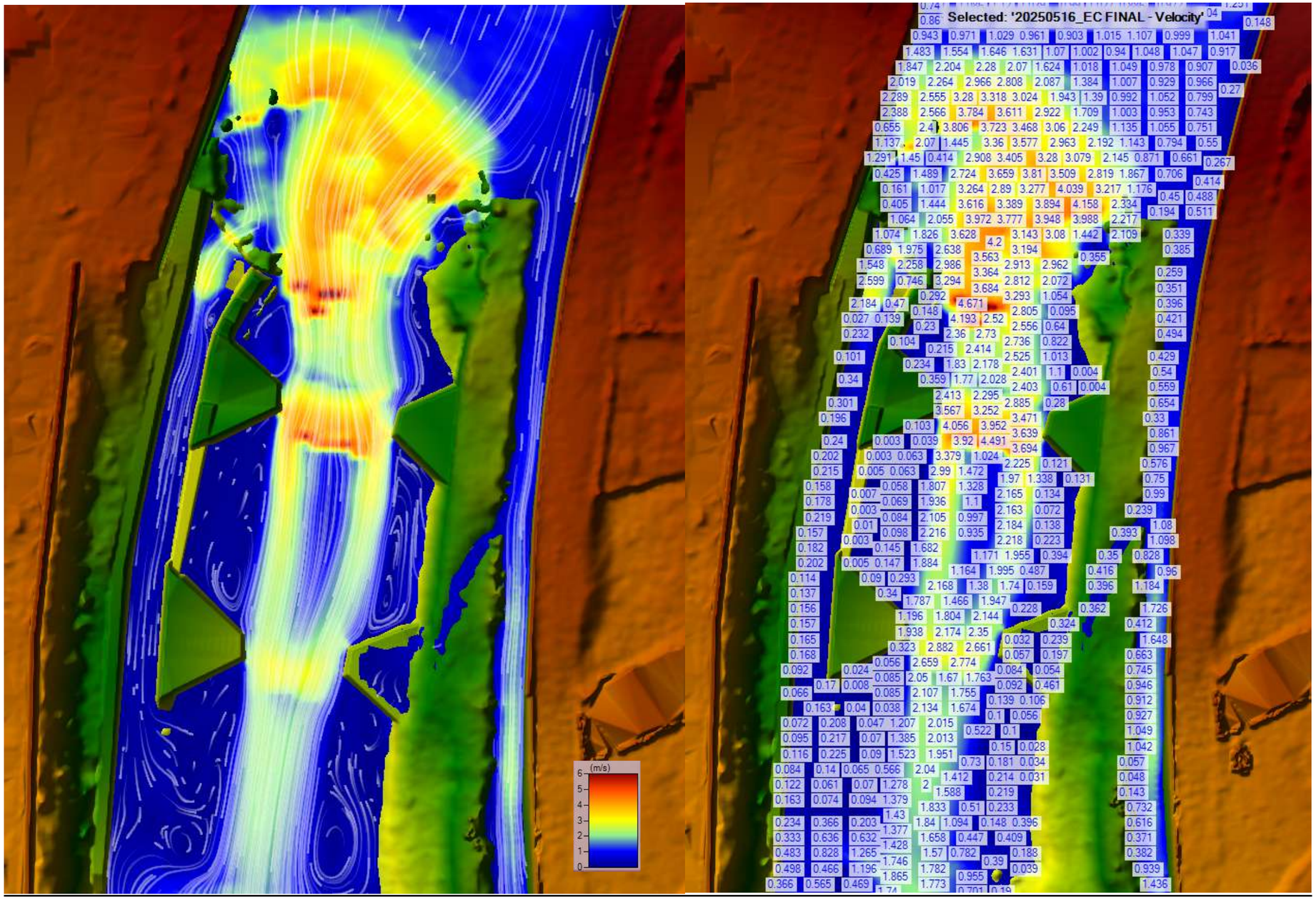
Resultados de esfuerzo cortante en condiciones existentes para un caudal de 33 m3/s

CONDICIONES PROPUESTAS Caudal de 33 m3/s: Resultados del esfuerzo cortante



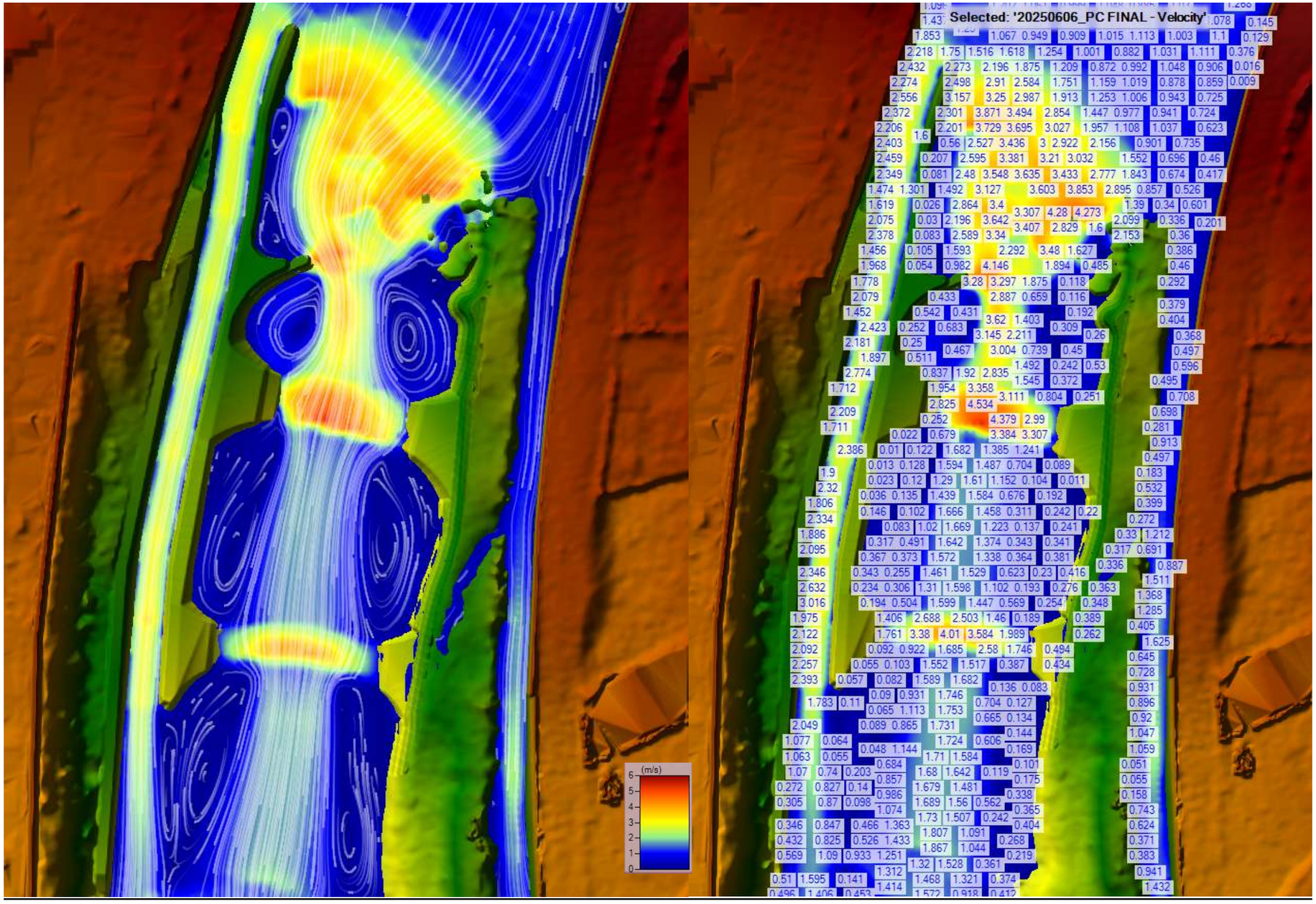
Resultados de la tensión de corte propuesta para el caudal de 33 m3/s

CONDICIONES EXISTENTES Caudal 40 m3/s: Resultados de velocidad



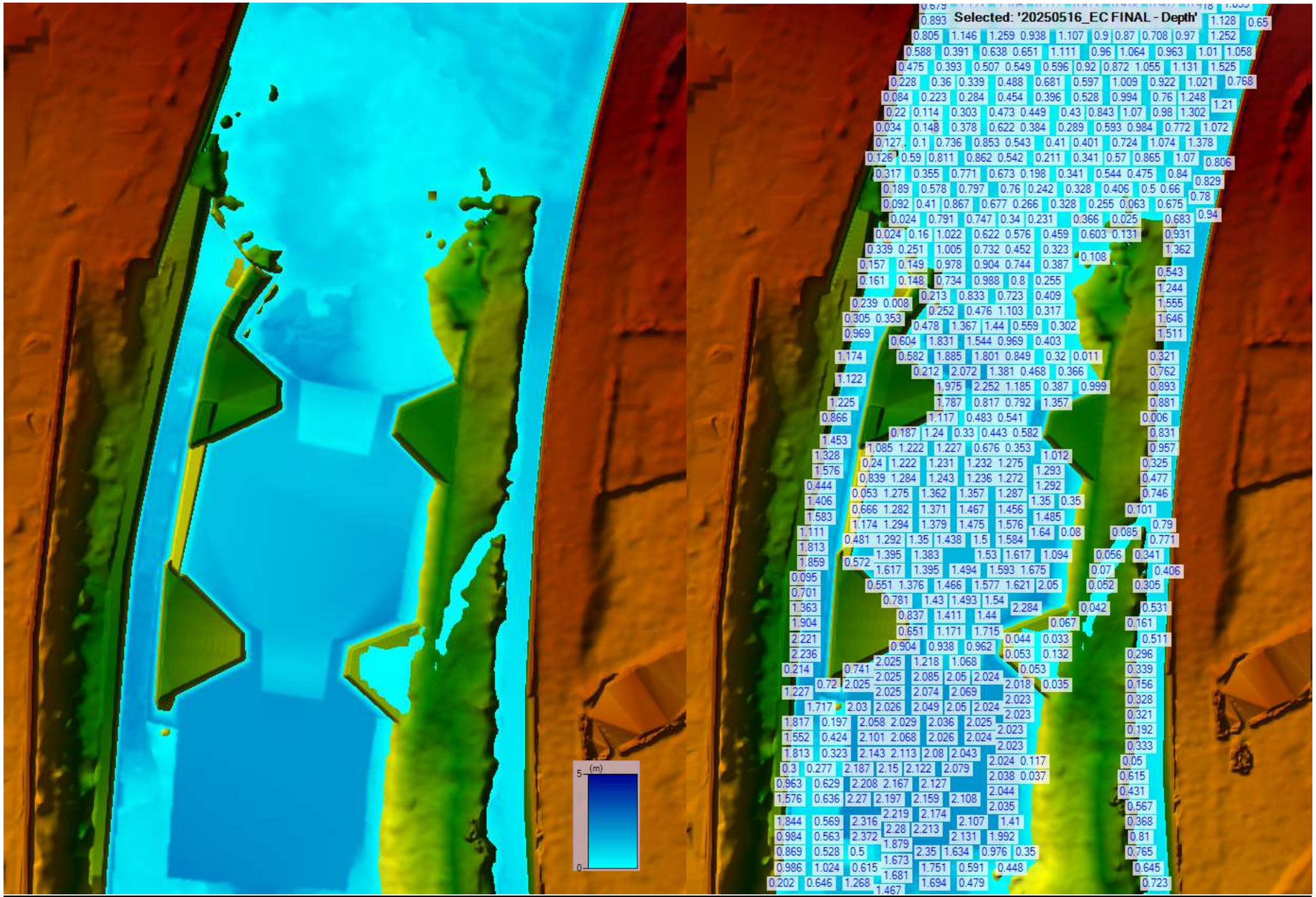
Resultados de velocidad de condición existente para el caudal de 40 m3/s

CONDICIONES PROPUESTAS Caudal de 40 m3/s: Resultados de velocidad



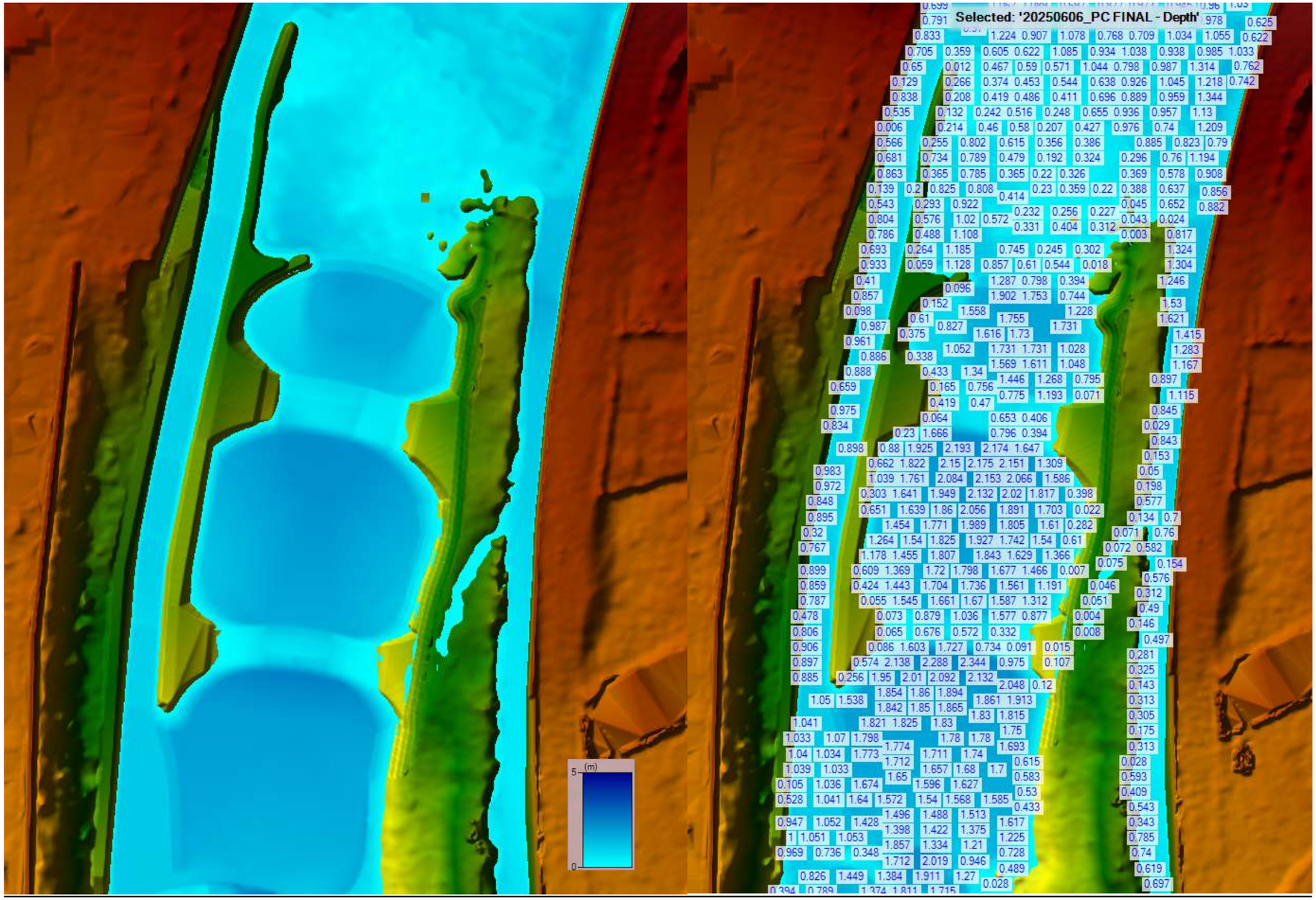
Resultados de velocidad de condición propuestos para el caudal de 40 m3/s

CONDICIONES EXISTENTES Caudal 40 m3/s: Profundidad del agua Resultados



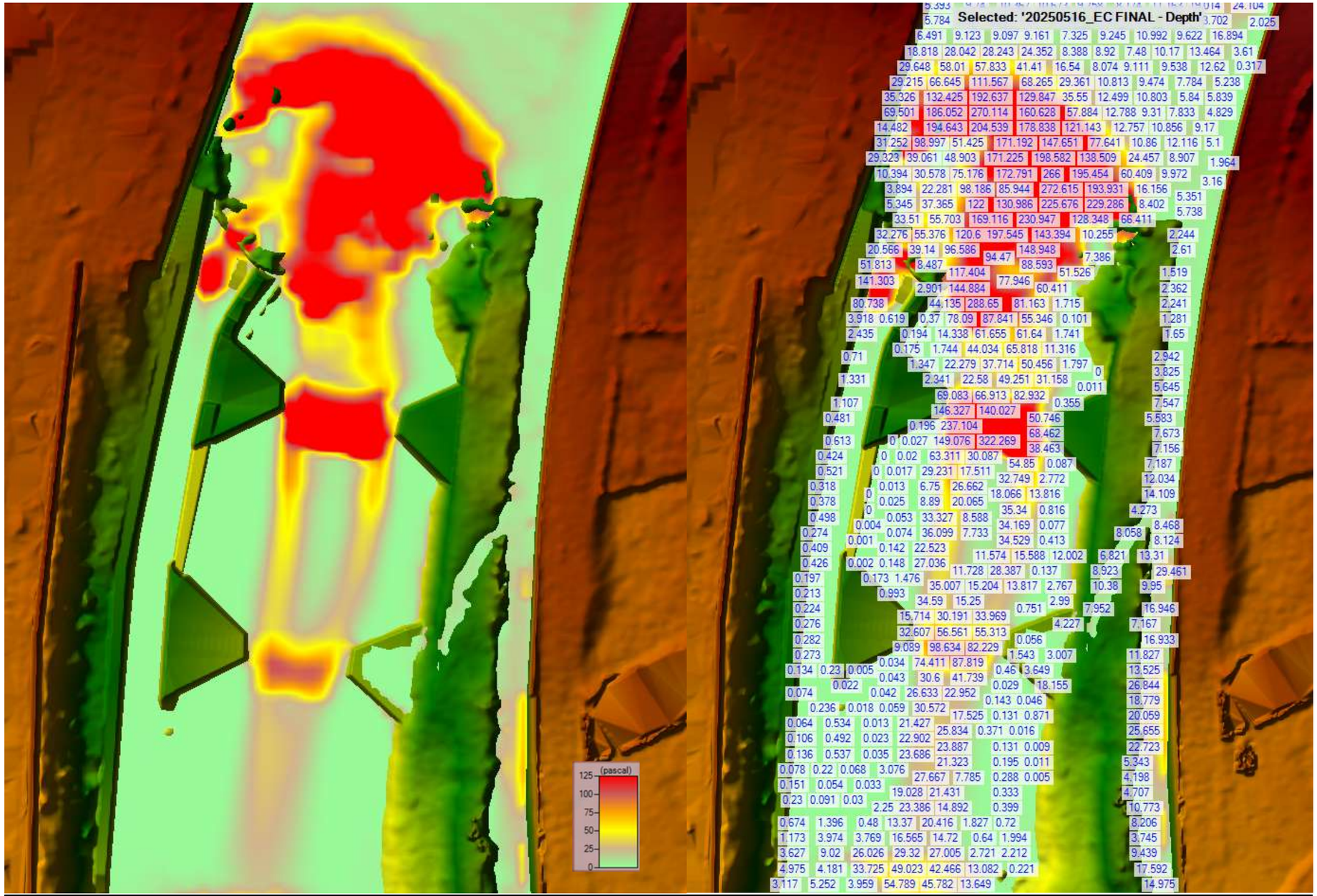
Resultados de la profundidad del agua en condiciones existentes para un caudal de 40 m3/s

CONDICIONES PROPUESTAS Caudal de 40 m3/s: Profundidad del agua Resultados



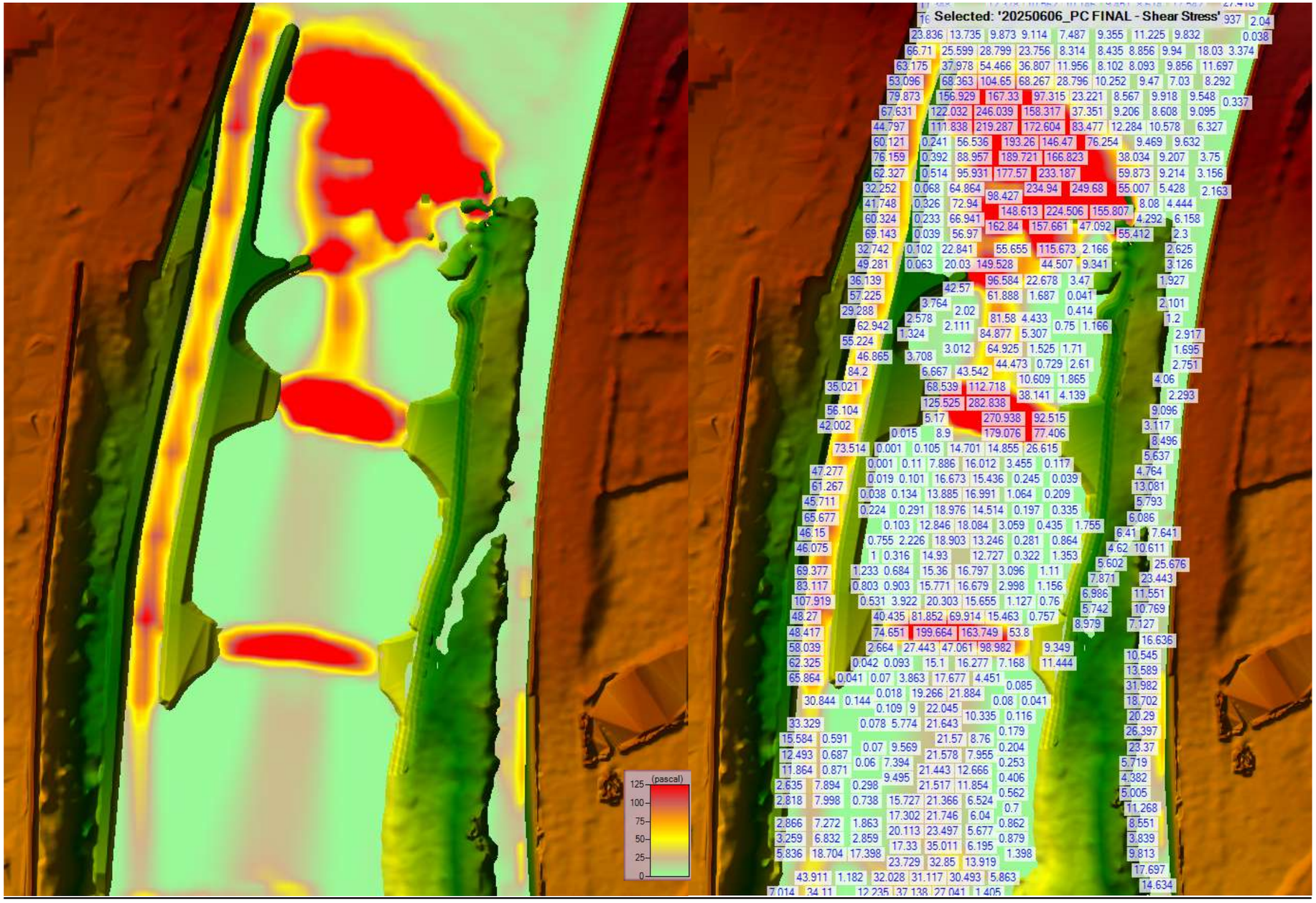
Resultados de la condición propuesta de profundidad del agua para un caudal de 40 m3/s

CONDICIONES EXISTENTES Caudal de 40 m3/s: Resultados del esfuerzo cortante



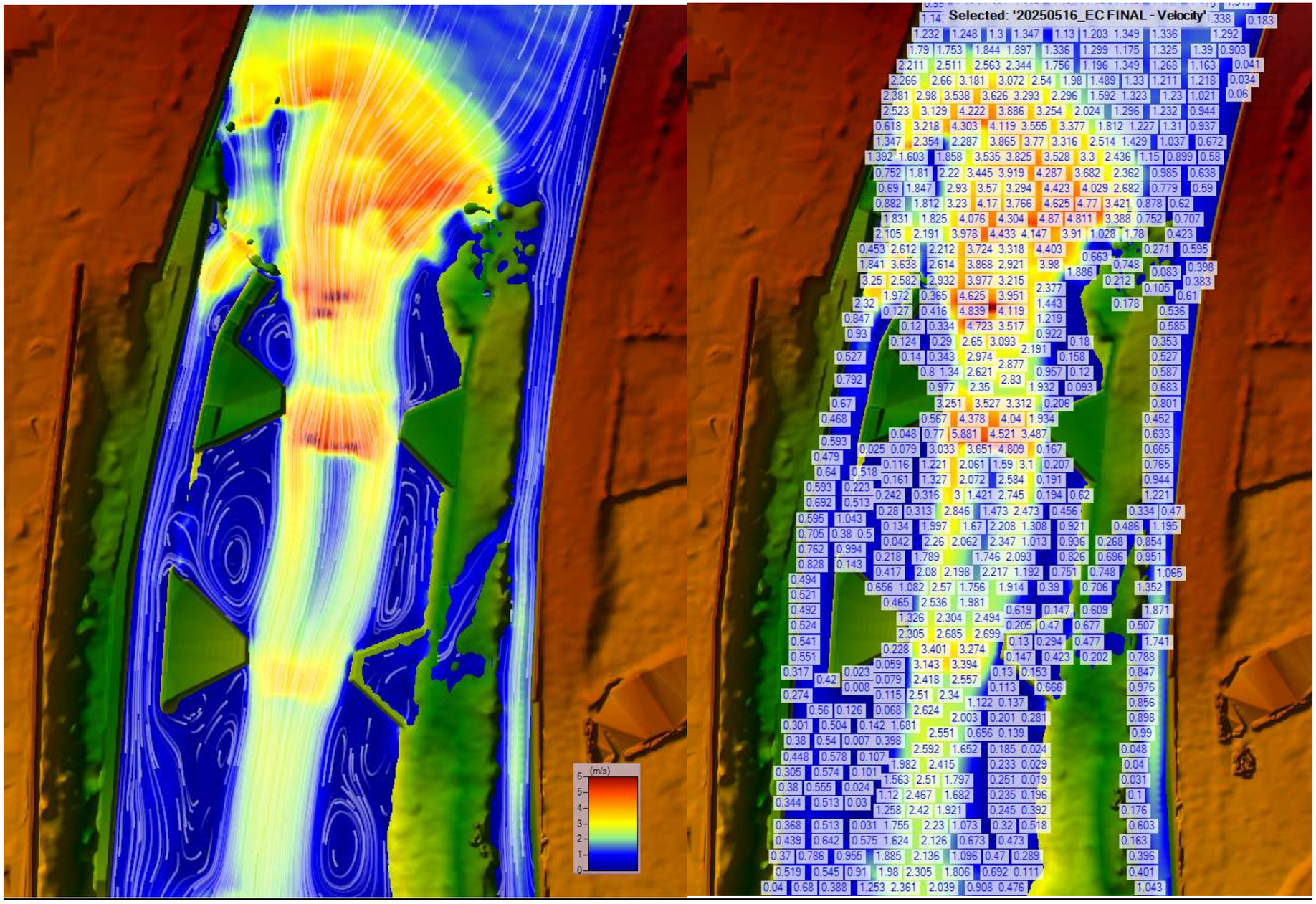
Resultados de esfuerzo cortante en condiciones existentes para un caudal de 40 m3/s

CONDICIONES PROPUESTAS Caudal de 40 m3/s: Resultados del esfuerzo cortante



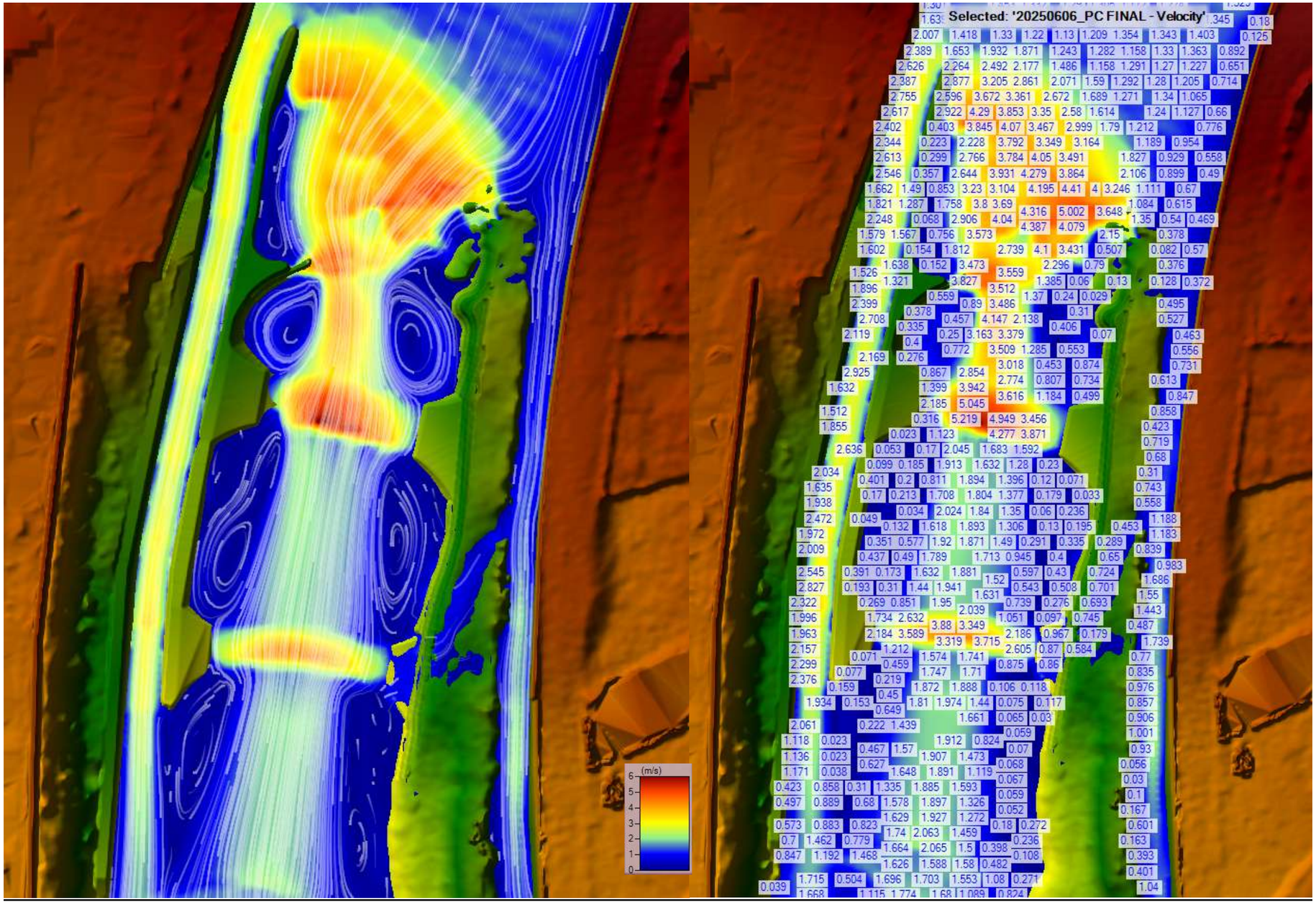
Resultados de la tensión de corte propuesta para el caudal de 40 m3/s

CONDICIONES EXISTENTES Caudal 60 m3/s: Resultados de velocidad



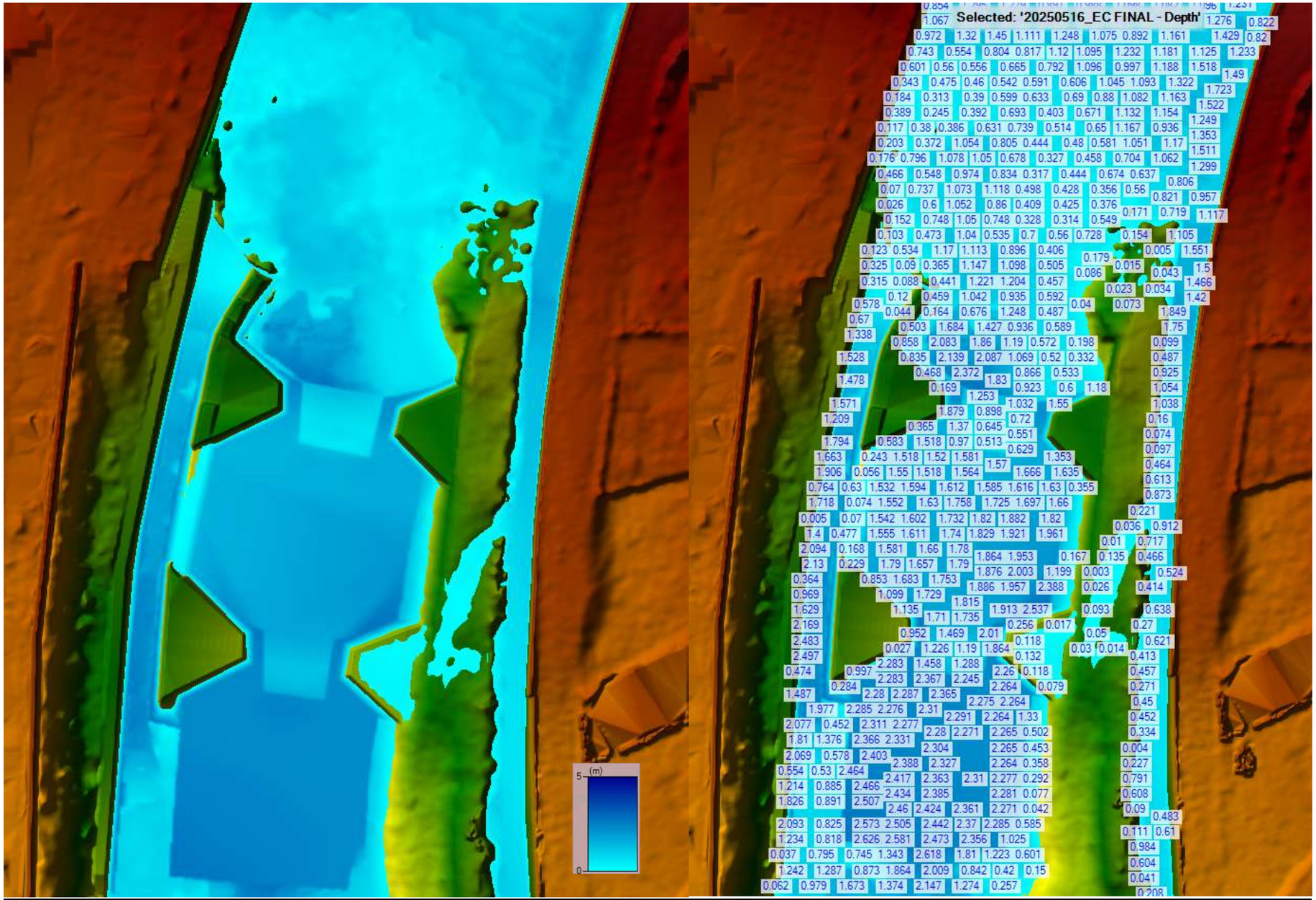
Resultados de velocidad de condición existente para el caudal de 60 m3/s

CONDICIONES PROPUESTAS Caudal de 60 m3/s: Resultados de velocidad



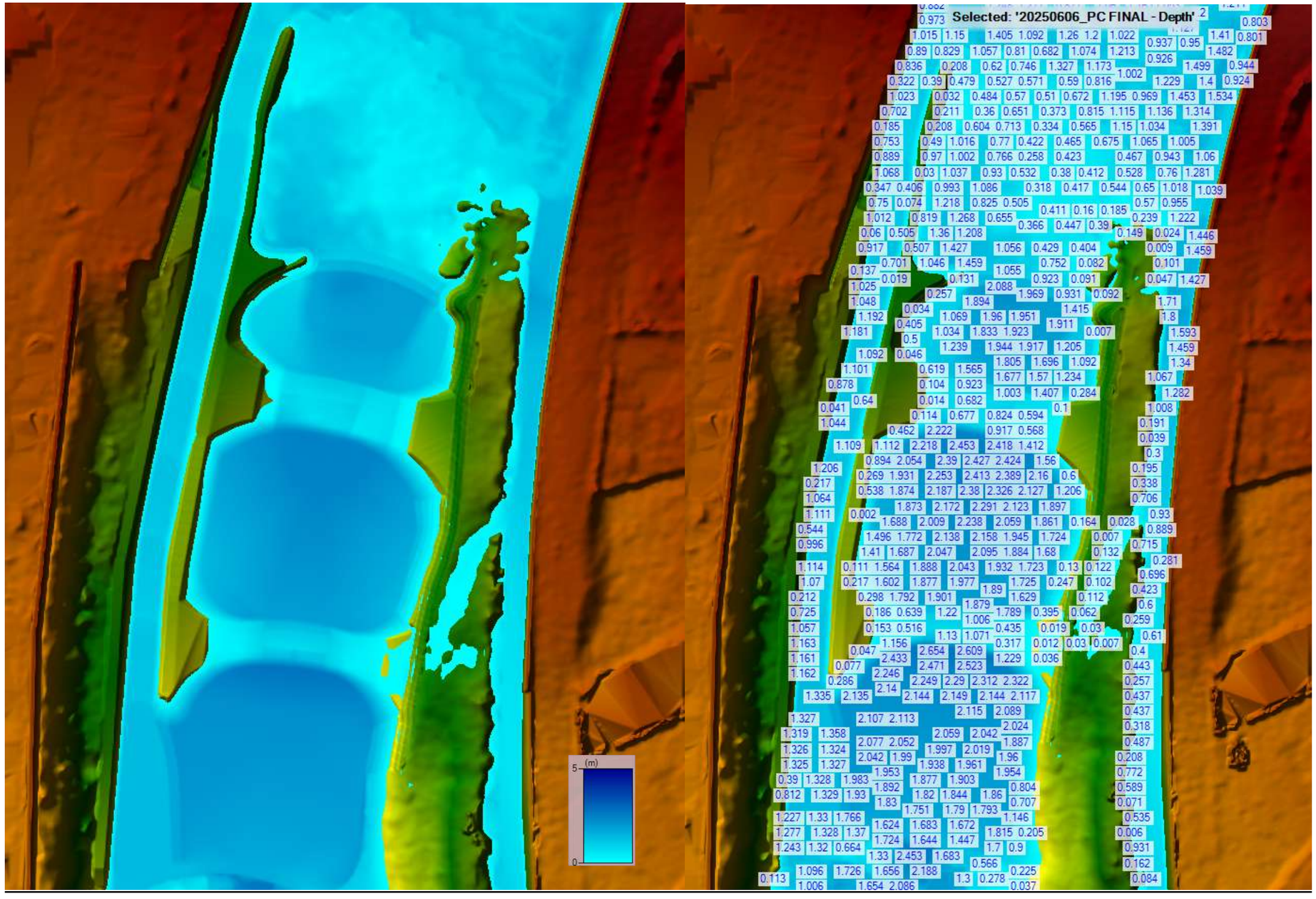
Resultados de velocidad de condición propuestos para el caudal de 60 m3/s

CONDICIONES EXISTENTES Caudal 60 m3/s: Profundidad del agua Resultados



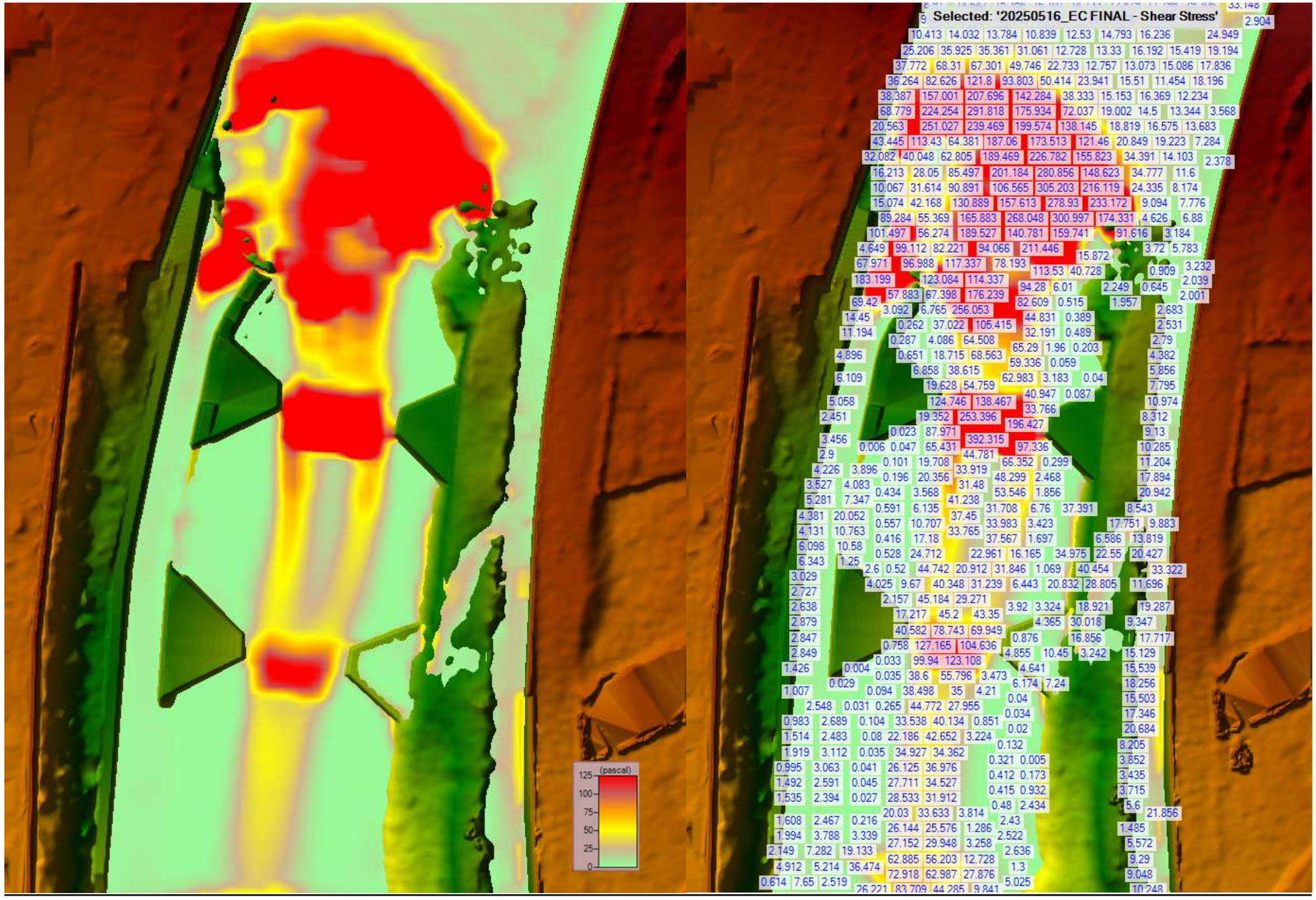
Resultados de la profundidad del agua en condiciones existentes para un caudal de 60 m3/s

CONDICIONES PROPUESTAS Caudal de 60 m3/s: Profundidad del agua Resultados



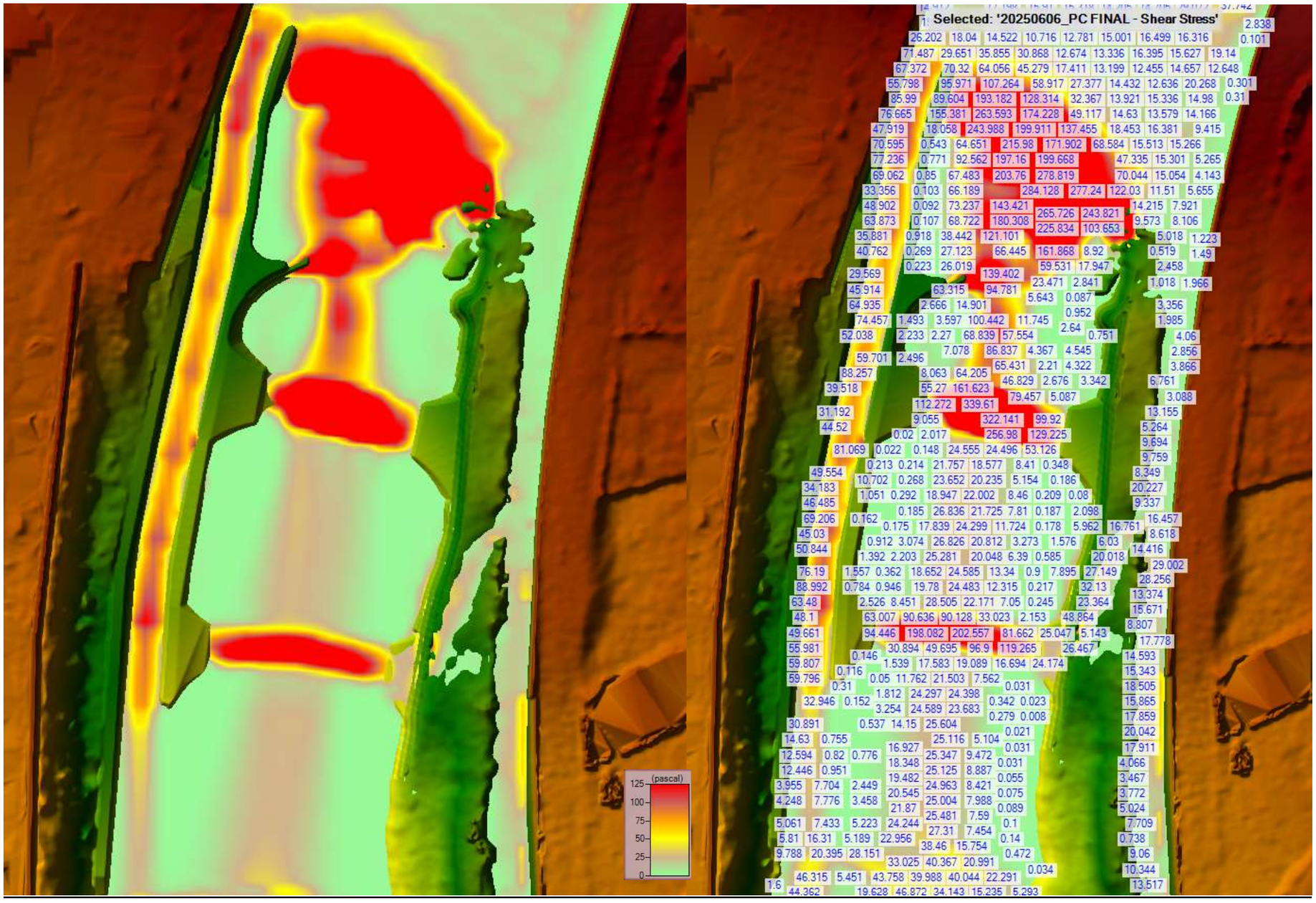
Resultados de la condición propuesta de profundidad del agua para un caudal de 60 m3/s

CONDICIONES EXISTENTES Caudal de 60 m3/s: Resultados del esfuerzo cortante



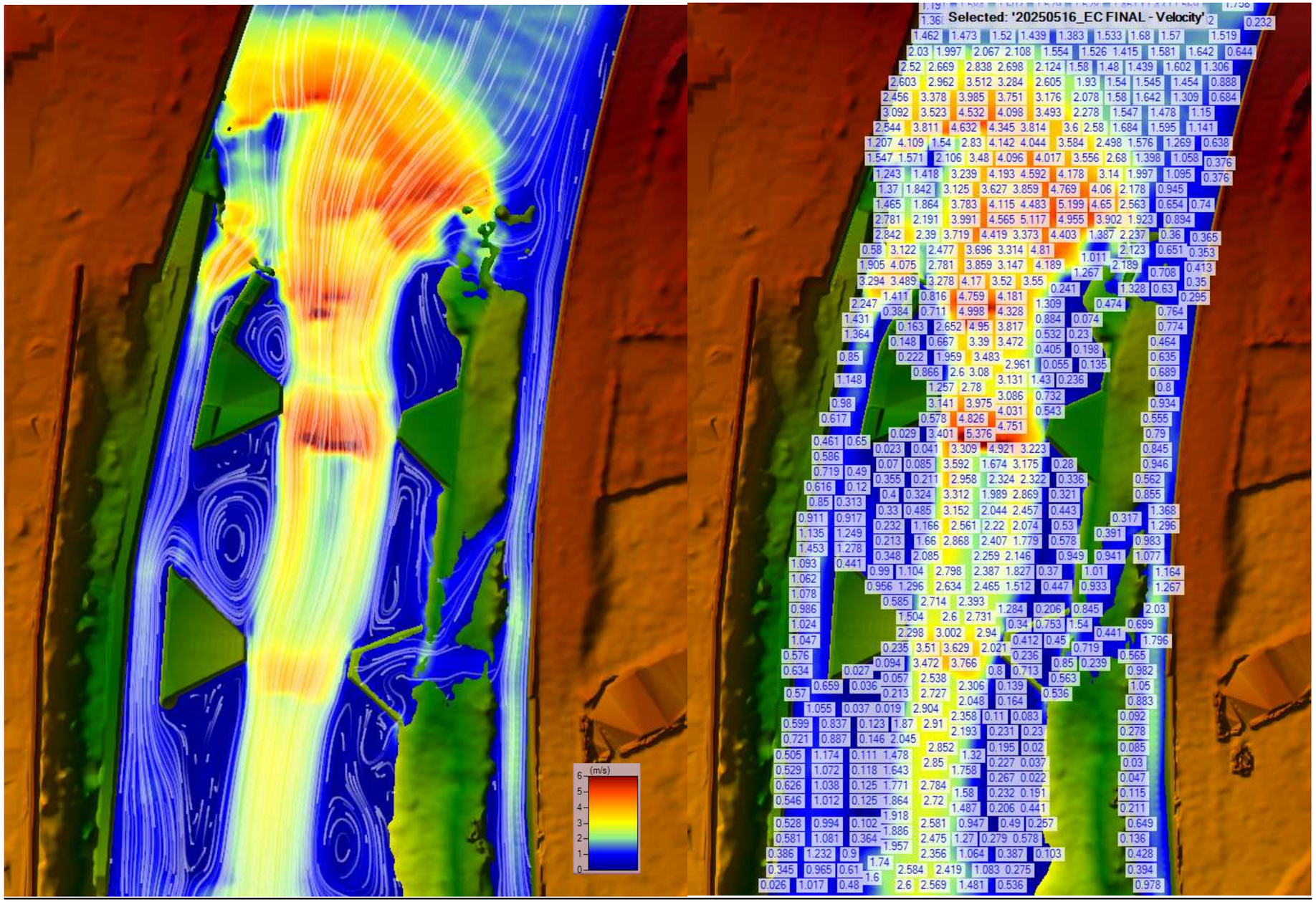
Resultados de esfuerzo cortante en condiciones existentes para un caudal de 60 m3/s

CONDICIONES PROPUESTAS Caudal de 60 m3/s: Resultados del esfuerzo cortante



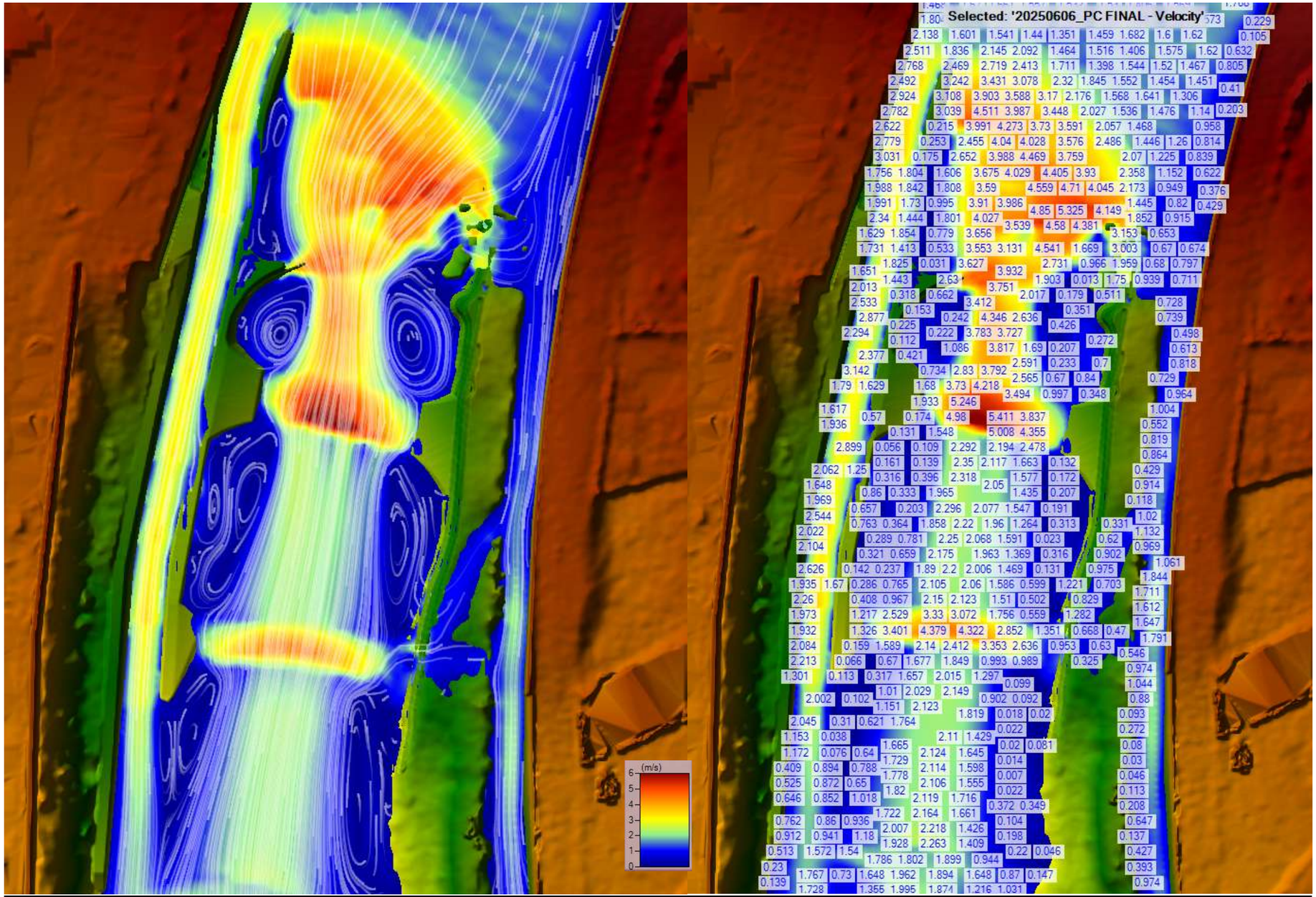
Resultados de la tensión de corte propuesta para el caudal de 60 m3/s

CONDICIONES EXISTENTES Caudal 80 m3/s: Resultados de velocidad



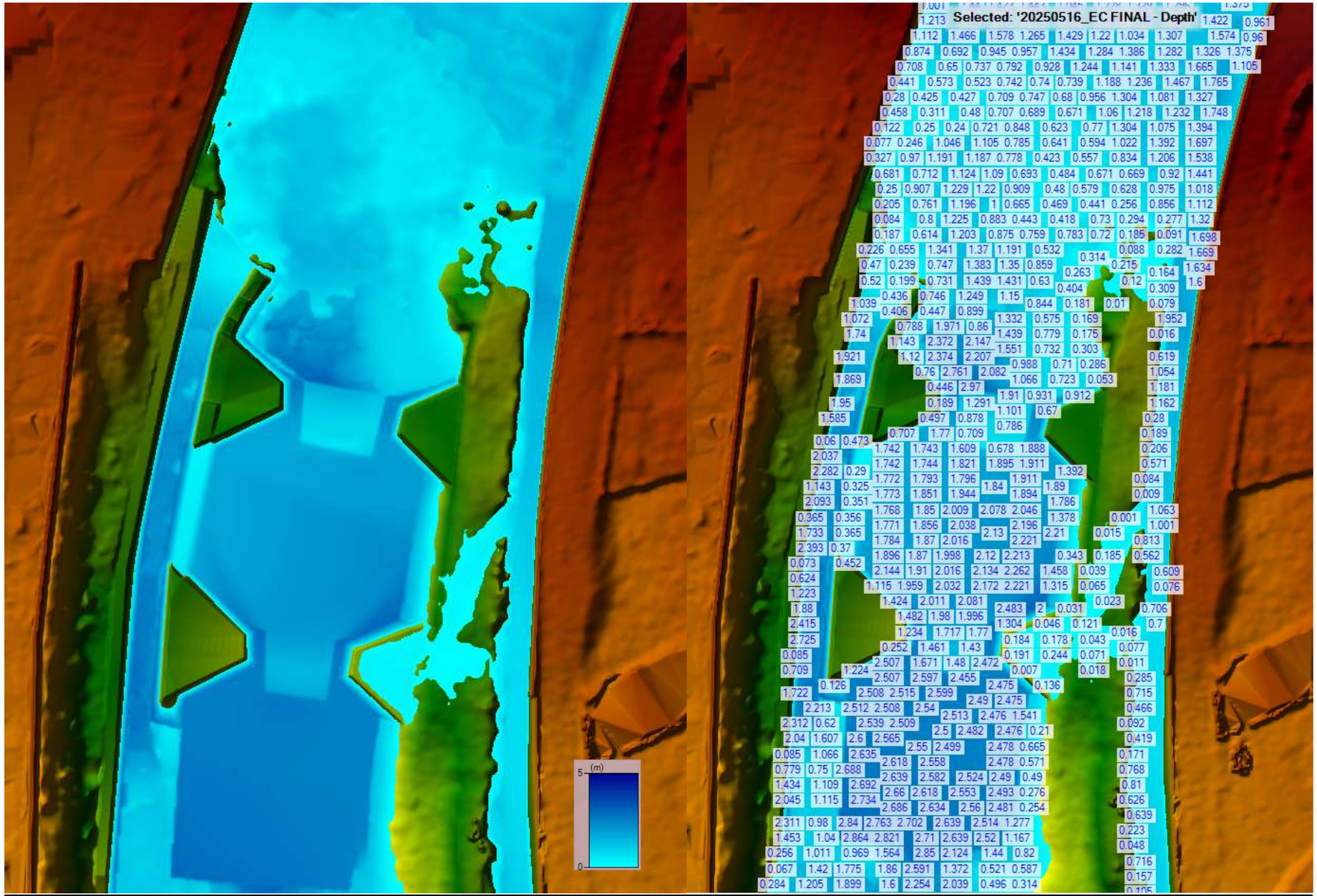
Resultados de velocidad de condición existente para el caudal de 80 m3/s

CONDICIONES PROPUESTAS Caudal de 80 m3/s: Resultados de velocidad



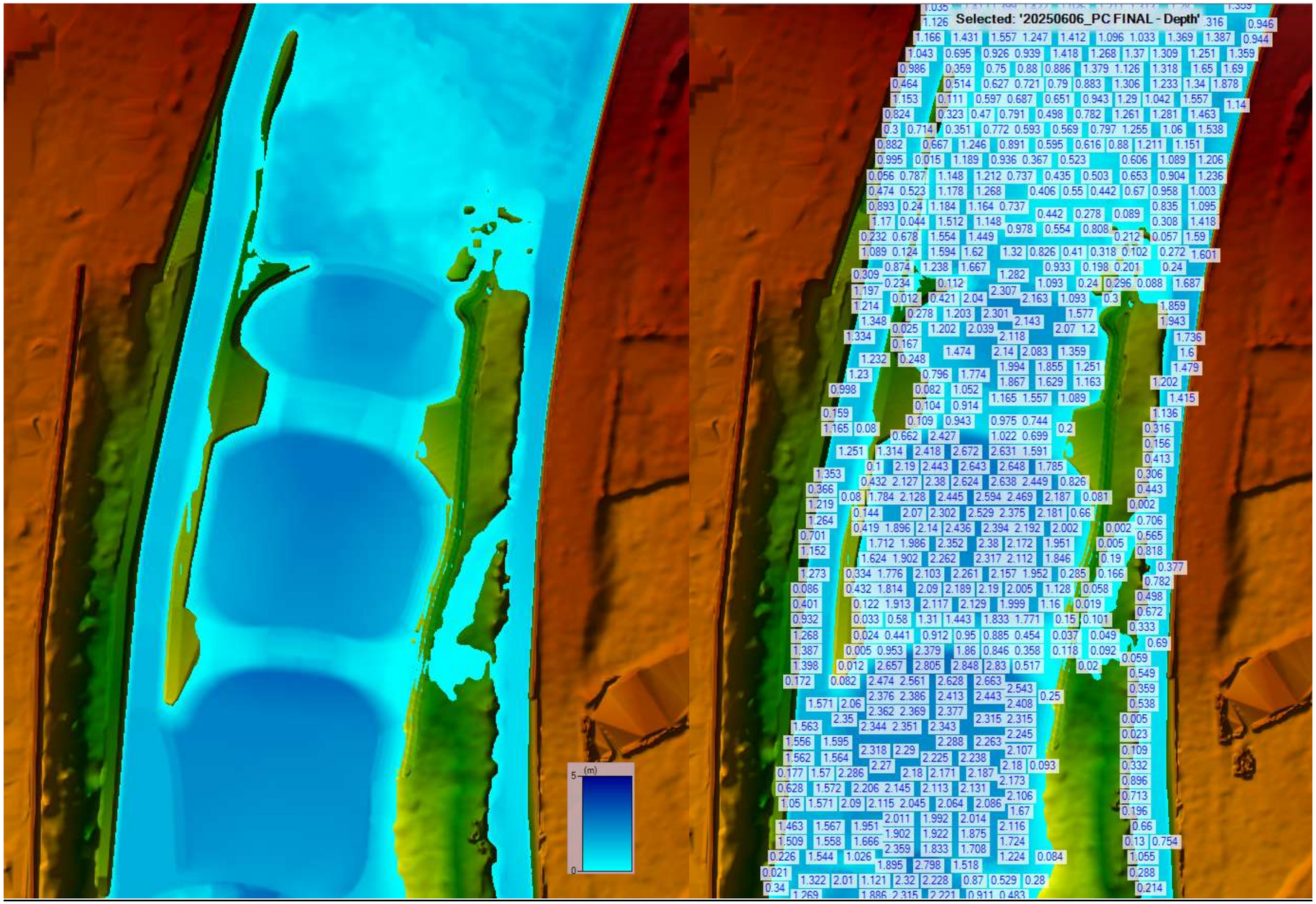
Resultados de velocidad de condición propuestos para el caudal de 80 m3/s

CONDICIONES EXISTENTES Caudal 80 m3/s: Profundidad del agua Resultados



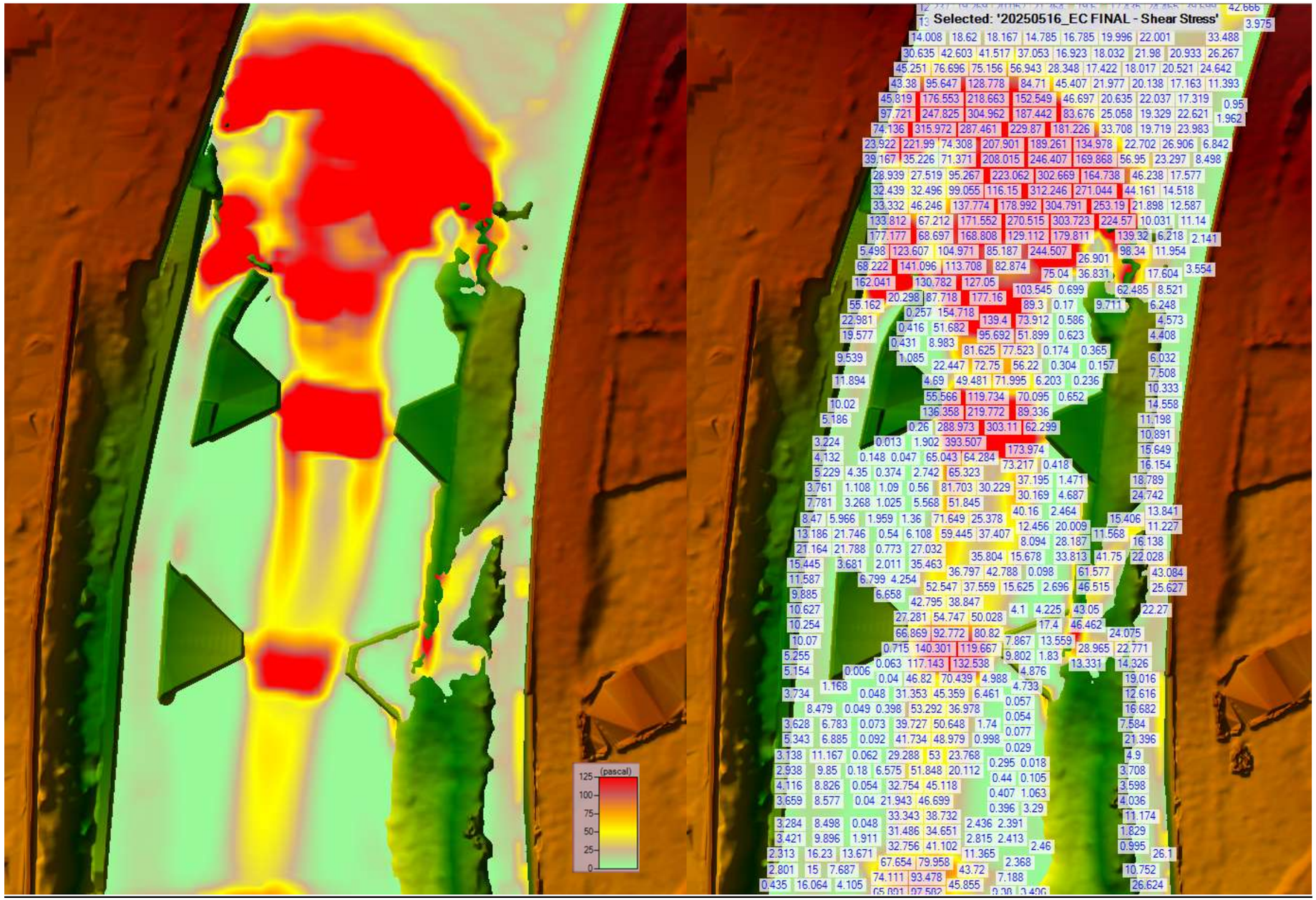
Resultados de la profundidad del agua en condiciones existentes para un caudal de 80 m3/s

CONDICIONES PROPUESTAS Caudal de 80 m3/s: Profundidad del agua Resultados



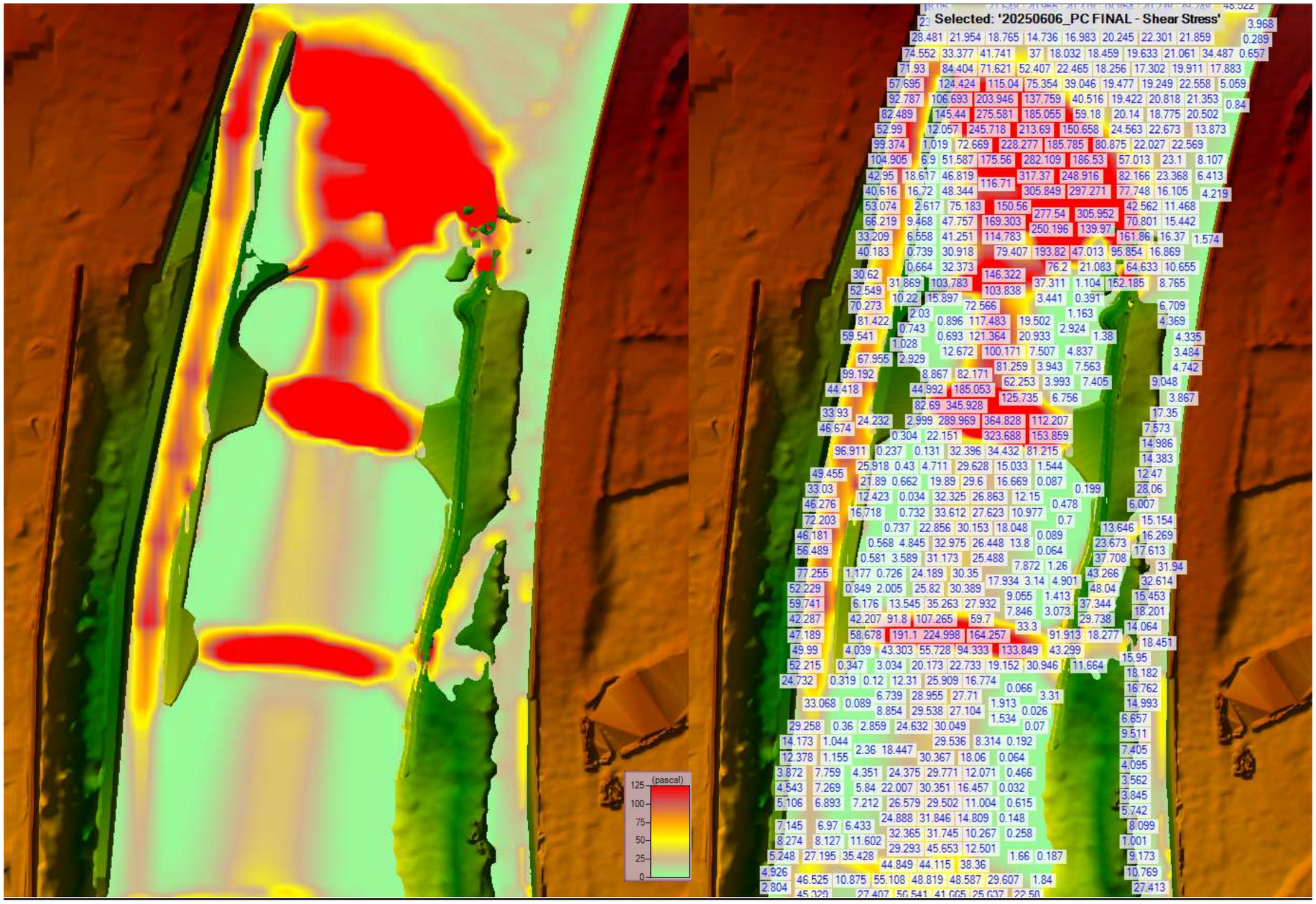
Resultados de la condición propuesta de profundidad del agua para un caudal de 80 m3/s

CONDICIONES EXISTENTES Caudal de 80 m3/s: Resultados del esfuerzo cortante



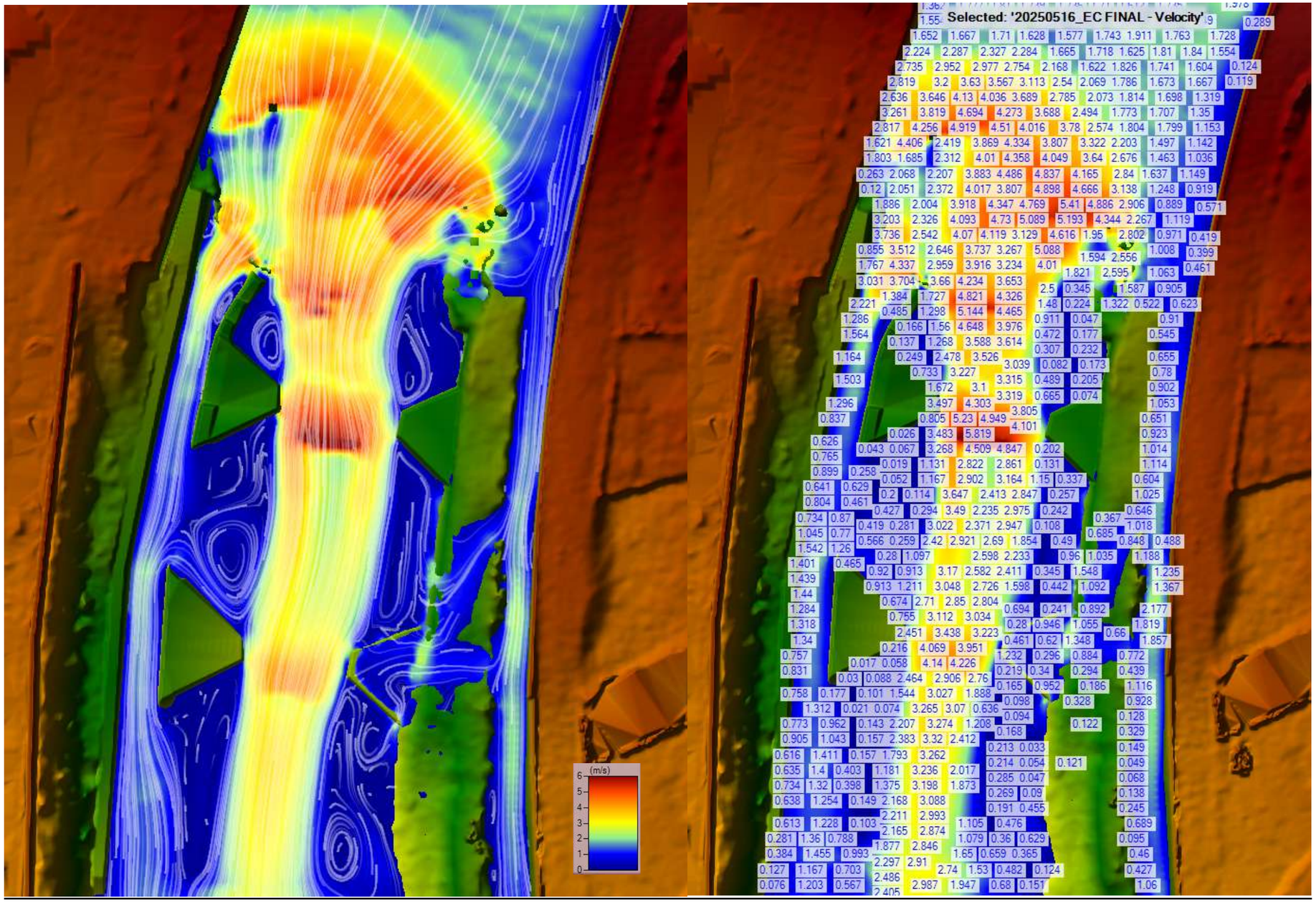
Resultados de esfuerzo cortante en condiciones existentes para un caudal de 80 m3/s

CONDICIONES PROPUESTAS Caudal de 80 m3/s: Resultados del esfuerzo cortante



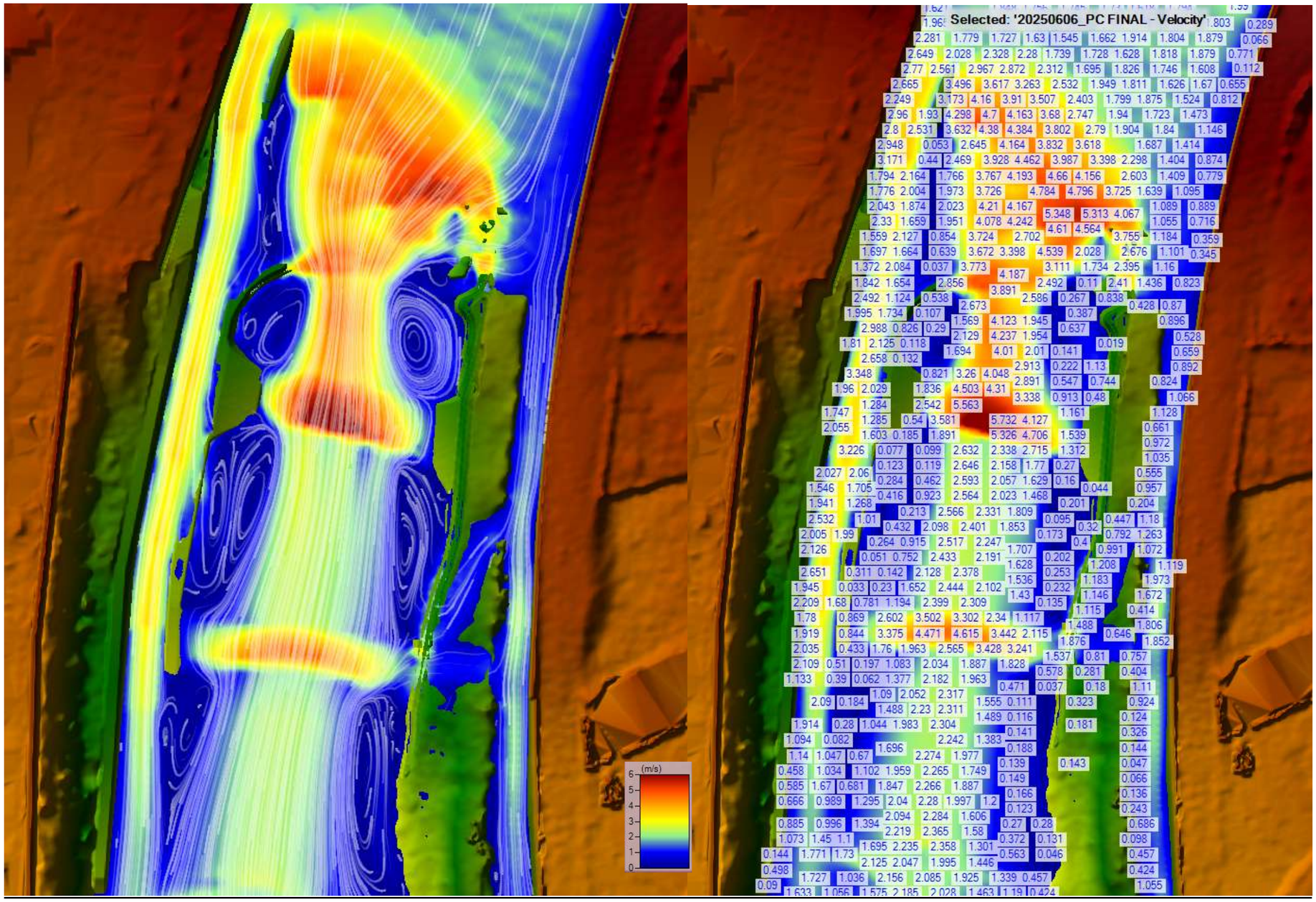
Resultados de la tensión de corte propuesta para el caudal de 80 m3/s

CONDICIONES EXISTENTES Caudal 100 m3/s: Resultados de velocidad



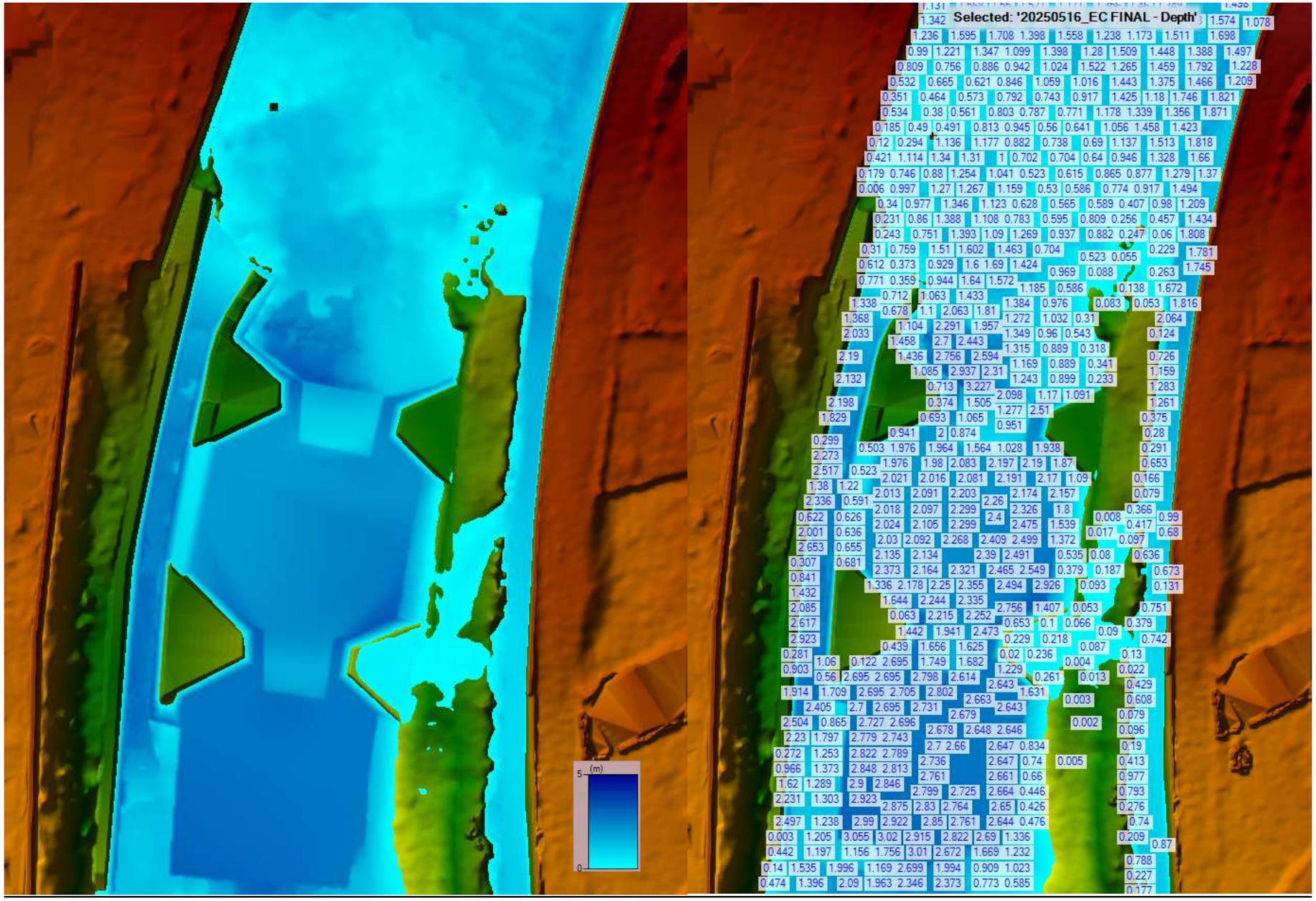
Resultados de velocidad de condición existente para el caudal de 100 m3/s

CONDICIONES PROPUESTAS Caudal de 100 m3/s: Resultados de velocidad



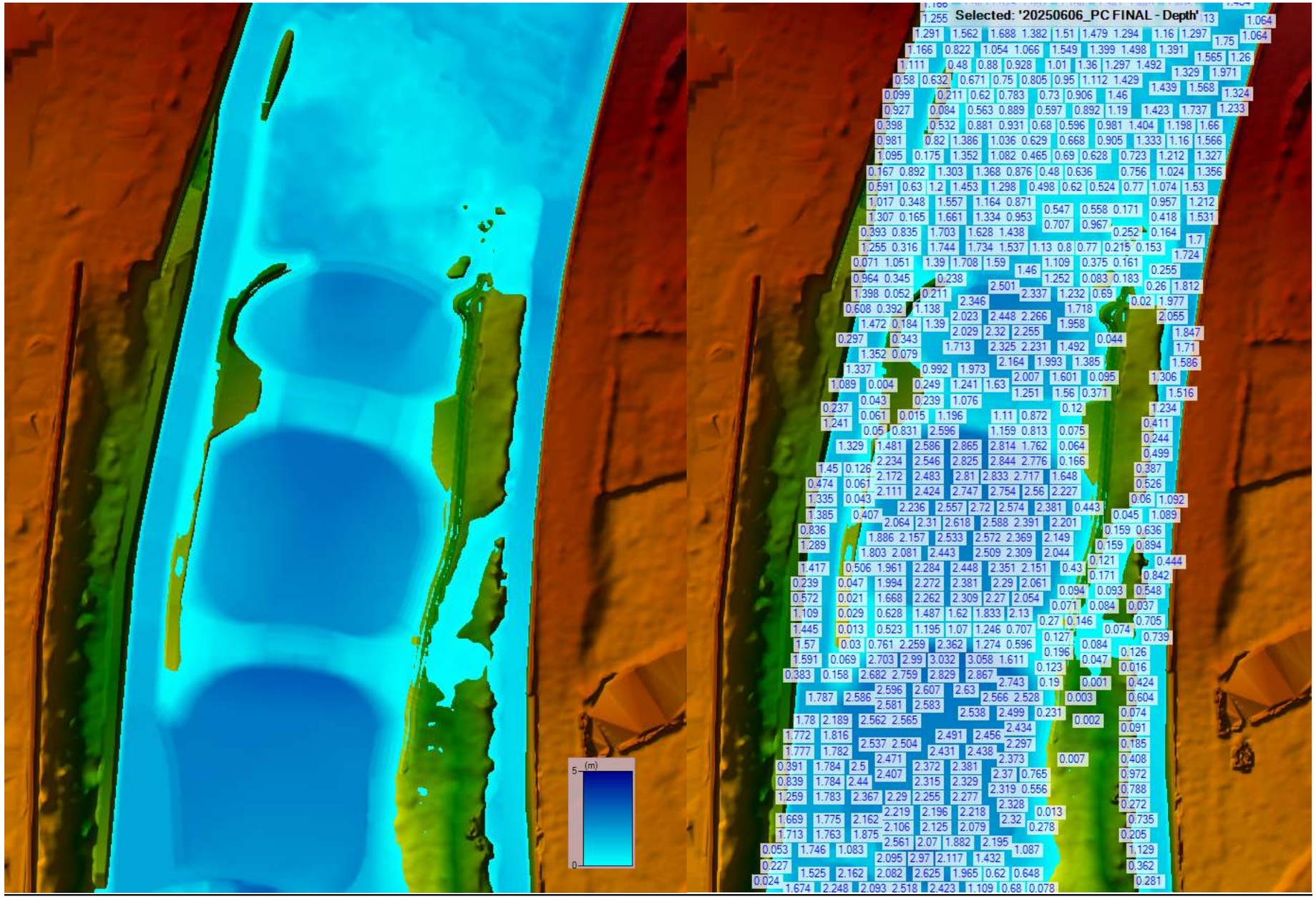
Resultados de velocidad de condición propuestos para el caudal de 100 m3/s

CONDICIONES EXISTENTES Caudal 100 m3/s: Profundidad del agua Resultados



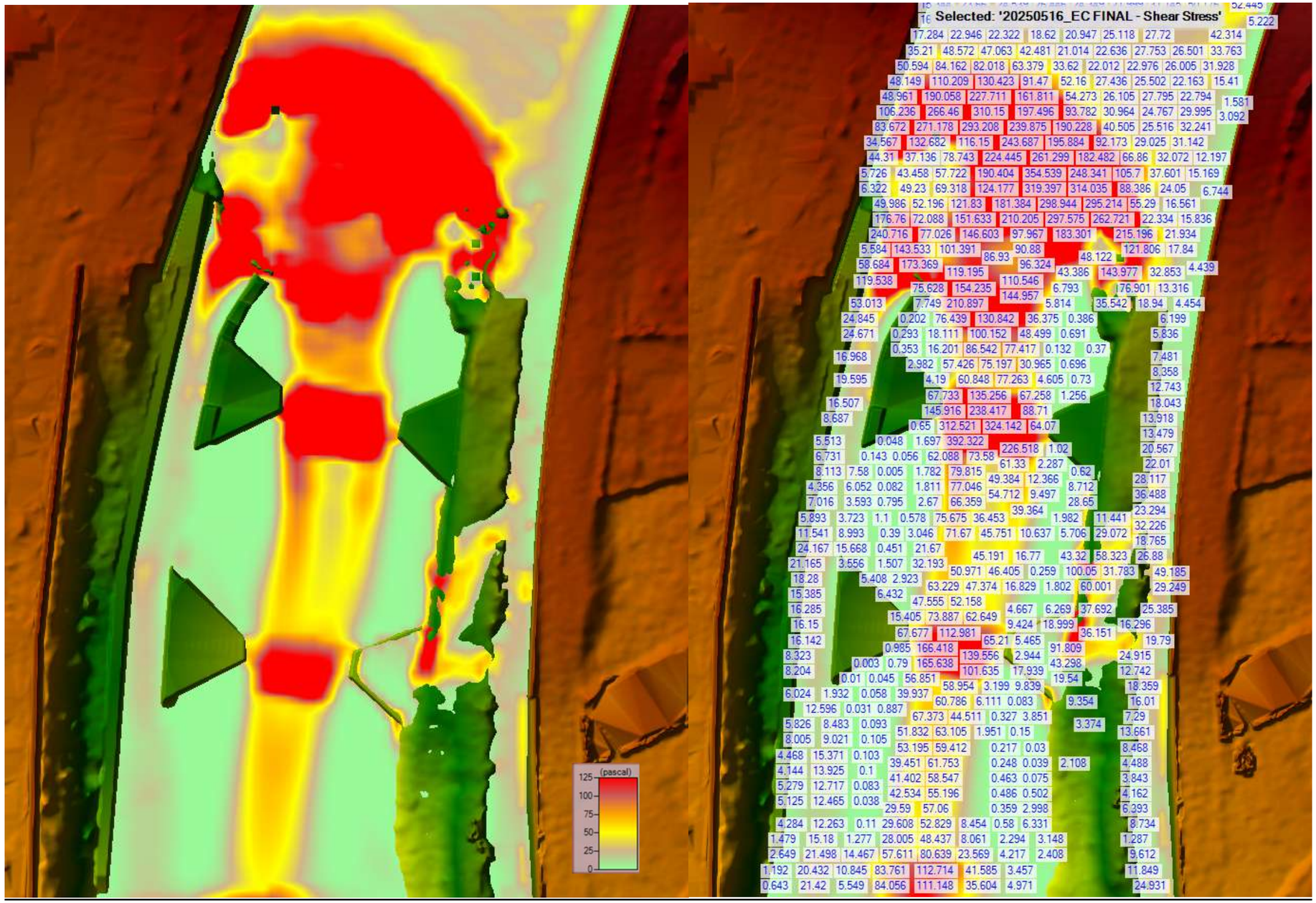
Resultados de la profundidad del agua en condiciones existentes para un caudal de 100 m3/s

CONDICIONES PROPUESTAS Caudal de 100 m3/s: Profundidad del agua Resultados



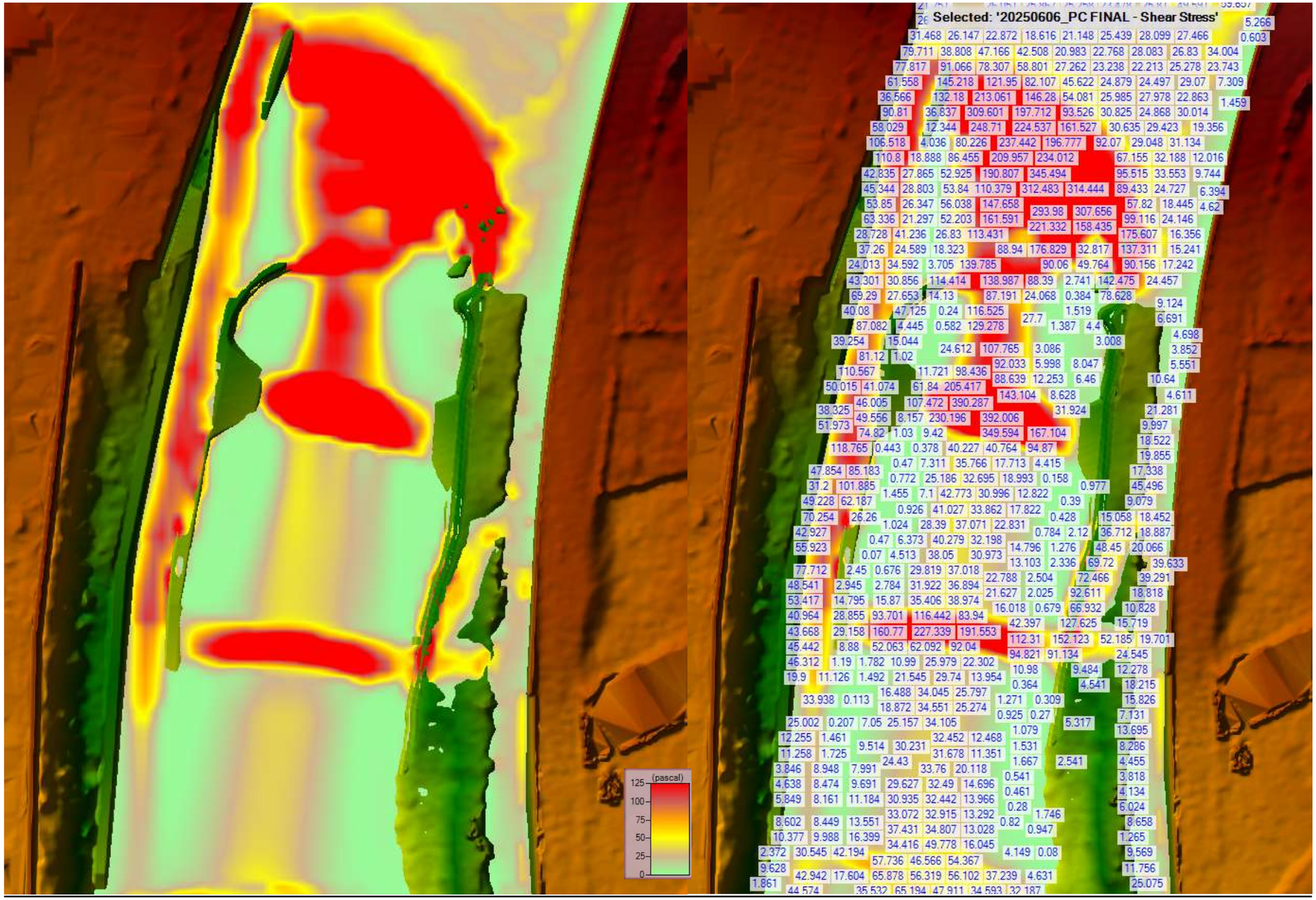
Resultados de la condición propuesta de profundidad del agua para un caudal de 100 m3/s

CONDICIONES EXISTENTES Caudal de 100 m3/s: Resultados del esfuerzo cortante



Resultados de esfuerzo cortante en condiciones existentes para un caudal de 100 m3/s

CONDICIONES PROPUESTAS Caudal de 100 m3/s: Resultados del esfuerzo cortante



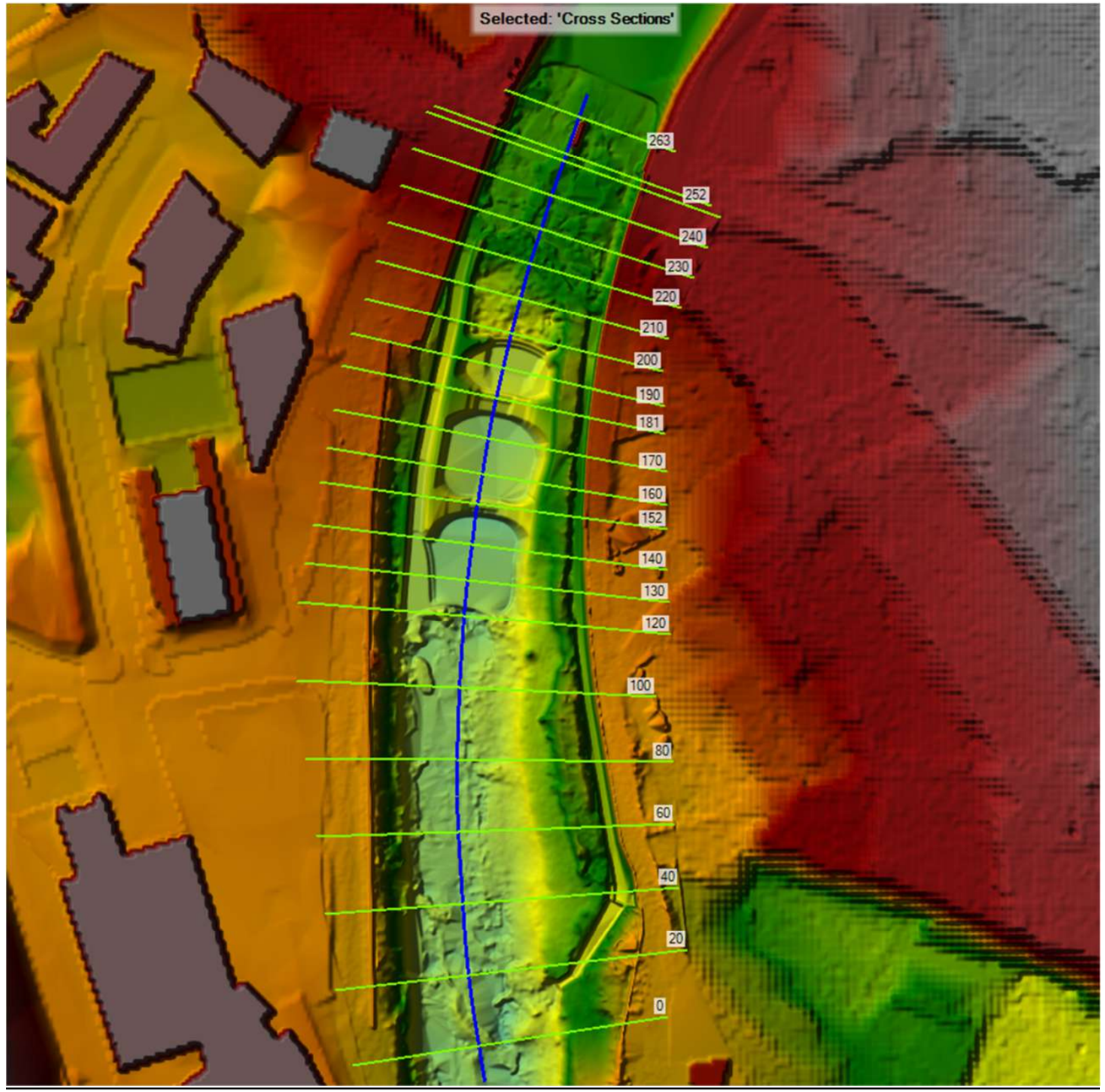
Resultados de la tensión de corte propuesta para el caudal de 100 m3/s

Estudio de Caudales de Inundaciones:

978 m^3/s Caudal (inundación de retorno de 100 años)

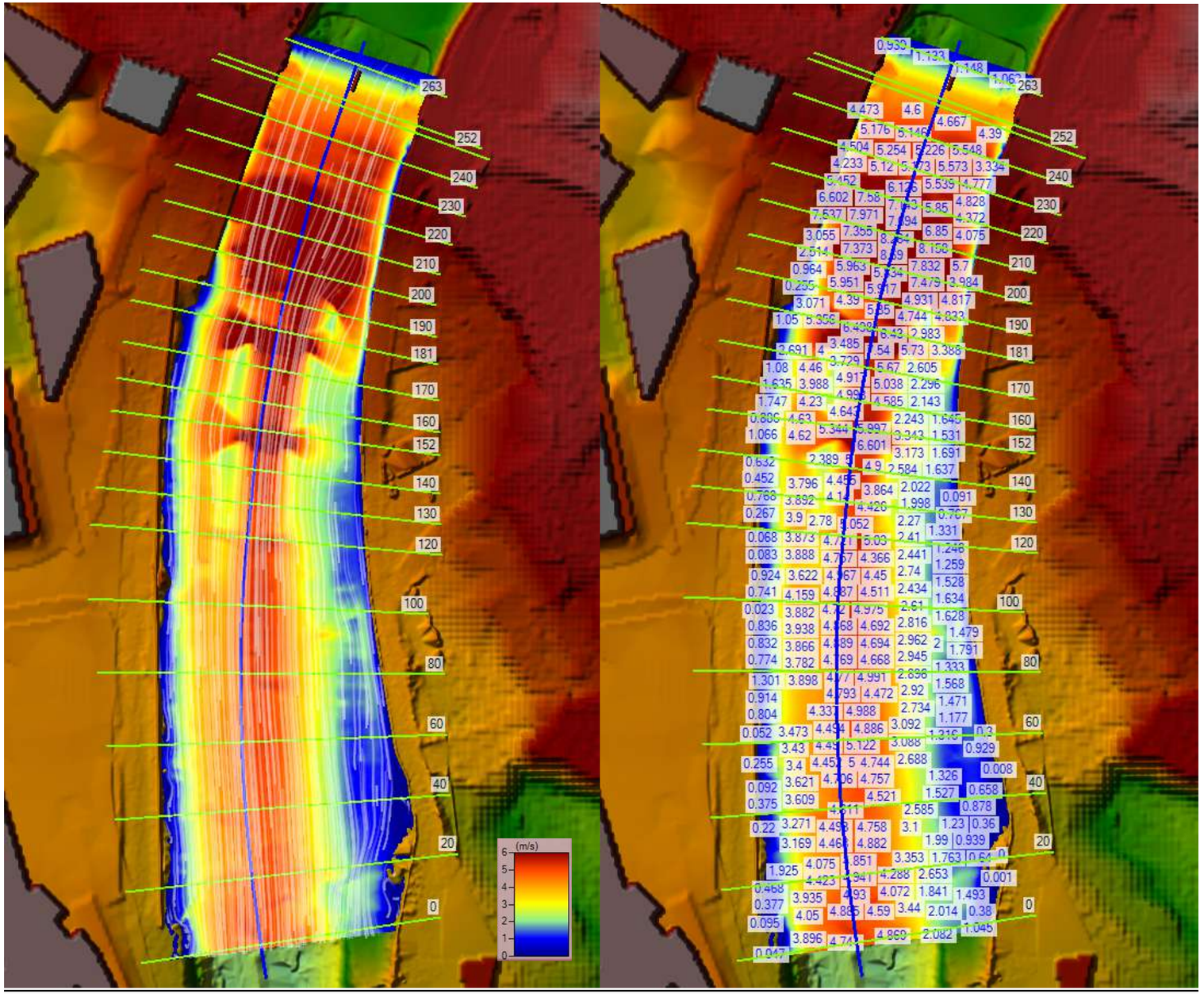
1731 m^3/s Caudal (inundación de retorno de 500 años)

PLANO DE SECCIÓN TRANSVERSAL DEL LUGAR DEL PROYECTO PARA REFERENCIA ESPACIAL



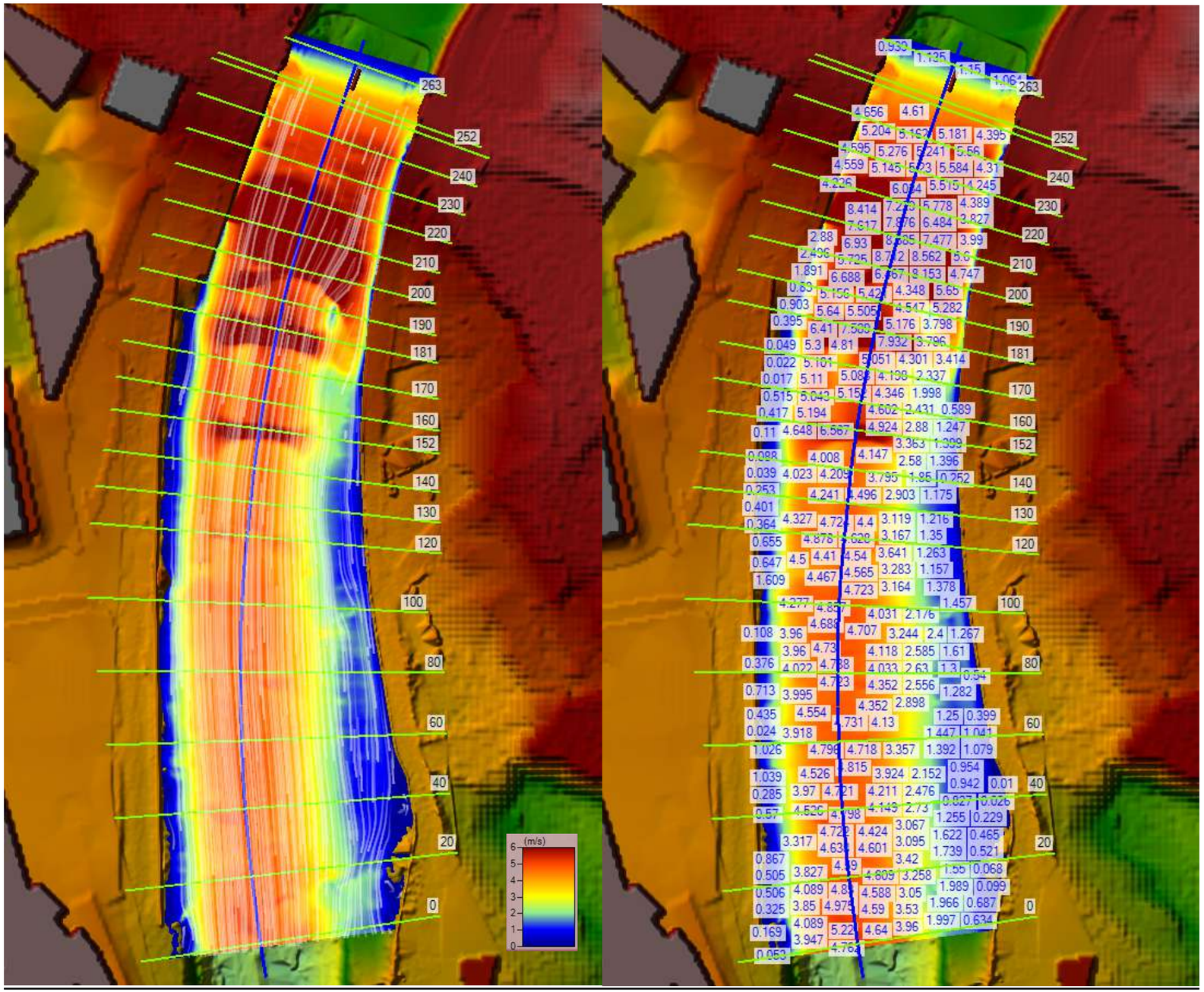
Plano transversal de HEC-RAS para referencia espacial

CONDICIONES EXISTENTES Caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años): Resultados de velocidad



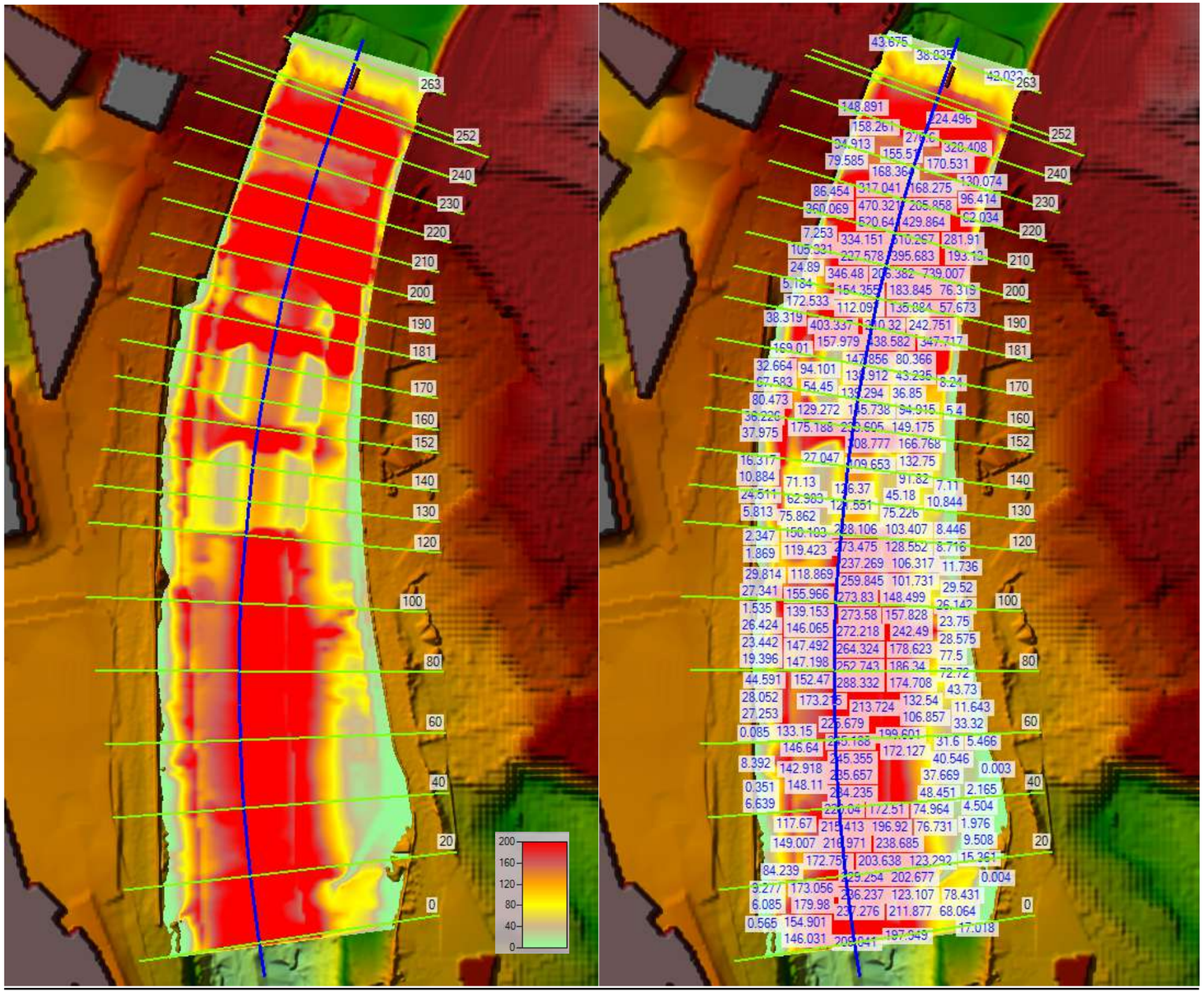
Resultados de la velocidad de las condiciones existentes para el caudal de 978 m³/s (inundación de retorno de 100 años)

CONDICIONES PROPUESTAS Caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años): Resultados de velocidad



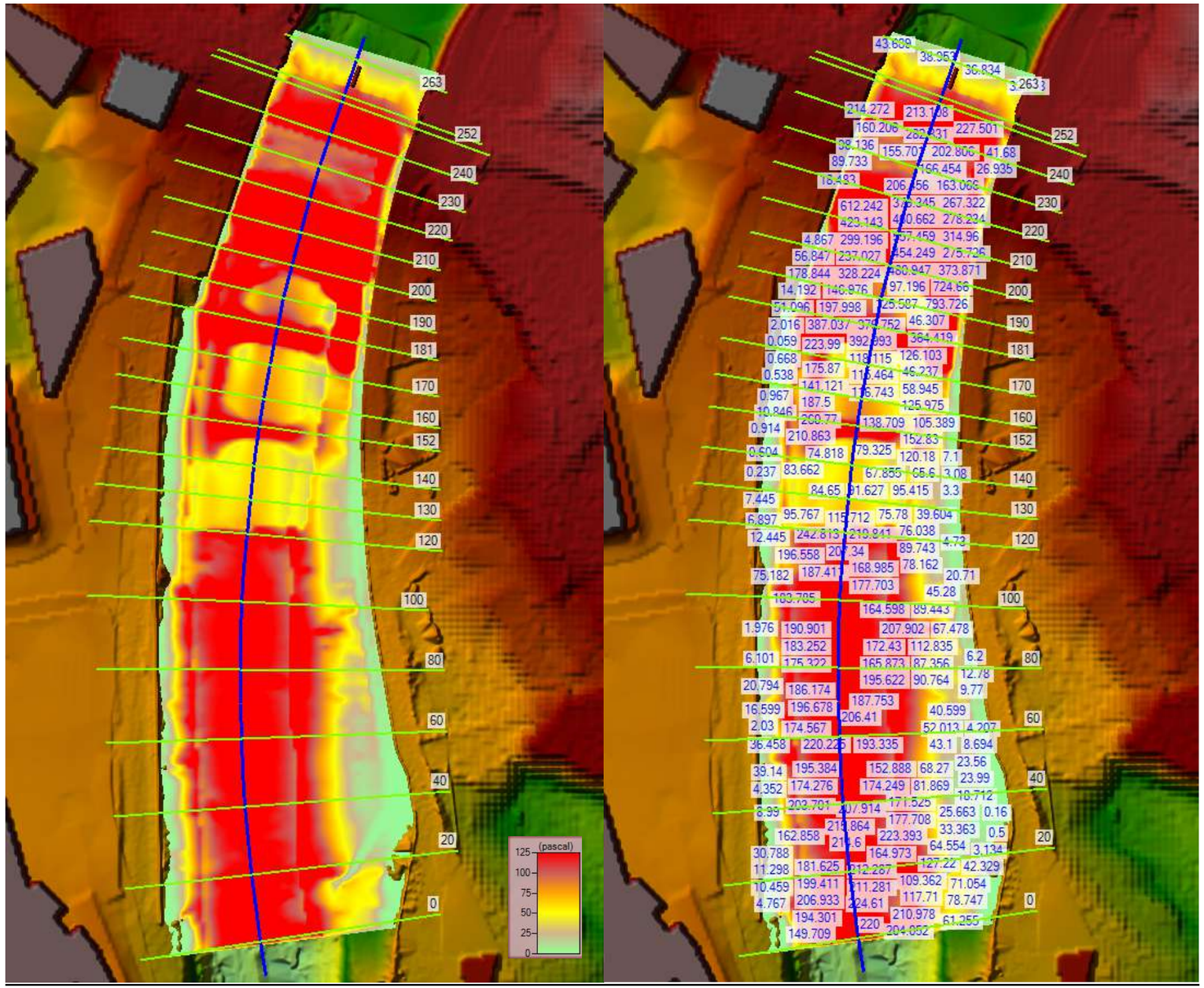
Resultados de velocidad de condición propuestos para el caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años)

CONDICIONES EXISTENTES Caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años): Resultados de esfuerzo cortante



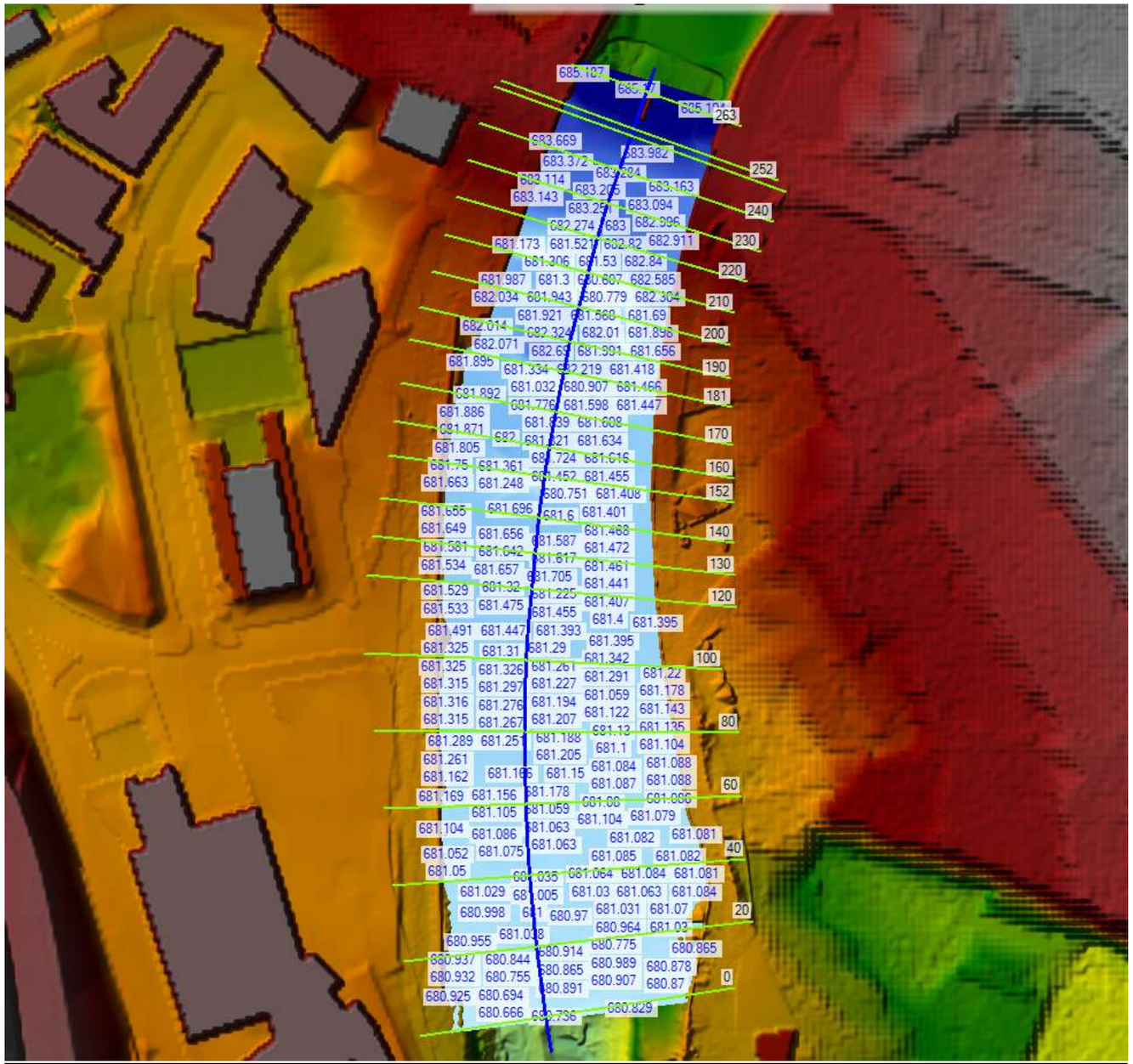
Resultados de la tensión cortante en condiciones existentes para un caudal de 978 m³/s (inundación de retorno de 100 años)

CONDICIONES PROPUESTAS Caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años): Resultados de esfuerzo cortante



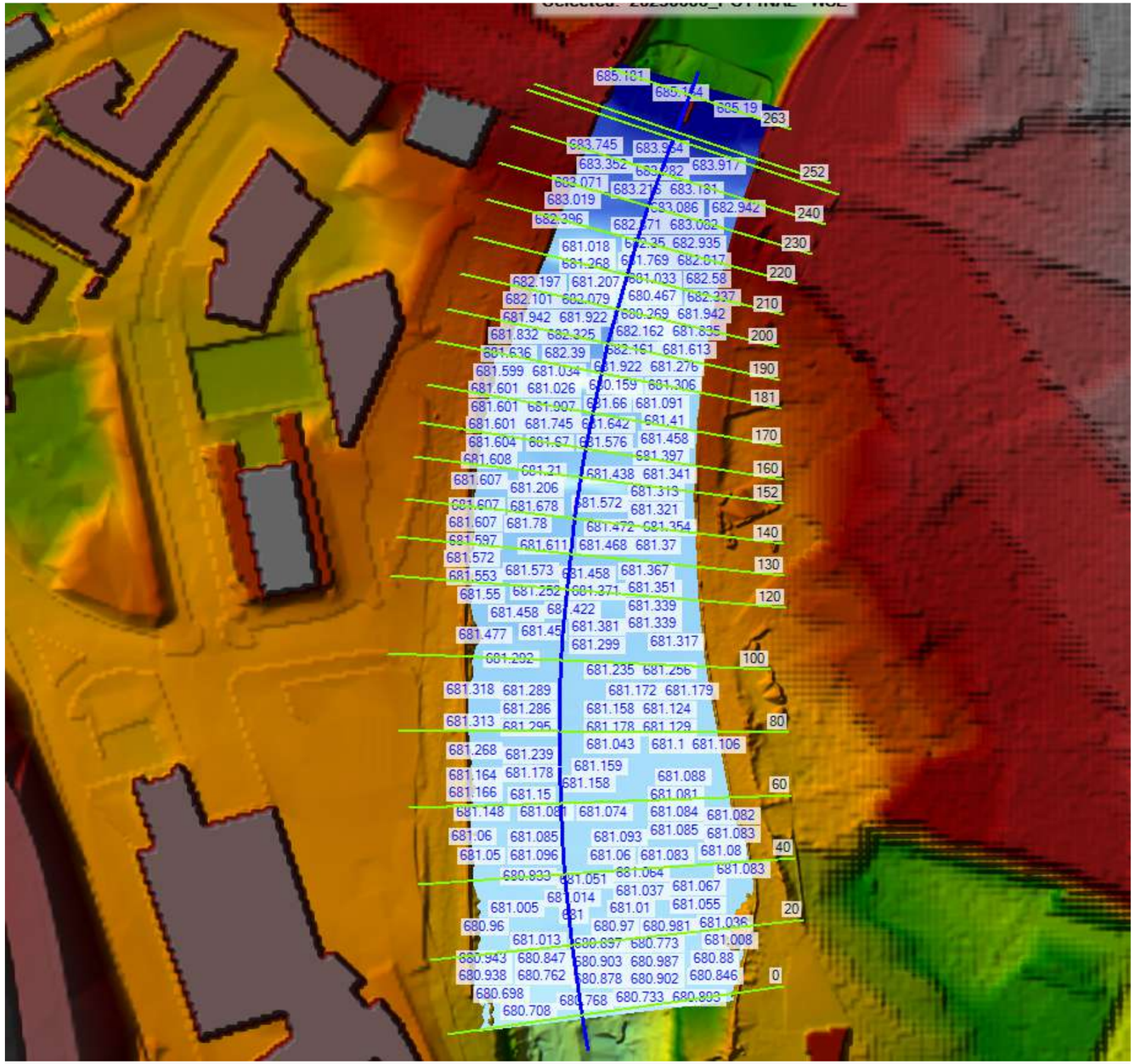
Resultados de la tensión de corte propuesta para el caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años)

CONDICIONES EXISTENTES Caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años): Resultados de la elevación de la superficie del agua



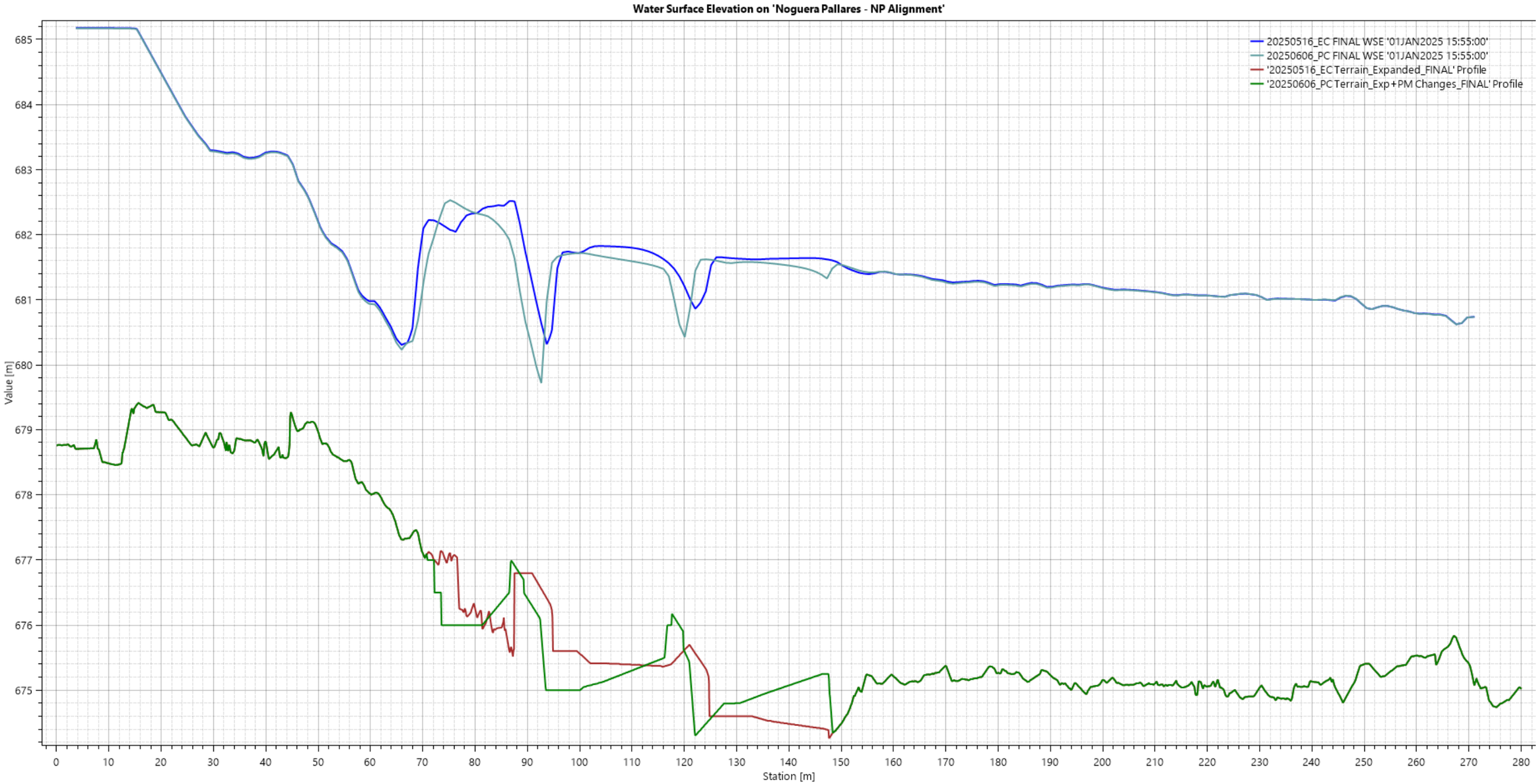
Resultados de la elevación de la superficie del agua en condiciones existentes para un caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años)

CONDICIONES PROPUESTAS Caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años): Resultados de la elevación de la superficie del agua



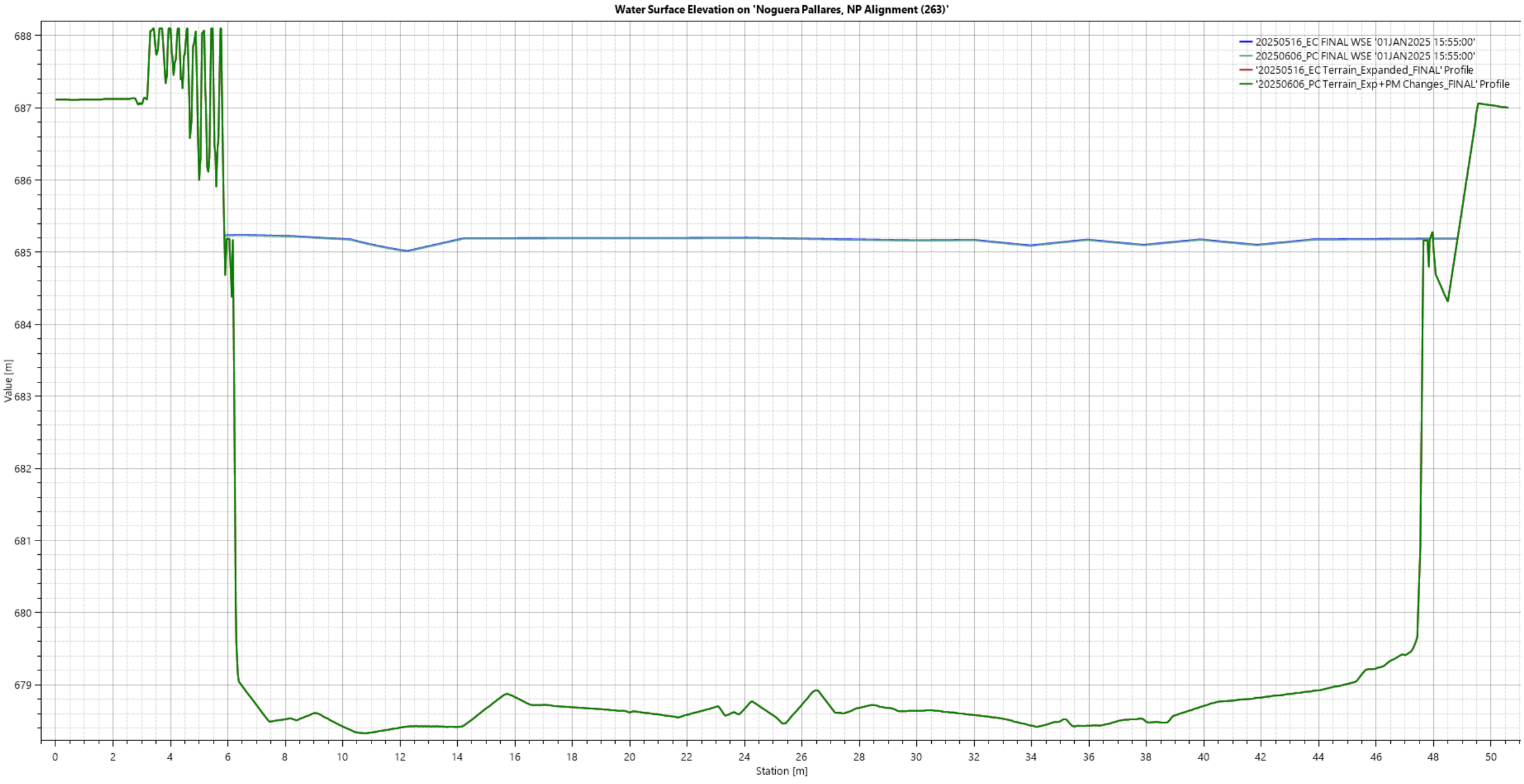
Resultados de la elevación de la superficie del agua propuesta para el caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años)

COMPARACIÓN DEL PERFIL DE LA LÍNEA CENTRAL: Caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años): Resultados de la elevación de la superficie del agua



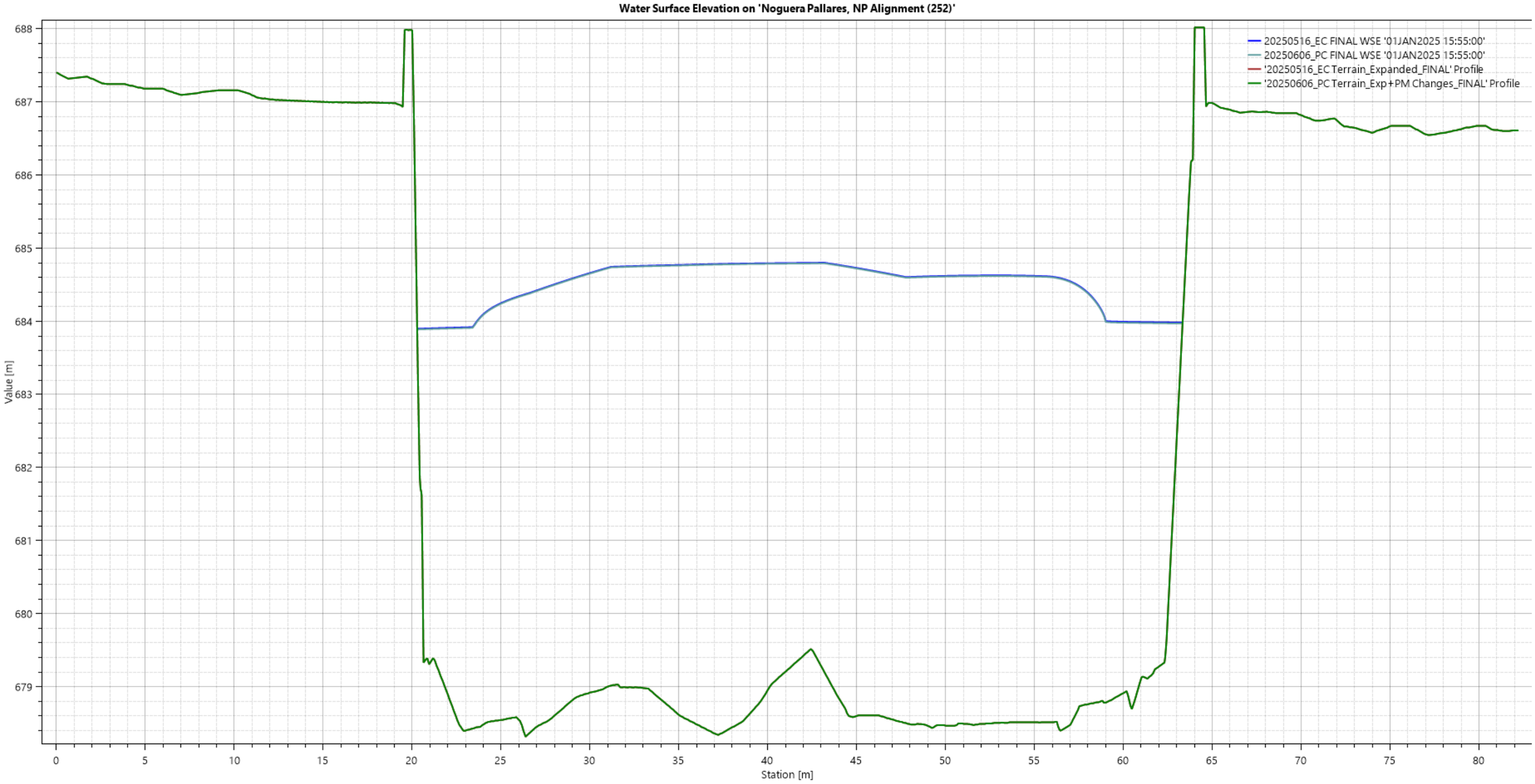
Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno a lo largo del perfil de la línea central para el caudal de 978 m³/s (inundación de retorno de 100 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 263: Caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años): Resultados de la elevación de la superficie del agua



Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 252: Caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años): Resultados de la elevación de la superficie del agua

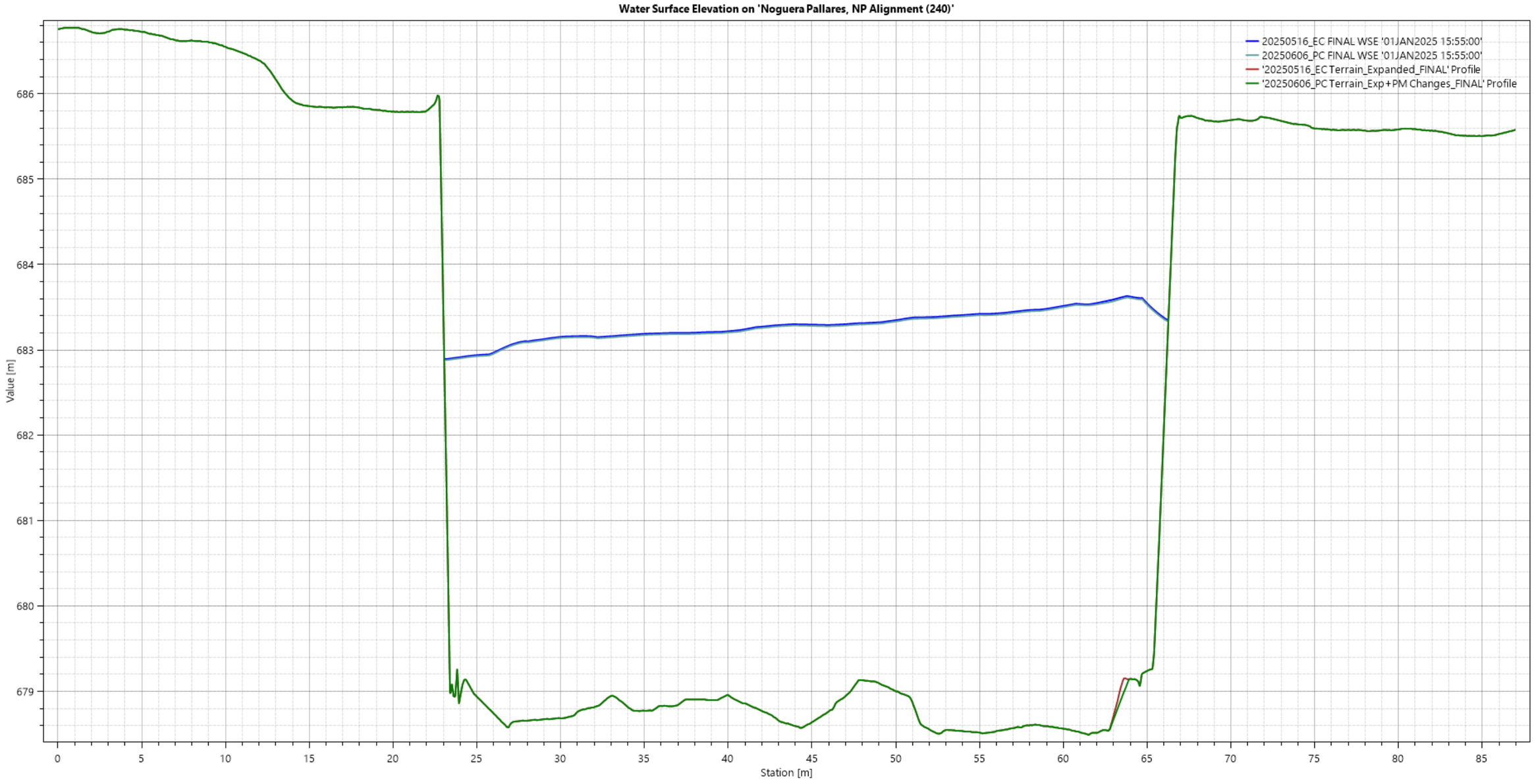


Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 250: Caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años): Resultados de la elevación de la superficie del agua

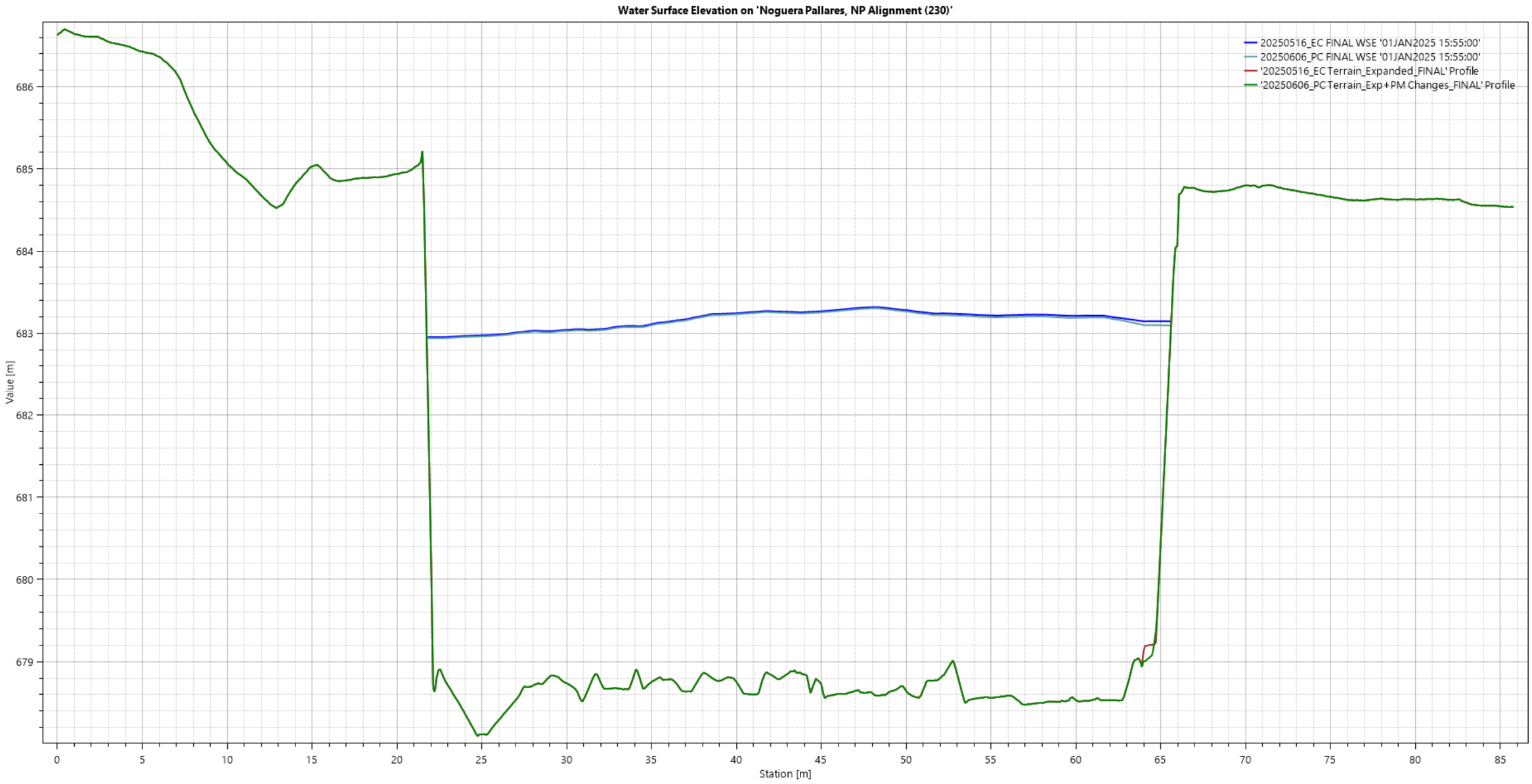
Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 240: Caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años): Resultados de la elevación de la superficie del agua



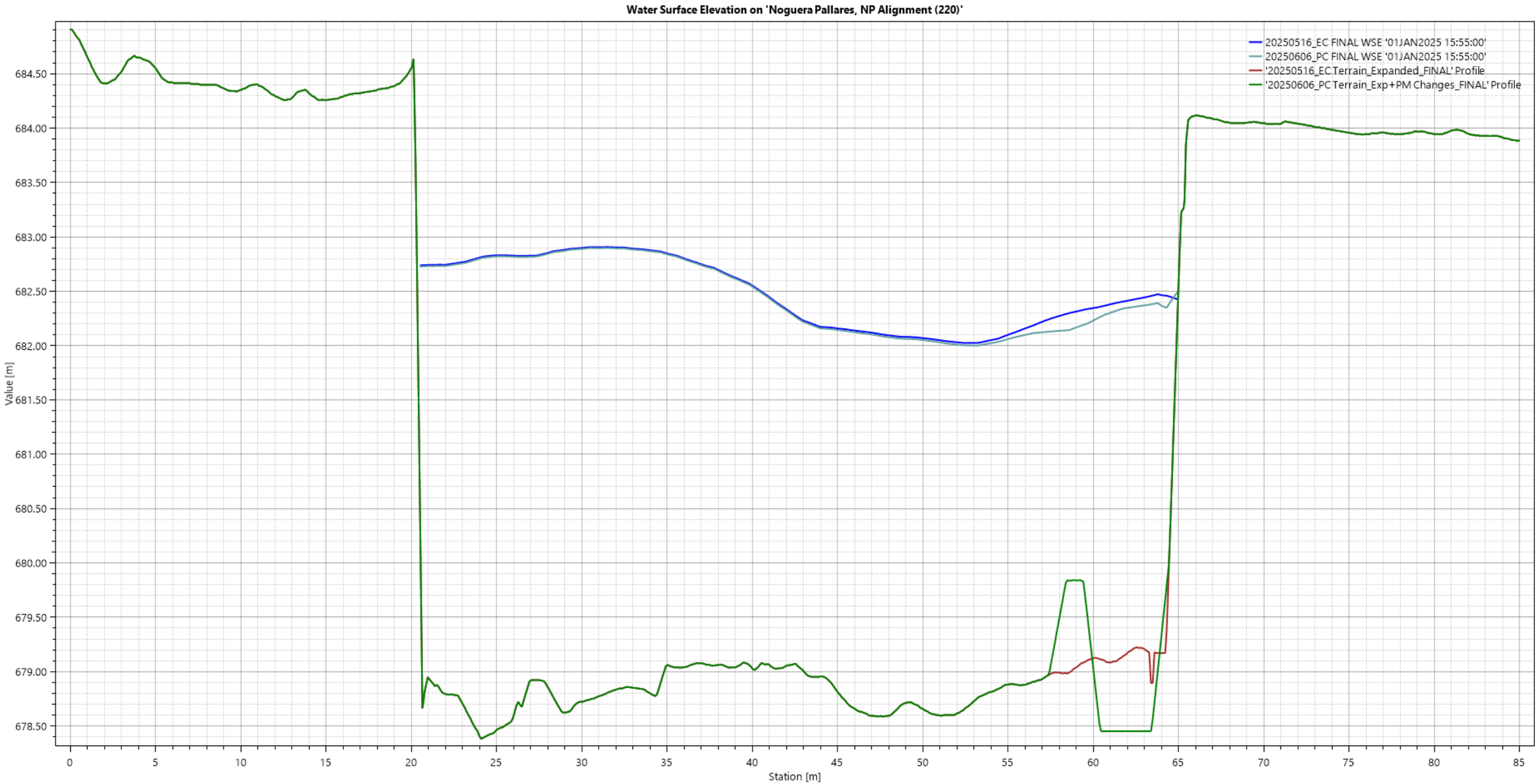
Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 230: Caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años): Resultados de la elevación de la superficie del agua



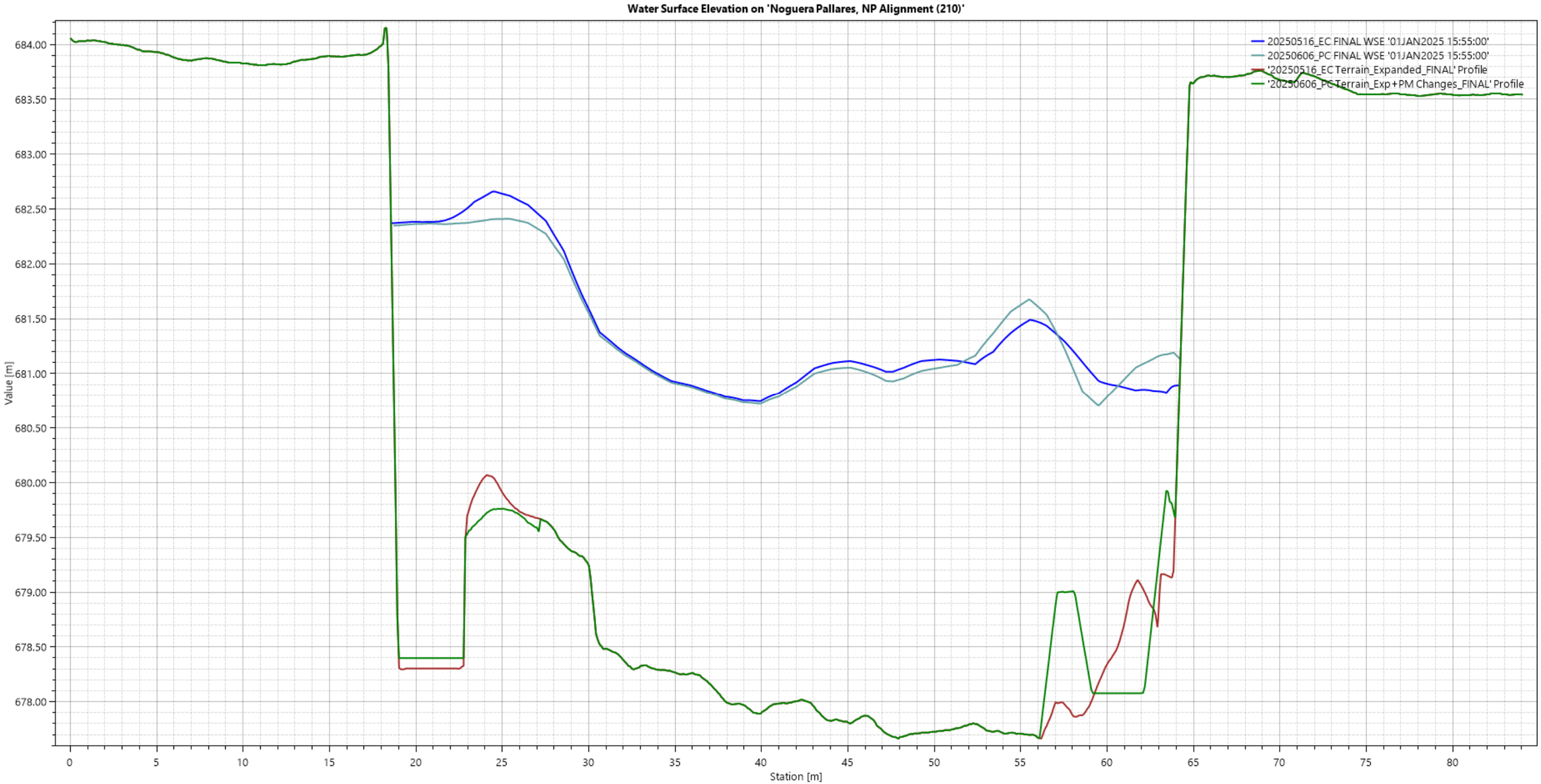
Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 220: Caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años): Resultados de la elevación de la superficie del agua



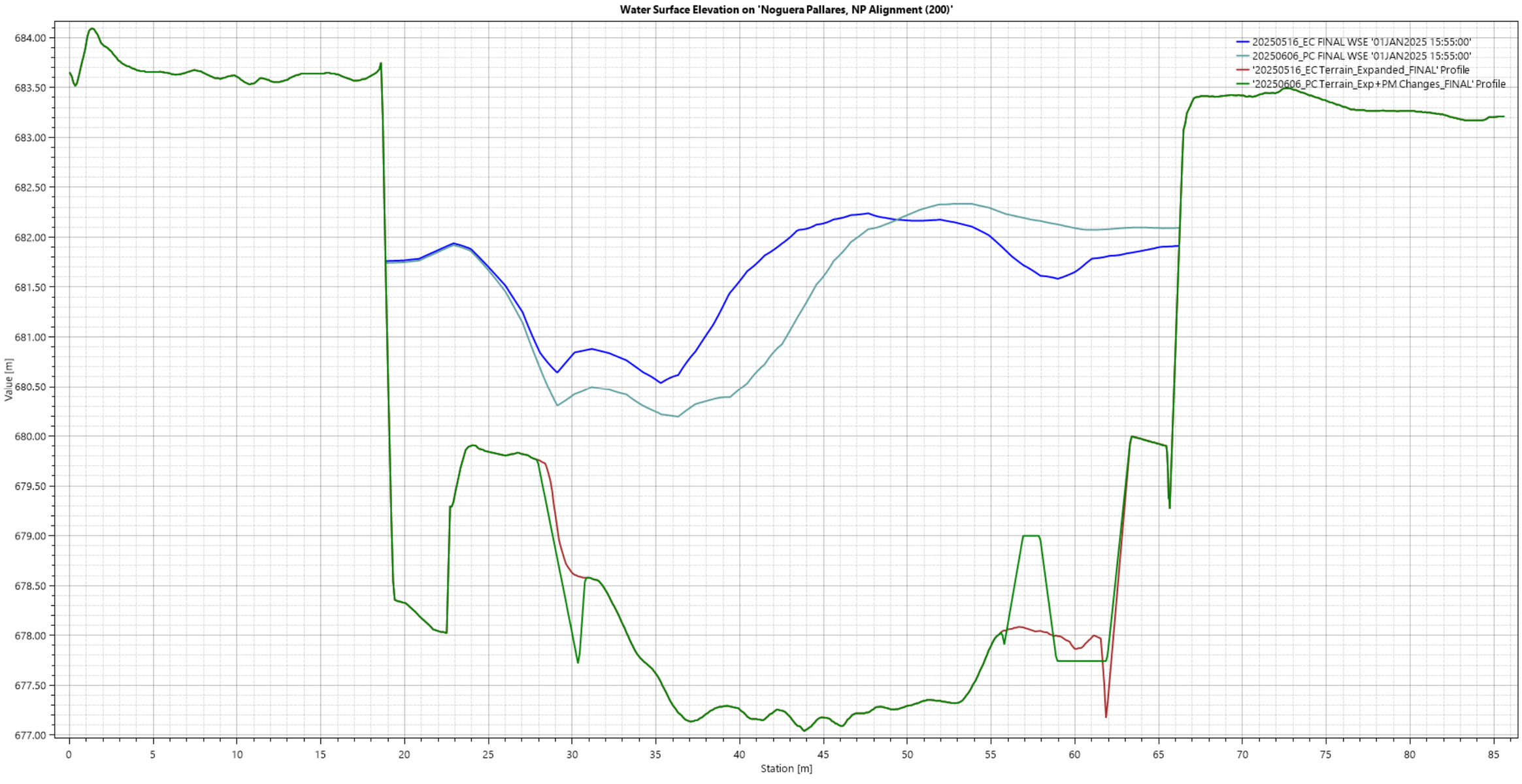
Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 210: Caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años): Resultados de la elevación de la superficie del agua



Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 200: Caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años): Resultados de la elevación de la superficie del agua

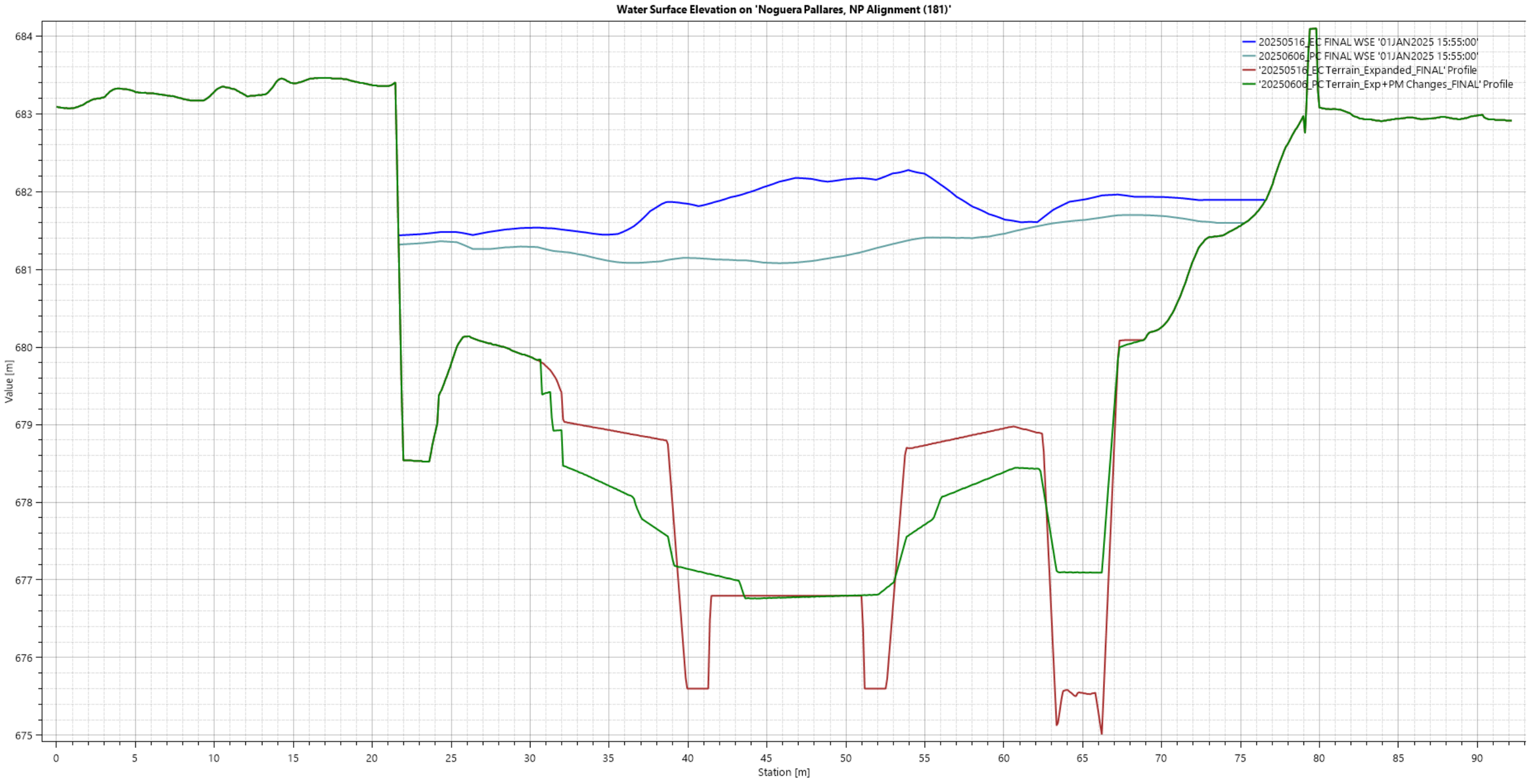


Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 190: Caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años): Resultados de la elevación de la superficie del agua

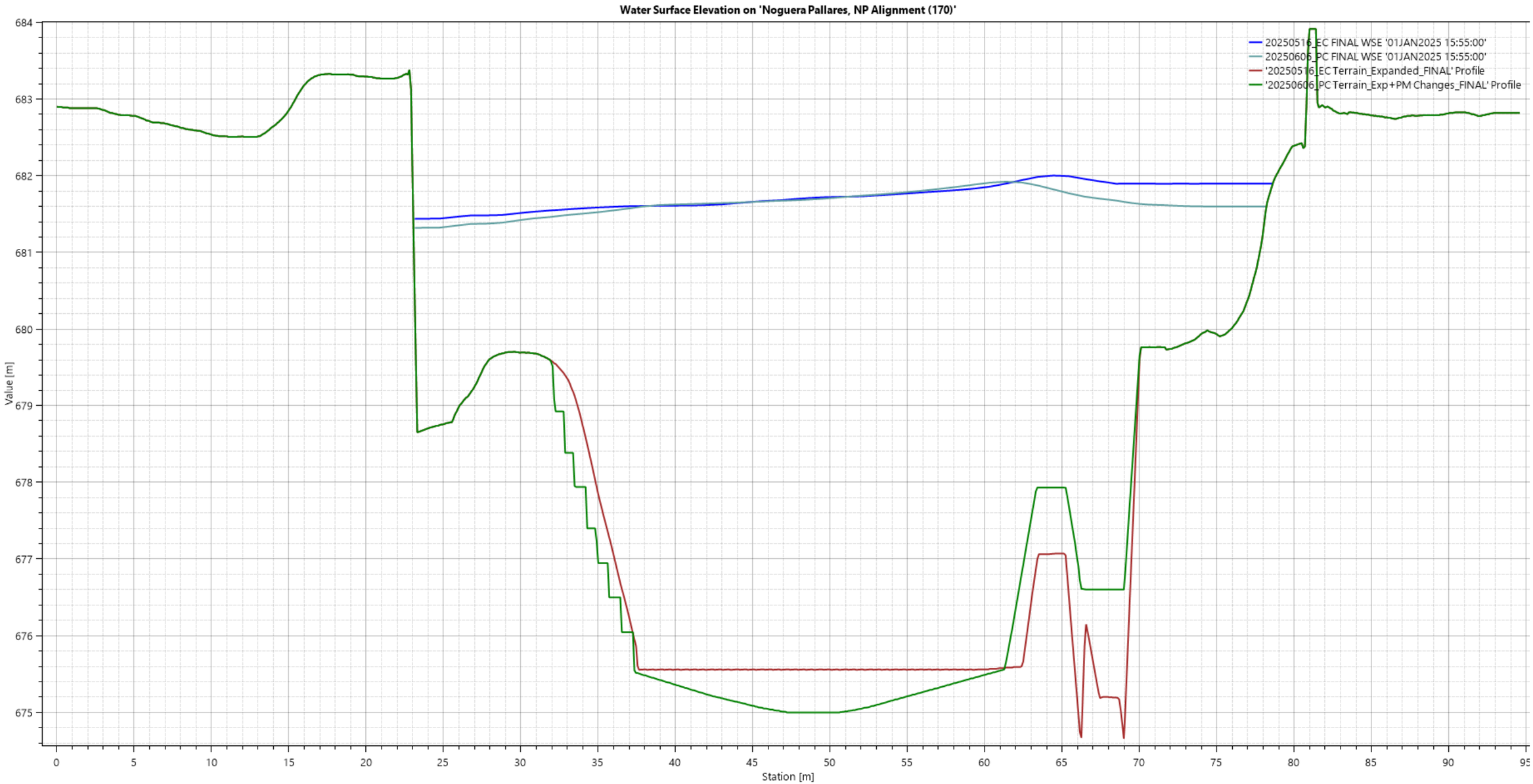
Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 181: Caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años): Resultados de la elevación de la superficie del agua



Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 170: Caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años): Resultados de la elevación de la superficie del agua

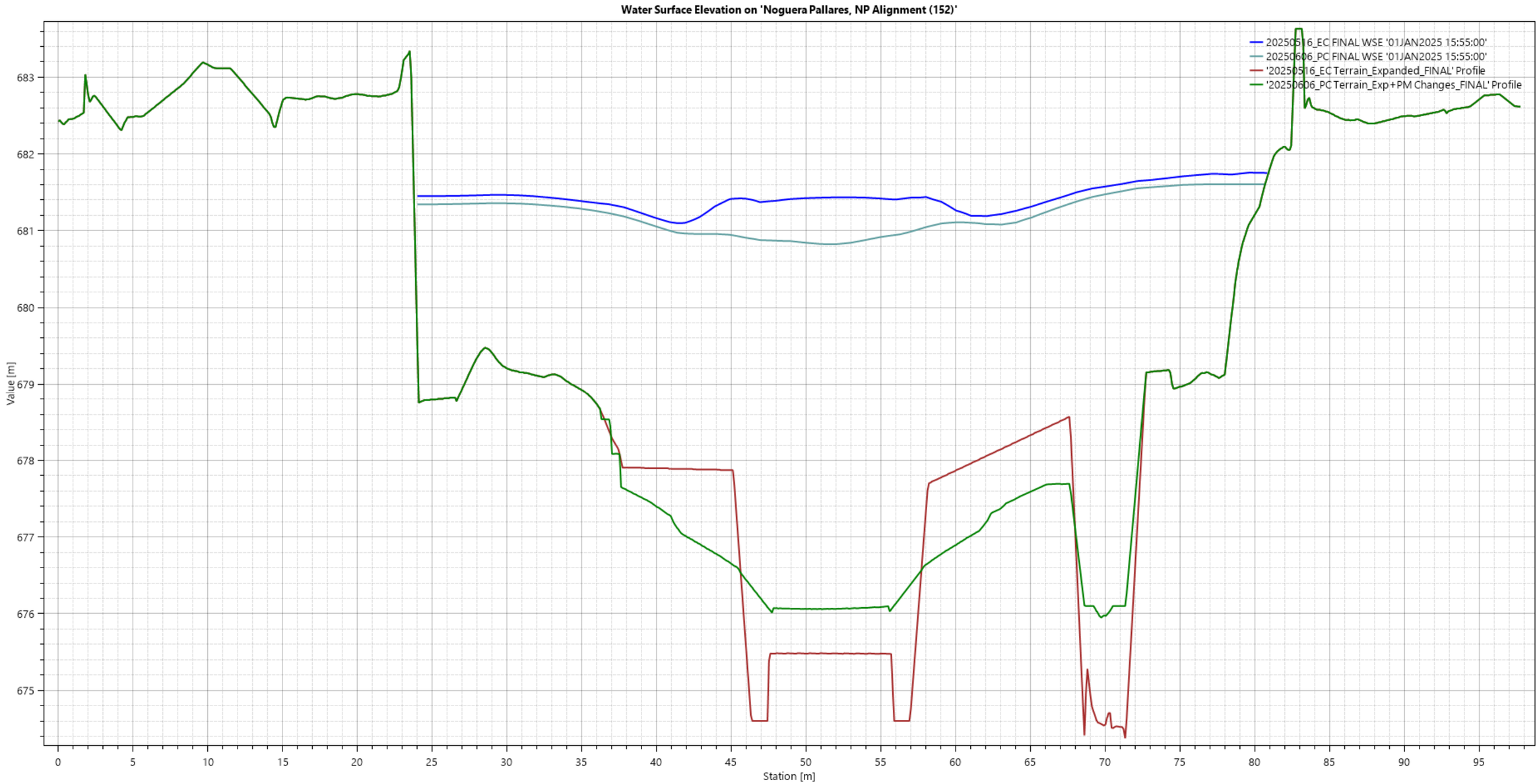


Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 160: Caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años): Resultados de la elevación de la superficie del agua

Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 152: Caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años): Resultados de la elevación de la superficie del agua

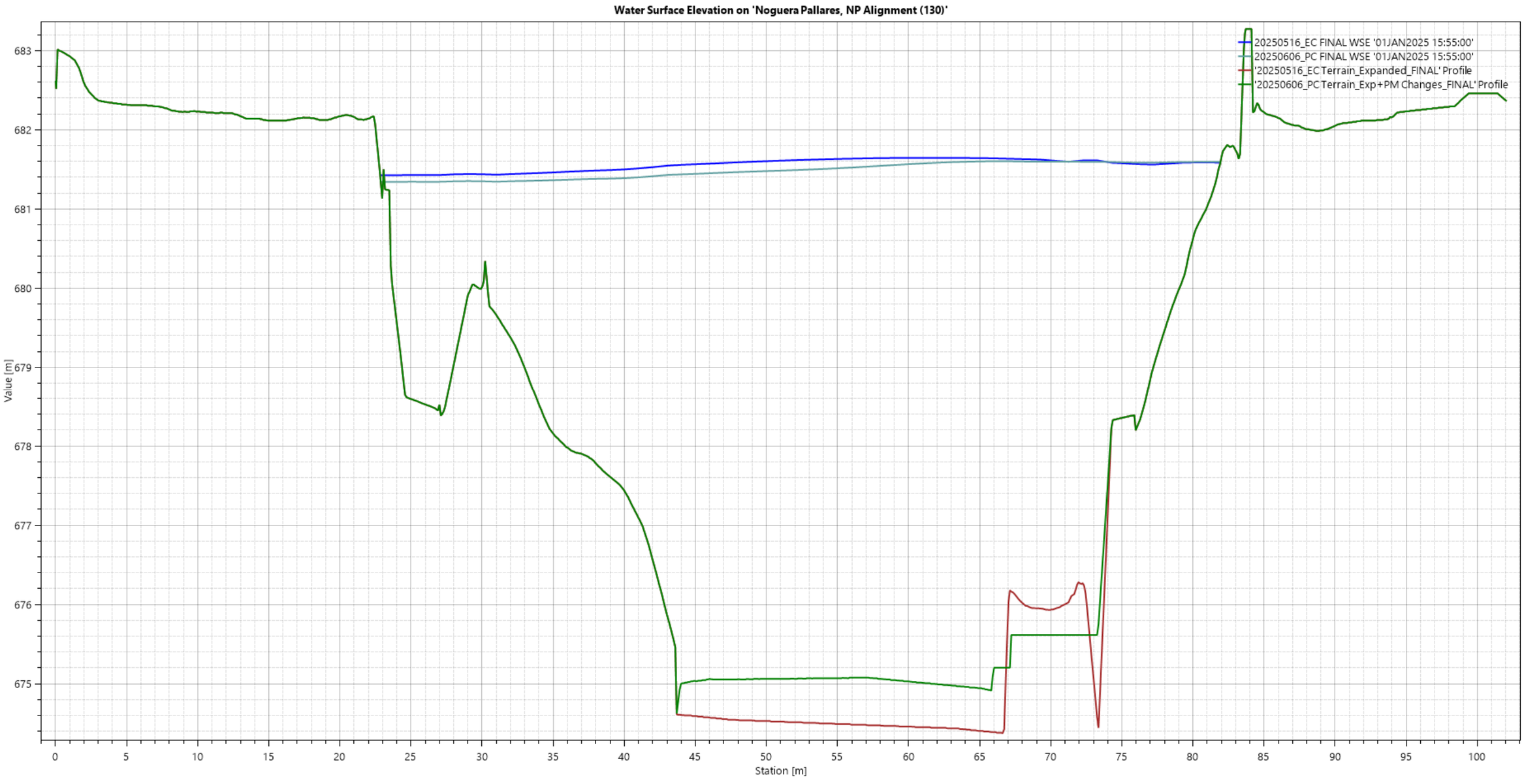


Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 140: Caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años): Resultados de la elevación de la superficie del agua

Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 130: Caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años): Resultados de la elevación de la superficie del agua

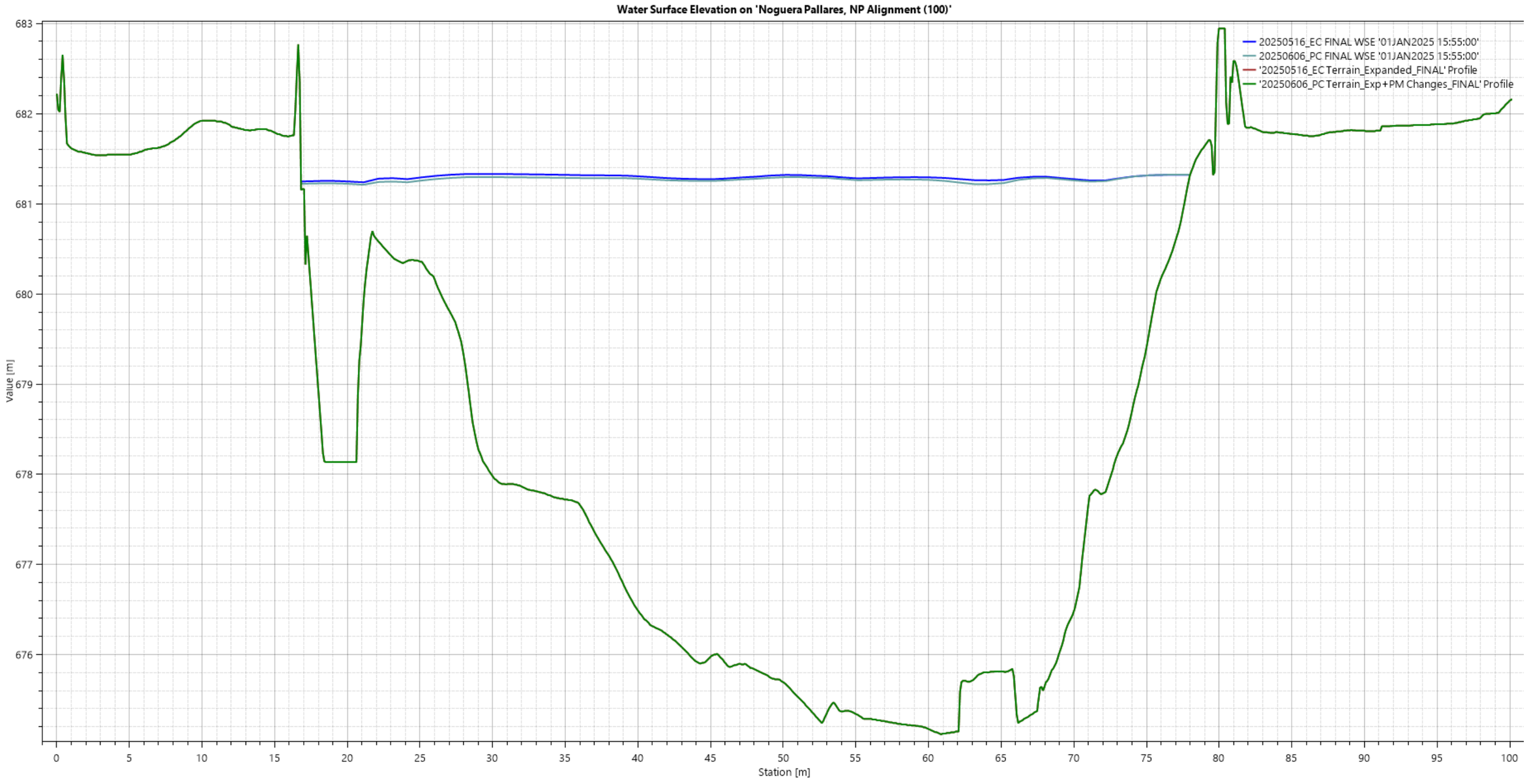


Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 120: Caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años): Resultados de la elevación de la superficie del agua

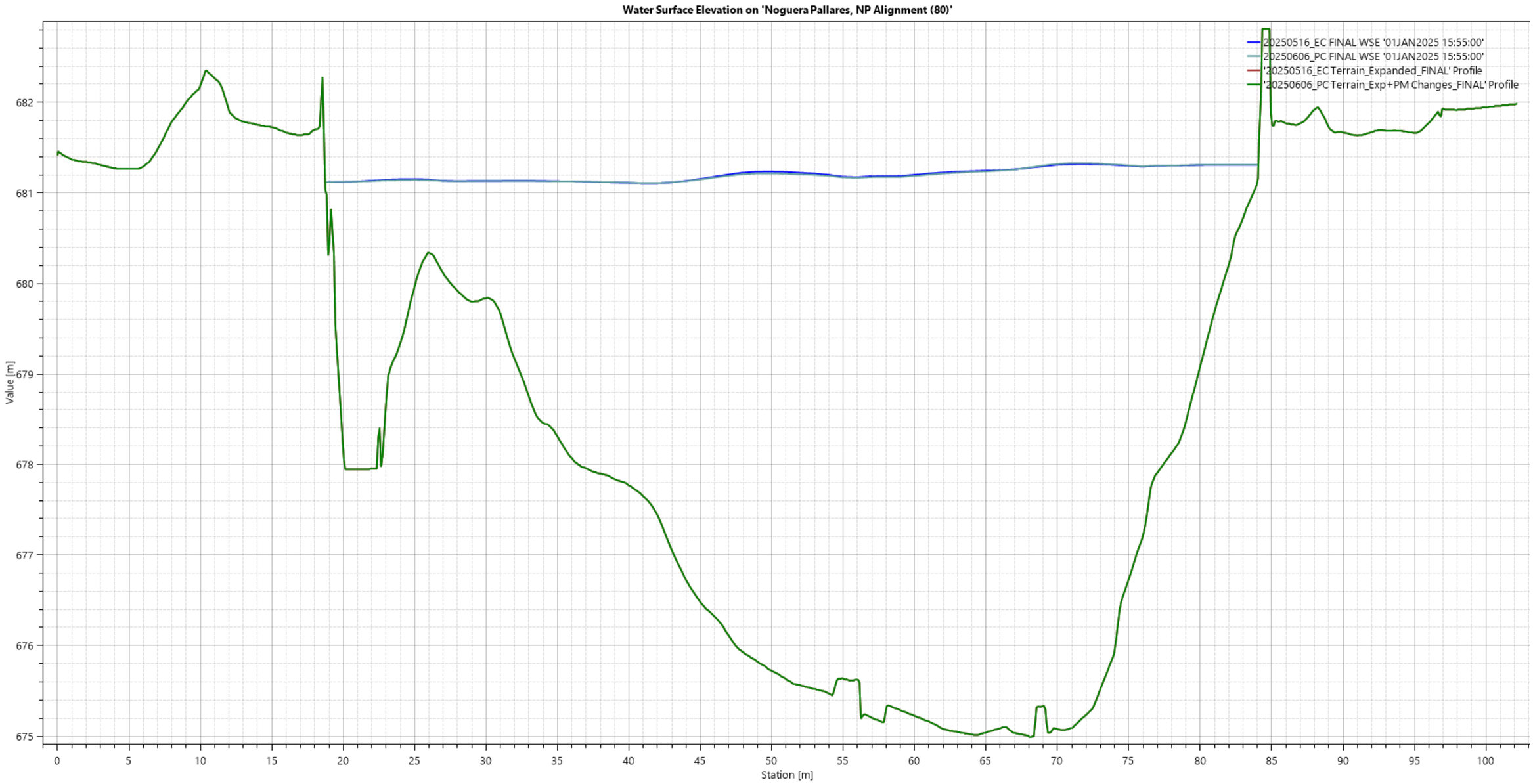
Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 100: Caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años): Resultados de la elevación de la superficie del agua



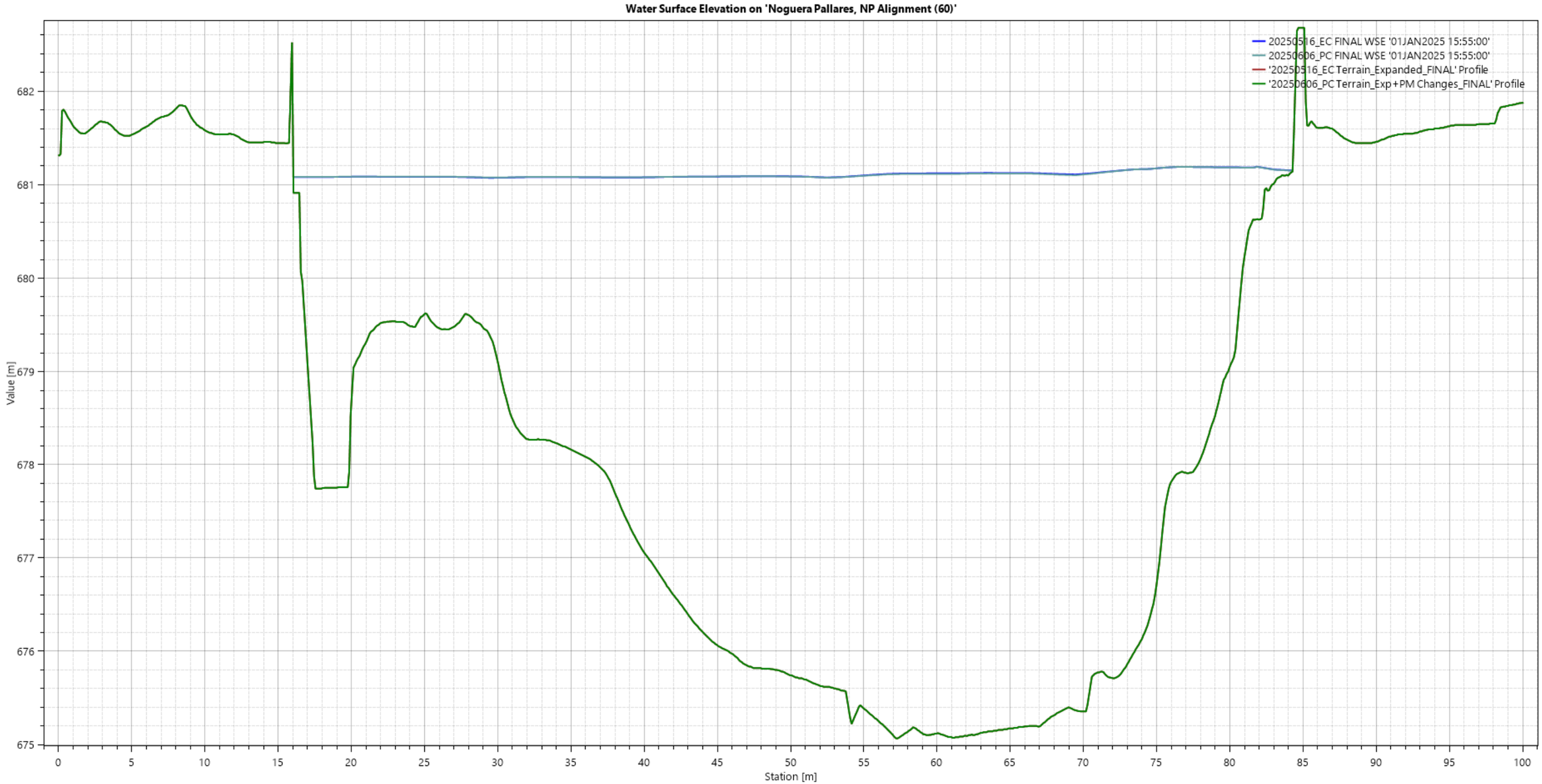
Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 80: Caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años): Resultados de la elevación de la superficie del agua



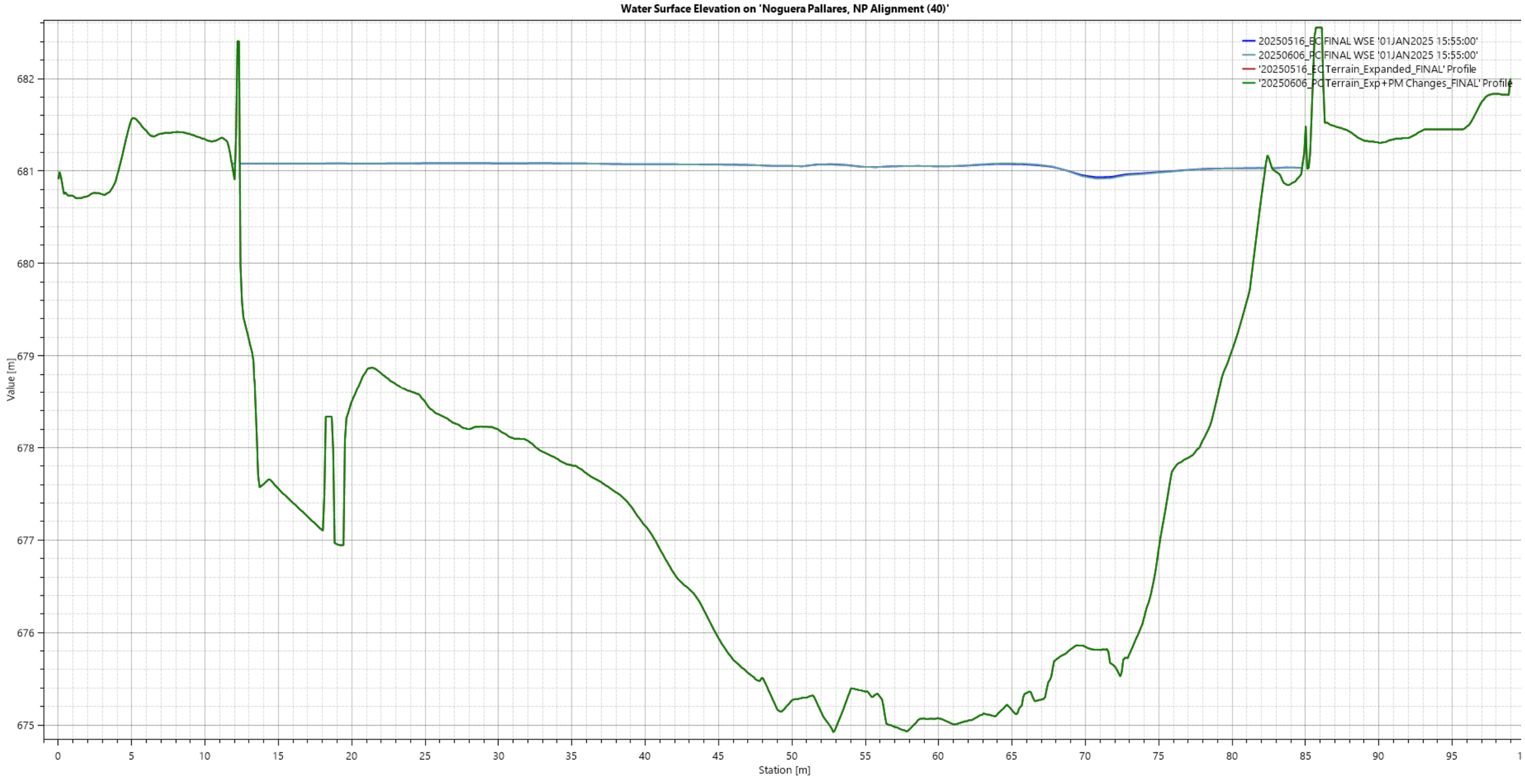
Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 60: Caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años): Resultados de la elevación de la superficie del agua



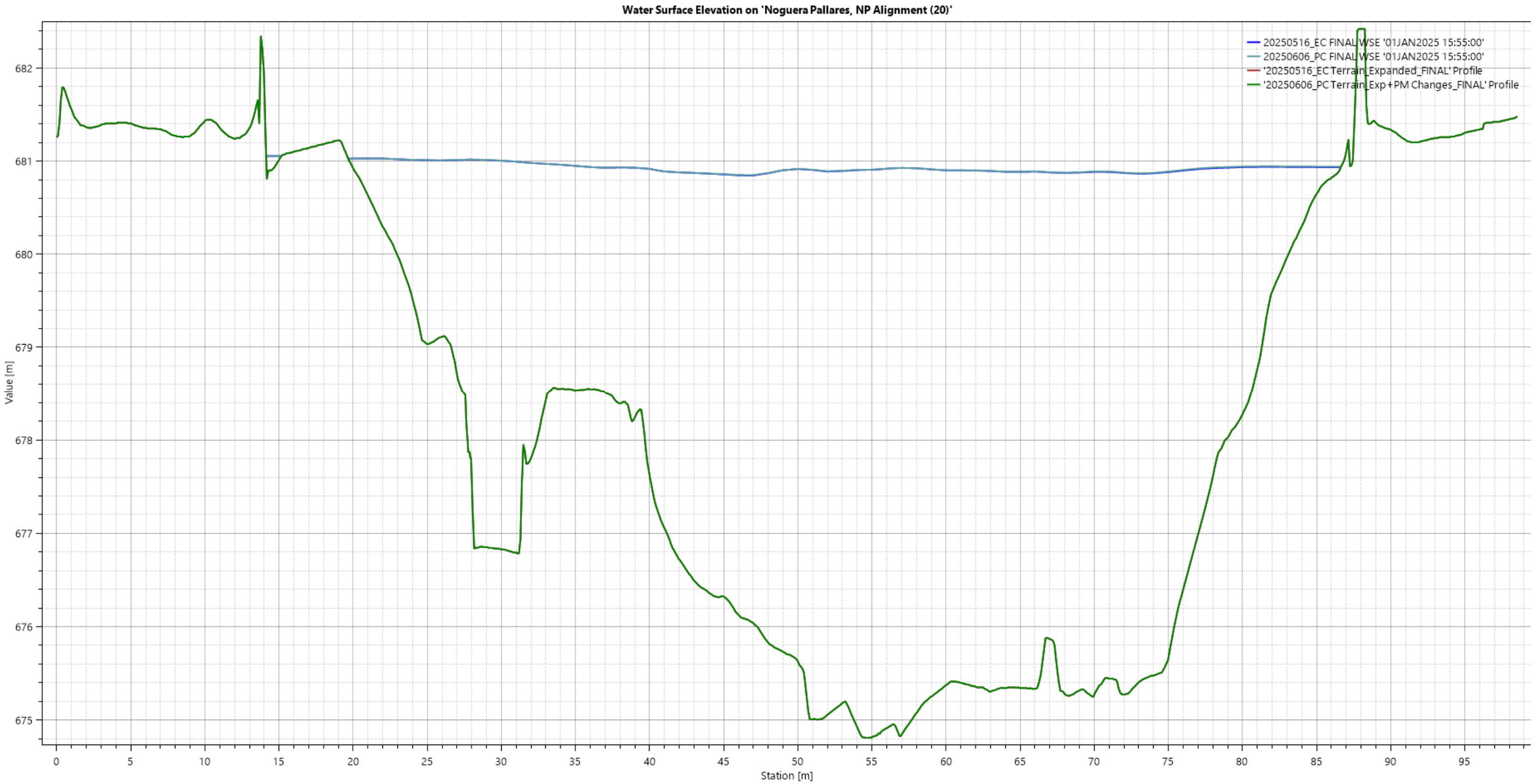
Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 40: Caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años): Resultados de la elevación de la superficie del agua



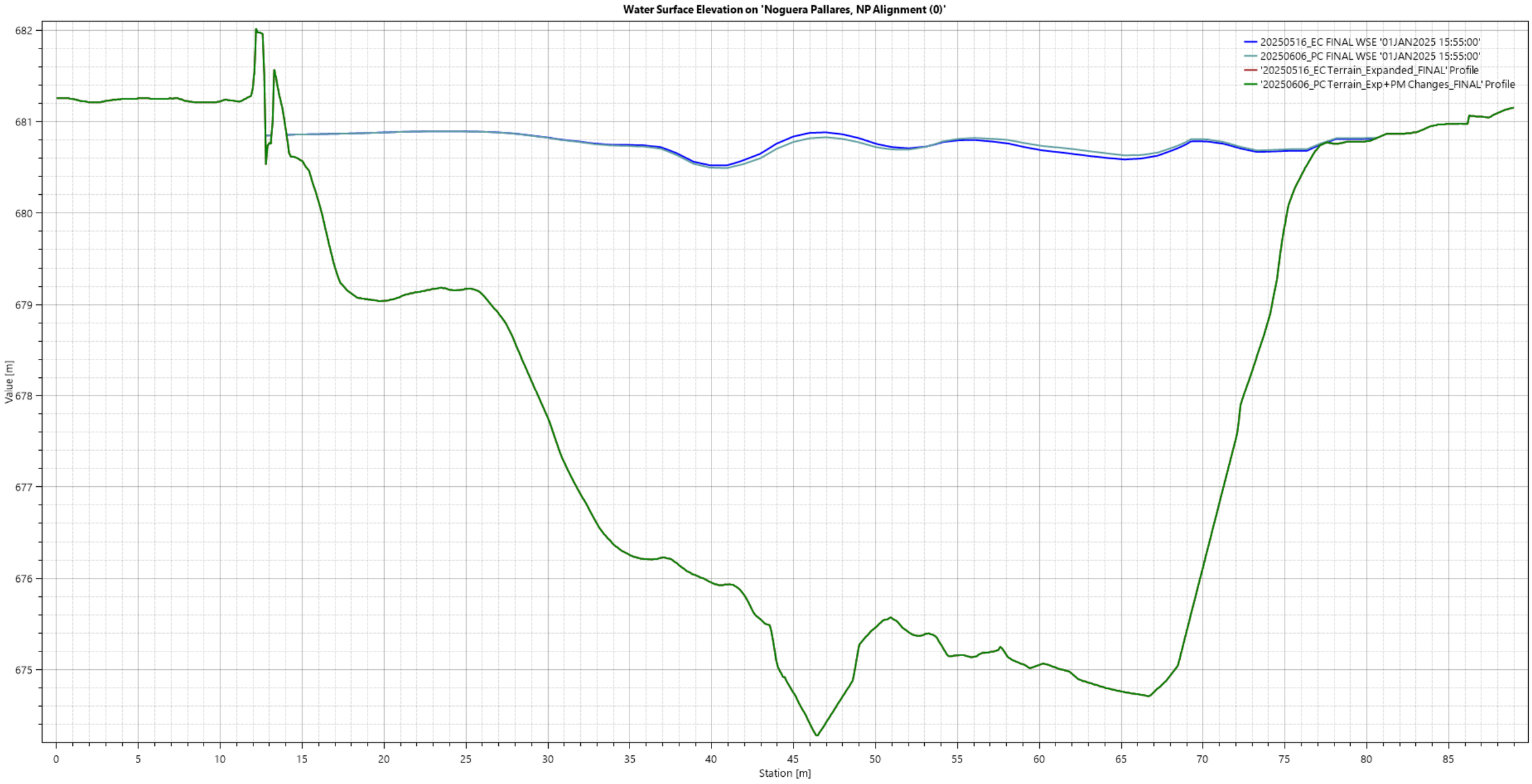
Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 20: Caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años): Resultados de la elevación de la superficie del agua



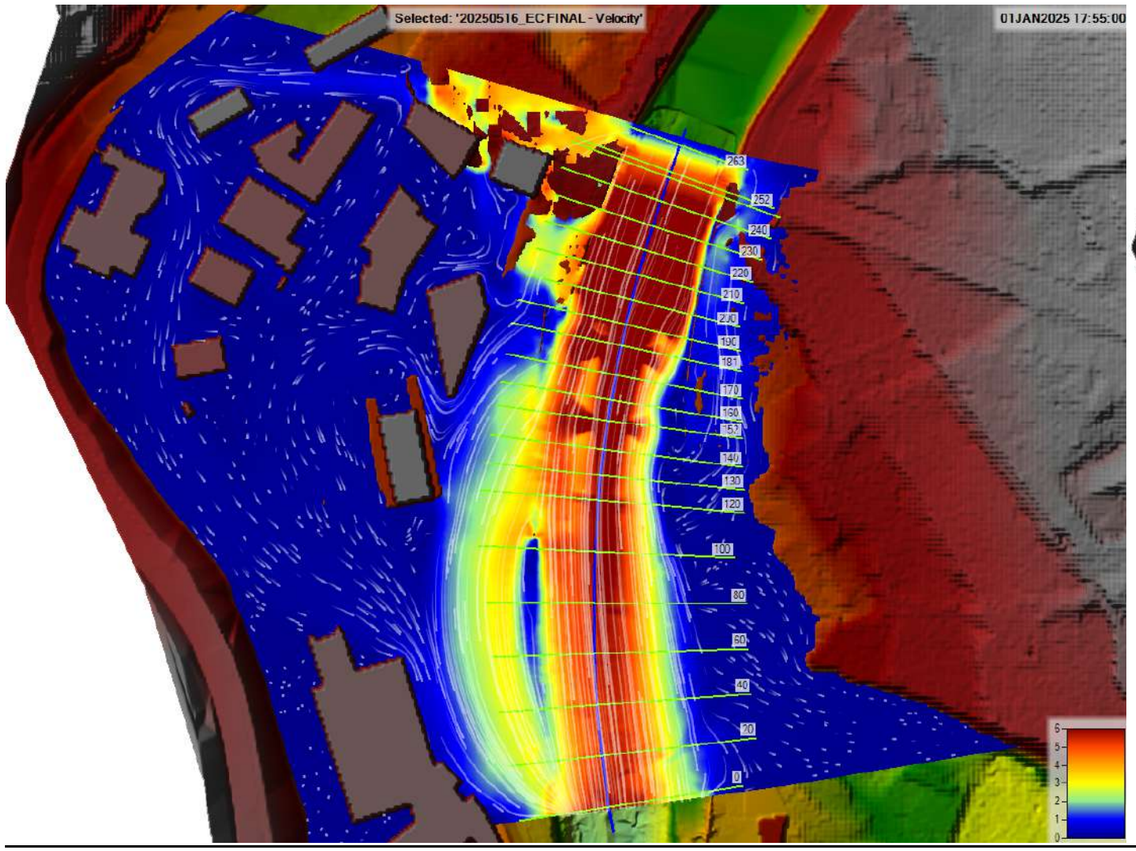
Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años)

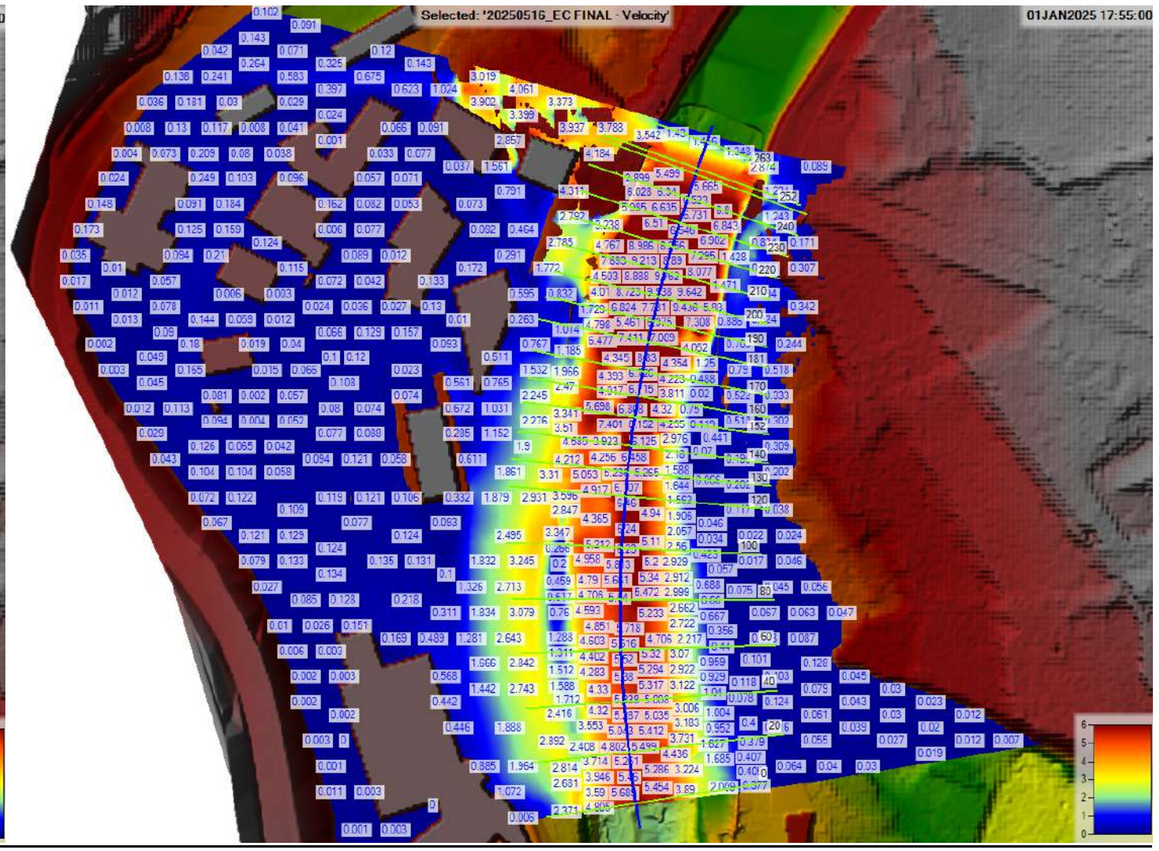
COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 0: Caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años): Resultados de la elevación de la superficie del agua



Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 978 m3/s (inundación de retorno de 100 años)

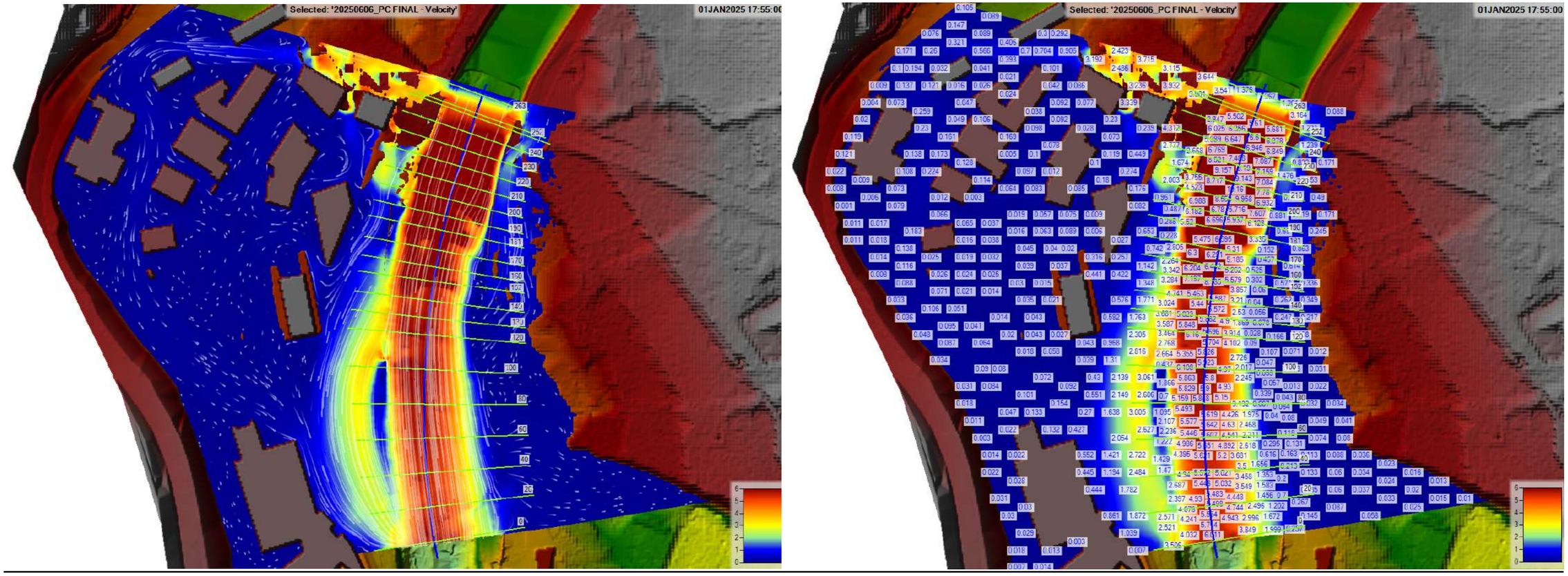
CONDICIONES EXISTENTES: Caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años) Resultados de velocidad





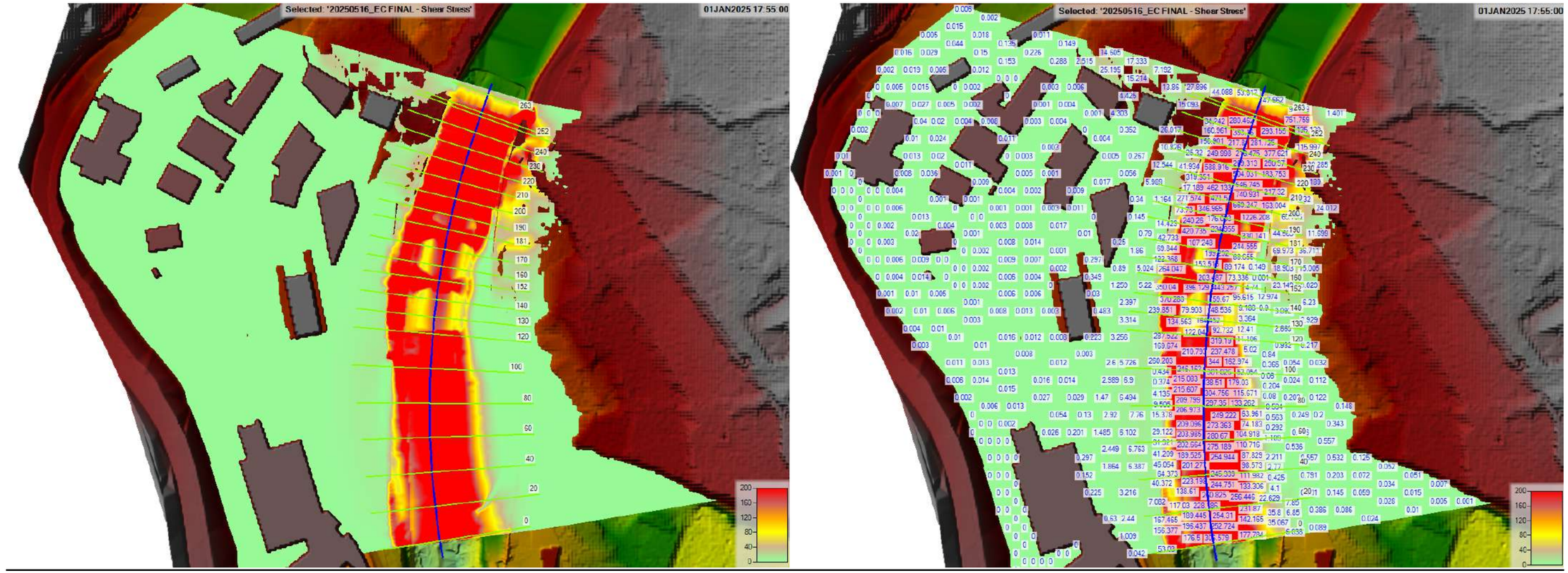
Resultados de la velocidad de las condiciones existentes para el caudal de 1731 m³/s (inundación de retorno de 500 años)

CONDICIONES PROPUESTAS: Caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años) Resultados de velocidad



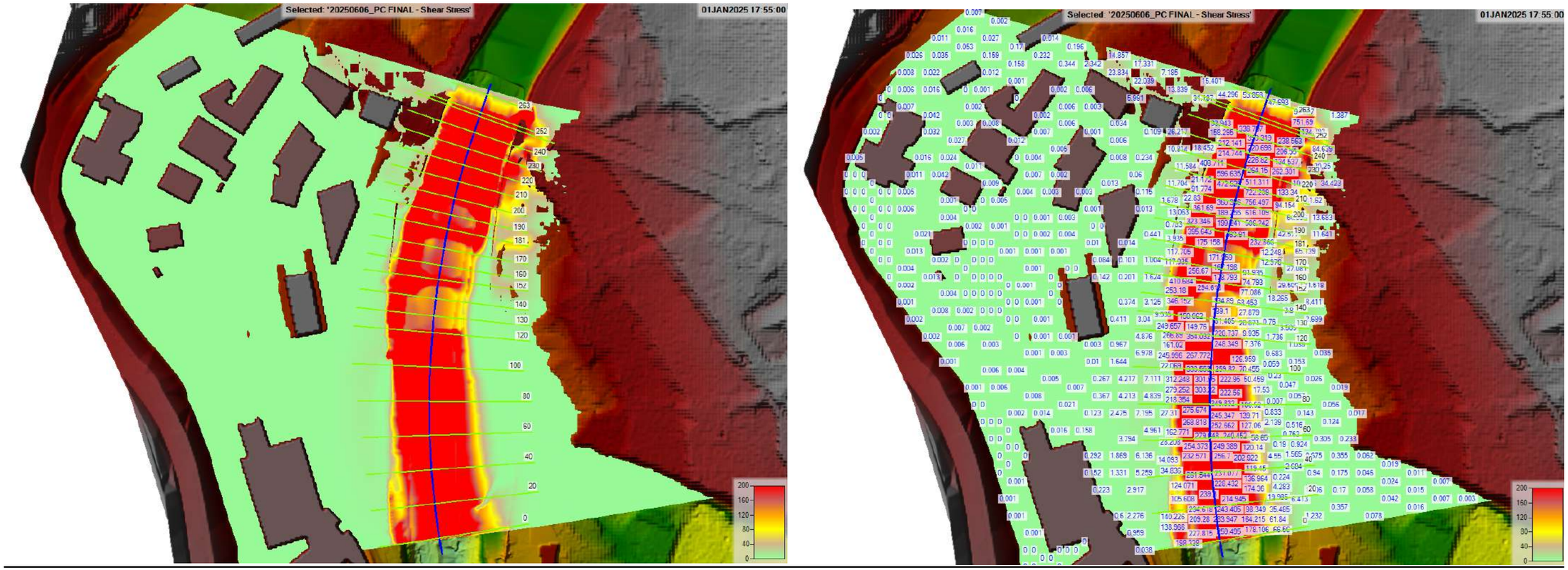
Resultados de la velocidad de condición propuesta para el caudal de 1731 m³/s (inundación de retorno de 500 años)

CONDICIONES EXISTENTES: Caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años) Resultados de esfuerzo cortante



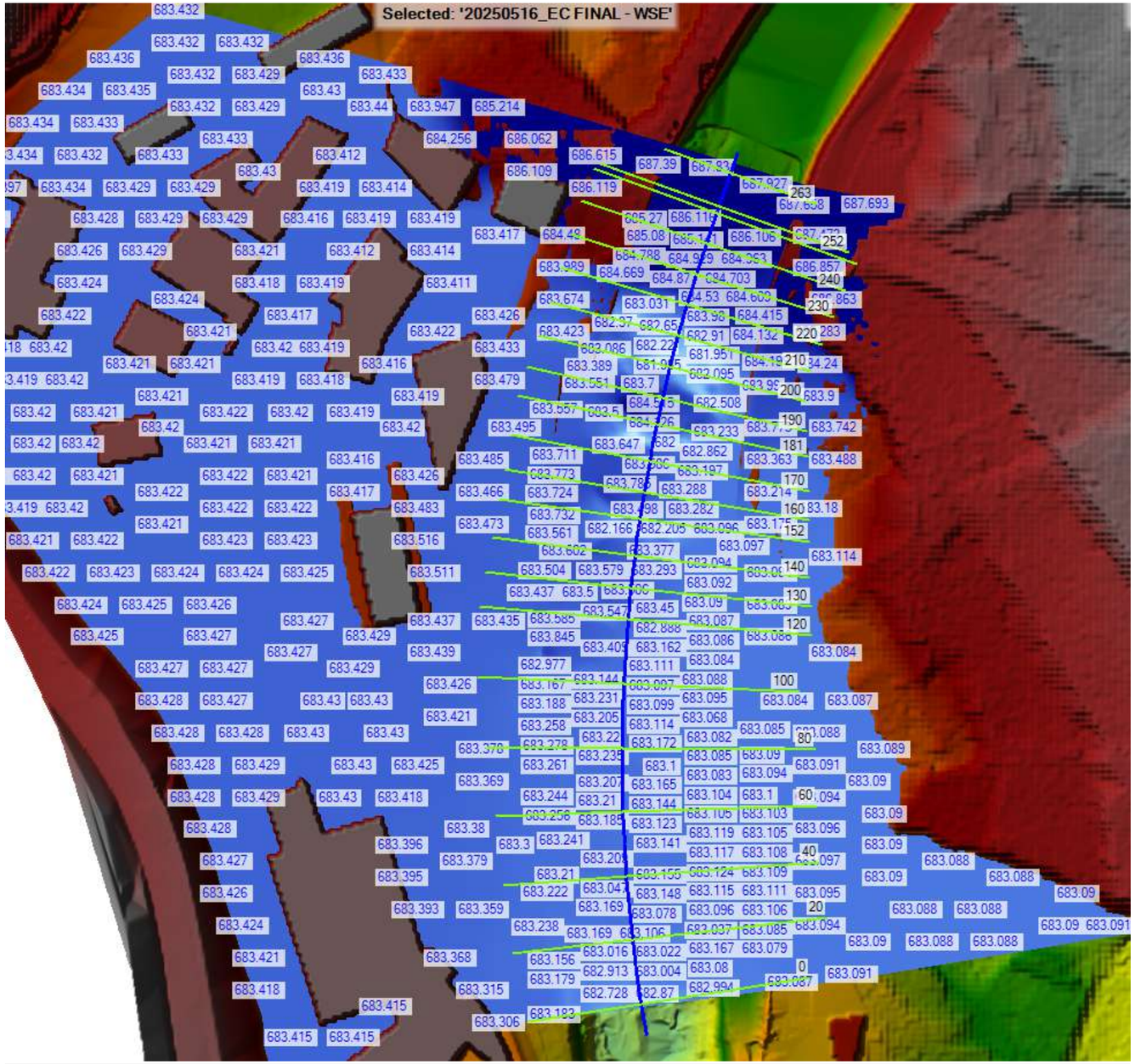
Resultados de la tensión cortante en condiciones existentes para un caudal de 1731 m³/s (inundación de retorno de 500 años)

CONDICIONES PROPUESTAS: Caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años) Resultados de esfuerzo cortante



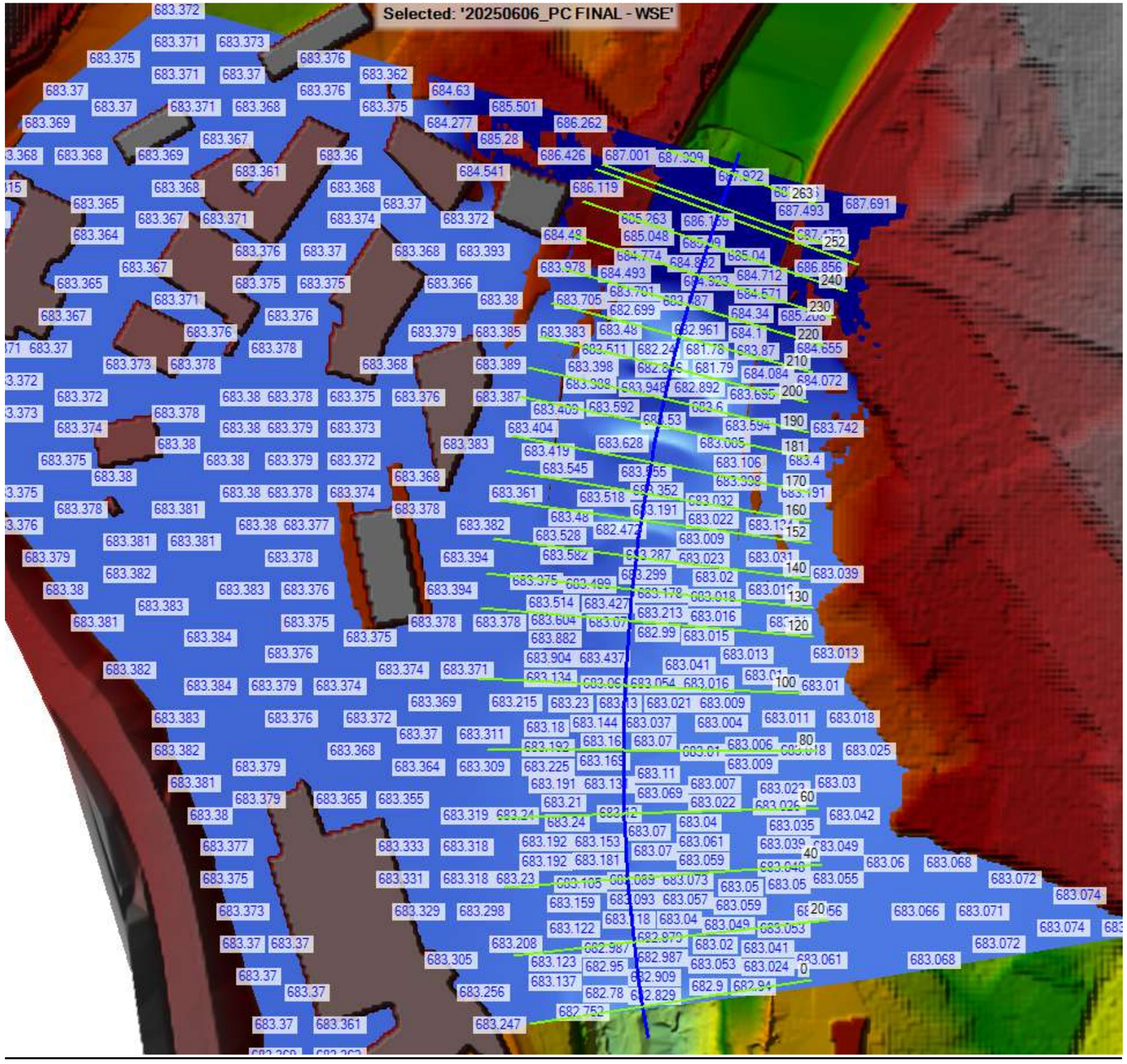
Resultados de la tensión cortante propuesta para el caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años)

CONDICIONES EXISTENTES: Caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años) Resultados de la elevación de la superficie del agua



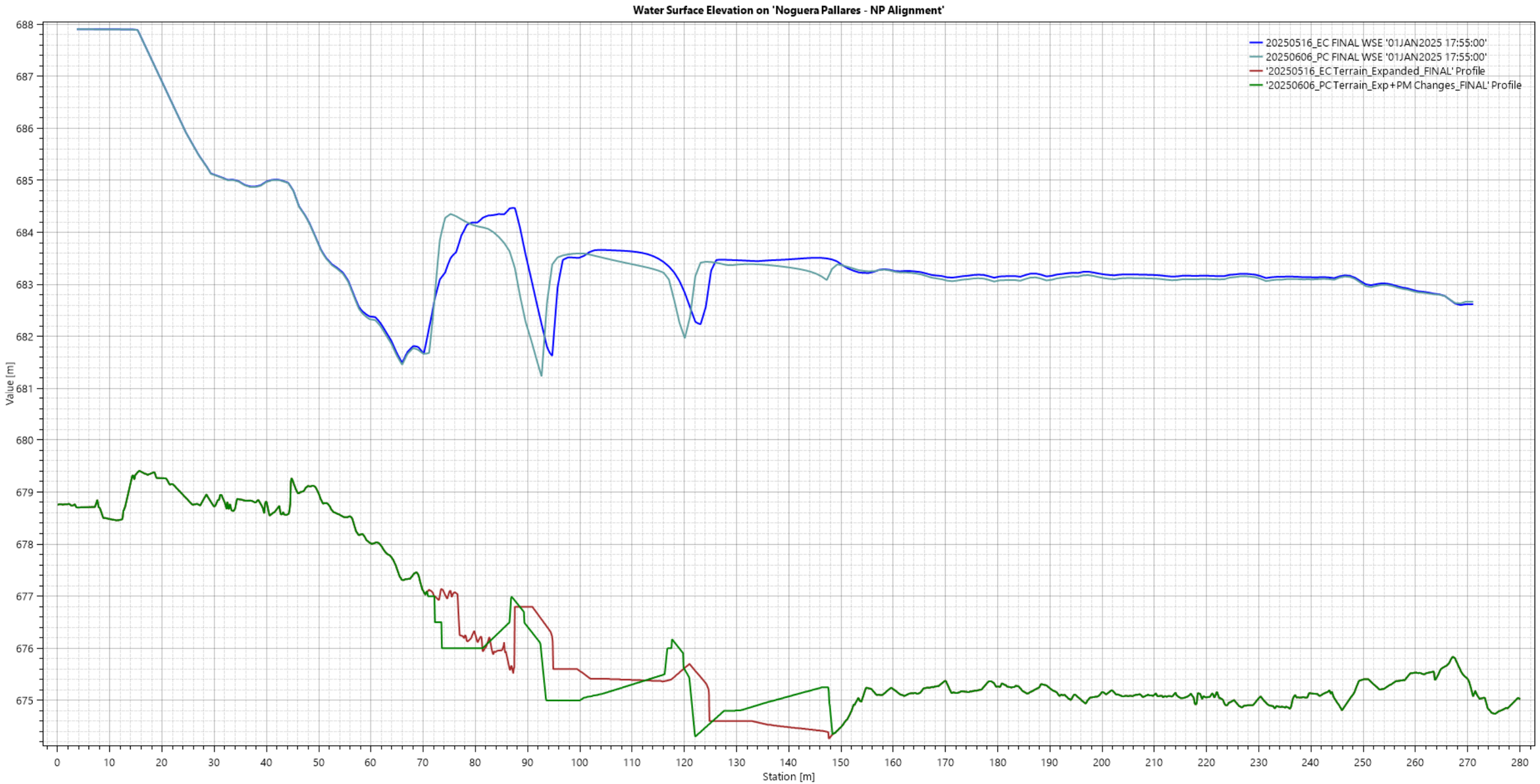
Resultados de la elevación de la superficie del agua en condiciones existentes para un caudal de 1731 m³/s (inundación de retorno de 500 años)

CONDICIONES PROPUESTAS: Caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años) Resultados de la elevación de la superficie del agua



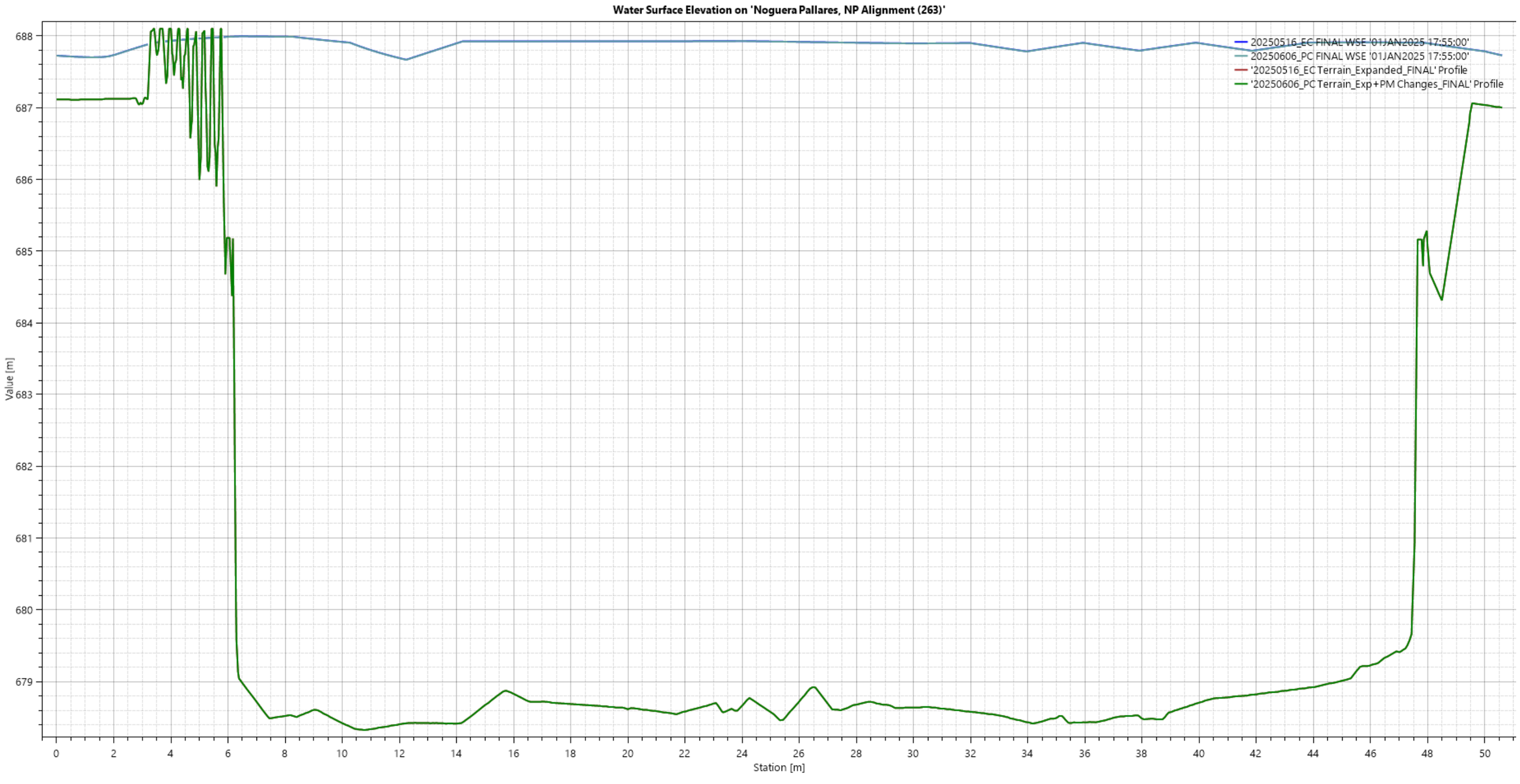
Resultados de la elevación de la superficie del agua propuesta para el caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años)

COMPARACIÓN DEL PERFIL DE LA LÍNEA CENTRAL: Caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años) Resultados de la elevación de la superficie del agua



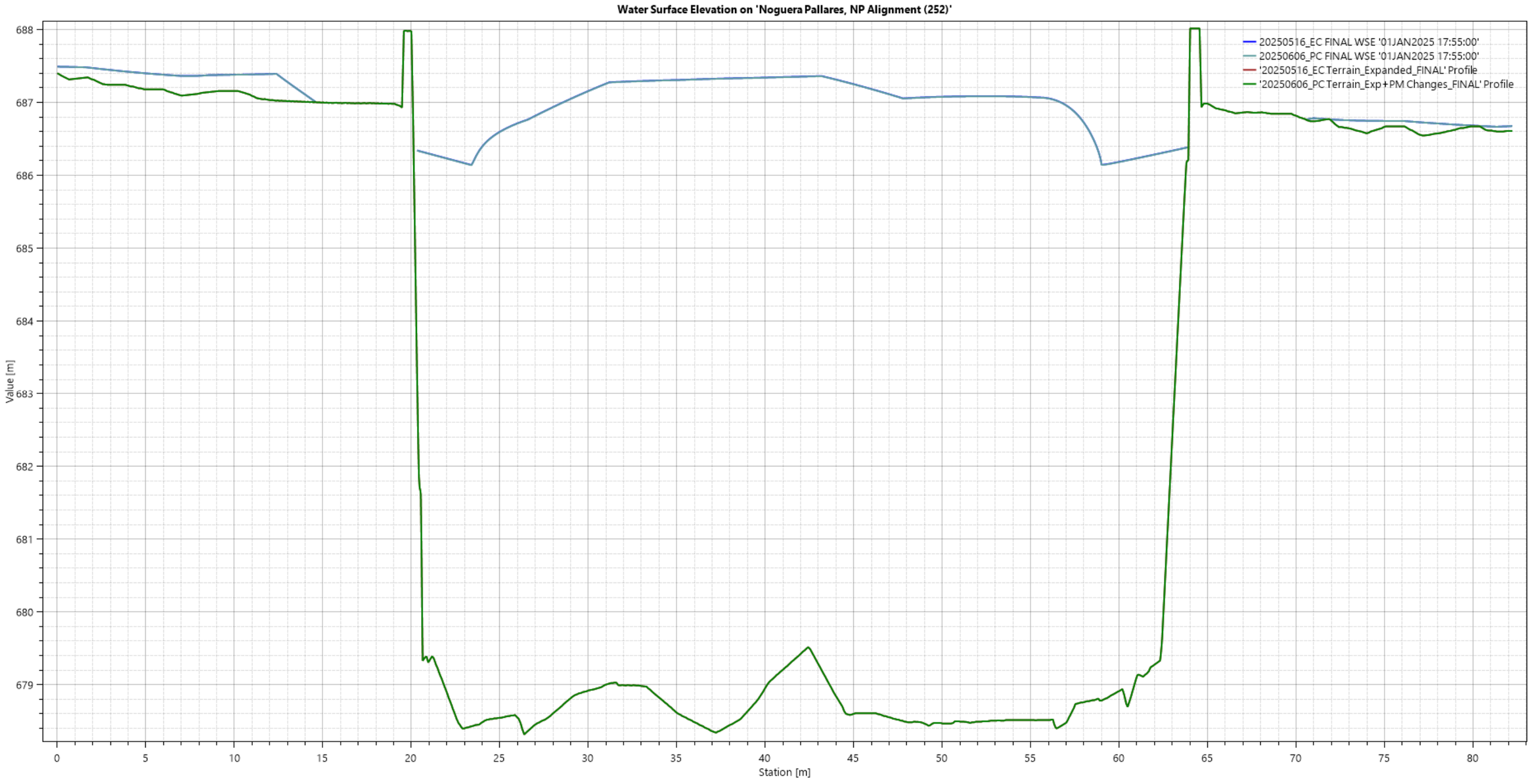
Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno a lo largo del perfil de la línea central para el caudal de 1731 m³/s (inundación de retorno de 500 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 263: Caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años) Resultados de la elevación de la superficie del agua



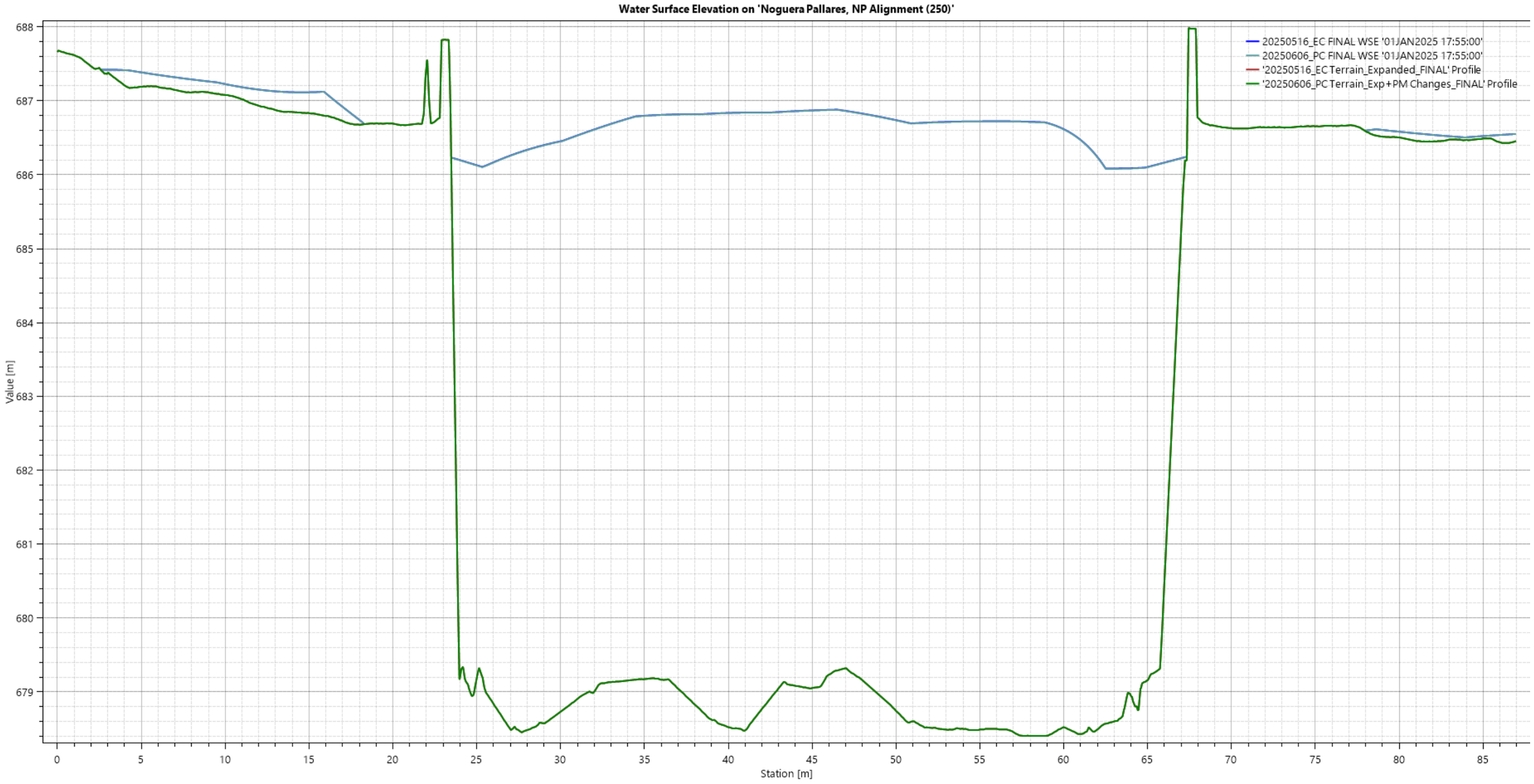
Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 252: Caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años) Resultados de la elevación de la superficie del agua



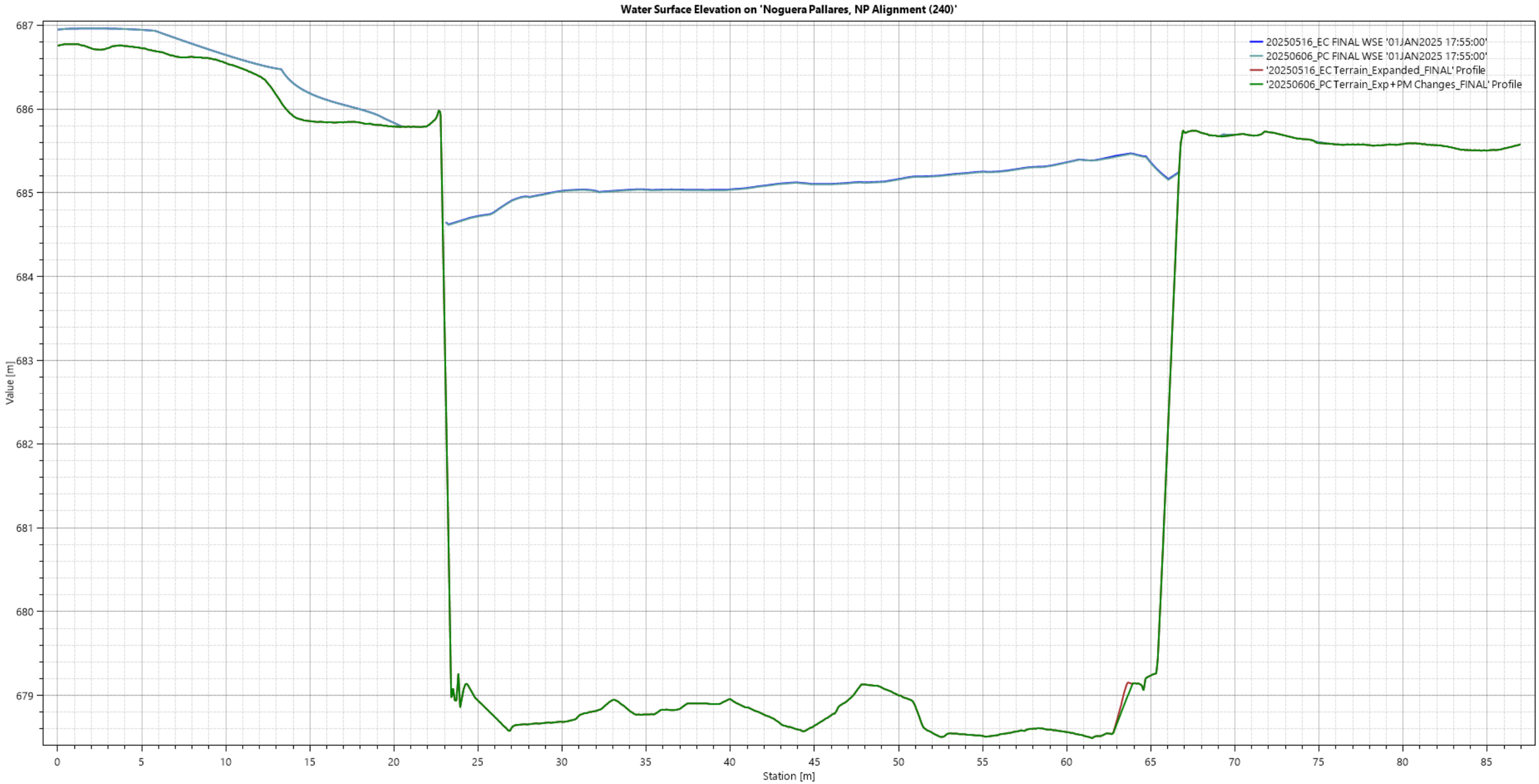
Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 250: Caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años) Resultados de la elevación de la superficie del agua



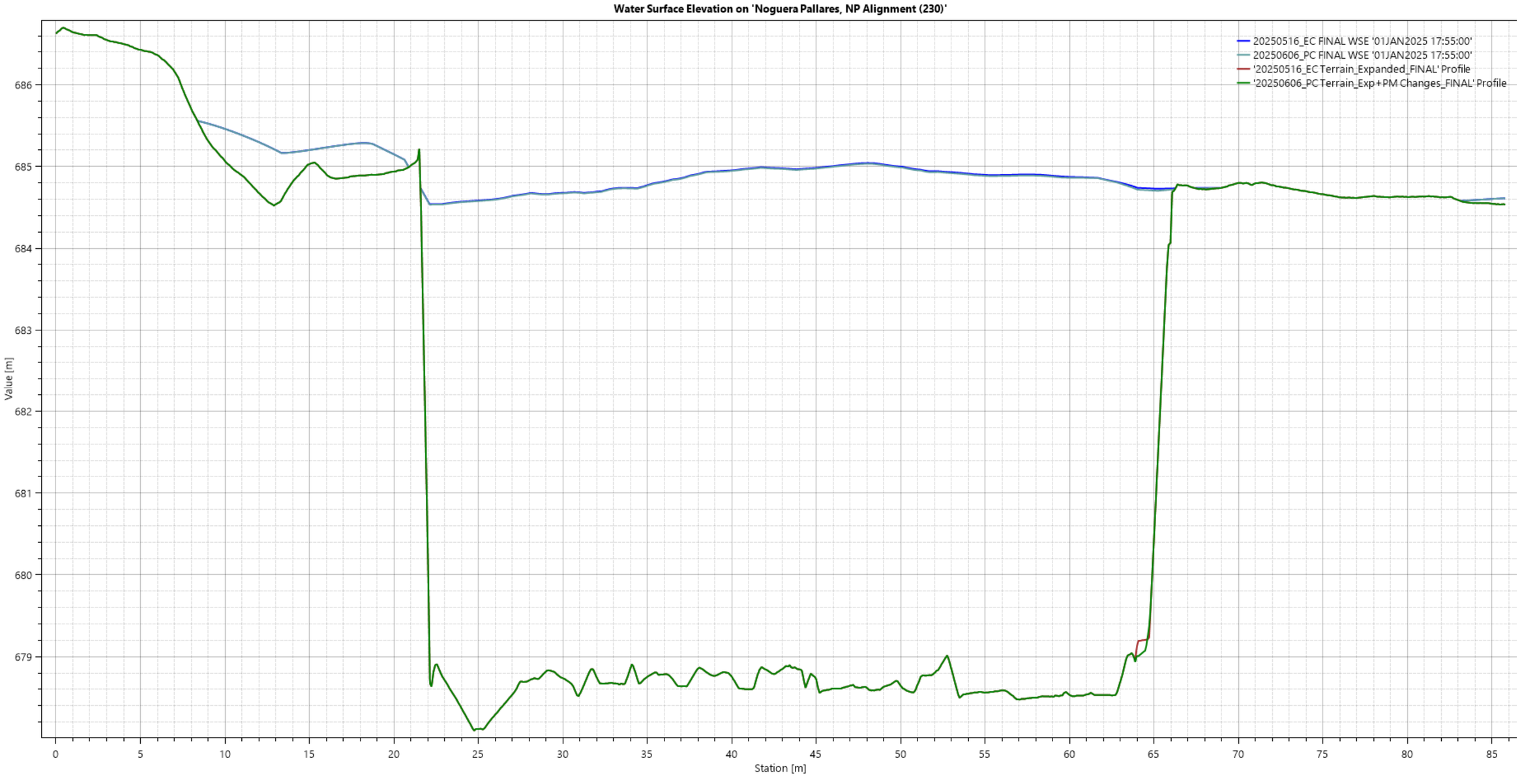
Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 240: Caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años) Resultados de la elevación de la superficie del agua



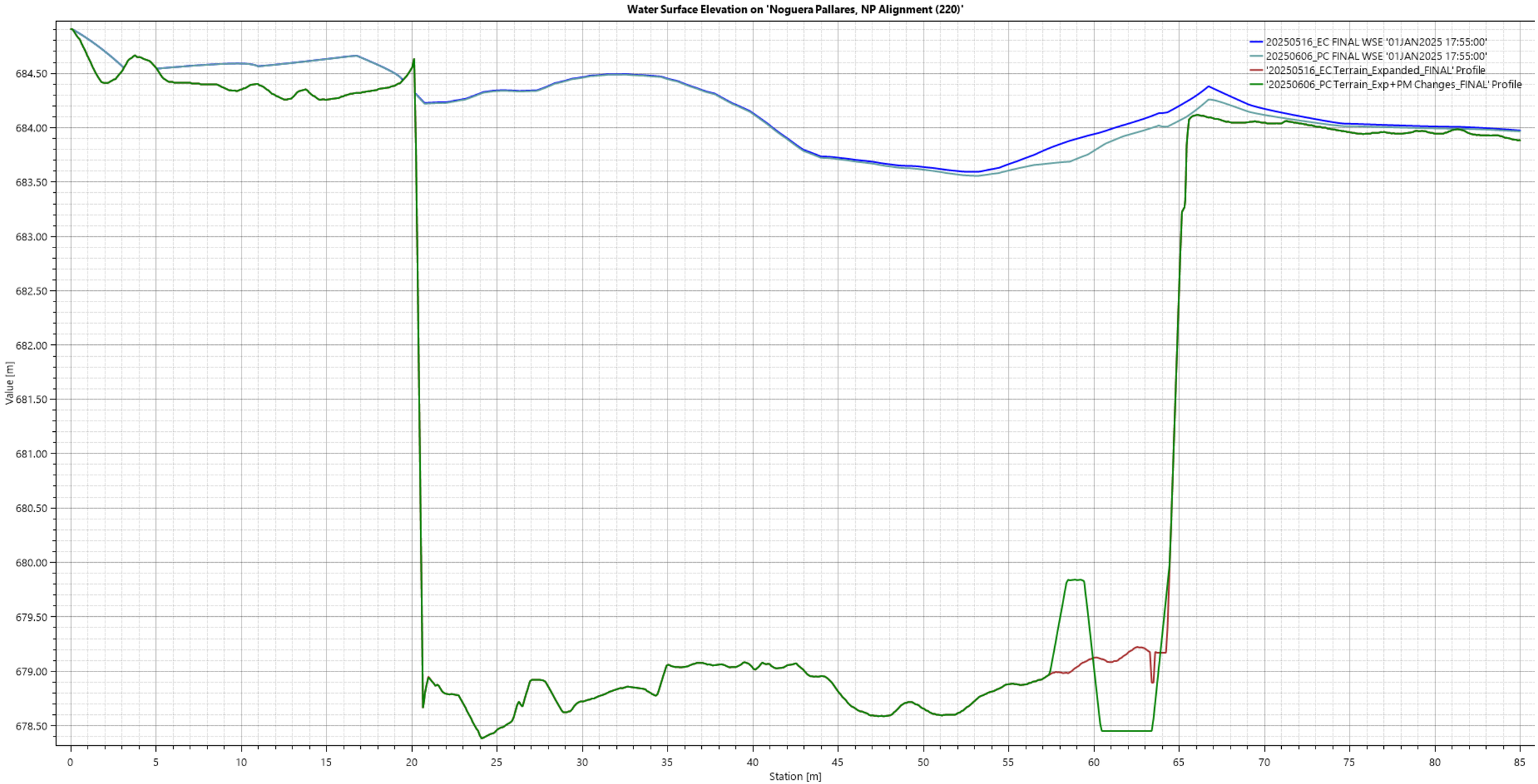
Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 230: Caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años) Resultados de la elevación de la superficie del agua



Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 220: Caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años) Resultados de la elevación de la superficie del agua



Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 210: Caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años) Resultados de la elevación de la superficie del agua

Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años)

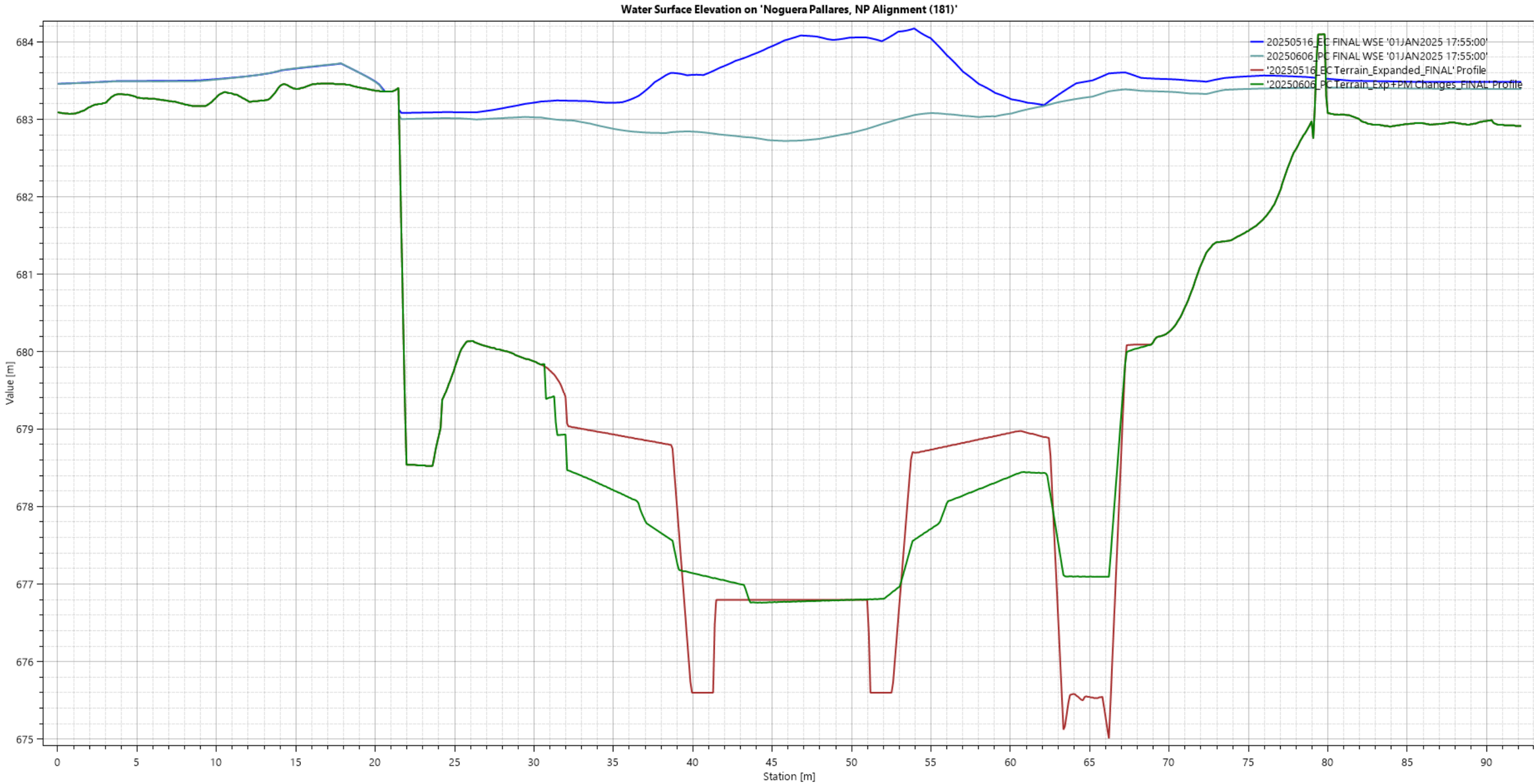
COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 200: Caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años) Resultados de la elevación de la superficie del agua

Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 190: Caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años) Resultados de la elevación de la superficie del agua

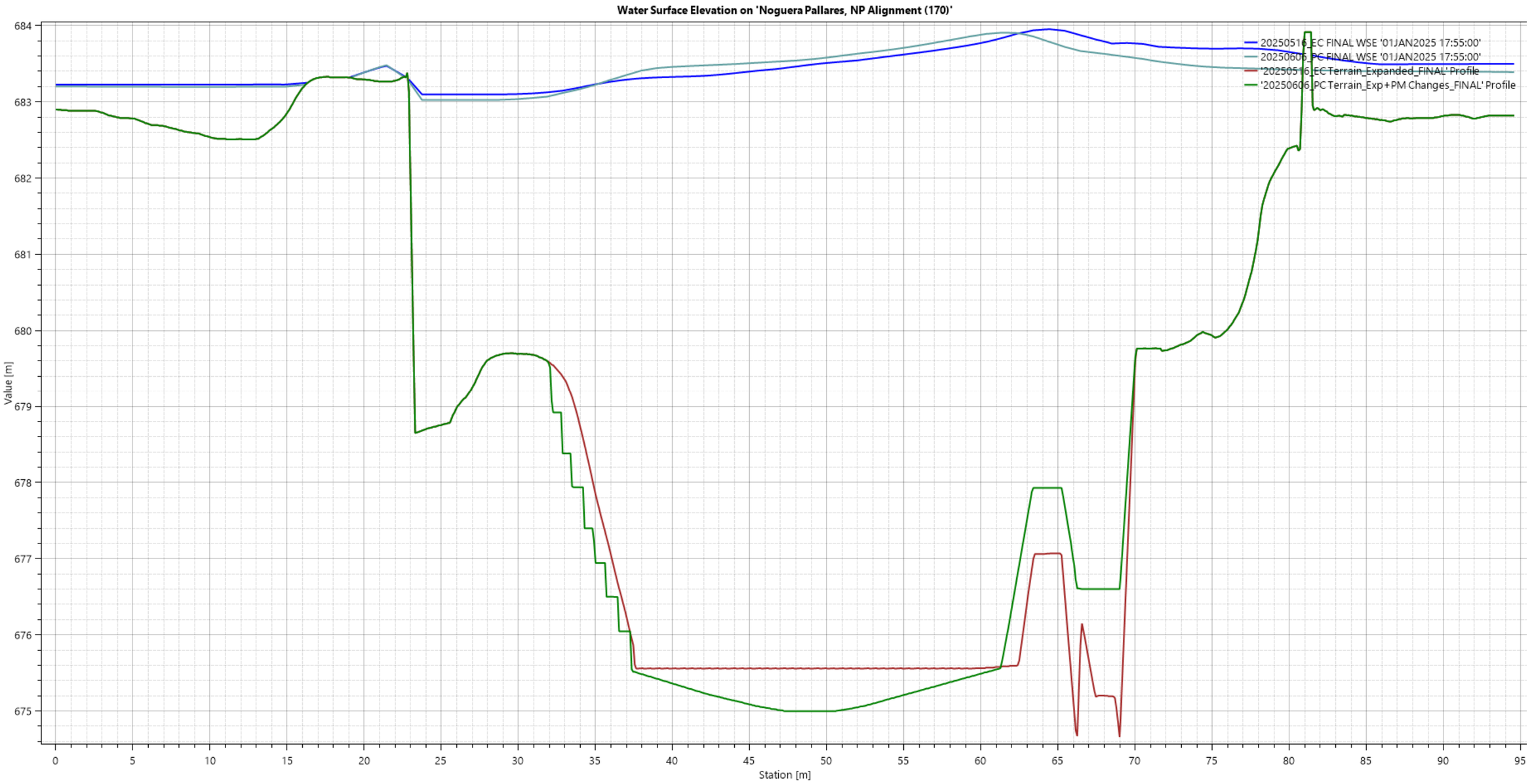
Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 181: Caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años) Resultados de la elevación de la superficie del agua



Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 170: Caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años) Resultados de la elevación de la superficie del agua

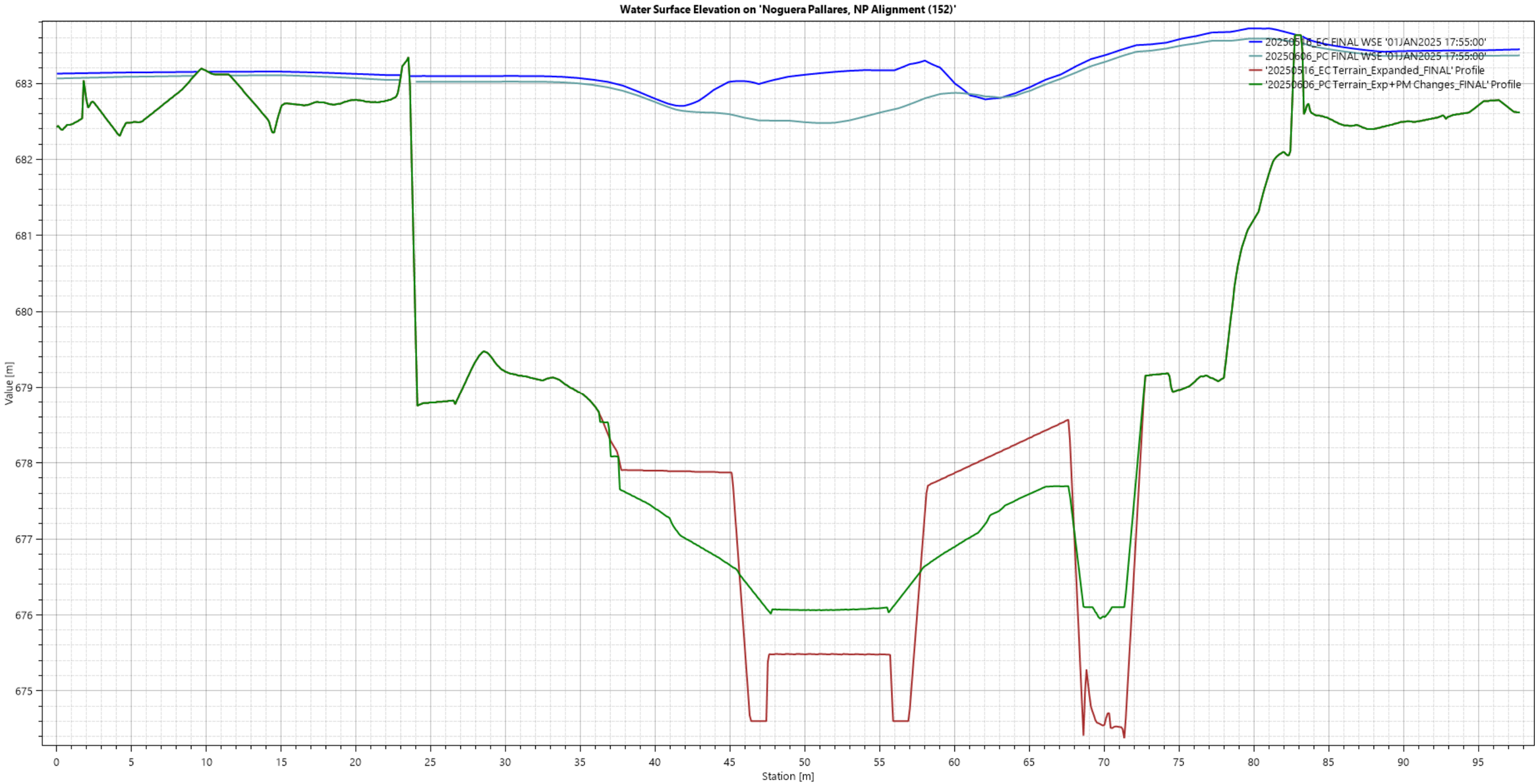


Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 160: Caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años) Resultados de la elevación de la superficie del agua

Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 152: Caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años) Resultados de la elevación de la superficie del agua



Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años)

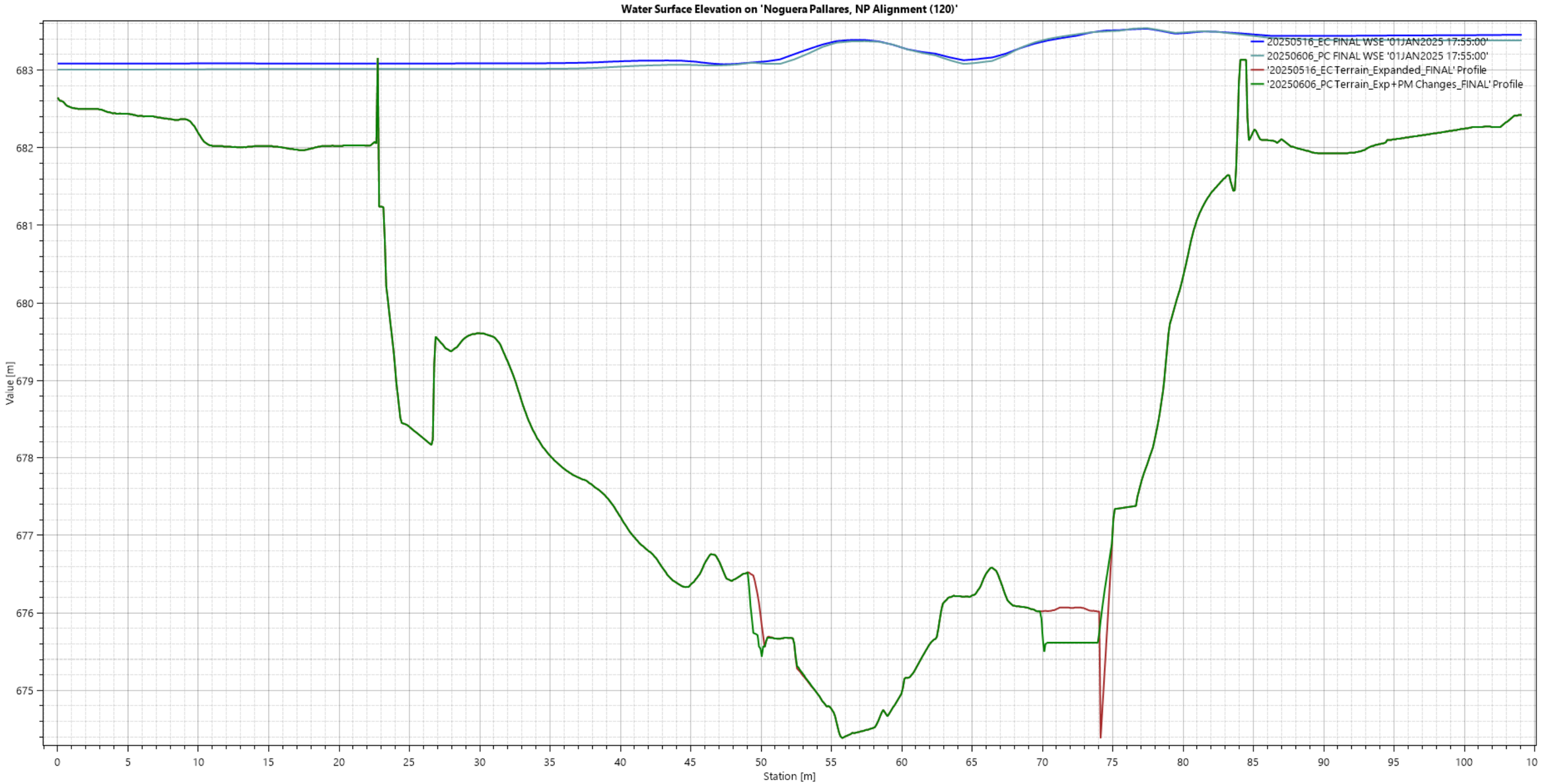
COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 140: Caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años) Resultados de la elevación de la superficie del agua

Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 130: Caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años) Resultados de la elevación de la superficie del agua

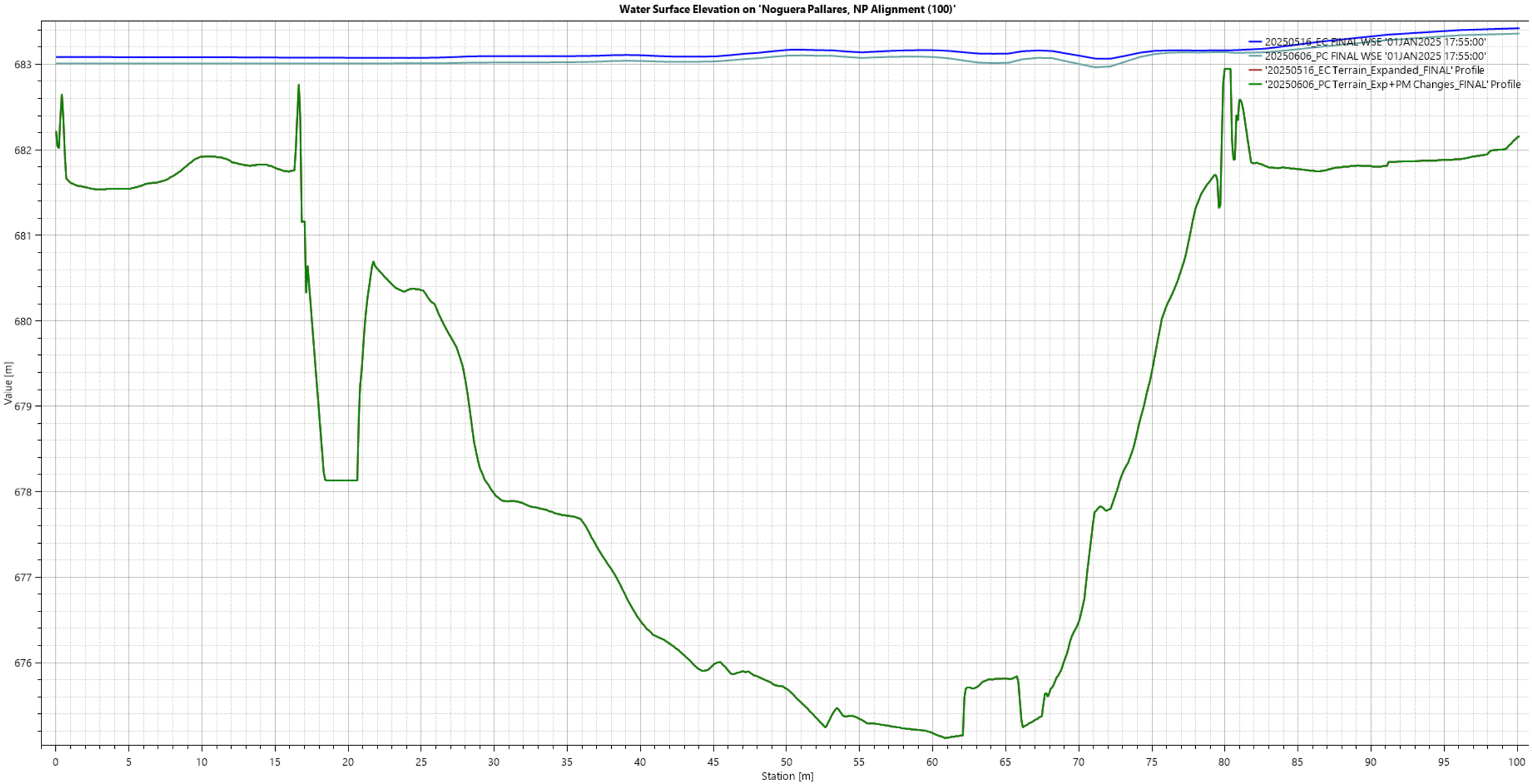
Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 120: Caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años) Resultados de la elevación de la superficie del agua



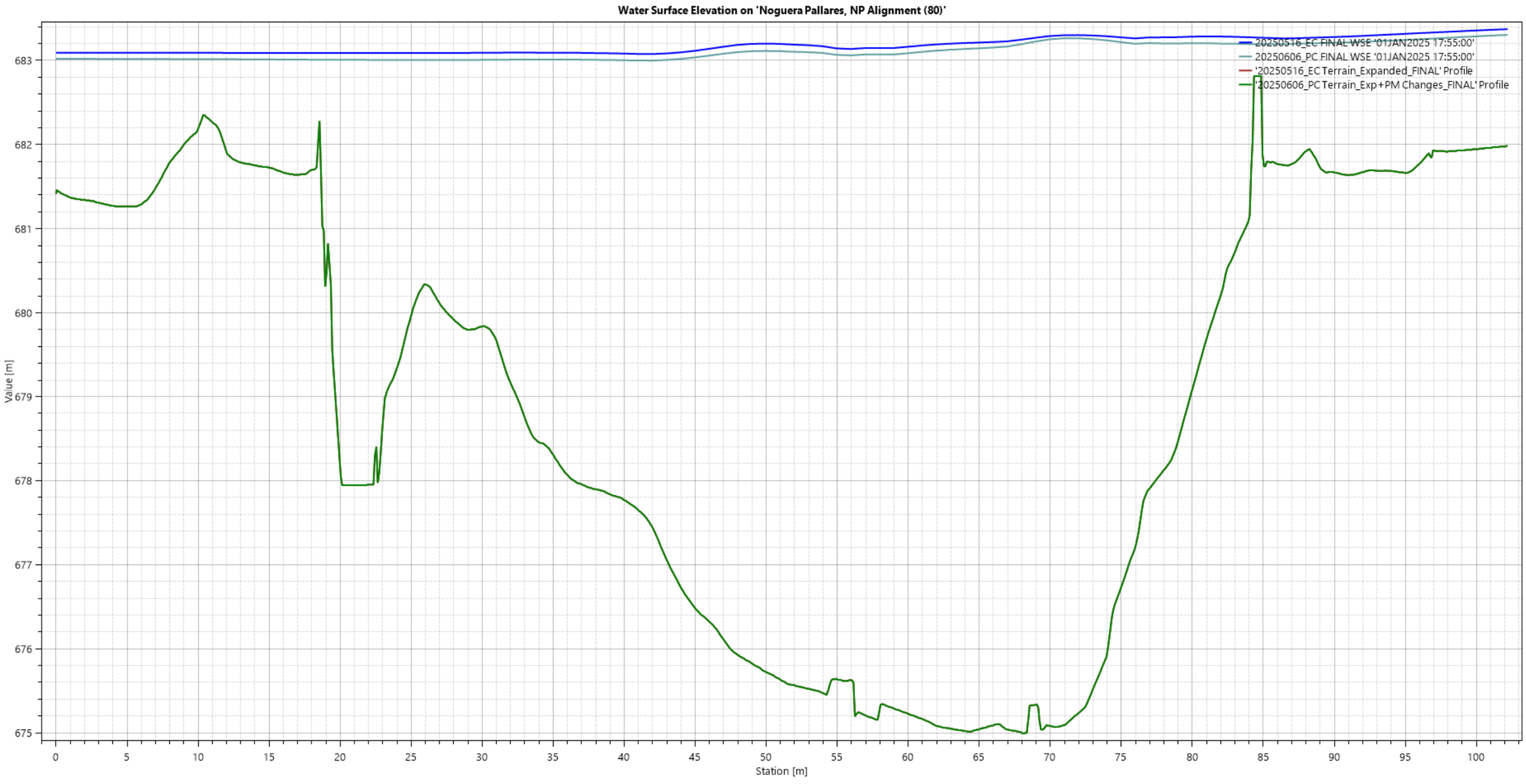
Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 100: Caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años) Resultados de la elevación de la superficie del agua



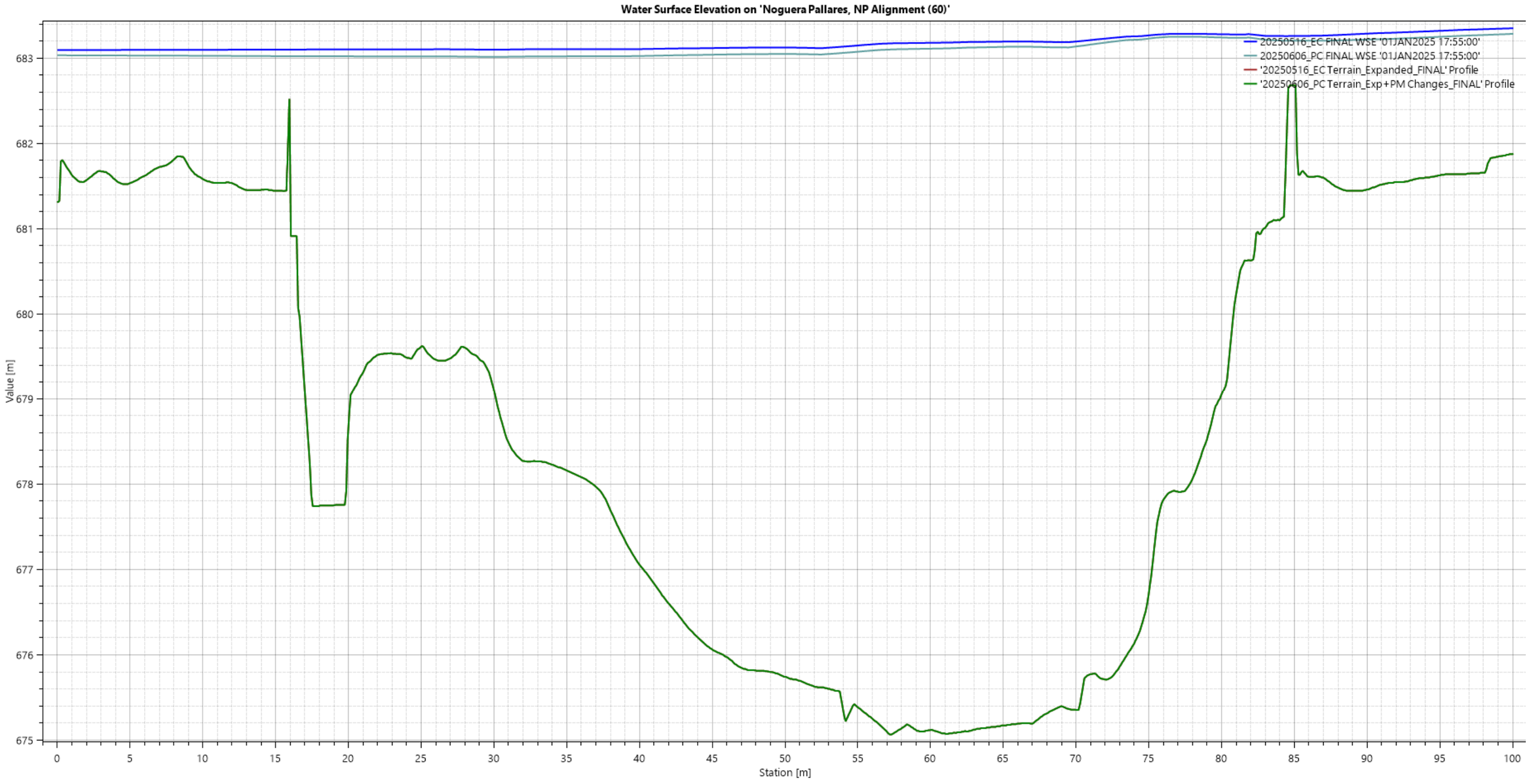
Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 80: Caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años) Resultados de la elevación de la superficie del agua



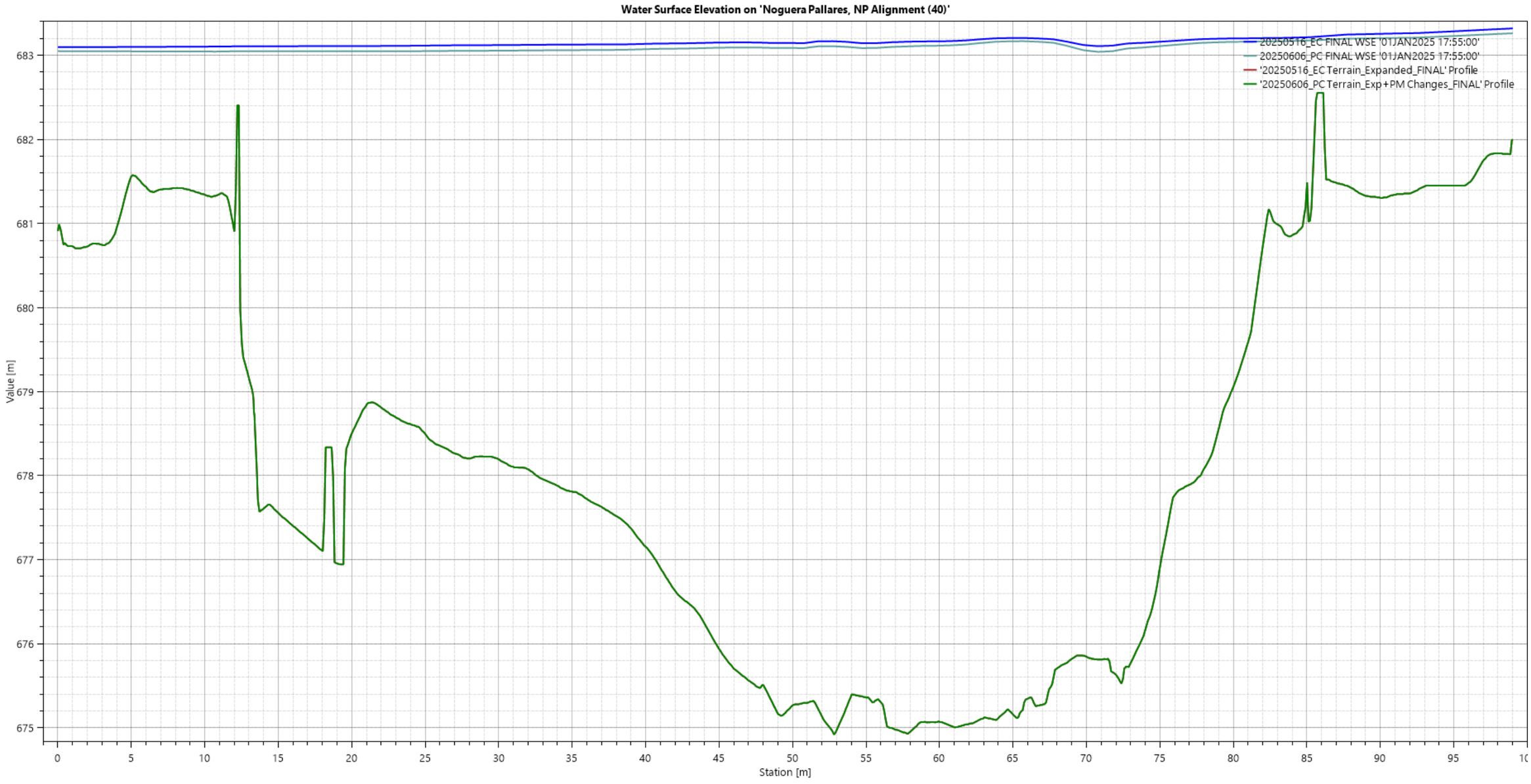
Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 60: Caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años) Resultados de la elevación de la superficie del agua



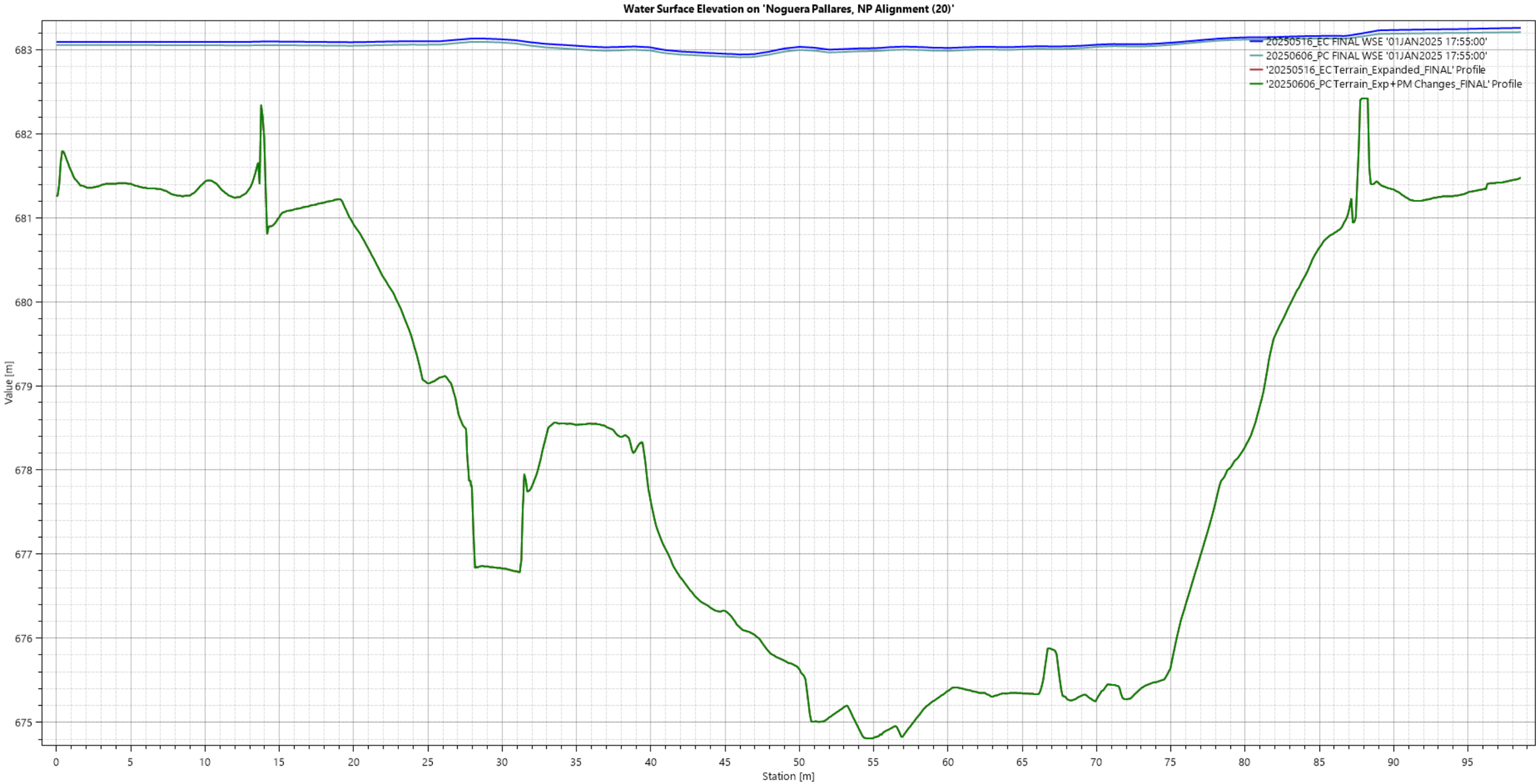
Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 40: Caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años) Resultados de la elevación de la superficie del agua



Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 20: Caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años) Resultados de la elevación de la superficie del agua



Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años)

COMPARACIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL 0: Caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años) Resultados de la elevación de la superficie del agua

Comparación de los resultados de la elevación de la superficie del agua y el terreno en la sección transversal indicada para el caudal de 1731 m3/s (inundación de retorno de 500 años)

ANEJO Núm. 7-2 :

MODELIZACIÓN HIDRÁULICA A ESCALA REDUCIDA

Sort Parque de Aguas Bravas
Informe de Modelización Hidráulica

Calibre
Formerly S2O Design & Engineering

2025

1.6 Equipo de Modelaje

Universidad Técnica Checa en Praga

Facultad de Ingeniería Civil, Departamento de Hidráulica e Hidrología, Departamento de Estructuras Hidráulicas

Thákurova 7, 166 29 Praga 6, República Checa

Identificación: 68407700

IVA: CZ68407700

Ingeniería de Calibre

8822 Ridgeline Blvd #310

Highlands Ranch, CO 80129 Estados Unidos

Equipo del proyecto

CTU

VOJTĚCH BAREŠ

TOMÁŠ PICEK

MARTIN KRÁLÍK

CALIBRE-S2O

SCOTT SHIPLEY

RILEY ADAMS

SHANE SIMONEAUX

2.0 Abstracto

La Universidad Técnica Checa de Praga (CTU) creó un modelo hidráulico a escala Froude del diseño propuesto por Calibre Engineering (Calibre) para el parque de aguas bravas de Sort. El estudio de modelización incluyó un modelo a escala de las mejoras propuestas para el Parque de Aguas Bravas de Sort y el río Noguera Pallaresa en el área del proyecto con el fin de evaluar y optimizar las características de caudal del parque propuesto. El modelo construido representó con precisión el diseño propuesto para el canal a una escala de Froude que se ha demostrado que proporciona información visual y hidráulica medida precisa, como velocidades de flujo, profundidades, perfiles de la superficie del agua y formas y tamaños de ondas.

El estudio se utilizó para optimizar la geometría del río de modo que el parque de aguas bravas funcionara según lo previsto y, a continuación, para optimizar las formas de las olas. El modelado dio lugar a ligeros cambios en la geometría de la geometría de la estructura de caída propuesta con respecto a la versión modelada por ordenador. Los resultados geométricos del estudio se han utilizado para actualizar los planos de diseño de Calibre.

3.0 Introducción

La ciudad de Sort ha construido un parque de aguas bravas que se utilizó para albergar un Campeonato Mundial anterior. En el tiempo transcurrido desde ese Campeonato del Mundo, el proyecto ha caído en mal estado y la ciudad desea reconstruir y rediseñar las dos olas construidas para este evento.

Calibre Engineering fue seleccionada para completar el trabajo de este proyecto. Como parte del alcance, Calibre ha contratado a la Universidad Técnica Checa para construir un modelo a escala 1:18 Froud que representará con precisión, a escala, las olas y las características del proyecto propuesto. Este modelo se compartió con el cliente y se realizaron los ajustes necesarios para crear aguas bravas deseables.

Antes de la creación del modelo, el proyecto propuesto fue diseñado por Calibre y evaluado utilizando software de modelado de flujo en 1 y 2 dimensiones. Sin embargo, este software no se presta bien al intrincado diseño necesario para crear olas de aguas bravas. Estos métodos tienen una resolución más baja, así como imprecisiones e incertidumbres como resultado de los supuestos simplificadores utilizados para crear el modelo. Por esta razón, también se construyó un modelo físico a escala de Froude.

3.1 Objetivos del estudio de modelización

Los objetivos de este estudio hidráulico fueron:

- Construir un modelo hidráulico a escala de Froude de la estructura de caída a una escala que presente resultados precisos e información física precisa que podría usarse para evaluar y optimizar el rendimiento hidráulico de la característica.
- Evaluar el diseño propuesto con respecto a los requisitos hidráulicos especificados por los proponentes del proyecto, incluidas las profundidades (tanto en el flujo de entrada como en los remolinos), la altura y la forma de las olas, las velocidades de flujo y la capacidad del diseño propuesto para crear características seguras de aguas bravas, incluidas olas estables, remolinos y trayectoria de arroyos; y para excluir características hidráulicas indeseables, como saltos hidráulicos retentivos, flujos crecientes y otras inestabilidades de flujo (como desprendimiento de vórtices u otras anomalías dependientes del tiempo) que podrían hacer que la navegación y el rafting comercial sean indeseables.
- Evalúe la funcionalidad del canal de derivación.

3.2 Competición de aguas bravas e hidráulica recreativa

Contrariamente a la creencia común, la mayoría de los parques de aguas bravas no están diseñados para ser aguas bravas extremas. El objetivo es crear características de olas recreativas que sean divertidas de jugar para kayakistas de diferentes habilidades, desde expertos hasta principiantes / intermedios. Las características creadas deben ser divertidas para surfear, pero evitar sistemas hidráulicos peligrosos y permitir la navegación en una variedad de embarcaciones.

Los objetivos de diseño para el proyecto de aguas bravas incluyen:

- Creando una característica de ola que sea divertida de surfear en una variedad de flujos y que proporcione una característica de aguas bravas de clase mundial en los flujos deseados.
- Crear un lugar que sea visualmente impresionante y que comercialice el lugar en imágenes y videos a visitantes potenciales de todo el mundo.
- Diseñar un canal de derivación que sea fácilmente navegable.

3.3 Introducción a la modelización físico-hidráulica de aguas bravas

El modelado físico hidráulico es un método en el que un diseño propuesto se construye a una escala definida a partir de materiales de modelado que simulan las condiciones reales del sitio.

El agua se bombea a través del modelo para observar y medir los resultados. Este método es utilizado por investigadores e ingenieros para iterar rápidamente a través de los diseños para encontrar una geometría de estructura óptima. Los resultados de diferentes flujos y geometrías proporcionan una variedad de escenarios para el proceso de toma de decisiones, con el equipo de diseño trabajando en estrecha colaboración con el cliente y el modelador para crear una geometría que sea ideal para cumplir con los objetivos del cliente.

En la práctica, la mayoría de los modelos hidráulicos de superficie libre se escalan con una similitud de Froude, donde el número de Froude es la relación adimensional entre las fuerzas de inercia y las fuerzas de gravedad. La similitud de Froude significa que el número de Froude es el mismo en el modelo que en el proyecto de tamaño completo. Este tipo de modelo suele utilizar el mismo fluido (en la mayoría de los casos agua) por razones prácticas y económicas. Mientras que el número de Froude escala del modelo al tamaño completo, otros parámetros, como el número de Reynolds, son significativamente más pequeños en el modelo que en el proyecto de tamaño completo. Esto puede dar lugar a diferencias aparentes que son reconocibles, pero que no afectan significativamente a los resultados del modelo. Un ejemplo de estas diferencias es que el arrastre de aire es diferente en el modelo en comparación con el prototipo final y, por lo tanto, un observador del modelo no verá, de hecho, aguas blancas, aunque reconocerá la zona de recirculación arrugada asociada con las aguas bravas a escala completa.

Al modelar aguas bravas con una morfología superficial muy no uniforme. la práctica común es usar una similitud de Froude con una escala de longitud que reproduce aguas bravas reales. En este caso, la incrustación es un factor importante para mantener las profundidades de flujo suficientes en los tramos de canal empinados y para minimizar los efectos de la incrustación por un arrastre de aire insuficiente en el modelo. Estudios anteriores han demostrado que las escalas de 1:30 o más dan resultados realistas.

3.4 Escala y similitud del modelo

Se considera que las características y condiciones de flujo del modelo son similares a las del proyecto de tamaño completo si el modelo muestra similitud geométrica, cinemática y dinámica. Esto significa que la relación de longitudes entre el proyecto de tamaño completo y el modelo es la misma. Naturalmente, también se requiere similitud para las velocidades características (cinemáticas) y las fuerzas (dinámicas).

Los estudios de modelos se realizan utilizando modelos geométricamente similares. En tal caso, se logra una similitud dinámica completa si solo cada parámetro adimensional típico (*Fr, Re, We, Eu, Ma*) tiene el mismo valor tanto en el modelo como en el proyecto de tamaño completo. Esto es prácticamente imposible. En el caso de los flujos de superficie libre, trabajamos con la similitud de Froude manteniendo la misma relación entre las fuerzas gravitacionales y de inercia, sin embargo, con diferentes números de Reynolds tanto en el modelo como en el proyecto a tamaño completo. Esto significa que los efectos de escala deben tenerse en cuenta porque los números de Reynolds son diferentes.

Cálculos a escala de modelo

La similitud geométrica viene dada por la escala de longitud *ML* con relación constante entre las longitudes del proyecto a tamaño completo y del modelo:

$$M_L = \frac{L_{fs}}{L_m}$$

que se puede derivar la escala de área M_A a la escala de volumen M_V como:

$$M_A = {M_L}^2 \quad M_V = {M_L}^3$$

Como se ha comentado anteriormente, para flujos superficiales libres de este tipo utilizamos la similitud hidrodinámica utilizando la escala de Froude que se puede estimar como:

$$Fr^2 = \frac{v^2}{gL} = idem$$

donde v es la velocidad de flujo típica, g es la aceleración gravitacional y L es la longitud típica.

El modelo hidráulico a escala utilizando la similitud de Froude mantiene la relación entre la inercia y las fuerzas gravitacionales en el proyecto de tamaño completo y el modelo idéntico, es decir, la relación entre el número de Froude en el proyecto de tamaño completo y el modelo es igual a uno:

$$\frac{Fr_{fs}}{Fr_m} = 1$$

Combinando ambas informaciones se puede escribir:

$$\frac{{v_m}^2}{gL_m} = \frac{{v_{fs}}^2}{gL_{fs}}$$

y entonces se puede derivar la escala de velocidad M_v de la siguiente manera:

$$\frac{{v_s}^2}{{v_m}^2} = \frac{L_s}{L_m} \Rightarrow M_v = {M_L}^{1/2}$$

La escala de descarga MQ se puede derivar de la ecuación área-velocidad que determina la descarga *Q* :

$$Q = v.A \Rightarrow \quad M_Q = M_v.M_A = {M_L}^{1/2}.{M_L}^2 = {M_L}^{5/2}$$

La escala de tiempo Mt se puede derivar simplemente de la siguiente manera:

$$t = \frac{L}{v} \Rightarrow \quad M_t = M_L.{M_v}^{-1} = M_L \ .{M_L}^{-1/2} = {M_L}^{1/2}$$

Con este análisis, podemos estimar cada escala para nuestro estudio.

Tabla 1: Escala del modelo de estructura de gota para cantidades relevantes

Cantidad	Notación	Unidades	Escama	Escala del modelo
Largura	L	m	ML	1:18
Área	Un	m2	ML$^{(2)}$	1:324
Volumen	V	m3	ML$^{(3)}$	1:5,832
Velocidad	V	m3	ml$^{(1/2)}$	1:4.24
Descargar	Q	m3/s	ML$^{(5/2)}$	1:1374
Hora	t	s	ML $^{(1/2)}$	1:4.24

3.5 Descripción del modelo

El modelo físico fue construido y evaluado en el Centro Experimental de Gestión del Agua de la CTU FCE. El suministro de agua está organizado por un sistema central de distribución de agua desde el tanque principal con carga de energía constante. Los modelos se crearon en la planta baja del laboratorio hidráulico. El modelo se suministró por tubería y se midió utilizando medidores de flujo. Ver Figura 1, a continuación, para la configuración de bombeo:

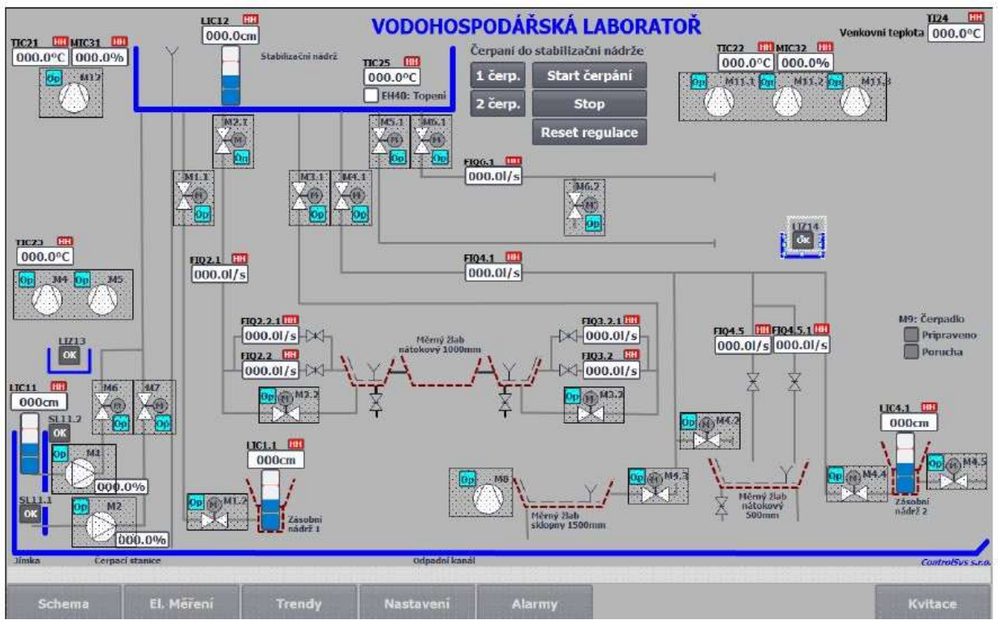
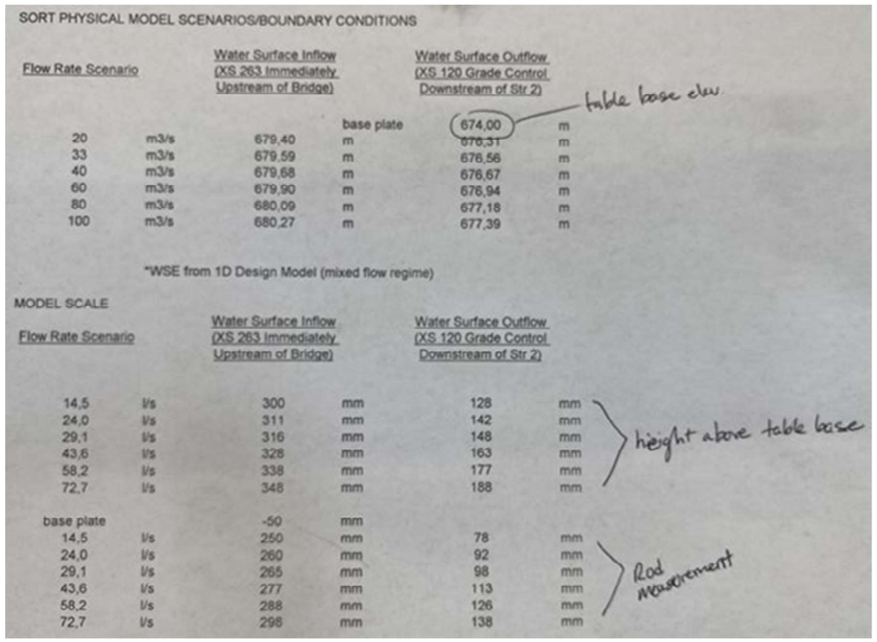


Figura 1. Esquema de funcionamiento del laboratorio hidráulico de la CTU.

El modelo en sí se construyó sobre una mesa de modelado con la pendiente y el ancho requeridos:

Figura 2. El modelo físico construido para el proyecto Sort Whitewater Park a escala 1:18.

3.6 Los caudales de entrada del modelo se calibraron en el límite aguas arriba utilizando los resultados del modelo HEC-RAS y se establecieron en el límite aguas abajo utilizando una elevación de agua de cola idéntica a la de los modelos HEC-RAS. La elevación del agua de cola se ajustó utilizando placas metálicas en el flujo de salida para impedir el flujo hasta que la elevación de la superficie del agua se estableció en la elevación requerida para un régimen de flujo particular. A continuación se muestran el caudal y las elevaciones del agua de cola para el experimento:



SORT PHYSICAL MODEL SCENARIOS/BOUNDARY CONDITIONS

Flow Rate Scenario		Water Surface Inflow (XS 263 Immediately Upstream of Bridge)		Water Surface Outflow (XS 120 Grade Control Downstream of Str 2)	
			base plate	674,00	m
20	m3/s	679,40	m	676,31	m
33	m3/s	679,59	m	676,56	m
40	m3/s	679,68	m	676,67	m
60	m3/s	679,90	m	676,94	m
80	m3/s	680,09	m	677,18	m
100	m3/s	680,27	m	677,39	m

table base elev

*WSE from 1D Design Model (mixed flow regime)

MODEL SCALE

Flow Rate Scenario		Water Surface Inflow (XS 263 Immediately Upstream of Bridge)		Water Surface Outflow (XS 120 Grade Control Downstream of Str 2)	
14,5	l/s	300	mm	128	mm
24,0	l/s	311	mm	142	mm
29,1	l/s	316	mm	148	mm
43,6	l/s	328	mm	163	mm
58,2	l/s	338	mm	177	mm
72,7	l/s	348	mm	188	mm
base plate		-50	mm		
14,5	l/s	250	mm	78	mm
24,0	l/s	260	mm	92	mm
29,1	l/s	265	mm	98	mm
43,6	l/s	277	mm	113	mm
58,2	l/s	288	mm	126	mm
72,7	l/s	298	mm	138	mm

height above table base

Rod Measurement

Figura 3. Elevaciones de agua de cola utilizadas en el experimento a escala de modelo.

4.0 Resultados del modelo:

El modelo se evaluó inicialmente visualmente para responder a las preguntas sobre si las olas que se estaban formando eran propicias para el kayak de estilo libre y cumplían con otros objetivos del proyecto en cuanto a seguridad en diferentes niveles de flujo y usabilidad en niveles de flujo comunes. Si el proyecto no cumplía con los objetivos de una manera particular, el diseño se ajustaba iterativamente hasta que se cumplía un requisito en particular. Esto incluyó:

4.1 Día 1: Resumen de resultados:

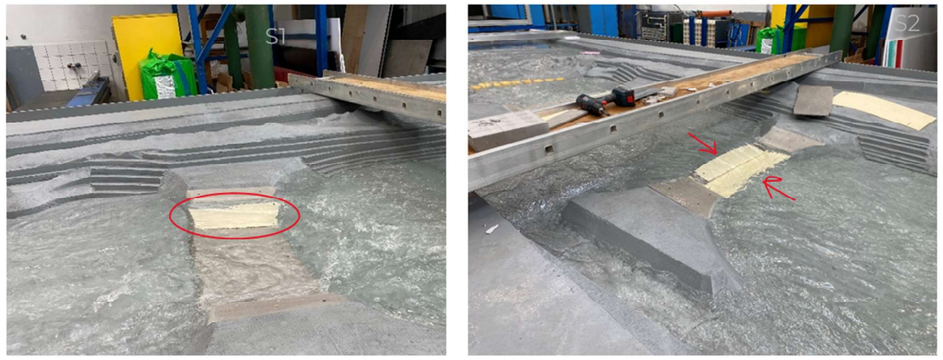


Figura 4. Resumen de resultados del día 1

Estructura 1

- La ola superior presentaba un flujo rápido de hojas con una ola alta y verde. La ola no estaba bien definida.
    - Para solucionar el problema, se añadió una placa intermedia de 5 mm a la izquierda del río y ayudó a definir mejor la forma de la ola
- El agua en la aproximación era súper crítica y altamente inercial después de ser acelerada al verter sobre la estructura de la presa.
    - El equipo de diseño elevó toda la superficie superior de la estructura 5 mm para crear más caída

Estructura 2

- Caída insuficiente sobre esta estructura.
    - Toda la estructura se elevó 5 mm para crear más caída (y construir un sistema hidráulico más fuerte)
- El sistema hidráulico de la Estructura 2 no era inicialmente muy potente y era demasiado ancho y poco profundo.
    - Se agregó media placa en la parte superior de la estructura para crear más caída pero mantener la profundidad en la parte inferior. Esto hizo que el salto hidráulico fuera más retentivo.

4.2 Día 2: Resumen de resultados

Figura 5. Resumen de resultados del día 2

Estructura 1

- El agua que entra en la estructura de la primera caída sigue siendo demasiado rápida y con un impulso en ángulo que dificulta el ajuste de la creación y la forma de una ola en la caída superior.
    - Se agregó un control de pendiente debajo de la presa y por encima de la Estructura 1 para reducir la velocidad. Esto ayudó a reducir la velocidad del agua, pero esto sigue siendo un problema.

Estructura 2

- Con el fin de mejorar la forma de la onda en la Estructura 2, se agregó un control de ley aguas abajo de la Estructura 2. Esto acumuló algo de agua de cola para hacer que el salto hidráulico de la estructura 2 fuera más "espumoso" y más retentivo.
    - Más tarde resultó ser innecesario/opcional

Al final del día, se llevó a cabo una conferencia con el equipo de diseño y el equipo de modelado para abordar cuestiones fundamentales en el diseño. El equipo decidió que se necesitaba una piscina más profunda aguas arriba de la Estructura 1 para atenuar las altas velocidades que ingresan a la estructura superior. Además, se decidió separar completamente el canal de derivación del parque de aguas bravas para evitar la interacción a alta velocidad que se produce entre los dos sistemas.

Figura 6. Se realizaron cambios estructurales en el modelo para abordar los problemas con el rendimiento.

4.3 Día 3: Resumen de resultados

Figura 7. Cambios realizados en el día 3 del proceso de modelado.

Estructura 1

- El flujo se atenuó significativamente al entrar en la Estructura 1, sin embargo, todavía había algo de impulso lateral desde la derecha del río hasta la izquierda del río.
    - Se agregó una placa de 2,5 mm a la izquierda del río para ayudar a enderezar el flujo.

Estructura 2

- La estructura ahora está formando una pila de espuma propicia para el kayak de estilo libre, pero la característica se está formando en la estructura de caída en sí, lo que hace que la ola sea ancha, uniforme y poco profunda.
    - Se agregó una placa de 5 mm a toda la estructura para mover la onda aguas abajo (la onda ocurre donde el agua de cola se encuentra con el agua de entrada de alta velocidad).

4.4 Día 4: Resumen de resultados

Figura 8. Cambios realizados en la Estructura 2 en el día 4 del proceso de modelado.

Estructura 1

- Sin cambios

Estructura 2:

El sistema hidráulico de la Estructura 2 todavía se está formando sobre la estructura y sigue siendo ancho y poco profundo:

- Placas en ángulo añadidas para "pellizcar" el flujo. Se observó que estos movían la ola más aguas abajo y la hacían más profunda.

4.5 Día 5: Resumen de resultados

Figura 9. Cambios realizados durante el día 5 del proceso de modelado físico

Estructura 1

- La Estructura 1 se limpió en gran parte para que coincidiera con los planos y especificaciones de construcción.
    - Las esquinas se redondearon y se eliminaron los bordes y los huecos.

Estructura 2

- La cresta de bajo flujo se movió aguas abajo para mover la ola fuera del extremo aguas abajo de la estructura. Además, se realizaron cambios en el flujo en los canales de derivación o zanja de forma temporal para ver si estos podían usarse para controlar las propiedades de las olas. Esto fue efectivo.

5.0 Día 6: Resumen de resultados

El día 6, el modelo completo se presentó al cliente para su revisión. El equipo de diseño demostró el modelo físico en caudales de 20 cm, 33 cm, 40 cm, 60 cm, 80 cm y 100 cm. El equipo también demostró la capacidad de realizar ajustes menores en el carácter de las olas de la Estructura 2 utilizando el control de pendiente aguas abajo y ajustando la cantidad de agua que ingresa al canal de derivación en la cresta. La capacidad de ajuste se reduce a caudales muy altos.

El cliente declaró que estaba satisfecho con los resultados modelados y, en el transcurso de las pruebas de modelado, expresó las siguientes preocupaciones:

- El cliente expresó su preocupación de que a la agencia de permisos no le gusta que haya terrazas de rocas en la orilla del río porque alienta a las personas a ingresar al río, por eso tienen orillas inclinadas en el parque actual. El equipo de diseño señaló que estas terrazas son por seguridad para permitir el acceso y la salida al río en caso de emergencia y realmente deben permanecer en el diseño, ya que es imperativo para la seguridad que las personas en peligro siempre puedan salir del río. Baldo dijo que le harán saber a la agencia de permisos que esta es la función.
- El cliente expresó su preocupación de que los elementos de rugosidad de la espuma en la presa no parecen ser precisos. El equipo de diseño señaló que no lo eran, pero que la empresa de topografía no logró un estudio preciso en esta área de flujo de alta velocidad. Los elementos de rugosidad se agregaron en base a un fotoanálisis y se calibraron a la velocidad del flujo que ingresa a la Estructura 1. Esto fue medido y verificado para el Cliente.
- Se llevó a cabo una discusión sobre el canal de derivación debido al flujo de lámina de alta velocidad que se observó allí. Calibre había hecho la circunvalación lo más larga posible dentro de los límites del proyecto, pero aún no pudo reducir las velocidades en

la circunvalación. Sin embargo, el flujo de escota es fácil de navegar y debería permitir un amplio paso de barcos. Se probaron varios elementos de rugosidad y el Cliente/Equipo de Diseño decidió dejar los flujos tal y como estaban diseñados. Sin embargo, si era necesario, se reservaba como opción una tecnología checa para reducir la velocidad del flujo mediante cepillos de cerdas si era necesario ralentizar los caudales después de la puesta en marcha.

- Se llevó a cabo una discusión sobre el uso de RapidBlocs para controlar el agua en el canal de derivación y la zanja. En el modelo se demostró cómo el sistema RapidBloc permite que el agua se cierre o se abra en ambas rutas de derivación, enviando agua a ambos lados y permitiendo la construcción y el mantenimiento.

6.0 Resultados

6.1 Estructura 1

Se realizaron mediciones en la Estructura 1 y se midieron las siguientes alturas de ola:

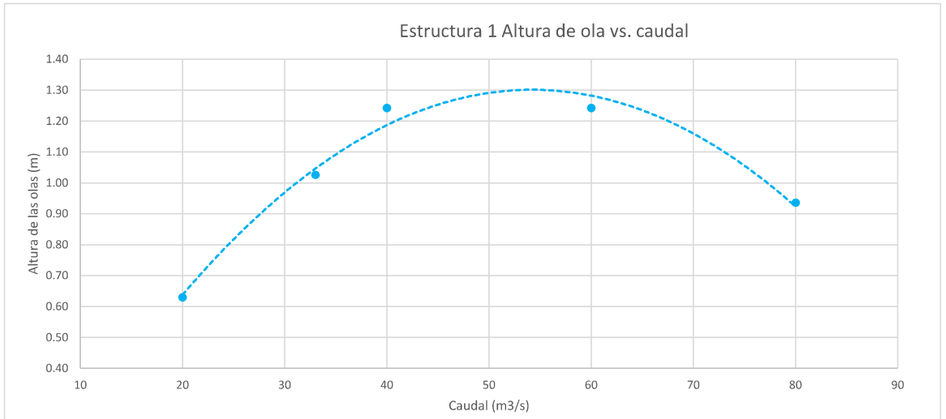


Figura 10. Altura de las olas en función del caudal en la Estructura 1

Los resultados muestran que la onda es pequeña y menos potente a caudales más bajos y luego crece en tamaño y potencia a medida que los caudales aumentan a aproximadamente 55cms. A caudales mucho más altos, la ola comienza a lavarse y ahora es más potente, lo que permite el paso seguro de los barcos en una variedad de flujos.

Las profundidades de flujo crecen linealmente con el caudal. Estos se pueden ver en el siguiente gráfico:

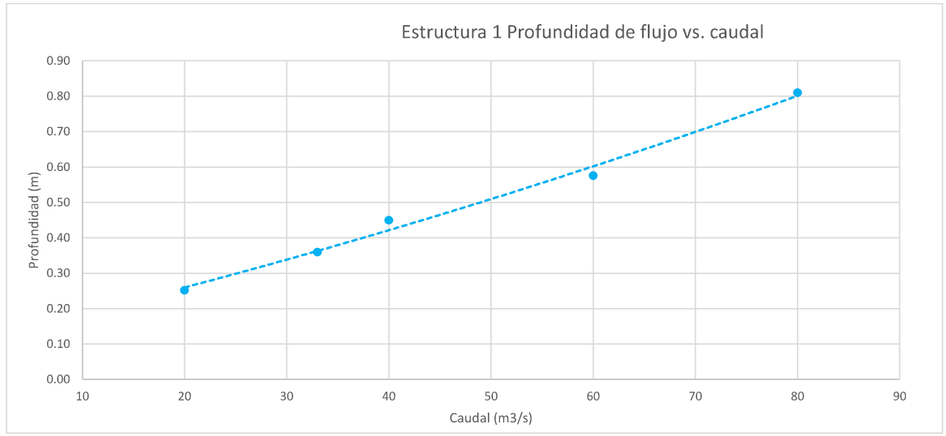


Figura 11. Profundidades de caudal en función del caudal

La ola se puede ver en las fotos a continuación:

Figura 12. Estructura 1 a 20 metros cúbicos por segundo (CMS)

Figura 13. La estructura 1 es un salto de ola/hidráulico a 33 cms

Figura 14. La estructura 1 es una ola que rompe a 40 cms

Figura 15. La estructura 1 comienza a lavarse y tiene un camino de flujo central a 60 cms que permite el paso seguro de la balsa.

6.2 Estructura 2

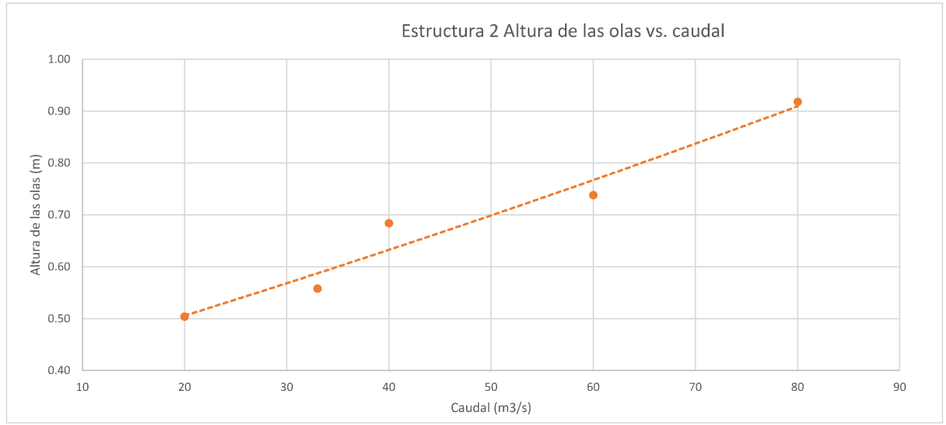


Figura 16. Altura de las olas en función del caudal en la Estructura 2

La estructura 2 continuó creciendo en tamaño a medida que aumentaban los flujos, pero las observaciones, que se muestran a continuación, mostraron que la naturaleza retentiva del segundo salto hidráulico comenzó a desaparecer con flujos más altos. Esta característica se ajustó para el estilo libre ideal en el nivel de 33 cms y comienza a convertirse más en una ola vítrea en flujos en el rango más alto.

Las profundidades de flujo también crecen con caudales más altos:

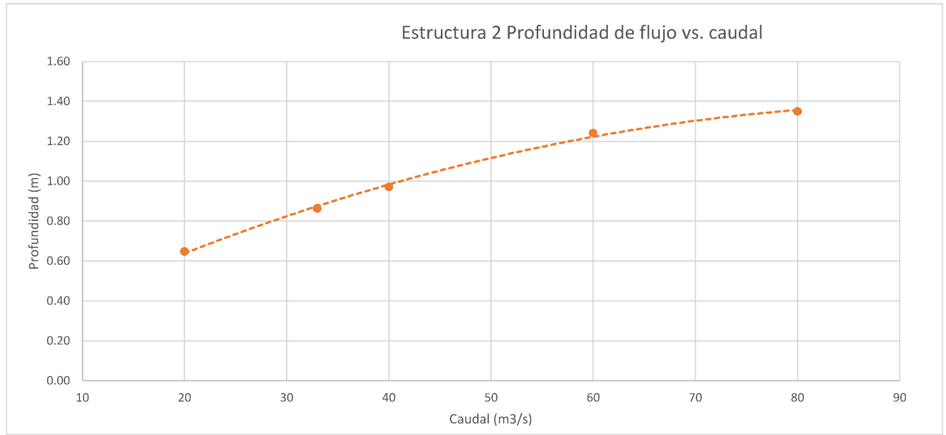


Figura 17. Profundidades de caudal en función del caudal.

Figura 18. La estructura 2 es una pequeña pila de espuma a niveles de flujo más bajos.

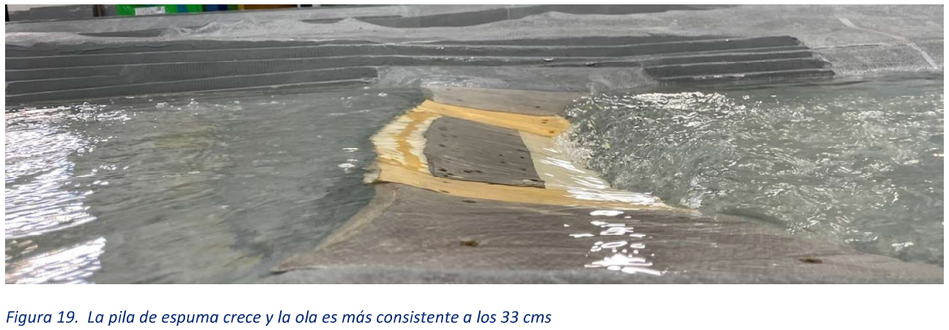


Figura 19. La pila de espuma crece y la ola es más consistente a los 33 cms

Figura 20. A los 40 cms, la pila de espuma se ha hecho más grande.

Figura 21. A los 60 cms, la pila de espuma ha desaparecido en gran parte y la ola es una gran ola verde de tipo vidrioso.

ANEJO Núm. 8 :

CÁCULOS ESTRUCTURALES

Anexo 8: Cálculos Estructurales

Descripción general

El análisis estructural de las estructuras de caída examina cada aspecto de las fuerzas hidráulicas que actúan sobre una estructura. Este análisis se basa en el directriz del Distrito de Inundaciones Mile High (Mile High Flood District, 2022) para el diseño estructural de las estructuras de caída y, con base en la experiencia previa con estructuras similares. Calibre ha analizado los siguientes aspectos de las estructuras de caída para evaluar su estabilidad estructural:

Para la estructura de caída:

1) Cargas estáticas y dinámicas aplicadas a la estructura
2) Inestabilidad por vuelco
3) Elevación por presión
4) Erosión interna

Para la poza de socavación:

1) Profundidades requeridas del agua de cola
2) Protección contra la socavación
3) Profundidad de socavación

Los resultados sugieren que la estructura de caída es robusta y, tal como fue diseñada, más que suficiente para absorber las fuerzas del río Noguera Paleresa en este emplazamiento del proyecto hasta el caudal de avenida de 100 años. Sin embargo, el análisis también muestra una cantidad atípica de socavación presente en el emplazamiento del proyecto, lo que sugiere que las contramedidas contra la socavación necesarias deberían ser significativas.

La estructura principal construida en el lecho del río para el Parque de Aguas de Sort es la estructura en “U”. Las bajadas 1 y 2 son estructuras en “U”, y son estas estructuras las que dirigirán el flujo acelerado hacia las pozas de socavación. Estas estructuras se describen a continuación.

Estructuras en forma de “U”:

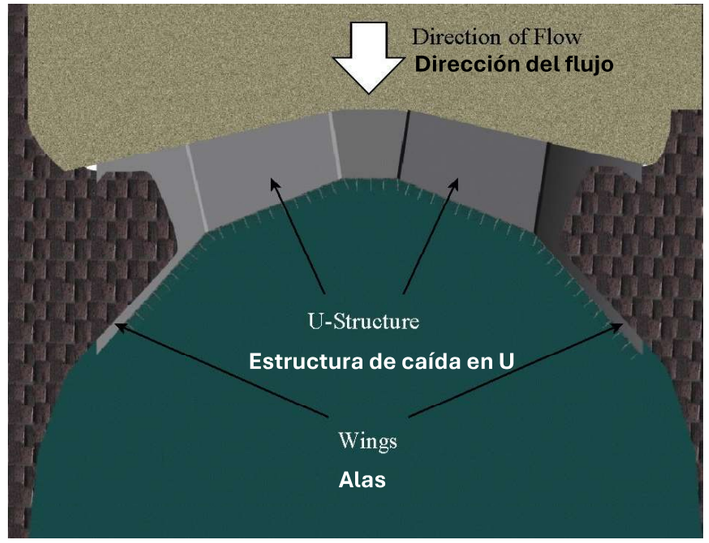


Figura 11. Una vista superior de un modelo de computadora 3D de una estructura en forma de “U” demuestra su diseño arqueado.

El tipo principal de estructura utilizada es la estructura de caída en "U". Esta característica crea una caída a lo largo del río y puede utilizarse para constreñir los caudales inferiores y aumentar la velocidad y la potencia del agua. Al ajustar la pendiente del flujo sobre la caída en "U", se puede formar una ola o un sistema hidráulico. La estructura también cuenta con alas elevadas ubicadas a lo largo de ambas orillas del río. Estas alas generan un remolino que facilita la recirculación hacia la ola, cumpliendo un aspecto clave de una instalación de freestyle para competición.

Esta estructura de caída en "U" es extremadamente estable gracias a su anclaje tanto en el lecho como en las orillas del río, y se utiliza habitualmente en zonas del Parque de Aguas con flujos de alto caudal y alta velocidad. La estructura presenta una forma arqueada, dispuesta en el plano definido por el lecho del río, con su zapata embebida en la orilla, como se muestra en la Figura 1, para soportar estas cargas. La estructura de arco tiene dos propiedades que la hacen ideal para su uso en el cauce. La primera es su extrema resistencia y estabilidad. Esta estructura puede soportar cargas muy elevadas y asimétricas sin volverse inestable. La segunda propiedad de los arcos que los hace deseables para su uso en el cauce es que todas las tensiones inducidas en el arco debido a la carga externa en la cara superior son de compresión. Esta característica es

importante, ya que permite que la estructura se construya únicamente con roca y mortero no reforzado, materiales que no son resistentes a la tensión.

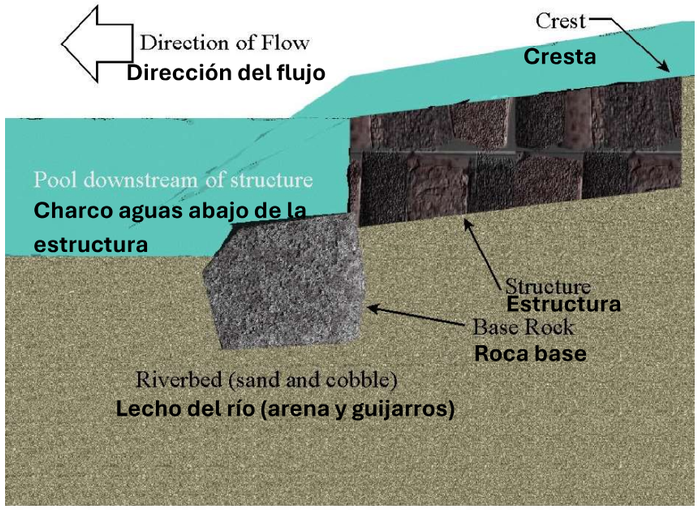


Figure 2. Una vista en sección del vértice de la estructura en U.

En la Figura 2 se muestra un muro corta flujo de roca base en el extremo aguas abajo de la estructura. La roca base está embebida en los guijarros y se empotra en la roca que conforma la estructura para reforzarla, para evitar el deslizamiento a lo largo del lecho del río y protegerla de la erosión causada por las corrientes de remolino. Los muros corta flujo suelen construirse a varios metros de profundidad, lo que requiere varias capas de roca base para evitar la filtración interna y proporcionar una cimentación estable.

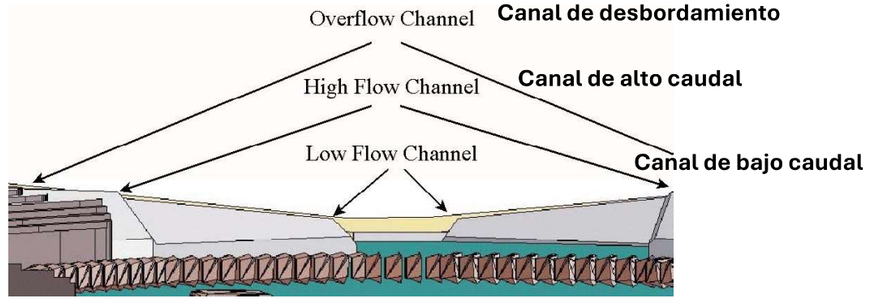


Figure 3. La vista aguas abajo de la estructura en "U" muestra cómo está diseñada para adaptarse a diferentes niveles de flujo.

Las estructuras están diseñadas para que el río sea utilizable en diversos niveles de agua. La Figura 3 muestra una vista de perfil de la estructura aguas arriba. Esta vista muestra el diseño versátil de la estructura de caída en "U". El canal de bajo caudal puede diseñarse para proporcionar un paso profundo y una característica hidráulica utilizable durante los caudales bajos típicos de temporada baja. Durante la temporada media, el canal de bajo caudal y parte del canal de caudal alto quedarían sumergidos. Durante la escorrentía, el canal de caudal alto generaría un caudal hidráulico mayor, pero utilizable, y en crecidas extremas el río desbordaría los hombros de la estructura. El lado aguas abajo de estos hombros, como se muestra en la Figura 3, está escalonado para proporcionar un asiento durante los caudales normales y para prevenir la formación de fluidos hidráulicos peligrosos durante crecidas extremas.

Resumen de Fuerzas sobre la Estructura

Supuestos

Para realizar un análisis de tensiones de las estructuras propuestas, es necesario determinar las fuerzas que actúan sobre ellas. Este análisis se basa en los siguientes supuestos:

(1) Velocidad y centro de presión: la velocidad de los flujos al impactar la estructura se determinará a partir del modelo HEC-RAS. El punto de aplicación para un flujo uniforme se encuentra a la mitad de la altura (se asumió un flujo uniforme).

(2) Ángulos de fuerza dinámica del fluido: Los planos de diseño muestran estructura de caída en "U" que sobresalen del lecho del río 0.5m (1.5'). Para este estudio, se

asume que las superficies expuestas son directamente perpendiculares a la dirección del flujo y, por lo tanto, experimentan la mayor fuerza posible del fluido.

Modelo General

Figura 4. La estructura de caída está sometida a fuerzas hidráulicas estáticas y dinámicas.

La Figura 4 muestra un diagrama de cuerpo libre de la estructura con agua circulando sobre ella. Las fuerzas sobre la estructura debidas al flujo superficial en canal abierto se pueden dividir en dos categorías: fuerzas estáticas del fluido y fuerzas dinámicas del fluido. En esta investigación, ambos casos se consideran por separado y se sumaron. En el caso de las fuerzas estáticas, se supone que el fluido está completamente en reposo y la fuerza es el resultado de una presión uniforme sobre la superficie de la estructura.

Por otro lado, para determinar las fuerzas dinámicas del fluido, el flujo se modela como si se rociara sobre la estructura para aislar la interacción del momento en la superficie. La Figura 5 muestra este modelo.

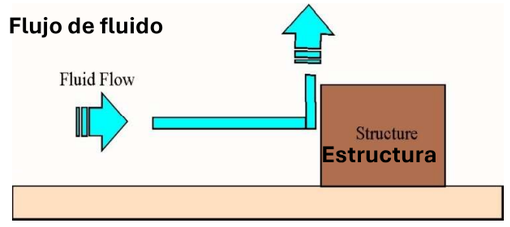


Figura 5. Se supone que las fuerzas dinámicas impactan una cara perpendicular de la Estructura que no sobresale más de 0.5 m del flujo.

La fuerza total sobre la estructura es la suma de estas dos fuerzas y se calcula en la siguiente sección.

Fuerzas sobre la Estructura

Para fluidos estáticos que actúan sobre una estructura, el punto de aplicación de una fuerza resultante es igual a 1/3 de su altura:

$$y_r = \frac{1}{3}h \qquad (1)$$

Para una superficie rectangular vertical de altura h = 1.5 (ft) y ancho (w) (asumimos un ancho unitario para este cálculo de vuelco), la fuerza resultante es,

$$F_r(lb_f) = \gamma_r\left(\frac{h}{2}\right)A = 62.4\left(\frac{lb_f}{ft^3}\right)\left(\frac{1.5(ft)}{2}\right)1(ft) = 46.8\left(\frac{lb_f}{ft}\right) \qquad (2)$$

Fuerzas Dinámicas: Las fuerzas dinámicas ejercidas sobre una estructura son resultado del momento lineal del agua al impactar la superficie. En este caso, suponemos que el agua impacta sobre una superficie vertical y es empujada hacia arriba, superándola, antes de continuar río abajo. La fuerza necesaria para cambiar el momento del agua en 90 grados es la fuerza dinámica del fluido que se ejerce sobre la estructura. Cabe recordar que, para este estudio, las fuerzas dinámicas se modelan por separado de las fuerzas estáticas del fluido. La Figura 6 muestra un diagrama de este modelo.

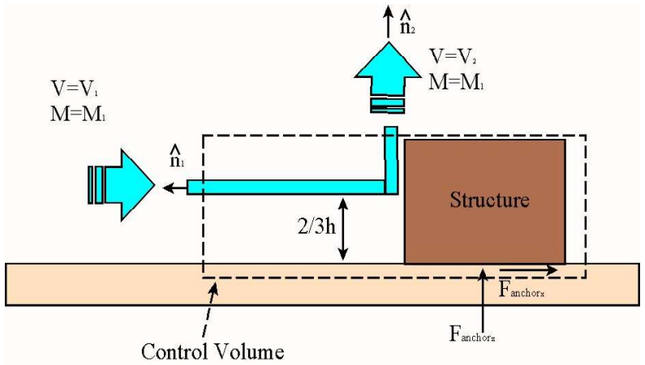


Figura 62. Para determinar las fuerzas ejercidas sobre la estructura debido al momento del flujo, el sistema se modela como un chorro de agua que impacta la superficie en ángulo recto y se desvía sobre la estructura.

Si se asume una distribución de velocidad lineal, el centro de presión se encuentra en el punto medio de la estructura, a una altura de 2/3 h. La revisión de los planos de diseño del proyecto y el modelado hidráulico revelan una cara expuesta de aproximadamente 1.5 (ft) de altura que experimenta un flujo a 5.73 metros por segundo (18.8(ft) por segundo).

$$\left(1.94\frac{slugs}{ft^3}\right)(-v_1)^2A_1 = F_{anchorx} = \left(1.94\frac{lb_f*s^2}{ft^3*ft^2}\right)\left(-18.8\frac{ft}{s}\right)^2(1.5ft\times 1ft) = 1028\frac{lb_f}{ft}\ (3)$$

Por lo tanto, la suma de fuerzas por unidad de ancho es:

$$Fuerzas\ estáticas + Fuerzas\ dinámicas = 46.8\frac{lb_f}{ft} + 1028\frac{lb_f}{ft} = 1074.8\frac{lb_f}{ft}\ (4)$$

Materiales

Roca: Debido a la naturaleza de los diseños utilizados, se espera que las estructuras experimenten únicamente esfuerzos de compresión. El límite elástico de compresión del granito se encuentra entre 14,000 y 45,000 psi. La densidad aproximada del cuarzo es de 0.0975 lb/in^3, la del granito es de 0.0961 lb/in^3 y la de la arenisca es de 0.101 lb/in^3.

Lechada de hormigón—La lechada de hormigón especificada tiene una una resistencia a la compresión de 4000 psi y contiene aditivos para prevenir el agrietamiento por ciclos térmicos.

Estos materiales tienen la resistencia suficiente para soportar las fuerzas que actúan sobre ellos sin fallar debido a las fuerzas de compresión del agua.

Análisis de vuelco

Las estructuras de caída también suelen analizarse para detectar vuelcos. Según la Figura 7, la suma de los momentos de las fuerzas en torno al pie aguas abajo de la caída debe ser cero.

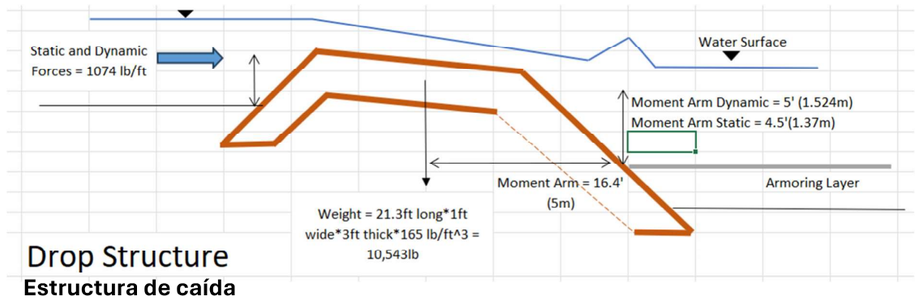


Figura 7. Diagrama de cuerpo libre para fuerzas de vuelco

Si asumimos de manera conservadora que las fuerzas estáticas y dinámicas actúan en el punto de mayor brazo de momento, entonces la suma de los momentos debidos a las fuerzas del fluido son:

$$\sum M = \left[1028\frac{lb_f}{ft}*5ft\right] + \left[46.8\frac{lb_f}{ft}*4.5ft\right] = 5350.6\ lb_f\ (5)$$

La suma de los momentos debidos al peso de la estructura es:

$$\sum M = -10{,}543\frac{lb_f}{ft}*16.4ft = -172{,}905lb_f\ (6)$$

La estructura no fallará por vuelco incluso con una inundación de 100 años.

Análisis de elevación: método de fluencia ponderada de Lane

De manera similar, el método de deslizamiento ponderado de Lane también puede utilizarse para estimar la presión de elevación. La presión ascendente puede estimarse asumiendo que la disminución de la presión de elevación desde la cabecera hasta la cola a lo largo de la línea de contrato de la estructura de caída es proporcional a la distancia de deslizamiento ponderado (Mile High Flood District, 2022).

La elevación se calculó en los puntos A y B de la figura a continuación:

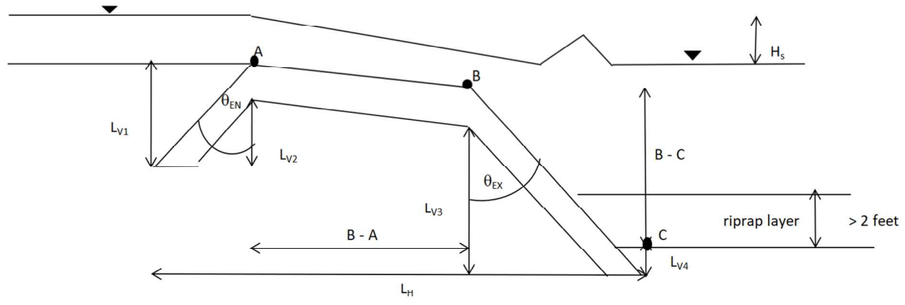


Figura 8. El método de fluencia ponderada de Lane se calculó en función de las dimensiones de diseño de las estructuras y sus muros de corta flujo

En el punto A, que se encuentra a 7 (ft) aguas abajo de la base del muro de corta flujo, la ecuación 8 se puede reformular como:

$$Longitud\ de\ trayectoria\ de\ fluencia_A = \frac{7}{3} + \mathrm{L}_1 + L_2 \qquad (7)$$

En el punto B, que se encuentra al pie del desnivel a 23 pies aguas abajo de la base del muro de corte flujo aguas arriba, la ecuación (8) se puede reformular como:

$$Longitud\ de\ trayectoria\ de\ fluencia_B = \frac{23}{3} + \mathrm{L}_1 + \mathrm{L}_2 \qquad (8)$$

La presión en los puntos A y B se puede calcular entonces como:

$$Presión_{A,B} = H_{tot}\left(1 - \frac{Longitud\ de\ fluencia_{A,B}}{Longitud\ total\ de\ fluencia}\right) \qquad (9)$$

La presión de elevación en la cresta y en la salida de la estructura se comparó con el peso de la roca cementada bajo el agua para determinar el espesor requerido que evite la falla por elevación. Los resultados se muestran a continuación en la Tabla 1:

Tabla 1. Espesor de losa requerido para abordar las presiones de elevación.

Estructura Structure	Punto Point	HL (i) Headloss (ft)	Lane's creep Length (i) (ft)	Percent Seepage head (i)	Uplift Pressure (i) (ft)	Espesor Required Thickness of Slab (ft)
Secondary Structure	A	1.14	10.29	56.14%	0.79	0.49
Secondary Structure	B	0.70	23.00	68.03%	0.54	0.34

El análisis muestra que existe un factor de seguridad significativo (un factor de seguridad de 6) debido a las presiones ascendentes. Cabe destacar que, de hecho, las presiones ascendentes son mayores con caudales más bajos, cuando la caída de la superficie del agua a través de las estructuras es mayor. Además, se incluirán drenajes de alivio en el diseño para reducir la presión dentro de las estructuras.

Filtración: método ponderado de fluencia de Lane

Se realizó un análisis de erosión interna utilizando el Método de Fluencia Ponderada de Lane. Esta ecuación se basa en el supuesto de que "la distancia de fluencia ponderada a través de una sección transversal de una estructura es la suma de las distancias de fluencia vertical, Lv (a lo largo de superficies de contacto con pendiente mayor a 45 grados), más un tercio de las distancias de fluencia horizontal, Lh (a lo largo de superficies de contacto con pendiente menor a 45 grados)." (Mile High Flood District, 2022). Puede expresarse como:

$$\mathrm{C_W} = \left(\frac{\frac{L_h}{3} + L_v}{H_s}\right) \qquad (10)$$

Dónde,

Cw = Relación de fluencia

Hs = diferencia de altura hidráulica entre puntos de análisis (ft)

La relación de fluencia deseada para mezcla de arena, cantos rodados y bloques, tal como se observó en el emplazamiento del proyecto, es de 3.

Normalmente, este cálculo se utiliza para determinar la longitud requerida del muro corta flujo aguas abajo con el fin de prevenir la erosión interna en la ubicación del proyecto. El muro corta flujo aguas arriba se dimensiona típicamente siguiendo las directrices del MHFD que se muestran a continuación.

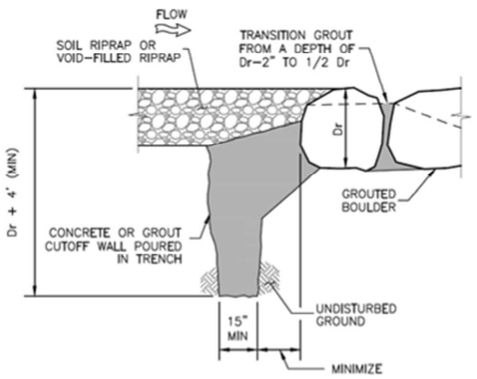


Figura 9. Pautas típicas del MHFD para el muro corta flujo aguas arriba.

Cálculos:

Longitudes verticales: para la Estructura de Olas # 1, si asumimos que el muro corta flujo aguas arriba se construye a una profundidad de 2 m con un ángulo de 45 grados hacia el terreno, y considerando la longitud de fluencia descendente a lo largo de la cara aguas arriba del muro corta flujo y ascendente a lo largo de la cara aguas abajo del muro corta flujo, entonces

$$L_{v1} = 2(2) = 4m \qquad (11)$$

Y si asumimos que el muro corta flujo aguas abajo tiene una altura de 3 m con un ángulo de 45 grados, entonces

$$L_{v2} = 2\left(\frac{3}{\cos(45)}\right) - profundidad\ de\ poza = 6.54m \qquad (12)$$

La caída tiene una longitud de 5.58 metros y una altura de 0.7 m, por lo tanto Lv3 es 0.7 m. El Lv total es entonces:

$$L_{vtot} = L_{v1} + L_{v2} + L_{v3} = 4 + 6.54 + .7 = 11.24\text{m} \qquad (13)$$

Longitudes horizontales: La longitud horizontal es la suma de la distancia total desde la cara aguas arriba del muro corta flujo aguas arriba hasta la cara aguas abajo del muro corta flujo aguas abajo. Esto se divide entre 3 según la Ecuación 8:

$$\frac{5.58+\frac{3}{Sin(45)}}{3} = 3.27\text{m} \qquad (14)$$

La caída total en la Estructura de Olas se mantiene bastante constante en 0.7 m a lo largo de una amplia gama de caudales. Evaluar la Ecuación 15 con estos valores da como resultado:

$$C_w = \left(\frac{3.27+11.24}{.7}\right) = 20.73 \qquad (15)$$

Basado en este cálculo, la Estructura de Olas #1 puede soportar niveles de carga diferencial de hasta 6.9 m. La Estructura de Olas #2 puede soportar niveles de carga diferencial de hasta 4.68 m.

Profundidades de aguas de cola requeridas

Las directrices de estructuras del MHFD sugieren que se cree una posa en la base de las estructuras de caída para atenuar la energía de la caída y asegurar que el salto hidráulico ocurra en la base de la misma. Esto también es deseable para las estructuras de olas, ya que el fenómeno hidráulico formado durante el proceso de atenuación crea la característica surfeable que buscan los palistas de estilo libre. El análisis propone que la energía específica esté equilibrada a cada lado de la caída, de modo que la energía específica de la posa sea suficiente para provocar un salto hidráulico en la base. Calibre logró esto mediante el uso del análisis HEC-RAS (que requirió varias iteraciones). La sección transversal resultante, mostrada a continuación en la Figura 10, indica que los saltos hidráulicos para las estructuras de olas #1 y #2 ocurren en la base de las estructuras.

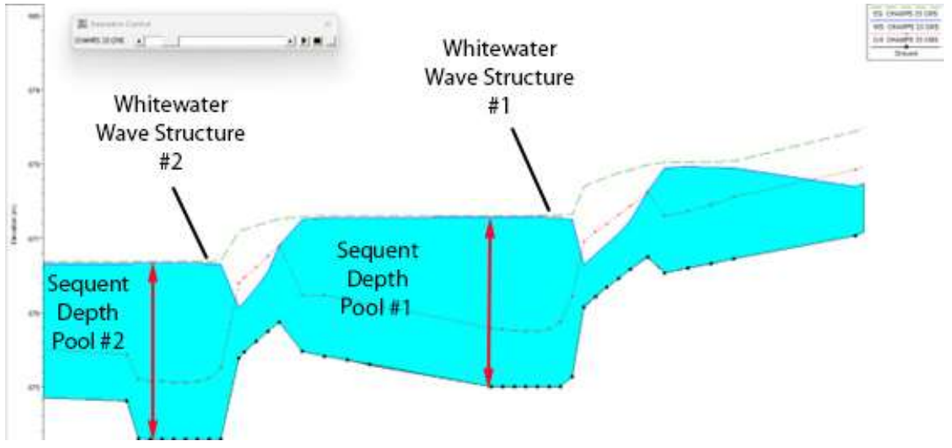


Figura 10. Los saltos hidráulicos para las estructuras de olas #1 y #2 se muestran arriba.

Se realizó el análisis de modelado para varios caudales. Para confirmar este resultado, Calibre realizó el análisis numérico utilizando la ecuación proporcionada por MHFD, que se muestra a continuación en la Ecuación 16:

$$\frac{Y2}{Y1} = \frac{1}{2}\left(\sqrt{1 + (8 * Froude^2)} - 1\right) \quad (16)$$

Dónde:

Y_2 = Profundidad requerida del agua de cola (también llamada profundidad secuencial, en (ft))

Y_1 = Profundidad del agua en el punto de caída, en pies, tomada de la sección transversal en el punto de caída utilizando los resultados del modelo supercrítico HEC-RAS)

F1 = Número de Froude = V1 / √(g · Y1) (también obtenido de los resultados de HEC-RAS en la sección transversal en la base de la caída).

Esta ecuación se resolvió para 20 cumecs (706 cfs) (flujo bajo) en la Estructura WW #1

$$\frac{Y2}{.41} = \frac{1}{2}\left(\sqrt{1 + (8 * 2.18^2)} - 1\right) \quad (17)$$

A 20 cm, la profundidad de flujo requerida se calculó en 1.08 m, y la profundidad de flujo modelada fue suficiente con 1.94 m. Se realizaron cálculos similares para diversos caudales en las estructuras de olas. En cada caso, los cálculos respaldaron los resultados mostrados en el modelo. A continuación, se muestra una tabla con los resultados calculados y observados:

Tabla 0.2. Profundidad de posa calculada y longitud requerida de la losa de protección para las estructuras de caída en el tramo.

Flow Rate(cms)	WW Structure 1				WW Structure 2			
	Pool Depth Required (m)	Modeled Pool Depth (m)	Apron Length (m)	.6 Apron Length (m)	Pool Depth Required (m)	Modeled Pool Depth (m)	Apron Length (m)	.6 Apron Length (m)
20	1.0755397	1.94	4.732374606	2.8	1.10406345	2.1	4.846839	2.9
33	1.4001602	2.29	6.1327017	3.7	1.43103155	2.37	6.010332	3.6
60	1.8848019	2.77	7.916168059	4.7	2.04789675	2.78	7.986797	4.8

Además, se calcularon las longitudes requeridas de la losa de protección. Las directrices del MHFD sugieren que se coloque protección del lecho durante al menos 0.6 veces la longitud calculada del salto hidráulico. La longitud del salto hidráulico se determinó utilizando las profundidades requeridas de la posa, Y2, y haciendo referencia a la Figura 9-4 del manual del MHFD (mostrada en la Figura 2 más abajo). Las longitudes requeridas de la losa de protección se presentan en la tabla anterior.

After the hydraulic jump has been analyzed using the guidelines provided in Section 2.3.4, the jump length must be calculated. This will aid the designer in determining the appropriate stilling basin length and the need for additional rock lining downstream of the end sill. The following values are required to determine the hydraulic jump length:

y_2 = required depth of tailwater (feet)

F_1 = Froude Number = $V_1/(gy_1)^{1/2}$ (based on depth and velocity at drop toe)

Use the above values to determine the length of the hydraulic jump (L) in Figure 9-4. Note that this figure is for horizontal channels, which is appropriate for most applications in the UDFCD region. Curves for sloping channels (from 5 to 25%) are in Chow, 1959.

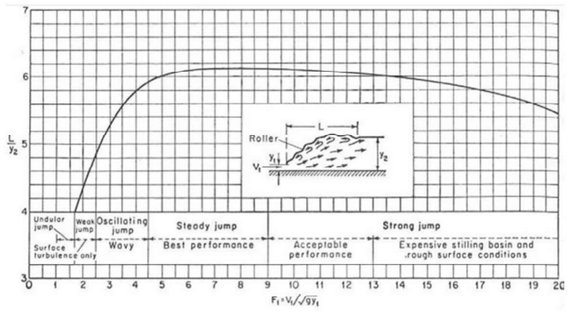


Figure 9-4. Length in terms of sequent depth of jumps in horizontal channels

(Source: US Bureau of Reclamation, 1955)

Figura 11. Figura 9-4 del Mile High Flood District.

Protección contra socavación:

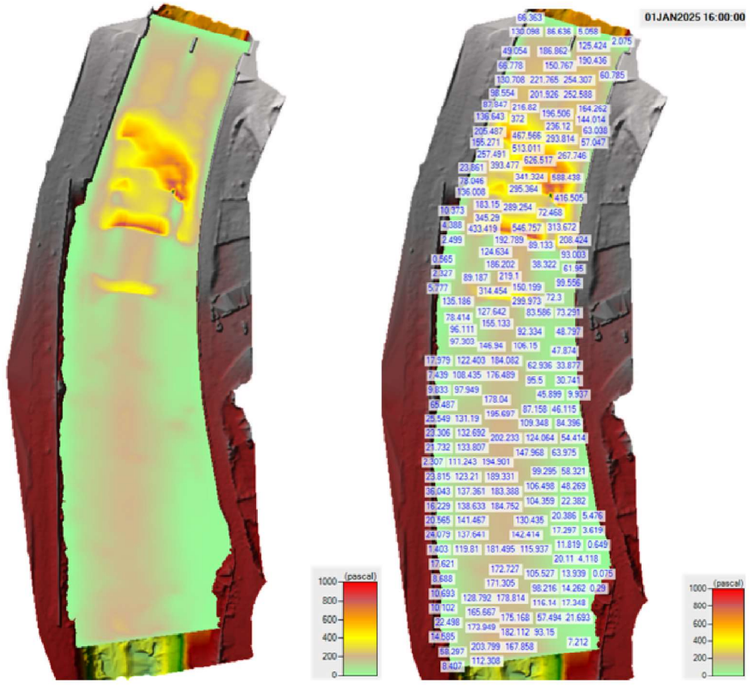


Figure 12: Shear stress mapping over the whole model.

Se calcularon los valores máximos de esfuerzo cortante a partir del modelo 2D de HEC-RAS. Los caudales en el modelo varían desde 20 hasta 978 m^3/s. Los valores de esfuerzo cortante se compararon con valores de referencia ampliamente aceptados, extraídos de un gráfico del libro “Wildland Hydrology” de Dave Rosgen. Estos datos sugieren el tamaño de las partículas que podrían ser desplazadas por las fuerzas hidráulicas. Se ha proporcionado una tabla de conversión para facilitar la traducción entre pascales y lb/ft^2.

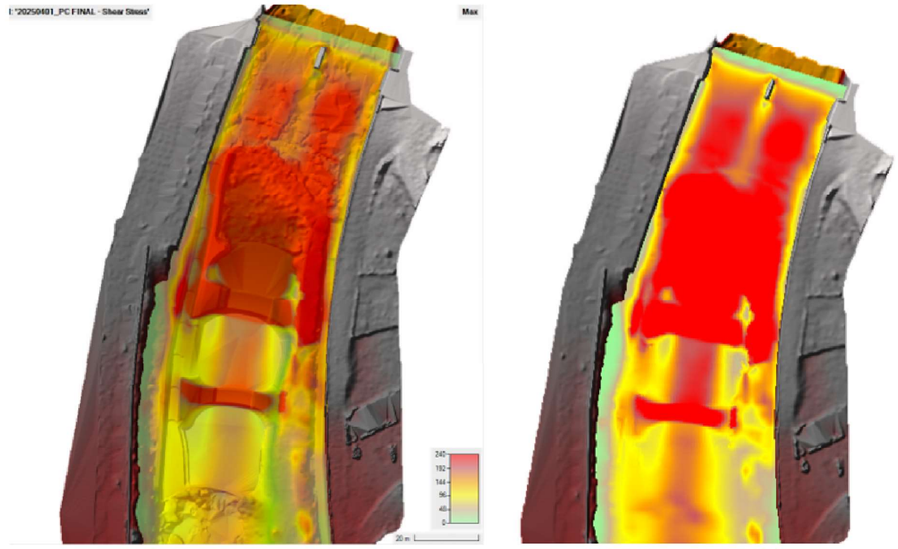


Figura 13. Mapa de esfuerzos cortantes de toda el área propuesta del sitio. El rango se ha limitado a 240 pascales para comparar con datos de referencia. Todo lo que está en rojo es ≥ 240 Pa y, por lo tanto, puede mover partículas mayores de 500 mm.

Los puntos críticos de esfuerzo cortante se concentran en la cresta aguas abajo de la primera estructura, el inicio de la berma de cantos rodados del canal de derivación y la entrada al canal de desviación, donde la isla/berma está destinada a ser reparada. Estas zonas de alto esfuerzo cortante presentan valores que van desde 240 hasta 1000 pascales, mientras que la mayor parte del dominio del modelo 2D HEC-RAS experimenta niveles de esfuerzo cortante por debajo de 240 pascales. En áreas con valores superiores a 240 pascales, se pueden mover partículas de 500 mm y mayores. El gráfico del libro “Wildland Hydrology” ofrece una comparación más detallada que sugiere el tamaño de partículas que pueden ser desplazadas y que son menores a 500 mm. Estos datos se han utilizado para mapear las áreas de protección de las riberas que se muestran en los documentos de diseño.

Los tamaños exactos de las medidas de protección contra la socavación se determinaron calculando el tamaño de los materiales del lecho y de las partículas de las pendientes laterales utilizando la herramienta integrada de dimensionamiento de riprap y cálculo de profundidad de socavación de HEC-RAS, incluida en la versión 6.1. Este análisis se

completó utilizando la versión 6.6 de HEC-RAS. Los pasos siguientes se realizaron conforme al Manual de Usuario de HEC-RAS para garantizar resultados apropiados.

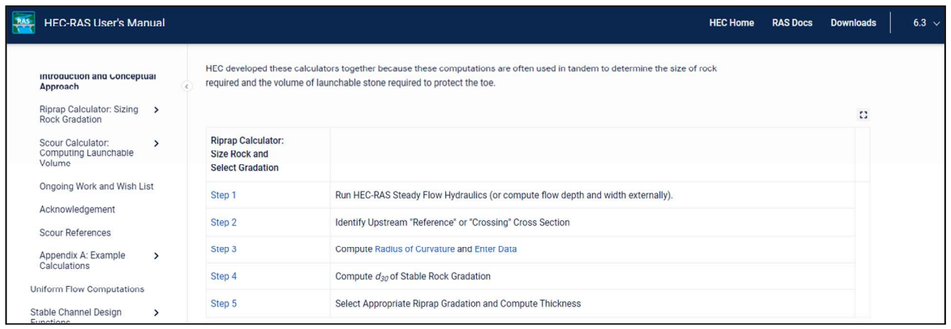


Figura 14: Proceso de cálculo del tamaño de Riprap

Para iniciar el análisis, se revisaron los resultados del esfuerzo cortante del modelo 2D. Las zonas críticas de esfuerzo cortante se concentran en la cresta aguas abajo de la primera estructura, el inicio de la berma de rocas del canal de derivación y la entrada al canal de desvío, donde se planea reparar la isla/berma. Estas zonas de alto esfuerzo cortante presentan valores que van de 240 a 1000 pascales, mientras que la mayor parte del dominio del modelo 2D HEC-RAS experimenta niveles de esfuerzo cortante por debajo de 240 pascales. La sección transversal seleccionada para el análisis fue la Sección 210, ubicada inmediatamente por debajo de la presa de rocas existente. Según los resultados del modelado 2D, esta ubicación representa el área de mayor esfuerzo cortante en una zona no inyectada de lechada dentro del canal, y constituye el peor escenario para la sovocación y el movimiento de partículas del lecho. Cabe destacar que la Sección 181 en la cresta de la Estructura de Olas #1 muestra valores de esfuerzo cortante más altos; sin embargo, toda la estructura de rocas y la isla serán inyectadas con lechada, por lo que se utilizó la Sección 210 para el análisis. La sección transversal de referencia aguas arriba se estableció inicialmente en la 240, ya que es una sección aguas arriba relativamente típica y uniforme. Se verificó que la Sección 240 proveerá los resultados más conservadores mediante un análisis de sensibilidad para determinar la condición crítica. El radio de curvatura en el meandro del río se estableció en 519 metros, utilizando CAD para determinar el valor según se describe en el Handbook for Predicting Stream Meander Migration del National Cooperative Highway Research Program (2004).

Figura 15: Radio de curvatura del emplazamiento del proyecto

Para este análisis se ingresó un ángulo de talud lateral de 70.3 grados, que corresponde a la pendiente de la pared del canal de derivación en las cercanías de la sección transversal de diseño (estudio). Se utilizó un factor de seguridad de 1.1, tal como recomienda la Guía EM 1110-2-1601 del USACE. El ángulo de reposo del riprap se dejó en el valor predeterminado de 40 grados. Se observa que no se especifica protección con riprap en ninguna de las orillas a lo largo del tramo del proyecto, y se mantendrán muros de rocas apiladas similares al diseño existente. Según la recomendación del Manual de Usuario de HEC-RAS para corrientes no trenzadas, el perfil de flujo se estableció inicialmente en 978 m^3/s (caudal de inundación con periodo de retorno de 100 años). El análisis de sensibilidad identificó que 593 m^3/s (caudal con periodo de retorno de 25 años) era en realidad la condición crítica de flujo.

Se utilizaron los siguientes parámetros finales de entrada:

- Tipo de canal: Canal natural
- Tipo de roca: Roca angular
- Alineación del emplazamiento: Externo al meandro
- Método K1: Gráfico
- Alineación del canal Isbash: Curvo (Valor de turbulencia 0.86)

Los resultados de la herramienta de dimensionamiento de riprap de HEC-RAS, en el caudal y ubicación críticos, indican que se requiere un tamaño de piedra D30 de 69 cm para el material del lecho del canal, y un tamaño de piedra D30 de 110 cm para la protección de riprap en las pendientes laterales, utilizando métodos computacionales del USACE (principalmente basados en la ecuación de Maynord). Los resultados de Isbash indican que un tamaño de piedra D50 de 125 cm es apropiado para la protección general contra la socavación. La figura a continuación muestra los resultados y configuraciones usados para verificar nuevamente el tamaño del riprap.

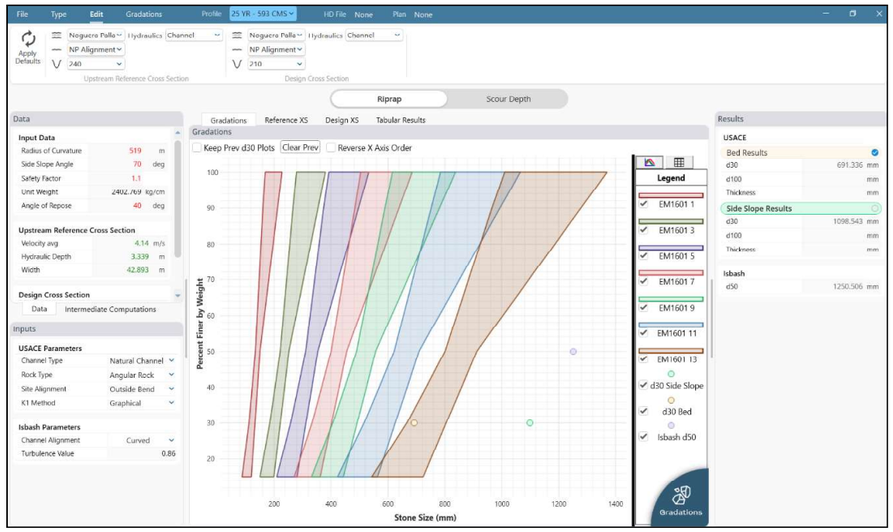


Figura 16. Resultados del análisis de dimensionamiento de escollera HEC RAS.

Cabe destacar que estos resultados coinciden con los obtenidos durante la fase de diseño previa (fuente), lo que sugiere que el diseño existente utilizó este tamaño de protección, el cual probablemente aún se encuentra en la Noguera Pallaresa en el sitio del proyecto. Material adicional, si fuera necesario, será especificado en los planos de diseño.

Profundidad de socavación

Socavación

El cálculo de la profundidad de socavación depende de parámetros hidráulicos altamente variables y de las condiciones específicas del río en el emplazamiento. La siguiente ecuación se utilizó para predecir la socavación por chorro debajo de una estructura de caída (Julien, 2002): la Figura 17 muestra el esquema de una estructura de caída, la poza de socavación no controlada y las variables asociadas en la ecuación.

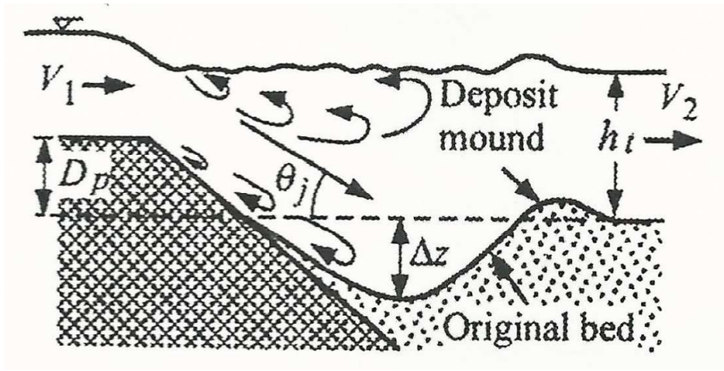


Figura 17. Esquema de la socavación por chorro

$$\Delta z = \left\{1.8\left(\frac{sin\emptyset}{sin(\theta_j+\emptyset)}\right)^{0.8}\frac{q^{0.6}\,V_1\,sin\theta_j}{[(G-1)g]^{0.8}\,{d_s}^{0.4}}\right\} - Dp \qquad (9)$$

Dónde

(Δz) es la profundidad de socavación debajo de la estructura de caída,

(D_p) es la altura de caída de la estructura

(q) es la unidad de descarga que a 100 cm es de 4.8 cm por metro de ancho

(V_1) es la velocidad de aproximación

(d_s) es el tamaño medio de partícula

(g) es la aceleración gravitacional, 9.8 m/s^2

(G) es la gravedad específica del material del lecho, que es aproximadamente 2.63

(ϕ) es el ángulo de reposo del material del lecho

(θ_j) es el ángulo del chorro medido desde la horizontal, que coincide con la pendiente de la estructura que es de 9.46 grados para la estructura más empinada, este es también el ángulo de la cara

Variables utilizadas:

- Ángulo de aproximación 9.46°: El ángulo con el que el flujo se aproxima a la estructura de caída.

- Ángulo de la cara de caída 9.46◦: El ángulo de la cara de caída, que controla cómo cae el agua e interactúa con el lecho de sedimentos.
- Caída hidráulica total Dp=0.7m: Caída vertical total del flujo sobre la estructura.
- Caudal q=4.8m3/s: Es el caudal de agua que pasa sobre la estructura.
- Velocidad de flujo V1=2.49m/s: La velocidad del flujo que se aproxima a la estructura.
- Gravedad específica G=2,63: La gravedad específica del sedimento, que representa la densidad relativa del sedimento en comparación con el agua.
- Aceleración gravitacional g=9.8 m/s2: La aceleración debida a la gravedad..
- Tamaño de partícula de sedimento ds= 0.2 m: El tamaño de las partículas de sedimento, que en este caso representan una mezcla de rocas, guijarros y arena.

Para las Estructuras de Olas, la profundidad máxima de socavación calculada es de aproximadamente 0.57 m, lo que sugiere que deben emplearse medidas de protección contra socavación para mantener la geometría del proyecto. Esto también representa la profundidad mínima hasta la que puede construirse el muro de corte aguas abajo, aunque la profundidad de este muro generalmente se define por los cálculos de erosión interna y la experiencia técnica.

ANEJO Núm. 9 :

DOCUMENTO AMBIENTAL

PROJECTE DE MANTENIMENT DEL PARC D'AIGÜES BRAVES DE SORT

DOCUMENT AMBIENTAL

promotor

AJUNTAMENT DE SORT

municipi

SORT (PALLARS SOBIRÀ)

data

Juny 2025

INDEX MEMÒRIA

1. INTRODUCCIÓ 6
2. ANTECEDENTS 6
3. OBJECTE DEL PROJECTE 6
4. MARC NORMATIU 7
5. JUSTIFICACIÓ DE LA NO NECESSITAT D'AVALUACIÓ D'IMPACTE AMBIENTAL 7
6. CARACTERÍSTIQUES DEL PROJECTE 8
   - Localització 8
   - Actuacions 9
   - Superficies i ocupació 11
   - Accessos 12
7. DESCRIPCIÓ AMBIENTAL DE LA ZONA D'ACTUACIÓ 13
   - Context geogràfic 13
   - Geologia i edafologia 13
   - Climatologia 14
   - Hidrologia 15
   - Riscos 16
   - Atmosfera i soroll 19
   - Condicions lumíniques 21
   - Hàbitats 22
   - Vegetació 23
   - Fauna 23
   - Paisatge 24
   - Espais naturals protegits 25
   - Usos del sòl 25
   - Patrimoni història i cultural 26
8. ESTUDI I JUSTIFICACIÓ D'ALTERNATIVES 26
9. DESCRIPCIÓ DELS IMPACTES AMBIENTALS DE LES OBRES 29
   - Identificació de les actuacions susceptibles de generar impacte 29
   - Detecció i identificació dels impactes potencials 29
   - Hidrologia 30
   - Paisatge 30

Resum des impactes potencials previstos sobre el medi....30
Valoració dels efectes generats....30
10. DEFINICIÓ DE LES MESURES CORRECTORES....37
Geologia i morfologia....37
Hidrologia....37
Qualitat atmosfèrica....38
Qualitat acústica....38
Vegetació i hàbitats....39
Fauna....39
Mesures per minimitzar la producció de residus....40
11. MESURES COMPENSATÒRIES....41
12. SEGUIMENT AMBIENTAL....41
13. CONCLUSIONS....41

INDEX TAULES

Coordenades UTM dels extrems de l'àmbit d'actuació....8
Situació actual de la zona de freestyle....9
Distribució de les actuacions de modificació de la zona de freestyle....9
Perfil actual del ressalt teòric (sense les afectacions per l'erosió....10
Perfil transversal dels ressalts modificats, segons projecte executiu....10
Perfil longitudinal del canal de desviació modificat, segons projecte executiu....11
Accessos zona d'actuació....12
Resum de les dades anuals de XEMA de Sort, any 2023....14
Diagrama ombrotèrmic de l'estació XEMA de Sort, any 2023....14
Rosa dels vents referent al període del 2023 a l'estació de Tírvia....15
Dades d'aforament de l'estació de la CHE al riu Noguera Pallaresa....16
Resum dels Plans de protecció obligatoris pel municipi de Sort....17
Resum de les dades de qualitat de l'aire de l'estació de Sort del 20/05/2025....19
Taula de caracterització del nivell ICQA del Dep.Medi Ambient (GENCAT)....20
Zones de sensibilitat acústica....21
Classificació vulnerabilitat del medi nocturn....22
Habitats Interès Comunitari zona d'estudi....22
Tipus d'usos del sòl dins de l'àmbit d'actuació, segons MCS....26
Resum dels impactes potencials sobre el medi....30
Resum de la valoració dels impactes segons RDL 1302/1986....31
Resum de l'avaluació i valoració dels impactes de les obres de modificació del parc d'aigües braves de Sort....36

ANNEXES

Descripció dels impactes
Fotogràfic
Plànols
- Situació
- Localització
- Ortofotomapa
- Domini públic hidràulic
- ENPE i HIC
- MCS
- Actuacions
- Ortofotomapa

MEMÒRIA

1. INTRODUCCIÓ

L'objectiu principal del present document és recopilar les dades de caràcter ambiental per tal de tenir una idea integrada de la incidència sobre el medi de les actuacions planejades. Al document s'avaluen els principals impactes sobre el medi ambient i s'estableixen unes mesures preventives i correctores per minimitzar els impactes ambientals derivats de l'execució de les obres definides al present projecte.

2. ANTECEDENTS

Des del 1990, s'han organitzat competicions de piragüisme al camp de regates de l'Aigüerola de Sort, com és el Ral·li Internacional Noguera Pallaresa. És a partir dels jocs olímpics del 1992, quan també s'hi celebren competicions internacionals com el ICF Wildwater Canoeing World Championship Sort 2010, Open Internacional de Freestyle 2013 i la Copa del Món de Kayak d'Estil Lliure 2014, ICF World Cup Freestyle Kayak Sort 2018, ICF Canoe Freestyle World Championships 2019, etc.

Els mundials de piragüisme del 2027 es celebraran conjuntament a les instal·lacions de la Seu d'Urgell i a les de Sort, depenent de la modalitat. El ICF Canoe Slalom World Championships es realitzarà a la Seu d'Urgell i el ICF Canoe Freestyle World Championships i ICF Wildwater Canoeing World Championships a Sort.

En motiu del campionat mundial de freestyle del 2018 i 2019 entre altres competicions, va propiciar que es realitzessin un seguit d'actuacions per tal d'adequar l'actual zona de competicions d'aigües braves, i que és l'objecte del present document.

El camp d'eslàlom té un total de 500 m diferenciades en dos trams. Aigües amunt del pont de la N-260 trobem el camp d'eslàlom que disposa de portes de regates i aigües avall del pont hi ha la zona de freestyle o estil lliure que disposa de 2 rulos o ressalts.

3. OBJECTE DEL PROJECTE

Des de la construcció de la zona d'estil lliure al 2018, degut al pas del temps i el poder erosiu de l'aigua, algunes parts del canal/ressalt s'han erosionat i/o alterat. Aquesta variació comporta que les instal·lacions no compleixin els requisit inicials,

arribant en alguns trams a ser perillosos per la seguretat, tant per les canoes que practiquen freestyle com per les embarcacions comercials de rafting.

Degut a aquests motius i veient que amb el pas del temps aquest perill es pot veure agreujat, l'ajuntament de Sort ha encarregat un projecte de manteniment de les infraestructures de tal manera que compleixin amb els requisits necessaris per poder albergar els campionats mundials i oferir unes condicions optimes de seguretat per a les embarcacions, tant privades com comercials, que baixin aquest tram del riu.

4. MARC NORMATIU

En el marc de la Llei estatal 21/2013 relativa a l'avaluació dels efectes de determinats plans i programes sobre el medi ambient, s'estableix l'elaboració d'un Informe de Sostenibilitat Ambiental, actualment anomenat Estudi Ambiental Estratègic, que ha d'acompanyar la documentació d'aquests plans i recollir els efectes sobre el medi ambient. La Llei catalana 6/2009 regula els plans i programes que perceptivament s'han de sotmetre a avaluació ambiental.

5. JUSTIFICACIÓ DE LA NO NECESSITAT D'AVALUACIÓ D'IMPACTE AMBIENTAL

Atenent a l'Article 7 de la Llei 21/2013, els supòsits d'aplicació de l'avaluació d'impacte ambiental (Annex I) o avaluació d'impacte ambiental simplificada (Annex II). Les actuacions objecte d'aquest estudi no es troben dins de cap dels supòsits classificats dins l'Annex I ni el II, tampoc es troben situades dins de cap Espai Protegit de la Xarxa Natura 2000.

Tenint en compte els punts anteriors, es pot concloure que el "Projecte de manteniment del parc d'aigües braves de Sort" no té la necessitat de ser sotmès a avaluació d'impacte ambiental ni avaluació d'impacte ambiental simplificada.

Tot i això, les normes de redacció de projectes de l'ACA estableixen que els projectes que no compleixin els supòsits establerts en l'article 7 de la Llei 21/2013 hauran de disposar d'un document ambiental on es desenvolupin els següents punts:

a) Descripció ambiental de l'àmbit d'actuació.
b) Identificació i avaluació dels impactes més crítics d'acord els següents punts:
   - Qualitat atmosfèrica
   - Qualitat acústica

   - Geologia i geomorfologia
   - Hidrologia superficial
   - Hidrologia subterrània
   - Vegetació i hàbitats
   - Fauna
   - Paisatge
   - Planejament i figures de protecció
   - Patrimoni cultural

c) Proposta de mesures correctores per a la prevenció, correcció i compensació dels impactes de l'actuació
d) Pla de seguiment del compliment de les mesures correctores.
e) Documentació gràfica associada que permetin visualitzar els impactes i les propostes d'integració del projecte en el paisatge

6. CARACTERÍSTIQUES DEL PROJECTE

6.1. Localització

Les actuacions es situen en l'actual zona d'aigües braves destinada al freestyle, ubicada a escassos metres aigües avall del pont de la carretera N-260 que creua el riu Noguera Pallaresa, dins del poble de Sort, al pk 279,6.

La zona d'actuació ocupa la mateixa extensió que la que conté actualment les instal·lacions. Delimitat a l'extrem nord pel pont de la N-260, a l'est per pel camí del Pont Vell (que dona accés al polígon industrial "Els Salancons"), pel sud es situa a uns 270 metres de l'extrem nord i a l'oest per l'avinguda Pelai Fonsaré.

Tot i que es pren el mateix àmbit d'actuació que el del projecte inicial que és d'aproximadament 270 metres, les actuacions es concentren dins d'un tram de 115 metres.

Les coordenades UTM[1] dels extrems de l'àmbit d'actuació són les següents:

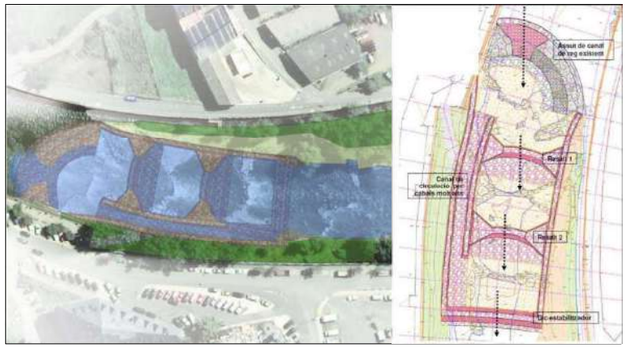
	UTM X	UTM Y
NO	346.129	4.696.937
NE	346.178	4.696.919
SO	346.099	4.696.647
SE	346.185	4.696.644

Taula nº1. Coordenades UTM dels extrems de l'àmbit d'actuació

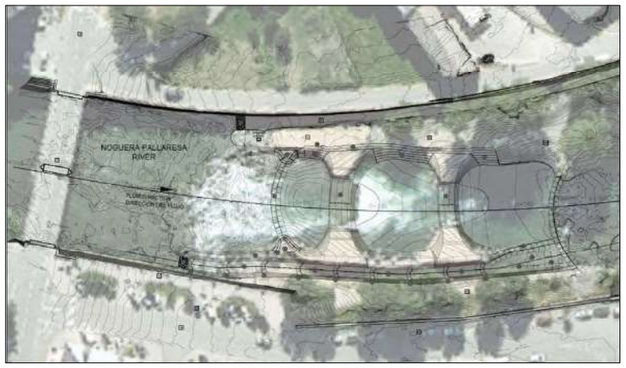
[1] Coordenades UTM.....

6.2. Actuacions

A grans trets les actuacions consisteixen en reconstruir i redissenyar els ressalts i la canalització del marge dret, de tal manera que permeti que les embarcacions comercials i privades puguin circular de manera segura a través d'ell. D'altra banda, també es pretén adequar aquestes zones perquè estiguin en perfectes condicions per albergar el campionat mundial del 2027.



Imatge 1: Situació actual de la zona de freestyle[2]



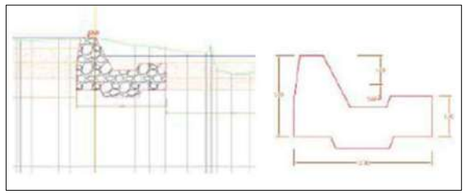
Imatge 2: Distribució de les actuacions de modificació de la zona de freestyle, segons projecte executiu.

[2] Imatge extreta del projecte inicial "Adecuación y mejora del estadio de piragüisme de estilo libre de Sort", 2018. Autor URBEG SLP

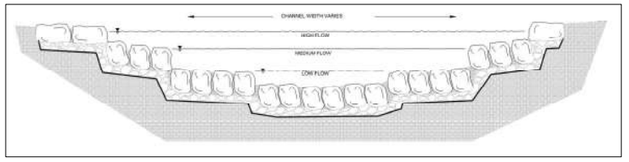
Concretament les actuacions que es volen dur a terme són:

- Redisseny i modificació de l'estructura del primer ressalt: tot i que no presenta problemes d'erosió, les característiques hidràuliques que ofereix l'estructura no són utilitzables pel disseny.

  A continuació és mostra el perfil del ressalt que hi ha actualment i el perfil del nou disseny. Tal i com es pot apreciar, el nou perfil intenta assimilar-se més a la morfologia original del riu, fet que suposa que els problemes erosius que presenten actualment els dics es vegin disminuïts.



Imatge 3: Perfil actual del ressalt teòric (sense les afectacions per erosió)



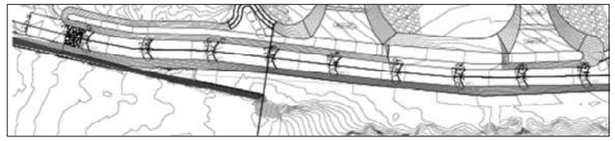
Imatge 4: Perfil tranversal dels ressalts modificats segons projecte executiu.

- Redisseny i reconstrucció del segon ressalt: aquest presenta danys derivats de l'erosió dels cabals del riu, impossibilitant-lo utilitzar de manera segura.
- Restauració i modificació del canal de desviament de la dreta, de tal manera que permeti als usuaris del riu baixar per un tram més tranquil i evitar la zona de competició.

  Aquest canal actualment es troba tapat per restes, és molt estret, està delimitat per parets molt altes i presenta una pendent molt elevada. Aquest fet implica un perill per la seva navegació en cas de voler evitar la zona d'aigües braves.

  El nou disseny consisteix en la construcció d'un sistema composat per 10 desnivells de 100 mm cadascun, amb una pendent mitjana del 3%, que

permetrà assegurar les condicions hidràuliques i al mateix temps permetrà la circulació dels peixos.



Imatge 5: Perfil longitudinal del canal de desviació modificat, segons projecte executiu.

- Manteniment les zones d'accés i de graderies per tal de poder albergar grans esdeveniments.
- Millora dels accessos per tal d'oferir opcions de navegació dins del mateix recinte, creant punts d'accés addicionals per cadascuna de les onades així com per la part superior de la zona d'aigües braves.
- Creació d'espais i àrees de joc de tal manera que no nomes els palistes puguin gaudir de la zona, sinó que qualsevol persona pugui accedir als marges del riu de manera segura.

Segons la memòria executiva de les modificacions, cal destacar que:

- Es redissenyarà el parc de tal manera que no es causi ningun efecte negatiu sobre les cotes d'inundació aigües amunt.
- Es mantindran els cabals del desviament situat al marge esquerra del riu, perquè proporciona l'aigua a través d'un canal de reg a la comunitat de regants situada al sector esquerra del riu.
- El nou disseny de totes les zones es realitza de tal manera que es minimitzin les futures intervencions de manteniment de l'espai.

6.3. Superfícies i ocupació

L'activitat es realitza íntegrament a l'aire lliure. Pràcticament tota la superfície es troba ocupada per la zona fluvial, menys als marges que són sistemes d'espais lliures on majoritàriament trobem vegetació de ribera.

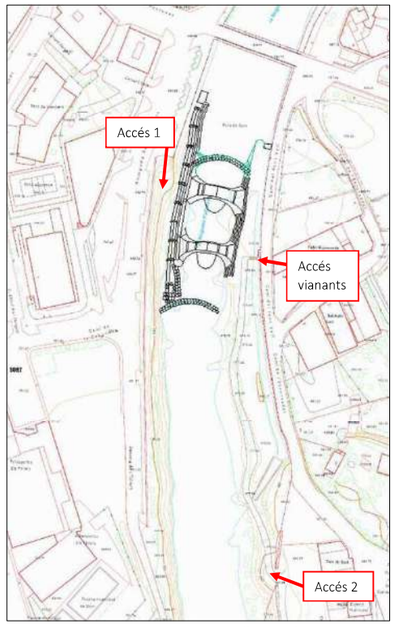
Un cop executades les obres de modificació es considera que l'ocupació serà la mateixa que l'actual.

6.4. Accessos

L'accés es pot realitzar des dels dos marges del riu.

Des del marge dret, a 65 metres des del pont de la N-260 que creua el riu direcció sud, baixant per l'avinguda de Pelai Fontsaré, on hi ha una accés per a vianants que es pot fer servir com a accés rodat ja que té suficient amplada (accés 1).

Des del marge esquerra, hi ha un accés per a vianants a través d'unes escales de ferro, situat a 98 metres des del pont direcció sud pel camí del Pont Vell (accés vianants). També hi ha un accés rodat a 267 metres en la mateixa direcció, a l'alçada de la formatgeria del Tros de Sort (accés 2).



Imatge 6: Accessos zona d'actuació.

Es poden veure imatges de l'estat dels diferents accessos a l'annex fotogràfic.

7. DESCRIPCIÓ AMBIENTAL DE LA ZONA D'ACTUACIÓ

7.1. Context geogràfic

L'àmbit del projecte comprèn el nucli de Sort, que és la capital de la comarca del Pallars Sobirà, província de Lleida.

El municipi de Sort, amb una població de 2.258 habitants (IDESCAT 2024), ocupa una extensió de 105,05 km^2 i es troba situat a una altitud de 692 m. Limita al nord amb Espot i Rialp, a l'est amb Rialp i Soriguera, al sud amb Soriguera i a l'oest amb Baix Pallars i La Torre de Cabdella (aquest últim pertany a la comarca del Pallars Jussà).

La situació de les actuacions es poden consultar al plànol 1: Situació i plànol 2: Ubicació.

7.2. Geologia i edafologia

A l'àmbit d'estudi es troba representat per dipòsits sedimentaris, concretament es descriu com a llit actual del riu, plana d'inundació ordinària i terrassa més baixa (0-2 m). De l'època de l'Holocè recent, l'era Cenozoica i període Quaternari.

No es troba dins de cap Espai d'Interès Geològic. El més proper es situa a més de 2,5 km direcció nord i són les *Finestres tectòniques de Rialp*.

A nivell edafològic tota la zona d'estudi es troba inclosa dins del codi S32[3], definit com a sòls desenvolupats a partir de dipòsits al·luvials en el fons de vall i les petites terrasses dels trams dels rius que presenten un règim d'humitat ústic. Molt profunds, de ben drenats a moderadament ben drenats, amb textures grosses o mitjanes i un contingut abundant d'elements grossos. Presenten poc desenvolupament edàfic. Els pH oscil·len entre lleugerament àcids i mitjanament bàsics.

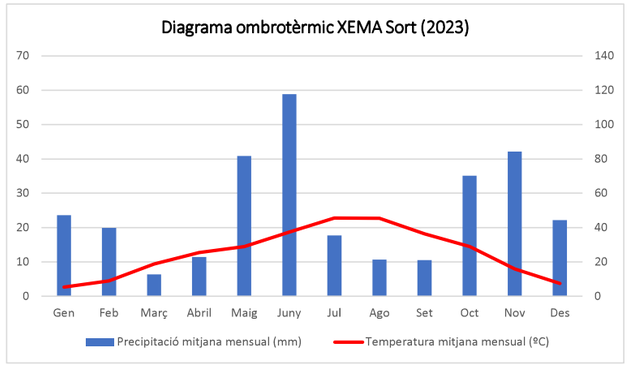
[3] Segons el Mapa de sòls de Catalunya 1:250.000 *Soil Taxonomy*

7.3. Climatologia

El clima és Mediterrani. Les dades anuals de l'estació meteorològica de la Sort són[4]:

Estació meteorològica de Sort (Pallars Sobirà) Dades any 2023												
Gen	**Feb**	**Març**	**Abril**	**Maig**	**Juny**	**Juliol**	**Ag**	**Set**	**Oct**	**Nov**	**Des**	**Anual**
Temperatura mitjana mensual (ºC)												
2,7	4,5	9,4	12,7	14,5	18,7	22,8	22,7	18,2	14,5	7,9	3,7	12,7
Temperatura màxima mitjana mensual (ºC)												
9,8	13,9	18,4	21,2	22,6	26,5	30,8	31,6	27,5	22,4	15,7	12,1	21,1
Temperatura mínima mitjana mensual (ºC)												
-2,4	-2,6	1,4	4,2	7,3	12,2	15,0	14,2	11,1	8,6	2,0	-2,2	5,8
Precipitació mensual (mm)												
47,2	39,8	12,7	22,9	81,7	117,7	35,3	21,3	21,0	70,2	84,3	44,3	598,4

Taula 2: Resum de les dades anuals de XEMA de Sort, any 2023.



Gràfic 1: Diagrama ombrotèrmic de l'estació XEMA de Sort, any 2023.

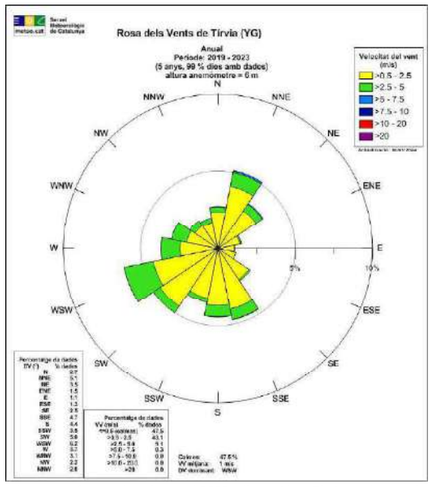
A partir de les dades de la taula i gràfic anterior es constata que el clima es caracteritza per tenir uns hiverns freds i humits i uns estius secs i calorosos. S'assoleixen les temperatures màximes durant els mesos de juliol i agost, mentre que trobem primaveres i tardors plujoses.

Per la caracterització del tipus de vent, es prenen dades del mapa de recurs eòlic de Catalunya. Es tracta d'un mapa del territori amb valors de la direcció i la

[4] Segons anuari de dades meteorològiques d'estacions XEMA per l'any 2023 (METEOCAT)

velocitat mitjana del vent per un període de vint anys (1996-2015). D'aquest es constata que la direcció del vent predominant dins l'àrea d'estudi és de Sud.

D'alta banda si es consulten els vents predominants de l'estació meteorològica més propera, que en aquest cas és la de Tírvia (situada a 21 km de Sort), trobem que aquestos provenen del nord-est, sud-est, sud i sud-oest.



Gràfic 2: Rosa dels vents referent al període del 2023 a l'estació de Tírvia, amb anemòmetre situat a 6 metres d'alçada (Font: Meteocat).

7.4. Hidrologia

Superficial: el riu Noguera Pallaresa és el principal riu de travessa la comarca del Pallars Sobirà de nord a sud, aquest riu desemboca les seves aigües al riu Segre. La zona objecte d'estudi es troba íntegrament dins del riu Noguera Pallaresa, sense afectar cap afluent.

Segons l'anuari 2020-2021 d'aforaments de les estacions foronòmiques que té la Confederació Hidrogràfica del Ebre, l'estació d'aforament situada al riu Noguera Pallaresa més propera a la zona d'estudi és l'estació de Collegats (situada a Pobla de Segur, comarca del Pallars Jussà). Les dades més rellevants són:

Estació 9102 de Collegats (Pobla de Segur)		
Coordenades UTM	X: 337.978	Y: 4.682.348
Altitud estació	540 m	
Superfície conca estació	1.518 km^2	
Superfície conca riu	2.820 km^2	
Anys de la sèrie	1944 - 2020	
Cabal mitjà anual	28,523 m^3/s	
Cabal mínim anual	9,2 m^3/s	
Cabal màxim anual	45,86 m^3/s	
Cabal mínim mensual	3,63 m^3/s	
Cabal màxim mensual	137,89 m^3/s	

Taula 3: Dades d'aforament de l'estació de la CHE al riu Noguera Pallaresa, a Pobla de Segur.

Cal destacar que el cabal no es manté constant al llarg del dia. Això és degut per dos factors:

- La producció de llum de les centrals hidroelèctriques
- La regulació del cabal d'un tram del Noguera Pallaresa perquè circuli amb suficient aigua per realitzar les activitats turístiques com el rafting durant la temporada de primavera-estiu.

Subterrània: l'àmbit d'estudi se situa a l'àrea hidrogeogràfica pirenaica anomenada àrea cambroordoviciana de Filià-Orri, dins del sector primer, que comprèn essencialment la zona axial i el sedimentari al·lòcton (Montsec, Nogueres i Cadí-alta Garrotxa). Es troba formada per dipòsits de fons de vall, al·luvials, deltaics i de planes costaneres.

Per altra banda, la Cartografia d'Aqüífers de Catalunya, publicat per l'Agència Catalana d'Aigües, indica que l'àmbit d'estudi es troba definit com aqüífers porosos no consolidats, on predominen els aqüífers porosos en medis al·luvials i col·luvials amb porositat intergranular.

La zona d'estudi no es troba dins de cap zona declarada com a vulnerable de nitrats d'origen agrari així com tampoc es troba dins de cap aqüífer protegit.

7.5. Riscos

És important identificar les àrees de risc vinculades a la zona d'estudi i al seu entorn.

Les instal·lacions es troben dins del poble de Sort per tant haurien d'estar incloses dins dels plans d'emergència municipals obligatoris. Els plans de protecció que afecten al municipi de Sort, segons el mapa de protecció civil de Catalunya, són:

Risc	Pla	Afectació	Criteri	Vigència
Allaus	ALLAUCAT	Obligat	Vulnerabilitat: carreteres	Pendent de revisió
Incendis forestals	INFOCAT	Obligat	Vulnerabilitat: Molt alta Perill: Inferior a la mitjana	Pendent de revisió
Inundacions	INUNCAT	Obligat	Risc: Molt Alt	Pendent de revisió
Nevades	NEUCAT	Obligat	Nucli de població a més de 400 m	Pendent de revisió
Sisme	SISMCAT	Obligat	Superació llindar d'intensitat Superació llindar dany > 50 Superació llindar dany > 10%	Pendent de revisió
	PBEM PROCICAT	Obligat	Turístic: Tot l'any	Pendent de revisió
Vent	VENTCAT	Obligat		Pendent de revisió
Pandèmies	PAM PANDEMIES	Obligat	Turístic	Pendent d'elaboració

Taula 4: Resum dels Plans de protecció obligatoris pel municipi de Sort.

Risc d'allaus

El municipi té l'obligatorietat de tenir un pla de protecció municipal per allaus perquè dins l'àmbit municipal té zones de perillositat d'allaus. Aquestes es situen bàsicament a l'extrem oest del límit municipal.

Concretament al poble de Sort i a la zona d'estudi no hi ha cap zona perillosa segons els mapes de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya.

Risc d'incendis forestals

Per tal de valorar el risc d'incendi forestal de la zona estudiada cal analitzar el perill i la vulnerabilitat d'aquest.

Es defineix com a perill o la perillositat corresponen a la freqüència i la intensitat amb què es presenta un fenomen natural que produeix una situació d'amenaça a la integritat total o parcial dels sistemes i elements vulnerables. Representa el valor qualitatiu municipal del perill estàtic d'incendi forestal a partir de 4 nivells i detalla els exclosos per superfície mínima.

La vulnerabilitat és tracta de la predisposició d'un element vulnerable (persona, edifici, municipi, sistema, ecosistema, etc.) a patir danys davant d'un fenomen

d'una magnitud determinada, és a dir, davant d'un perill concret. Representa el valor qualitatiu municipal de vulnerabilitat per risc d'incendi forestal a partir de 5 nivells i els exclosos per absència d'elements vulnerables.

Segons el mapa publicat per ICGC, mapa de protecció civil de Catalunya, el municipi està catalogat amb un perill inferior a la mitjana i una vulnerabilitat molt alta.

Segons el mapa de perill d'incendi forestal publicat el 2024, la zona estudiada es troba dins d'un perill moderat-baix amb valors de 3 i 4 sobre 10.

El risc d'incendi concret en les instal·lacions és molt baix ja que es troba situat dins del propi riu, i la vegetació dels marges no és molt abundant i no presenta molta continuïtat vertical i horitzontal.

Risc sísmic

Si s'analitza el mapa d'intensitat sísmica esperable amb un T=500 anys, el municipi de Sort està catalogat amb un risc sísmic de VIII que equivaldria a una magnitud de 5,5-6 en l'escala de Richter, fet que implicaria que en cas de produir-se se'n derivarien danys greus.

Risc inundacions

Les inundacions constitueixen el risc natural que més danys, materials i humans causa.

Per tal de reduir aquest risc, s'han anat aplicant mesures correctores com la construcció de defenses altres a les lleres dels rius, sobretot al seu pas pels nuclis de població.

D'altra banda també és molt important la realització d'actuacions de manteniment i conservació de les lleres, on es retira la vegetació que pugui obstaculitzar el pas de l'aigua amb l'objectiu de recuperar la funcionalitat hidràulica, afavorir la circulació de l'aigua i evitar o reduir les inundacions quan s'esdevenen episodis de crescudes ordinàries. En aquest sentit degut a l'important volum de turisme d'aventura que realitzen activitats de descens, el tram del diu Noguera Pallaresa que va des de Llavorsí fins a Sort i les competicions de descens i de freestyle que es celebren al poble, aquests marges solen estar nets perquè les pròpies empreses d'esports d'aventura s'encarreguen de mantenir-ho mínimament net.

Segons els mapes de la CHE, les actuacions es troben situades dins del domini públic hidràulic i la zona de policia, així com a la zona de flux preferent del riu Noguera Pallaresa. L'àmbit d'actuació també afecta a la zona de servitud.

Si analitzem el perill d'inundabilitat, el tram del riu on es situen les actuacions es troba en una zona on el perill amb un període de retorn de 10 anys es quedaria dins dels límits de les construccions de defensa, per tant les zones d'esbarjo, accessos i graderies de l'actual projecte quedarien inundades. En canvi si el període de retorn és de 100 anys, aquest nivell superaria en alguns trams els límits de les defenses, inundant algun dels carrers paral·lels al riu, amb afectacions lleus a les immediacions de les instal·lacions; cal destacar que diversos sectors del municipi es veurien afectats per la inundació. Finalment si analitzem el període més extrem, el de 500 anys, tot el voltant de les instal·lacions, incloses les edificacions es veurien afectades per inundació, arribant en alguns casos a assolir el 5 metres d'alçada.

La distribució dels diferent tipus de domini públic així com la zona de flux preferent es pot observar al plànol 3.

7.6. Atmosfera i soroll

Qualitat de l'aire

D'acord amb la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica de Catalunya (XVPCA), el municipi de Sort pertany a la Zona de Qualitat de l'Aire 12 (Pirineu Occidental). Aquesta Zona de Qualitat de l'Aire comprèn 33 municipis amb 3.003 km^2 de territori, i 26.095 habitants.

L'estació de la Xarxa de Vigilància i Prevenció de la Contaminació Atmosfèrica (XVPCA) més propera és la de Sort, l'única que hi ha de la zona de qualitat de l'aire del Pirineu Occidental (ZQA 12). Els paràmetres que mesura són O_3, PM2,5 i PM10. Les dades d'aquesta estació entre el període comprès del 1/05/2025 fins al 20/05/2025 per a cada mesura son:

Paràmetre	Mitjana del 01/05/2025 al 20/05/2025	Classificació ICQA
O_3	57,47	Raonablement bona
PM10	9,28	Bona
PM2,5	4,95	Bona

Taula 5: Resum de les dades de qualitat de l'aire de l'estació de Sort del 20/05/2025.

La classificació de l'Índex Català de Qualitat de l'Aire (ICQA) es basa en la següent taula publicada pel Departament de Medi Ambient.

Contaminants (base temporal de càlcul)		Nivell de ICQA (concentració en µg/m³, excepte pel CO que són en mg/m³)					
		Bona	Raonablement bona	Regular	Desfavorable	Molt desfavorable	Extremadament desfavorable
Dióxid de nitrogen (NO_2)	1-hora	0-40	41-90	91-120	121-230	231-340	>340
Partícules en suspensió PM10	24-hores	0-20	21-40	41-50	51-100	101-150	>150
Partícules en suspensió PM2,5	24-hores	0-10	11-20	21-25	26-50	51-75	>75
Ozó troposfèric (O_3)	8-horari	0-50	51-100	101-130	131-240	241-380	>380
Dióxid de sofre (SO_2)	1-hora	0-100	101-200	201-350	351-500	501-750	>750
Monòxid de carboni (CO)	1-hora	0-2	3-5	6-10	11-20	21-50	>50
Benzè (C_6H_6)	1-hora	0-5	6-10	11-20	21-50	51-100	>100
Sulfur d'hidrogen (H_2S)	1-hora	0-25	26-50	51-100	101-200	201-500	>500

Taula 6: Taula de categorització del nivell de ICQA del Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya.

Contaminació acústica

A la Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica, i el decret 176/2009, de 10 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament de la Llei 16/2002, s'estableixen els límits de soroll permesos. Per damunt d'aquest límits s'ha de prendre les mesures adients per a assolir el límit establert. Els límits no són iguals per a tots els sectors del territori. La Norma defineix diferents zones acústiques, i estableix els límits de soroll per a cadascuna d'aquestes zones. Les zones acústiques es defineixen en funció de la seva sensibilitat al soroll, la qual cosa depèn del soroll que hi ha habitualment (com més silenciós és un indret, més sensible se'l considera) i del tipus d'activitats que s'hi desenvolupen.

La Llei 16/2002 va introduir la diferenciació entre tres graus de sensibilitat acústica que va anomenar de sensibilitat acústica alta (A), moderada (B) i baixa (C). Posteriorment la Llei estatal 37/2003 i el Reials decrets de desplegament

1513/2005 i 1367/2007 van introduir subdivisions en funció del ús del territori, que són les que finalment ha establert el Decret 176/2009. Així doncs, les zones acústiques en que es pot classificar el territori i l'objectiu de qualitat acústica per a cada zona son:

		Valors límit d'immissió en dBa		
		Ld (7h - 21h)	**Le** (21h - 23h)	**Ln** (23h - 7h)
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA ALTA (A)				
(A1)	Espais d'interès natural i altres	-	-	-
(A2)	Predomini del sòl d'us sanitari, docent i cultural	55	55	45
(A3)	Habitatges situats al medi rural	57	57	47
(A4)	Predomini del sòl d'ús residencial	60	60	50
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA MODERADA (B)				
(B1)	Coexistència de sòl d'ús residencial amb activitats i infraestructures de transport existents	65	65	55
(B2)	Predomini del sòl d'ús terciari diferent a (C1)	65	65	55
(B3)	Àrees urbanitzades existents afectades per sòl industrial	65	65	55
ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA BAIXA (C)				
(C1)	Recreatius i d'espectacles	68	68	58
(C2)	Predomini del sòl d'ús industrial	70	70	70
(C3)	Sectors del territori afectats per sistemes generals d'infraestructures de transport, o altres equipaments públics que els reclamin	-	-	-

Taula 7. Zones de sensibilitat acústica segons Decret 176/2009

El municipi de la Sort té redactat el mapa de capacitat acústica del municipi però està pendent d'aprovació per part de l'administració (segons mapa https://sig.gencat.cat/visors/capacitat_acustica.html).

Per tant segons el quadre de definició de zones acústiques establert el Decret 176/2009 les actuacions es trobarien dins les zones de sensibilitat acústica alta tipus A. Per tant totes les actuacions que es duguin a terme hauran d'adoptar les mesures adequades de prevenció de contaminació acústica segons la Llei 37/2003, de 17 de novembre, del soroll.

7.7. Condicions lumíniques

El 29 de juny de 2018, el Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya aprova el Mapa de protecció envers la contaminació lumínica (TES 1536/2018).

El Mapa és l'instrument d'ordenació ambiental que reflecteix les quatre zones en les que es divideix el territori en funció de la vulnerabilitat del medi nocturn a la contaminació lumínica.

Zona	Descripció
E1	Protecció màxima
E2	Protecció alta
E3	Protecció moderada
E4	Protecció menor

Taula 8. Classificació vulnerabilitat del medi nocturn

Atenent, d'una banda, la necessitat de mantenir una correcta il·luminació en aquelles àrees en què es desenvolupa l'activitat humana, i, de l'altra, la protecció -tanta com sigui possible- dels espais naturals i la visió del cel a la nit.

Les actuacions es troben dins la zona E1 "Protecció màxima", aquestes són àrees, que per raó de llurs característiques naturals o del valor astronòmic especial, en les que només es pot admetre una brillantor mínima.

Qualsevol actuació ha de respectar les limitacions i prohibicions establertes a la Llei 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenat per la protecció del medi nocturn.

7.8. Hàbitats

A partir del desenvolupament de la Directiva Hàbitats 92/43/CEE es va establir un inventari nacional sobre els tipus d'habitats, aquest es troba descrit a l'Annex I de la Directiva.

La major part la zona d'estudi es troba dins del següent hàbitat d'interès comunitari (HIC):

Codi	Descripció
3240	Rius de tipus alpí amb bosquines de muntanya

Taula 9. Habitats Interès Comunitari zona d'estudi

Aquest no es considera com a hàbitat prioritari en el qual es recomana com a mesures preventives:

- Manteniment del cabal ecològic dels rius definit al Pla sectorial corresponent, en especial en els trams regulats, evitant la sostracció d'aigua en períodes que no es mantingui aquest cabal.
- Regulació dels dragatges, canalitzacions o implantació d'activitats extractives que puguin modificar la llera i el cabal del riu on es trobi present l'hàbitat.

En aquests mapes s'estableix un HIC principal i també se'n defineixen de secundaris, en aquest cas trobem com a HIC2 "Vernedes i altres boscos de ribera afins (*Alno-Padion)",* considerat com a habitat prioritari (codi 91E0*) i com a HIC3

"Alberedes, salzedes i altres boscos de ribera", considerat com a no prioritari (codi 92A0).

Es pot consultar la distribució al plànol 4: ENPE i HIC.

7.9. Vegetació

L'àmbit de l'estudi es localitza dins la regió biogeogràfica mediterrània[5], es caracteritza per presentar un clima d'estius secs i càlids, i hiverns humits i freds, amb sobtats aiguats torrencials o episodis de vents forts; condicions climàtiques que exerceixen un efecte profund sobre la vegetació i vida silvestre de la regió.

El tipus de vegetació que trobem als marges del riu són espècies típiques de boscos de ribera, és a dir, el vern (*Alnus glutinosa*), el salze (*Salix alba*), la sarga *(Salix aleagnos)*, la freixera (*Fraxinus excelsior*), el trèmol *(Populus tremula)* i el clop (*Populus nigra*). També es poden observar peus de noguer *(Juglans regia).*

Pel que fa la vegetació herbàcia i arbustiva trobem l'heura *(Heredera hèlix)*, el milfulles (*Achilea milefolium*), la llengua de bou *(Echium vulgare)*, el roser bord *(Rosa canina)*, la *Crepis capillaris*, l'ortiga *(Urtica dioica)*, *Dactylis glomerata*...

7.10. Fauna

A Catalunya, es van crear diferents figures de protecció (reserves naturals parcials i reserves naturals de fauna salvatge) amb la funció de preservar les espècies protegides. A més, la Directiva d'Aus (Directiva 79/409/CEE), relaciona tot un seguit d'espècies per a les quals els Estats de la Unió Europea han de designar uns espais que permetin la protecció dels seus hàbitats. Aquests espais són els que s'anomenen Zones d'Especial Protecció per a les Aus (ZEPA). La zona d'estudi no es troba dins de cap espai ZEPA.

L'àmbit d'actuació es troba dins de la Reserva Genètica de Truita (RGT-008) i concretament dins d'una zona de fresa de truita de riu (*Salmo trutta)*. A part de la RGT també està inclòs dins de l'Àrea d'Interès Faunístic i Florístic de la llúdriga, espècie catalogada com a protegida a nivell autonòmic, estatal i europeu.

Associat als cursos del riu trobem una important presència de peixos, amfibis i ocells.

[5] Dades extretes del mapa de regions biogeogràfiques publicat pel Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.

Dins de peixos cal destacar la truita de riu (*Salmo trutta)*. Entre els amfibis trobem la granota verda (*Rana perezi)*, la granota roja *(Rana temporaria)*, el tritó pirinenc *(Calotriton asper)* i la salamandra *(Salamandra salamandra)*. Dels rèptils cal destacar la serp d'aigua *(Natrix maura).* D'ocells podem trobar el bernat pescaire *(Ardea cinerea)*, el corb marí gros *(Phalacocorax carbó),* la cuereta torrentera *(Motacilla cinerea),* la merla d'aigua *(Cincius cinclus)*, el milà reial *(Milvus milvus)* i el milà negre *(Milvus migrans).* Finalment, dels mamífers cal destacar la llúdriga *(Lutra lutra),* l'almesquera *(Galemys pyrenaicus*) i la musaranya aquàtica pirinenca *(Neomys fodiens).*

Com l'àmbit d'estudi es troba dins del nucli de la població, on la presència humana tant a les immediacions com al propi riu és freqüent, es considera que la presència d'espècies en aquest tram és baixa en comparació a la resta de trams situats fora del poble.

7.11. Paisatge

L'objectiu fonamental de qualitat del paisatge consisteix en el manteniment i millora de la identitat i qualitat paisatgística dels ambients rurals.

Per tal de complir-ho cal procurar incorporar els objectius de qualitat paisatgística fixats pels catàlegs del paisatge i les directrius del paisatge, formulats segons la Llei 8/2005.

El municipi de Sort es troba dins de la unitat de paisatge nº7 denominada "Pastures de l'Alt Pirineu"

Entre els objectius de qualitat paisatgística definits dins la unitat de paisatge cal remarcar:

- Un mosaic paisatgístic de boscos de ribera, camps de conreu, prats de dall i boscos caducifolis i perennifolis de vessant, mantingut i potenciat com a element d'alt valor ecològic, estètic i productiu.

Entre els criteris i accions proposats per la unitat de Pastures de l'Alt Pirineu se'n destaca:

- Buscar fórmules urbanístiques que permetin relligar o donar algun tipus de continuïtat als espais verds urbans (parcs, places, passeigs, etc.) de Sort, en relació amb els espais agrícoles i forestals circumdants.
- Considerar els fronts urbans fluvials de Sort com a valors del paisatge urbà, tot destacant-ne el seu caràcter i potencial paisatgístic. En aquest sentit,

recuperar i preservar les panoràmiques obertes de vista al riu, així com potenciar l'ús social i el gaudi dels espais propers al riu fent-los accessibles a la població local i restaurant els elements arquitectònics i patrimonials que s'hi vinculen.

7.12. Espais naturals protegits

La llei 12/2006, de 27 de juliol, de mesures en matèria de medi ambient i de modificació de la Llei 12/1985, d'espais naturals, té la finalitat de dotar a certs espais d'un major grau de protecció, i estableix quatre figures de protecció:

- Parcs nacionals
- Parcs naturals
- Paratges naturals d'interès nacional
- Reserves naturals

L'àmbit d'actuació no es troba dins de cap espai protegit, però a escassos 315 m direcció nord est de la zona d'estudi trobem el PEIN anomenat Alt Pirineu (codi ES510084), l'espai Xarxa Natura 2000 anomenada Alt Pallars (codi ES5130003) i el Parc Natural de l'Alt Pirineu.

Es pot consultar la distribució al plànol 4: ENPE i HIC.

Fragmentació de la connectivitat ecològica

El 1999 el DMAH va elaborar les Directrius estratègiques per al manteniment de les connexions ecològiques i paisatgístiques entre els espais protegits, a petició del Parlament de Catalunya (Resolució 552/V, de 16 d'abril de 1998). Aquest Pla no està aprovat.

Segons el mapa de connectivitat ecològica tota la zona d'estudi es troba dins la categoria de "molt baixa".

7.13. Usos del sòl

Analitzant la categoria d'ús el sòl establerta segons el *Mapa d'usos del sòl de Catalunya V4*, observem que predomina clarament la tipologia de rius, al marge dret es troba representat per arbrat urbà i l'esquerra per lleres naturals, plantacions de pollancres i prats i herbassars entre altres formacions.

Superfície àmbit actuació		
Ús del sòl	**Superfície (m²)**	**%**
Rius	8.895,38	44,91
Arbrat urbà	2.452,64	12,38
Lleres naturals	2.112,36	10,66
Plantacions de pollancres	1.852,45	9,35
Prats i herbassars	1.678,48	8,47
Sòls nus urbans no edificats	1.524,39	7,70
Altres conreus herbacis en regadiu	814,90	4,11
Naus	239,83	1,21
Grans vials	237,88	1,20
Boscos caducifolis de ribera	0,78	0,00
Total	**19.809,09**	**100,00**

Taula 10: Tipus d'usos del sòl dins de l'àmbit d'actuació, segons MCS.

Es pot consultar el mapa de distribució al plànol 5: MCS.

7.14. Patrimoni històric i cultural

És convenient d'inventariar els exemplars individuals i les agrupacions d'arbres de més rellevància per a facilitar la protecció d'aquesta part del patrimoni natural tan associada a la identitat local. Pot ser a més un recurs turístic que promogui els valors naturals del municipi. Existeix l'opció de catalogar els arbres a nivell local o comarcal.

En l'àmbit d'actuació no trobem cap element catalogat.

http://www.catpaisatge.net/cat/catalegs_presentats_P.php

8. ESTUDI I JUSTIFICACIÓ D'ALTERNATIVES

Abans d'analitzar els impactes ambientals que poden generar les obres, cal estudiar les diferents alternatives i solucions tècniques possibles.

En aquest cas es plantegen 4 alternatives:

- Alternativa 0: No realització de cap actuació.
- Alternativa 1: Reparar únicament el ressalt 2 que és el que presenta les erosions.
- Alternativa 2: Modificar els dos ressalts, sense modificat el canal del lateral dret.
- Alternativa 3: Aplicar totes les modificacions descrites en anteriors apartats.

A continuació s'analitza cadascuna de les alternatives.

Alternativa 0

En aquest cas suposaria no realitzar cap tipus d'actuació i per tant les obres existents quedarien tal i com estan actualment.

Per tant, aquest tram de riu continuaria presentant el perill que actualment té degut als processos erosius, que provablement amb el pas del temps i de noves avingudes es veurien agreujats, fet que podria suposar que en un futur aquest tram de riu sigui impracticable.

Un altre punt a valorar és que la no realització de cap actuació implicaria que no es complirien els requisits per poder albergar qualsevol competició de freestyle, com podria ser el mundial del 2027 que ja està adjudicat.

Alternativa 1

Aquesta alternativa només implicaria la correcció del ressalt 2, que és el que presenta problemes d'erosió i és el principal causant del perill que suposa circular per aquest tram del riu.

L'execució d'aquesta correcció implicaria únicament la reducció de part del risc del tram però les instal·lacions no complirien els requisits per a la realització de competicions esportives d'aigües braves.

D'altra banda continuaria impracticable el canal del marge dret.

Alternativa 2

En aquest cas únicament es condicionarien els dos ressalts de tal manera que la zona seria segura per la realització d'esports d'aventura però el canal dret del marge seguiria impracticable i per tant les persones que no vulguin baixar pels ràpids no tindrien una alternativa segura.

En aquest cas es podrien realitzar les competicions programades i futures.

Alternativa 3

Implica l'aplicació de totes les modificacions esmentades:

- Modificació dels dos rasants per tal que compleixin amb els estàndards necessaris per celebrar competicions esportives d'aigües braves i al mateix temps sigui un espai segur per practicar esport d'aventura.
- La creació d'espais segurs d'oci perquè les persones que no realitzen activitats esportives d'esports d'aventura al riu puguin gaudir d'aquest.

- Modificar el traçat del canal del marge dret del riu de tal manera que a part de que quedar net d'obstacles sigui segur per baixar pel riu per aquelles persones que no volen creuar la zona de ràpids.

L'alternativa escollida és la Alternativa 3 pels següents motius:

- Permetrà el correcte funcionament de la zona de ràpids i per tant podrà albergar les competicions esportives de tots nivells.
- Es compliran amb els estàndards per poder celebrar els campionats mundials i per tant, juntament amb altres competicions generaran uns efectes socioeconòmics positius.
- Permetran que es desenvolupin, en el tram estudiat, les activitats esportives com el ràfting, hirdospeed... de manera segura, reduint el risc que actualment suposen aquestes infraestructures. Cal remarcar la comarca del Pallars Sobirà és una comarca turística on una de les principals fonts d'ingressos i pols d'atracció turística a la primavera i l'estiu són les activitats esportives aquàtiques.
- El nou disseny dels ressalts està pensat per aproximar-se al màxim a la morfologia real dels rius i per tant, a diferència de l'estructura actual, es disminueixen els riscos per erosió i les futures despeses de manteniment.
- Aquesta modificació, al igual que l'actual, garanteixen en tot moment la circulació continuada d'aigua i en cap cas actuen com a dics. Per tant no se'n derivaran possibles problemes de manca d'oxigen a l'aigua i d'estancament.
- Totes les actuacions són modificacions de les estructures existents, sense necessitat d'alterar cap altre tram del riu.
- La modificació del canal del marge dret permetrà tenir una opció més segura alhora de baixar pel riu en cas que no es vulgui circular a través dels ressalts. Aquesta estructura està dissenyada de tal manera que les persones que ho desitgin puguin gaudir del riu de forma segura, amb aigües que circulen sense tanta velocitat com als ràpids.
  Al mateix temps el canal s'ha dissenyat de tal manera que amb les condicions adequades d'aigua els peixos i amfibis puguin ascendir el tram del riu.
- Els accessos als dos marges del riu són fàcils, amples i directes al riu. Per tant, no serà necessari crear nous accessos ni ampliar els existents.

9. DESCRIPCIÓ DELS IMPACTES AMBIENTALS DE LES OBRES

9.1. Identificació de les actuacions susceptibles de generar impacte

En aquest apartat s'enumeraran les principals actuacions que siguin susceptibles de generar un impacte sobre el medi ambient o pugui interactuar amb aquest.

En aquest cas les actuacions es separen segons la fase de l'obra, és a dir, es diferenciarà si es tracta de la fase executiva de les obres o de la fase en funcionament de les instal·lacions.

Fase constructiva o executiva

- Accés de la maquinària a la zona
- Execució de l'obra
- Utilització de maquinària i equips energètics
- Acopi de material
- Emmagatzematge de maquinària a la zona
- Presencia de personal autoritzat

Fase de funcionament

- Accés i freqüentació d'esportistes i visitants
- Funcionament regular del tram amb entrenaments, competicions i proves internacionals.

9.2. Detecció i identificació dels impactes potencials

En aquest apartat s'identifiquen els impactes potencials que es poden generar en cadascuna de les accions enumerades en l'apartat anterior.

Els medis afectats analitzats son:

- Flora i vegetació
- Fauna
- Sòls, geologia i geomorfologia
- Qualitat atmosfèrica
- Qualitat acústica
- Aigua i medi hídric
- Paisatge
- Patrimoni històric i cultural
- Espais protegits
- Població i aspectes socioeconòmics

9.3. Resum dels impactes potencials previstos sobre el medi

Impactes previstos	Signe	Situació		Nivell d'impacte
		Obra	Explotació	
Flora i vegetació	Negatiu	x		Baix
Fauna	Negatiu	x		Baix
Sòls, geologia i geomorfologia	Negatiu	x		Baix
Qualitat atmosfèrica	Negatiu	x		Baix
Qualitat acústica	Negatiu	x	x	Baix
Aigua i medi hídric	Negatiu	x		Baix
Paisatge	Negatiu	x		Baix
Patrimoni històric i cultural	No afecta			
Espais protegits	No afecta			
Població i aspectes socioeconòmics	Positiu		x	Mitjà

Taula 11. Resum dels impactes potencials sobre el medi

9.4. Valoració dels efectes generats

Un cop identificats els impactes que es poden generar durant la fase d'execució com la de funcionament del "*Projecte de manteniment del parc d'aigües braves de Sort*", cal avaluar-los per tal d'identificar el grau de compatibilitat d'aquests, i si és necessari, establir mesures correctores.

La valoració d'aquests efectes s'ha realitzat seguint els criteris establerts al *Reglament per la execució del RDL 1302/1986, de 28 de juliol, d'avaluació de l'impacte ambiental, aprovat pel RD 1131/1988 de 30 de setembre* i que es pot consultar l'extracte a l'annex 3 d'aquet document. El resum del tipus d'impacte i els criteris de valoració són els següents:

Tipus impacte	Valoració
Variació de la qualitat ambiental	Positiu (P) Negatiu (N)
Per intensitat (grau de destrucció)	Notable o molt alt (N_1) Mínim o baix (M) Mitjà o alt (M_1)
Per extensió	Puntual (P_1) Parcial (P_2) Extrem (E) Total (T)
Per la seva persistència	Temporal (T_1) Permanent (P_3)
Per la seva capacitat de recuperació	Irrecuperable (I) Irreversible (I_1) Reversible (R)

	Mitigable (M_2) Recuperable (R_1) Fugaç (F)
Per la relació causa-efecte	Directe (D) Indirecte o secundari (I_2)
Per la interrelació d'accions i/o efectes	Simple (S) Acumulatiu (A) Sinèrgic (S)
Per la seva periodicitat	Continu (C) Discontinu (D) Periòdic (P_3) Aparició irregular (A_1)

Taula 12. Resum de la valoració dels impactes segons RDL 1302/1986

Un cop valorat cada impacte, es qualifica segons la compatibilitat seguint el següent criteri:

- Compatible: aquell en què la seva recuperació es preveu immediata, un cop finalitzada l'activitat que el motiva, i per la qual no és precís cap mesura correctora o preventiva específica.
- Moderat: aquell en què la recuperació no precisa de pràctiques correctores o preventives intensives, encara que si que precisa d'un cert temps per a la seva recuperació definitiva, i per la assimilació pels sistemes naturals afectats.
- Sever: aquell en què la recuperació pot precisar de mesures correctores o preventives intensives, i sovint complexes, requerint un llarg interval de temps per a la recuperació definitiva o si més no, per a llur integració.
- Crític: quan es produeix una pèrdua permanent de la qualitat de les condicions ambientals, sense possibilitat de recuperació, inclòs amb l'adopció de mesures correctores o preventives.

A continuació s'identifiquen i es descriuen els principals impactes que es poden generar en aquest projecte.

Flora i vegetació

Les alteracions que es puguin produir durant la fase d'execució sobre la coberta vegetal es consideren nul·les i quasi nul·les ja que la zona disposa de suficient espai de maniobrabilitat de les màquines sense la necessitat d'alterar la vegetació. De totes maneres no es descarta que de manera molt puntual sigui necessària la estassada d'algun petit sector de matoll, la poda d'alguna branca o tala d'un arbre.

D'altra banda, les obres impliquen el moviment de terres, blocs i altre material pot generar pols que es dipositi sobre les superfícies properes (camps, vegetació...). Aquesta afectació es considera molt baixa ja que amb les primeres pluges la capa fina de pols desapareixerà.

El traçat no es troba inclòs dins de cap ENPE ni connector biològic i ecològic. El recorregut es troba dins d'un HIC que segons la Directiva Hàbitats 92/43 la classifica com a "No prioritari".

Cal remarcar que les obres consisteixen en una modificació de les instal·lacions actuals i no caldrà obrir nous trams.

Fauna

La fase d'obres, en termes generals, podrà tenir incidències sobre la fauna per sorolls i per atropellaments involuntaris de la maquinària, intensificació de la presència humana i altres molèsties, que poden generar efectes adversos que es consideren de poca rellevància, ja que les obres es troben situades dins de la població, envoltada d'edificacions i passa a escassos metres la carretera nacional N260.

Un cop finalitzades les obres no es preveu cap afectació sobre les espècies de fauna pròpies de la zona ja que la funcionalitat de la zona serà la mateixa que l'actual. El possible augment de freqüentació de la zona degut a les millores pot incrementar lleugerament l'afectació, però tal i com s'ha esmentat en l'apartat anterior no es considera significatiu degut a la seva ubicació a dins del poble.

El traçat no afecta a cap ENPE, en canvi si que pot afectar al AIFF de la llúdriga (*Lutra lutra*), espècie catalogada com a protegida, tant a nivell autonòmic, estatal i europeu. Els principals factors d'amenaça de l'espècie són:

- La contaminació de l'aigua per PCBs i metalls pesants, la destrucció de l'hàbitat i la sobre-explotació dels recursos hídrics han estat les principals causes de regressió.
- També han influït la disminució en les poblacions de les preses, especialment els peixos, l'aïllament de les poblacions a les capçaleres dels rius pirinencs, la persecució directa, etc.
- Actualment el factor més important de mortalitat són els atropellaments. El creixement de les poblacions i la més gran xarxa de carreteres han provocat

un augment dels atropellament a tot Catalunya, amb l'existència de punts i trams "perillosos" on s'acumulen nombrosos casos de llúdrigues mortes.

Dels tres factors, el que aplicaria a la zona d'estudi és el segon, l'aïllament de les poblacions.

D'altra banda cal tenir en compte que durant la fase d'execució de les obres serà necessària la reducció del cabal del riu. Aquesta variació pot afectar a les espècies aquícoles de la zona, sobretot a la truita de riu, que té establerta una zona de fressa en aquest sector.

En aquest cas, es considera que l'afectació serà puntual durant el transcurs de les obres i que un cop finalitzades, la correcció del traçat del canal dret permetrà el desplaçament de les espècies per aquest tram.

Sòls, geologia i geomorfologia

Les obres preveuen el moviment de terra i de blocs.

En la mesura del possible seran reutilitzades en la mateixa obra, i caldrà que siguin amuntegades correctament en indrets adequats.

El pas de la maquinària pesant produirà una compactació del sòl, generant una alteració localitzada. Cal remarcar que la majoria de la superfície on la maquinària es desplaçarà són camins, plataformes cimentades o de pedra existents i per tant la compactació en aquests trams serà mínima. D'altra banda, es pot donar el cas que la maquinària hagi d'accedir directament al llit del riu on la compactació serà evident, però puntual.

Els combustibles, lubricants i altres productes contemplats en la normativa en vigor com a perillosos, utilitzats en les obres seran correctament tractats i reciclats en els punts autoritzats del municipi Sort. Es tindrà una especial cura en detectar fuites que puguin produir abocaments accidentals sobre el sòl ja que els contaminants podrien ser abocats directament al riu o arrossegats en períodes de pluges.

Aquest efecte es considera d'escassa entitat, per ser fàcilment mitigable amb l'aplicació de mesures preventives, a més, la probabilitat que tingui lloc és baixa. A part, es concentra únicament durant la fase d'execució de les obres ja que en la fase de funcionament l'accés rodat o de maquinària a la zona és pràcticament nul.

Qualitat atmosfèrica

L'ús de maquinària per a l'execució de les obres emetrà a l'atmosfera gasos contaminants procedents de la combustió de carburants, com ara CO, NOx i compostos orgànics volàtils derivats del petroli que repercuteixen negativament sobre la qualitat fisicoquímica de l'aire. També augmentarà la concentració de partícules en suspensió a causa del moviment de terres. Es produirà, per tant, una disminució de la qualitat de l'aire de caràcter temporal i localitzada durant el transcurs de les obres.

Durant la fase de funcionament no es preveu modificació de la qualitat de l'aire.

Qualitat acústica

L'ús de maquinària durant les obres generà un increment del nivell de soroll a l'entorn, disminuint per tant la qualitat acústica. No obstant, es tractaria d'una afectació temporal i localitzada durant la fase d'execució.

L'impacte acústic durant la fase de funcionament serà nul. Puntualment podrà haver-hi un increment del nivell quan es realitzin campionats, durant l'execució de les proves. Cal remarcar, tal i com s'ha esmentat en altres apartats, les instal·lacions es troben situades a dins del poble i a les immediacions de la carretera nacional N-260.

Aigua i medi hídric

No es preveu que les noves estructures modifiquin la hidrologia superficial de forma significativa, ans al contrari, els dos ressalts estan dissenyats de tal manera que s'assimilin a les formes originals dels rius.

Durant la fase d'execució de les obres serà necessària l'alteració del cabal per tal de la maquinària pugui accedir al llit del riu. Cal destacar que degut a la regulació de cabal per part de les hidroelèctriques l'execució d'aquesta obra serà més fàcil, a part el cabal mínim que circularà pel riu es pot desviar pel canal existent, el qual no es modificarà, situat al marge esquerra del riu.

Mentre es desenvolupin les obres, existeix un risc d'afecció d'abocaments accidentals durant els processos d'excavació i construcció. En aquest cas, amb l'aplicació de mesures preventives es podrà evitar i minimitzar aquest risc de contaminació d'aigües.

En fase d'explotació, les actuacions projectades suposaran un efecte positiu en el medi hidrològic, concretament al canal situat al marge dret, que serà redissenyat de tal manera que permeti que la fauna pugui remuntar el riu.

Paisatge

Durant la fase d'obres les alteracions del paisatge es produiran a causa de la presència d'elements i maquinària associada a l'execució de les mateixes, tot i que aquests efectes es consideren temporals i associats a la fase constructiva.

Un cop finalitzades les obres i durant la fase de funcionament, l'impacte paisatgístic que pugui generar es considera nul, ja que les construccions ocuparan quasi la mateixa superfície i distribució que ho fan actualment.

Patrimoni històric i cultural

No es preveu que cap element de patrimoni històric i cultural identificat es pugui veure afectat.

Espais protegits

L'àmbit d'estudi no es troba dins de cap espai natural protegit.

Població i aspectes socioeconòmics

Un cop executades les actuacions plantejades al present projecte, aquestes suposaran un impacte rellevant sobre la població de caràcter positiu i permanent, ja que disposarà d'unes instal·lacions segures tant per les persones que practiquin esports d'aventura com per les que vagin a gaudir del paisatge i l'aigua. A part contribuiran a incrementar l'activitat econòmica de la zona.

D'altra banda, durant l'execució de les obres es generaran residus derivats de la retirada de parts de l'estructura actual. Aquestos hauran de ser reaprofitats ens la mesura del possible i la resta estar correctament classificats tal com marca la normativa.

Vector	Fase	Descripció de l'impacte	Valoració	Avaluació
Flora i vegetació	Execució	Estassada, poda de branques i tala d'arbres de manera puntual	N, M, P_1, T_1, R, I_2, S i C	Moderat
	Execució	Aixecament de pols i acumulació sobre les superfícies	N, M, P_1, T_1, F, I_2, S i C	Compatible
Fauna	Execució	Atropellament involuntari pel pas de maquinària	N, M, P_1, T_1, F, I_2, S i A_1	Compatible
	Execució	Molèsties derivades de l'execució de les obres	N, M, P_1, T_1, F, I_2, S i C	Compatible
	Funcionament	Molèsties derivades de la presencia de persones	N, M, P_1, T_1, F, I_2, S i C	Compatible
Sols, geologia i geomorfologia	Execució	Compactació del sòl	N, M, P_1, T_1, R_1, I_2, S i C	Moderat
	Execució	Vessaments de líquids, olis i altres productes contaminants provinents de vehicles i màquines	N, M, P_1, T_1, M_2, I_2, S i C	Moderat
	Execució	Vessament de líquids, olis i altres productes contaminants provinents dels generadors	N, M, P_1, T_1, M_2, I_2, S i C	Moderat
Qualitat atmosfèrica	Execució	Increment de partícules en suspensió (pols)	N, M, P_1, T_1, F, I_2, S i C	Compatible
	Execució	Emissions de gasos contaminants formats per compostos volàtils (maquinària i generadors)	N, M, P_1, T_1, F, I_2, S i C	Compatible
Qualitat acústica	Execució	Sorolls derivats de la presència de maquinària i generadors	N, M, P_1, T_1, F, I_2, S i C	Moderat
	Funcionament	Sorolls derivats de la presència de persones	N, M, P_1, T_1, F, I_2, S i C	Compatible
Aigua i medi hídric	Execució	Abocament de líquid, olis i altres productes contaminants de les maquines i generadors	N, M, P_1, T_1, M_2, I_2, S i C	Moderat
	Execució	Desviació del cabal del riu	N, M, P_1, T_1, R, I_2, S i C	Moderat
Paisatge	Execució	Alteració del paisatge per la presencia de maquinària	N, M, P_1, T_1, F, I_2, S i C	Compatible
Població i aspectes econòmics	Execució	Generació de residus procedents de l'obra	N, M, P_1, T_1, F, I_2, S i C	Moderat
	Funcionament	Generació de deixalles	N, M, P_1, T_1, M_2, I_2, S i C	Moderat
	Execució	Oportunitat d'execució de les obres per part d'una empresa de la comarca	P, N_1, P_1, T_1, F, D, S i C	Compatible
	Funcionament	Generació de beneficis socioeconòmics derivats de la celebració d'esdeveniments/campionats	P, N_1, P_2, T_1, F, D, A i C	Compatible

Taula 13. Resum de l'avaluació i valoració dels impactes de les obres de modificació del parc d'aigües braves de Sort

10. DEFINICIÓ DE LES MESURES CORRECTORES

10.1. Geologia i morfologia

Per tal de minimitzar els impactes potencials del projecte, entre d'altres caldrà adoptar les següents mesures correctores:

- Delimitació del sòl afectat mitjançant una tanca perimetral i senyalització pertinent.
- Reutilització de les pedres de la pròpia obra i en cas que no sigui possible emprar materials de la zona o de canteres properes.
- Minimitzar i reduir al màxim l'ús del formigó armat. En el cas on la pedra s'hagi de rejuntar, deixar la part exterior visible (superior i frontal) sense lligar.
- Realitzar els canvis d'oli i reparacions de la maquinaria a tallers fora de l'àrea de l'obra. En el cas que no sigui possible, aquests es duran a terme en àrees degudament condicionades: impermeabilització del terreny i amb mitjans de contenció i absorció de vessaments.
- Evacuar dels residus procedents dels manteniments de maquinària en dipòsits estancs, correctament impermeabilitzats i segons la normativa vigent.
- Ubicar les instal·lacions auxiliars de l'obra, així com el parc de maquinària i el magatzem de residus en llocs adaptats per a aquests usos (impermeabilització del sòl, pla d'emergències en cas d'accident, etc.).
- Instal·lar contenidors estancs per realitzar la neteja de les canaletes de les cubes de formigó i altre material de tal manera que s'eviti abocar-ho al medi natural.
- Prohibir l'abocament de les aigües de neteja de les diferents instal·lacions auxiliars i de neteja de la maquinària a qualsevol punt de l'entorn.
- Disposar a l'obra de materials absorbents d'hidrocarburs d'acció ràpida, per utilitzar en cas d'abocaments i accidents.

10.2. Hidrologia

Com a mesures preventives de caràcter general per tal de minimitzar el risc d'afectació a les aigües i a la xarxa de sanejament són vàlides les definides en l'apartat anterior 10.1. Geologia i morfologia.

Per tal d'evitar abocaments contaminants que puguin afectar directa o indirectament a les aigües superficials o subterrànies durant la fase d'obres, les instal·lacions auxiliars i parcs de maquinària disposaran d'un disseny adequat de les seves plataformes i contorns que permetin la contenció i canalització de les aigües de vessament de pluja, els arrossegaments d'aquesta i els possibles abocaments accidentals.

S'adoptaran bones pràctiques en l'execució de l'obra que evitin abocaments de qualsevol tipus de material o substància a la llera o al torrent.

10.3. Qualitat atmosfèrica

Per tal de minimitzar els impactes potencials del projecte, entre d'altres caldrà adoptar les següents mesures correctores:

- Col·locar de grava a la zona de trànsit dels camions entre el punt de càrrega de terres i la sortida a la via pública per tal d'evitar la pols en suspensió deguda al moviment de vehicles dins del recinte de l'obra.
- Manteniment periòdic de la superfície de rodament.
- En el cas de períodes llargs amb absències de pluges, aplicació de regs per tal d'evitar la pols en suspensió.
- Optimitzar la càrrega i el transport de materials amb l'objectiu de realitzar el mínim nombre de trajectes diaris.
- Cobriment complert dels materials transportats per vehicles i camions amb lones.
- Tots els vehicles i maquinària d'obra que funcionin amb un motor de combustió hauran de complir amb marcatge CE, seguir el manteniment que marqui el fabricant, així com les revisions periòdiques que pertoquin.

10.4. Qualitat acústica

Durant la fase d'execució d'obres s'adopten les següents mesures correctores:

- Revisió regular de l'estat dels silenciadors de motors de la maquinària, possibles avaries en els tubs d'escapament, etc.
- Compliment de la normativa acústica vigent pel que fa a les obres i treballs a l'aire lliure.
- Formació de tots els treballadors per tal d'evitar sorolls molestos i innecessaris.

10.5. Vegetació i hàbitats

Es duran a terme les següents mesures preventives i correctores:

- Planificar i optimitzar el màxim la zona d'ocupació per talar el mínim número d'arbres possible.
- Delimitar la zona de circulació de maquinària, si s'escau, col·locar protectors sobre els peus dels arbres que es puguin veure danyats durant el transcurs de les obres.
- Sol·licitar permís per la tala d'arbres a la Direcció General de Medi Natural i Biodiversitat del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural.
- Realitzar les obres fora del període de major sensibilitat per a la fauna, evitant els períodes de cria i nidificació.
- Garantir un cabal mínim de circulació durant la fase d'execució de les obres i complir tots els requisits necessaris per evitar els increments de temperatura de l'aigua o els processos d'eutrofització.
- Seguir les directrius del Decret 64/1995:
    - Les capçades que no siguin retirades s'hauran de trossejar o triturar i ser esteses a ran del sol (en cap cas no es podran deixar dins d'una franja de 20 m d'amplada a banda i banda dels camins i pistes d'ús públic).
    - No es pot encendre foc durant el període compres entre el 15 de marc i el 15 d'octubre en els terrenys forestals i en la franja de 500 metres que els envolta. Durant la resta de l'any cal comunicar-ho prèviament (Ordre MAB/62J2003, de 13 de febrer, pel qual es despleguen les mesures preventives que estableix el Decret 64/1995).
    - Tots els materials i les restes no orgàniques derivats de la tala, seran extrets de la finca i gestionats en contenidors o instal·lacions adequades, a través de gestors autoritzats.

10.6. Fauna

Per dur a terme les actuacions de modificació és necessari que les màquines puguin accedir al llit del riu i per tant caldrà disminuir el cabal del riu.

Segons *l'article 12 de la Llei 22/2009, de 23 de desembre, d'ordenació sostenible de la pesca en aigües continentals de Catalunya*, s'especifica que "*en el cas que, per necessitats degudament justificades, calgui alterar el volum o el cabal de*

qualsevol massa d'aigua inclosa en el Pla d'ordenació de la pesca en aigües continentals i que aquesta alteració pugui afectar-ne les poblacions aquícoles, juntament amb la sol·licitud que s'ha d'adreçar a l'Administració hidràulica competent, cal presentar un pla de salvament de les espècies autòctones de fauna afectades i, si escau, d'eliminació de les espècies introduïdes".

Aquest pla ha de contenir informació sobre el responsable de les actuacions de salvament, les dades de la massa d'aigua afectada, de reducció de cabal previst, l'execució de les actuacions indicant de dates d'inici i fi del pla, el procediment, els materials i el personal participant entre altres informacions, també s'ha d'especificar el sistema de confinament dels exemplars rescatats, la forma i mitjà de transport i el lloc d'alliberament, i per últim cal indicar el tractament i destí dels exemplars d'espècies exòtiques que s'hagin de sacrificar.

S'ha de tenir en compte que la zona d'actuació es una zona de fresa de la truita de riu (*Salmo trutta*) i per tant les actuacions s'hauran de realitzar fora del període de reproducció de la truita.

El tipus de rescat de les espècies autòctones més recomanable és la pesca elèctrica, un mètode cientificotècnic específic i innocu per els peixos.

10.7. Mesures per minimitzar la producció de residus

Els residus resultant de l'execució de les obres, cal que es gestionin d'acord amb el que estableix la legislació vigent en matèria de residus a Catalunya (Llei 9/2011, del 20 de desembre, de modificació de la Llei 20/2009, de 4 de desembre i del text refós de la Llei reguladora dels residus, aprovat pel Decret legislatiu 1/2009 , del 21 de juliol).

També caldrà seguir les indicacions establertes a la codificació del Catàleg Europeu de Residus (CER).

Un cop finalitzades les obres, instal·lar papereres per tal d'evitar que tant els palistes com el banyistes tirin la brossa a les lleres o a riu.

Instal·lar senyalització sobre les conductes prohibides.

11. MESURES COMPENSATÒRIES

Com a mesures compensatòries es proposen:

- Creació de nous refugis i caus artificials: Dissenyar i instal·lar estructures que imitin els caus naturals de la llúdriga (túnels, apilaments de roques, etc.) així com d'altres espècies.
- Programes de sensibilització i educació: Informar els usuaris i la població local sobre la presència dels hàbitats i espècies més rellevants, la seva importància ecològica i la necessitat de respectar el seu hàbitat.
- Plantació de vegetació de ribera autòctona: Restaurar i millorar la vegetació de ribera en trams del riu no afectats directament per l'obra, utilitzant espècies pròpies de l'ecosistema fluvial.

Aquestes mesures hauran de ser aprovades per l'ajuntament. I en cas d'execució d'alguna d'aquestes, seran acordades amb l'ens competent (enginyer comarcal, tècnics del Parc Natural de l'Alt Pirineu,...) perquè les planifiqui adequadament.

12. SEGUIMENT AMBIENTAL

Durant la fase constructiva es desenvoluparà un Programa de Vigilància Ambiental que se centrarà en el control del desenvolupament i l'execució de les mesures protectores i correctores proposades.

Si durant aquest període de construcció sorgissin afeccions sobre el medi no previstes inicialment, l'Equip de Control i Vigilància haurà de proposar les mesures necessàries per tal d'evitar-les o corregir-les.

13. CONCLUSIONS

Segons la tipologia d'obra i l'indret on es proposa l'actuació, es pot concloure que els aspectes positius que justifiquen el projecte compensen les potencials incidències negatives que es poden generar i que, alhora, es poden evitar o minimitzar amb la pràctica de mesures preventives i correctores de fàcil aplicació.

Cal destacar que, mitjançant l'execució de les actuacions projectades s'aconseguirà millorar la seguretat de les persones que utilitzen el tram d'aigües braves, es compliran es requisits per poder celebrar campionats i es crearà una zona de bany tranquil·la i segura pels banyistes. Totes aquestes millores consolidaran el municipi de Sort com a destí turístic d'esports d'aventura que contribuirà, conjuntament amb la diversitat d'activitats que ofereix la comarca, a

generar uns ingressos als establiments i comerços de la zona, essent aquest el principal efecte amb caràcter positiu.

Signat,

41084957B IBAN COLL (R: J13801089) Firmado digitalmente por 41084957B IBAN COLL (R: J13801089) Fecha: 2025.06.18 12:57:07 +02'00'

Iban Coll i Elies
Enginyer Forestal, col. num 4765
Lignus Enginyers SCP
Juny 2025

ELISABETH RIU MESTRE - DNI 78090352Q Firmado digitalmente por ELISABETH RIU MESTRE - DNI 78090352Q Fecha: 2025.06.18 12:57:36 +02'00'

Elisabeth Riu Mestre
Enginyera Forestal, col. num 6971
Lignus Enginyers SCP

ANNEXES

ANNEX 1. Descripció dels impactes

Impacte ambiental compatible

Aquell en el que la recuperació és immediata després del cessament de l'activitat i no precisa pràctiques protectores o correctores.

1. Impactes per la variació de la qualitat ambiental

a. Impactes Positius

Aquell admès com a tal, tant per la comunitat tècnica i científica com per la població en general en el context d'una anàlisi completa dels costos i beneficis genèrics i dels aspectes externs de l'actuació completa.

b. Impactes Negatius

Aquell l'efecte es tradueix en pèrdues de valor naturalístic, estètic-cultural, paisatgístic, de productivitat ecològica o en augment dels perjudicis derivats de la contaminació, de l'erosió o rebliment i altres riscos ambientals en discordança amb l'estructura ecològica-geogràfica, el caràcter i la personalitat d'una zona determinada.

2. Impactes per la intensitat (grau de destrucció)

A. Impacte Notable o Molt Alt

Aquell seu efecte es manifesta com una modificació del medi ambient, dels recursos naturals o dels seus processos fonamentals de funcionament, que produeixi o pugui produir en el futur repercussions apreciables en els mateixos. Expressa una destrucció gairebé total del factor considerat en el cas en què es produeixi l'efecte. En el cas de la destrucció sigui completa, l'impacte es denomina total.

B. Impacte Mínim o Baix

Aquell l'efecte expressa una destrucció mínima del factor considerat.

C. Impactes Mitjà i Alt

Aquell seu efecte es manifesta com una alteració del medi ambient o d'alguns dels seus factors, les repercussions en els mateixos es consideren situades entre els nivells anteriors.

3. Impactes per extensió

A. Impacte Puntual

Quan l'acció impactant produeix un efecte molt localitzat ens trobem davant d'un impacte puntual.

B. Impacte Parcial

Aquell l'efecte suposa una incidència apreciable en el medi.

C. Impacte Extrem

Aquell l'efecte es detecta en una gran part del medi considerat.

D. Impacte Total

Aquell seu efecte es manifesta de manera generalitzada en tot l'entorn considerat.

4. Impactes per la seva persistència

A. Impacte Temporal

Aquell l'efecte suposa alteració no permanent en el temps, amb un termini temporal de manifestació que pot determinar-se.

Si la durada de l'efecte és inferior a un any, considerem que l'impacte és fugaç si dura entre 1 i 3 anys, temporal, pròpiament dit i si dura entre 4 i 10 anys pertinaç.

B. Impacte Permanent

Aquell l'efecte suposa una alteració indefinida en l'impacte dels factors mediambientals predominants en l'estructura o en la funció dels sistemes de relacions ecològiques o ambientals en el lloc. És a dir aquell impacte que roman en el temps.

A efectes pràctics acceptem com permanent un impacte, amb una durada de la manifestació de l'efecte superior a 10 anys. (construcció de carreteres, conduccions vista d'aigua de reg, etc.).

5. Impactes per la seva capacitat de recuperació

A. Impacte Irrecuperable

Aquell en el qual l'alteració del mitjà o pèrdua que suposa és impossible de reparar tant per l'acció natural com per la humana.

Totes les obres en què intervenen el ciment o el formigó són, en general irrecuperables.

B. Impacte Irreversibles

Aquell l'efecte suposa la impossibilitat o dificultat extrema de retornar per mitjans naturals a la situació anterior a l'acció que el produeix.

Presenten impacte irreversible les zones que es van degradant fins a entrar en procés de desertificació irreversible.

C. Impacte Reversibles

Aquell en el qual l'alteració pugui ser assimilada per l'entorn de forma mesurable a curt, mitjà o llarg termini, a causa del funcionament dels processos naturals de la successió ecològica i dels mecanismes d'autodepuració del medi.

Els desmunts per carreteres amb vegetació pionera circumdant, es recobreixen en uns anys sense haver d'actuar perquè això passi.

D. Impacte mitigable

Efectes en el qual l'alteració pot pal·liar o mitigar d'una manera ostensible, mitjançant l'establiment de mesures correctores.

E. Impacte Recuperable

Efecte en el l'alteració pugui eliminar-se per l'acció humana, establint les oportunitats mesures correctores i així mateix, aquell en què l'alteració que suposa pot ser reemplaçable.

Així quan s'elimina la vegetació d'una zona, la fauna desapareix. Si té lloc una repoblació vegetació sobre la zona i la massa forestal es tanca de nou, la fauna tornarà.

F. Impacte Fugaç

Aquell la recuperació és immediata després del cessament de l'activitat i no precisa pràctiques correctores o protectores. És a dir quan cessa l'activitat, cessa l'impacte.

Un exemple són les màquines que produeixen soroll. Quan per a la màquina desapareix l'impacte.

6. Impactes per la relació causa-efecte

A. Impacte Directe

És aquell el efecte té una incidència immediata en algun factor ambiental (tala d'arbres en zona boscosa)

B. Impacte indirecte o Secundari

Aquell l'efecte suposa una incidència immediata respecte a la interdependència o, en general a la relació d'un factor ambiental amb un altre.

Un exemple comú, és la degradació de la vegetació com a conseqüència de la pluja àcida.

7. Impactes per a la interrelació d'accions i / o efectes

A. Impacte Simple

Aquell seu efecte es manifesta sobre un sol component ambiental, o el mode d'acció és individualitzat, sense conseqüències en la inducció de nous efectes, ni en la seva acumulació ni en la de la seva sinergia. (La construcció d'un camí de penetració al bosc incrementa el trànsit).

B. Impacte Acumulatiu

Aquell efecte que prolonga en el temps l'acció de l'agent inductor incrementa progressivament la seva gravetat en mancar el mitjà de mecanismes d'eliminació amb efectivitat temporal similar a la de l'increment de l'acció causant de l'impacte.

C. Impacte Sinèrgic

Aquell que es produeix quan l'efecte conjunt de la presència simultània de diversos agents o accions suposa una incidència ambiental major que l'efecte suma de les incidències individuals contemplades aïlladament.

Així mateix, s'inclou en aquest tipus aquell efecte el mode d'acció indueix amb el temps l'aparició d'altres de nous. (la construcció d'un camí d'enllaç entre el camí de l'exemple anterior i un altre proper propiciaria un augment de trànsit molt superior al que hi havia entre els dos camins independents).

8. Impactes per la seva periodicitat

A. Impacte Continu

Aquell seu efecte es manifesta a través d'alteracions regulars en la seva permanència. Un exemple són les pedreres.

B. Impacte Discontinu

Aquell seu efecte es manifesta a través d'alteracions irregulars en la seva permanència.

Les indústries poc contaminants que eventualment desprenguin substàncies de més poder contaminant, poden ser un exemple il·lustratiu.

C. Impacte Periòdic

Aquell seu efecte es manifesta amb una manera d'acció intermitent i contínua en el temps, per exemple un fort increment dels incendis forestals a l'estació estiuenca.

D. Impacte d'Aparició Irregular

Aquell seu efecte es manifesta de forma imprevisible en el temps i les alteracions cal avaluar en funció d'una probabilitat d'ocurrències, sobretot en aquelles circumstàncies no periòdiques ni contínues, però de gravetat excepcional, (increment del risc d'incendis per la millora de l'accessibilitat a una zona forestal).

ANNEX 2. Fotogràfic

Foto 1: Panoràmica des de l'extrem nord del marge dret (direcció nord-est-sud)

Foto 2: Panoràmica des del ressalt 1 del marge esquerra (direcció sud-oest-nord)

Foto 3: Accés al marge dret, des de l'avinguda Pelai Fontsaré

Foto 4: Vista des de l'extrem nord del canal del marge dret direcció sud

Foto 5: Vista canal marge dret des de l'extrem sud direcció nord

Foto 6: Vista de les instal·lacions de freestyle des del pont de la N260 (direcció sud)

Foto 7: Regulació del cabal del canal de regadiu situat al marge esquerra

Foto 8: Accés al marge esquerra del riu

Foto 9: Accés de vianants al marge esquerra del riu (escala de ferro)

Foto 10: Vistes de la zona de freestyle des de les immediacions del ressalt 2 (direcció nord)

Foto 11: Vistes del ressalt 1 (direcció nord)

Foto 12: Vistes de la zona de terrassa de pedra del marge esquerra (direcció nord)

Foto 13: Canalització del marge esquerra (direcció nord)

Foto 14: Ressalt 1 des del marge esquerra (direcció oest)

Foto 15: Vistes dels dos ressalts des de l'extrem nord del marge esquerra (direcció sud)

ANNEX 3. Cartografia

344.000

346.000

348.000

4.698.000

4.696.000

Pallars Sobirà

Zona actuació

Límit municipi Sort

1:1.500.000

LLEGENDA

Àmbit projecte

Límit municipi Sort

Projecte de manteniment del parc d'aigües braves de Sort

Sort (Pallars Sobirà)

Situació num. 1

N

0 500 m

1:25.000

Juny 2025

La propietat:

Ajuntament de Sort

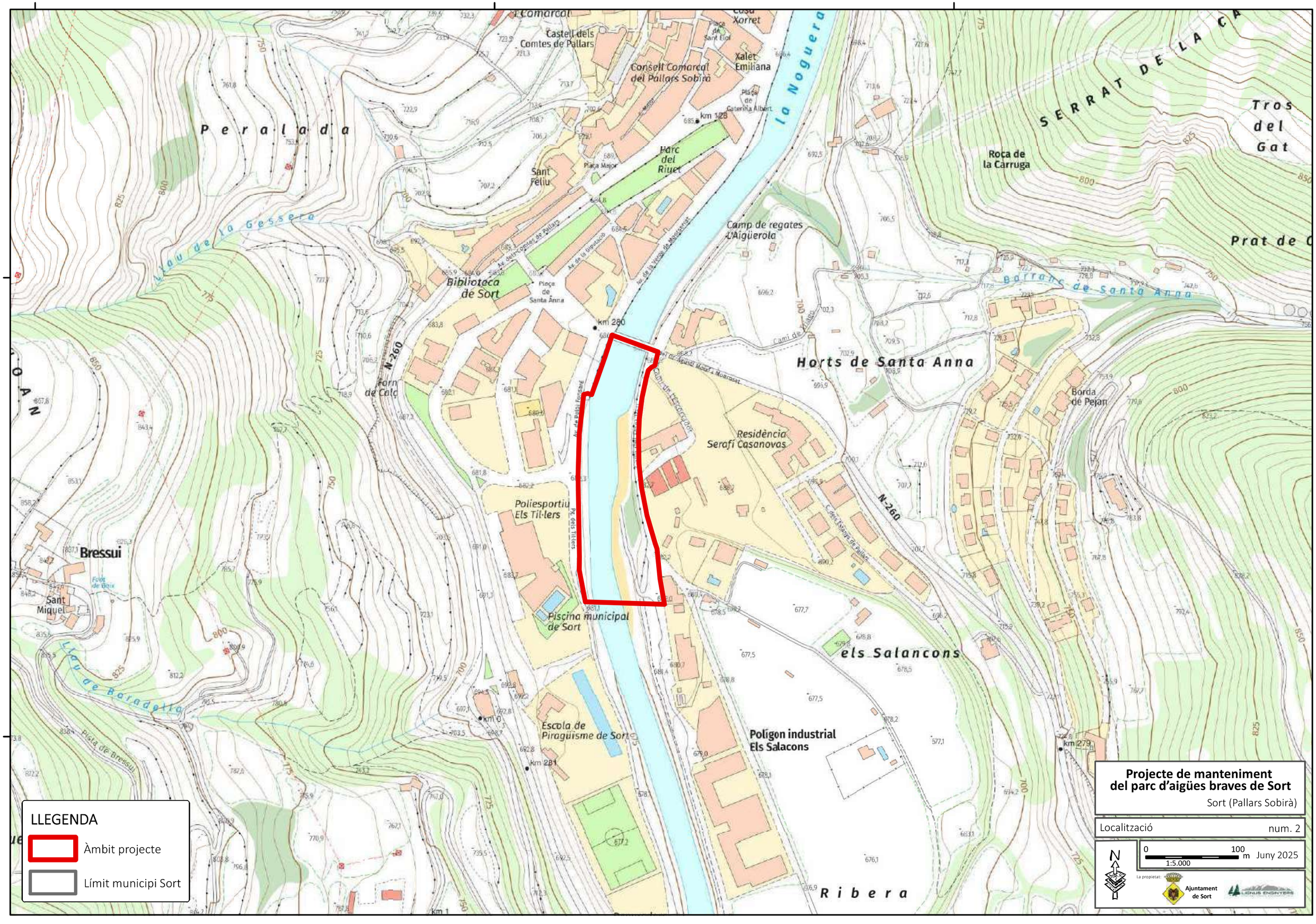
345.500

346.000

346.500

4.697.000

4.696.500



346.000

346.250

346.500

4.697.000

4.696.750

Horts de Santa Anna

Camí de Tiago

SORT

LLEGENDA

- Àmbit projecte
- Actuacions millora zona aigües braves

Domini hidràulic CHE

- Domini públic hidràulic
- Zona policia
- Zona servitud
- Zona de flux preferent

Projecte de manteniment del parc d'aigües braves de Sort

Sort (Pallars Sobirà)

Domini públic hidràulic i ZFP num. 3

0 50 m 1:2.500

Juny 2025

N

La propietat: Ajuntament de Sort

LIDNUS ENGINYERS

345.500 345.750 346.000 346.250 346.500 346.750

4.697.250 4.697.000 4.696.750 4.696.500

LLEGENDA

Àmbit projecte

Actuacions millora zona aigües braves

FIGURES DE PROTECCIÓ

XN2000 Alt Pallars i PEIN Alt Pirineu
Parc Natural de l'Alt Pirineu

AIFF Llúdriga

HIC

Rius de tipus alpí amb bosquines de muntanya

Alzinars i carrascars

Prats -i fàcies emmatades- medioeuropeus, seminaturals, sobre substrat calcari (Festuco-Brometea)

Projecte de manteniment del parc d'aigües braves de Sort

Sort (Pallars Sobirà)

ENPE i HIC num. 4

N

0 100 m 1:5.000 Juny 2025

La propietat: Ajuntament de Sort

346.000

346.250

4.697.000

4.696.750

LLEGENDA

Àmbit projecte

Actuacions millora zona aigües braves

MCS

Altres conreus herbacis en regadiu

Arbrat urbà

Boscos caducifolis de ribera

Grans vials

Lleres naturals

Naus

Plantacions de pollancres

Prats i herbassars

Rius

Sòls nus urbans no edificats

Horts de Santa An

Camí de Triago

SORT

Projecte de manteniment del parc d'aigües braves de Sort

Sort (Pallars Sobirà)

MCS num. 5

N

0 50 m

1:2.500

Juny 2025

La propietat:

Ajuntament de Sort

346.000

346.100

346.200

4.696.900

4.696.800

pont

Rulo de Sort

Carrer d'Emili Riu i Periquet

Carrero Paradís

Carreró Sala

Avinguda Pelai Fonsaré

Camí del Pont Vell

Camí de l'Escorxador

Camí de Triago

Camí de la Cabanera

Camí de l'Hort Ibero

Horts

Parc de bombers

porxo

zona esportiva

Taller Ramoneda

Autorentat Ramoneda

Tot Auto Sort

cobert

ET

INDEX

- Boulders de pedra
- Canal desviació marge dret
- Panell de control aigua, canal desviació existent
- Paret de pedra
- Resalt 1
- Resalt 2
- Terrassa de pedra
- Deflector de flux i illa existent

Projecte de manteniment del parc d'aigües braves de Sort

Sort (Pallars Sobirà)

Actuacions num. 6

N

0 20 m

1:1.000

Juny 2025

La propietat:

Ajuntament de Sort

LIDUS ENGINYERS

346.000

346.100

346.200

4.696.900

4.696.800

INDEX

- Boulders de pedra
- Canal desviació marge dret
- Panell de control aigua, canal desviació existent
- Paret de pedra
- Resalt 1
- Resalt 2
- Terrassa de pedra
- Deflector de flux i illa existent

Projecte de manteniment del parc d'aigües braves de Sort

Sort (Pallars Sobirà)

Actuacions - Ortofotomapa num. 7

N

0 20 m

1:1.000

Juny 2025

La propietat:

Ajuntament de Sort

LIGNUS ENGINYERS

ANEJO Núm. 10 :

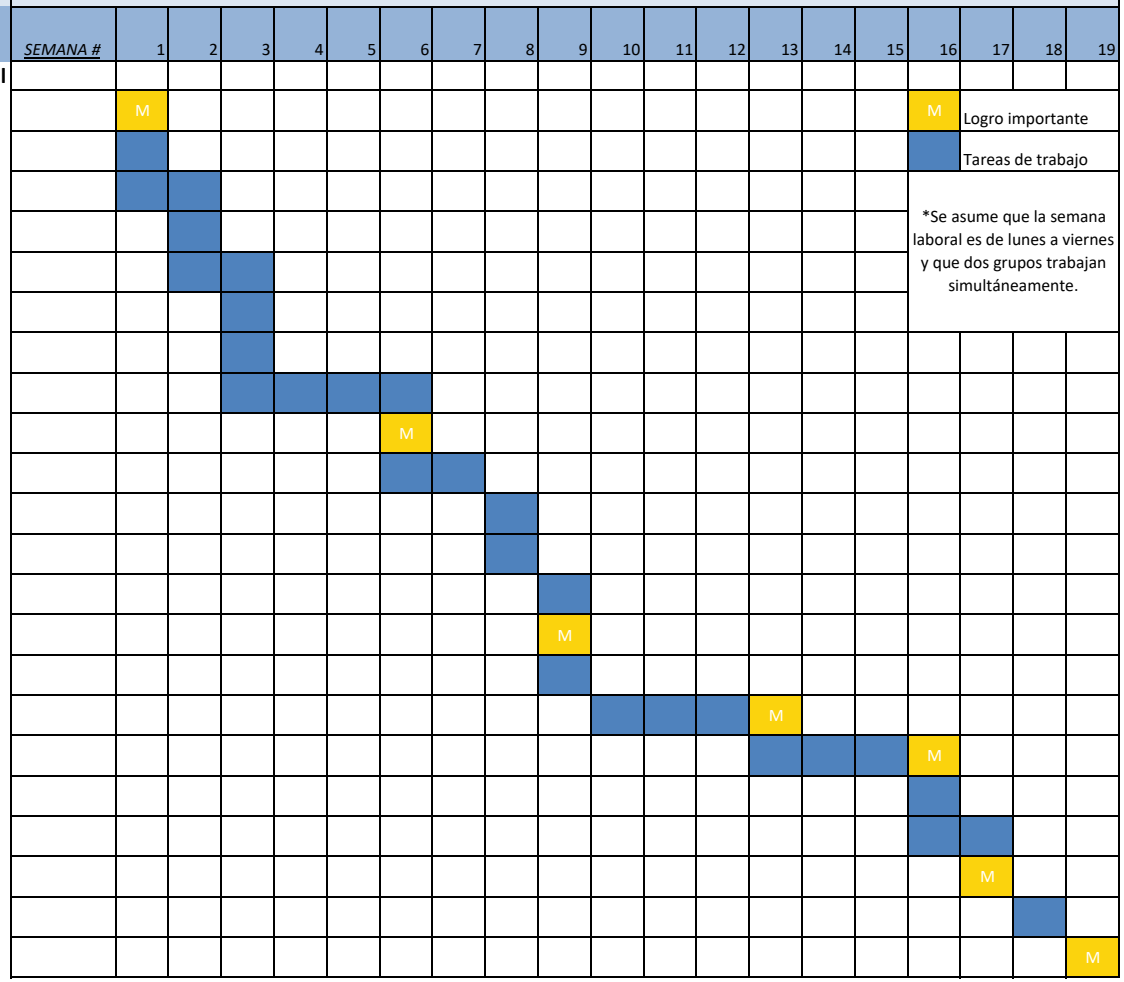
PLANIFICACIÓN DE TRABAJOS

ANEXO 10 - PLANIFICACIÓN DEL TRABAJO

Fecha de inicio del proyecto: Por Determinar

Nombre del proyecto: MANTENIMIENTO DE AGUAS BRAVAS

Fase #	Descripción de la actividad	Días	Total
1	Realice la reunión previa a la construcción	1	
1	Establezca puntos de acceso al río	3	
1	Instale la entrada y el acceso de construcción	3	
1	Instale medidas de control de erosión y BMPs (Mejores Prácticas de Manejo)	3	10
2	Instale ataguías	7	
2	Permita que el agua se asiente y bombee el agua	1	
2	Instale sumideros y protección de entradas	1	
2	Realice trabajos de canalización y derivación	20	
2	Retire la ataguía y el agua remansada	3	32
3	Instale ataguía	10	
3	Permita que el agua se asiente y bombee el agua	3	
3	Instale sumideros/protección	1	
3	Construya un control de pendiente aguas arriba	3	
3	Alinee poza aguas arriba	2	
3	Prepare las estructuras existentes y organice el área de trabajo	2	
3	Construya la Estructura 1	20	
3	Construya la Estructura 2	20	
3	Construya un control de pendiente aguas abajo	3	
3	Finalice y retire la ataguía aguas abajo	3	
3	Retire la ataguía aguas arriba	3	70
4	Retire los materiales restantes de control de agua	2	
4	Retire las vías de acceso y restaure la zona del proyecto	3	5



ANEJO Núm. 11

Gestión de residuos de la construcción

INDICE

1. JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE
2. MARCO LEGAL
3. IDENTIFICACIÓN Y MEDICIÓN DE RESIDUOS
    - 3.1. Identificación de residuos
    - 3.2. Estimación de residuos
4. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN “IN SITU PREVISTAS
5. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN
6. REVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN
7. PRESCRIPCIONES A INCLUIR EN EL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO
    - 7.1. Condiciones generales
    - 7.2. Residuos de construcción y demolición
    - 7.3. Residuos vegetales
    - 7.4. Residuos peligrosos
    - 7.5. Residuos de tierras con características de tierra no contaminada
    - 7.6. Residuos sólidos urbanos
    - 7.7. Segregación de residuos no peligrosos
    - 7.8. Segregación de residuos peligrosos
    - 7.9. Punto limpio
    - 7.10. Carga y transporte de residuos
    - 7.11. Limpieza final de la obra
    - 7.12. Formación del personal y programa de sensibilización
    - 7.13. Responsable de la gestión RDC’s
    - 7.14. Retirada, transporte y entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos
8. VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE RCD
9. CONCLUSIÓN

1.- JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE

El objeto de este estudio de gestión de residuos es estimar la cantidad de residuos de construcción y demolición (en adelante RCD) que se generarán durante el desarrollo de las actuaciones, indicar el destino previsto para los residuos, y presentar una valoración de los costes derivados de su gestión que deberán formar parte del presupuesto del proyecto según lo establecido en el R.D. 105/2008.

Los RCD contemplados en este estudio son todos aquellos materiales sobrantes y/o contaminados de una obra de construcción y demolición, con excepción de las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

Por otra parte, el poseedor de los residuos estará obligado a la presentación a la propiedad de la obra de un plan de gestión de los residuos de construcción y demolición en el que se concrete cómo se aplicará este estudio de gestión de residuos, facilitando al productor la documentación acreditativa de la correcta gestión de tales residuos.

2.- MARCO LEGAL

De acuerdo con artículo 4.1.a) del RD 105/2008, el estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición debe contener:

- Identificación de residuos que se generarán, con arreglo a la lista europea de residuos publicada por la Orden MAM/304/2002, de 8 de Febrero.
- Cantidades, en metros cúbicos y toneladas, de estos residuos.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos.
- Medidas adoptadas para la separación de los diferentes tipos de los mismos.
- Planos de las instalaciones dedicadas a su gestión.
- Prescripciones que se incluyen en el pliego.
- Estimación del coste de la gestión de los residuos.

Además del Real Decreto antes mencionado, para la realización de este estudio se han tenido en cuenta una serie de documentos de referencia. La metodología seguida es la indicada en el Programa de gestión de residuos de la construcción de Cataluña, o PROGROC, adaptándolo a las necesidades del presente proyecto. Los costes unitarios de la gestión de residuos están tomados de la base de datos del Instituto Tecnológico de la Construcción de Cataluña, a falta de una base de datos nacional que permita diferenciar costes por comunidades autónomas. En cuanto al marco legal, cabe destacar el RD 105/2008, la Orden MAM/304/2002, de 8 de Febrero, el Plan nacional integrado de residuos 2007-2015 (Anexo 6, II Plan nacional de residuos de construcción y demolición) , la Ley 10/1998 de 21 de Abril y la Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo.

3.- IDENTIFICACIÓN Y MEDICIÓN DE RESIDUOS

3.1.- Identificación de residuos

Se identifican dos categorías de RCD:

- **Tierras y pétreos de la excavación**.- Son los residuos inertes generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Las tierras y pétreos procedentes de la excavación que se han de considerar en este estudio son aquellas que durante su manipulación se contaminan por mezclarse con otros residuos, de forma que cierta cantidad de estos materiales no se puede reutilizar y ha de ser tratado de forma independiente.

- **Residuos de construcción y demolición**.- Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Dentro de esta categoría se distingue entre residuos de naturaleza pétrea (inertes), no pétrea (no especiales) y peligrosos (especiales).

Es especialmente importante acotar la definición de residuos especiales, ya que son éstos los que entrañan un mayor peligro medioambiental y que por lo tanto que deben ser gestionados de forma independiente y con tratamientos específicos en función de su naturaleza: Son potencialmente peligrosos los residuos que contienen substancias inflamables, tóxicas, corrosivas, irritantes, cancerígenas o que provocan reacciones nocivas en contacto con otros materiales.

3.2.- Estimación de residuos

Para el cálculo de los residuos generados se valoran de forma independiente las tierras que deben ser tratadas, sobrantes de firmes, demoliciones de elementos existentes y residuos genéricos procedentes de estructuras. Las mediciones se presentan en el presupuesto general de las obras.

Una vez estimados los volúmenes de residuos para cada tipo de actuación, se presenta en la siguiente tabla el volumen y masa total de cada tipo de residuo ordenado según la Lista Europea de Residuos. Así mismo, se indica para cada tipo de residuo su tratamiento y destino apropiados. La terminología usada es la siguiente:

- RCD : Residuos de la Construcción y la Demolición
- RSU : Residuos Sólidos Urbanos
- RNP : Residuos No Peligrosos
- RP : Residuos Peligrosos

Los tratamientos considerados son:

- Reciclaje
- Deposición en vertedero autorizado
- Depósito para tratamiento específico
- Tratamiento físico-químico

Los destinos previstos son:

- Restauración o vertedero
- Planta de reciclaje de RCD
- Planta de reciclaje de RSU
- Gestor autorizado de RP
- Gestor autorizado de RNP

4.- MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS

En base al artículo 5.5 de RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón
Ladrillos, tejas, cerám
Metales
Madera

Para las familias de residuos de la tabla anterior se debe tener al menos un contenedor dedicado exclusivamente para cada una de ellas, estando su capacidad ajustada a la estimación anterior de cantidad de residuos generados y a la capacidad del gestor de retirar y reponer los mismos. En el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto se describen de forma más detallada las condiciones en que los residuos deben ser segregados, almacenados y tratados.

Medidas empleadas de separación de residuos en obra (se marcan las casillas según lo aplicado):

edidas empleadas de separación de residuos en obra (se r
olicado):

Los contenedores o sacos industriales empleados cumplirán las especificaciones, por las que se regula la gestión de residuos y demolición. Así mismo, todos los medios y métodos de gestión de residuos debe estar aprobados por la normativa propia de la comunidad autonómica correspondiente.

5.- PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo):

5. PREVISION DE OPERACIONES DE REUTILIZACION

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto i
(propia obra o externo):

	OPERACIÓN PREVISTA
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización

6.- REVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN

Se marcan las operaciones de valorización "in situ" previstas, según el listado dado por la *Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de abril de 2006* relativa a los residuos.

ectiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo d
os residuos.

	OPERACIÓN PREVISTA
√	No hay previsión de valorización en la misma obra o en e simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de ge
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se u (incluidas las operaciones de compostaje y otras transformacione
	Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas

7.- PRESCRIPCIONES A INCLUIR EN EL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

En el Artículo de *"Tratamiento y gestión de residuos"* del PPTP del proyecto se incluyen una serie de prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

7.1.- Condiciones generales

La gestión de residuos se realizará siguiendo las indicaciones del *RD 108/2008*, identificando los mismo con arreglo a la *Lista Europea de Residuos* publicada por *Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero* o sus modificaciones posteriores.

El poseedor de residuos (el Contratista en este caso) está obligado a la presentación a la propiedad de la obra de un Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición en el que se concrete cómo se aplicará el estudio de gestión de residuos del proyecto, así como a sufragar su coste y a facilitar al productor la documentación acreditativa de la correcta gestión de tales residuos.

A partir de determinados umbrales, se exige la separación de los residuos de construcción y demolición en obra para facilitar su valorización posterior, si bien esta obligación queda diferida desde la entrada en vigor del real decreto en función de la cantidad de residuos prevista en cada fracción. Dicho plan de gestión de residuos desarrollará los contenidos fijados en el *artículo 5 del RD 105/2008*.

Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigentes y a los requisitos de las ordenanzas municipales.

Los vertidos de aceites, combustibles, cementos y sólidos procedentes de las zonas de instalaciones, no serán, en ningún caso, vertidos a los cursos de aguas. Las gestión de esos productos residuales deberá estar de acuerdo con la normativa aplicable en cada caso (residuos sólidos urbanos, residuos tóxicos y peligrosos residuos inertes, etc). En este sentido el contratista incorporará a su cargo las medidas para la adecuada gestión y tratamiento en caso de vertido accidental.

Los parques de maquinaria incorporarán plataformas completamente impermeabilizadas –y con sistema de recogida de residuos específicamente de aceites usados- para las operaciones de repostaje , cambio de lubricantes y lavado.

De manera específica se deberán definir los lugares y sistemas de tratamiento de las aguas procedentes del lavado de hormigoneras.

Para evitar la contaminación de las aguas y del suelo por vertidos accidentales, las superficies sobre las que se ubiquen las instalaciones auxiliares, deberán tener un sistema de drenaje superficial, de modo que los líquidos circulen por gravedad y se pueda recoger en las balsas de decantación cualquier derrame accidental antes de su infiltración al suelo.

En caso de que el contratista decida ubicar una planta móvil de reciclaje "in situ", éstas deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Estar localizada dentro de la zona de instalaciones auxiliares, sobre suelo impermeabilizado.
- Delimitar una zona para acopios de materiales para reciclar (áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos).

De la misma forma, si se decide utilizar las plantas de tratamiento o plantas de machaqueo, a éstas se les debe asignar una zona de acopio de material.

7.2.- Residuos de construcción y demolición

Los residuos inertes de construcción y demolición deberán segregarse durante su generación, localizando contenedores adecuados para su acopio en diferentes partes de la obra.

Se deberá cumplir en todo momento el *RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición*.

El contratista deberá establecer en la obra los medios necesarios para garantizar la ausencia de mezcla de estos materiales con residuos peligrosos; así como la inaccesibilidad al público de estos depósitos. En caso de que no pueda garantizarse la no-utilización de estos contendores por parte del personal, deberán trasladarse diariamente a gestor autorizado de residuos.

Estos residuos deberán ser gestionados independientemente por la empresa adjudicataria a través de un gestor autorizado, garantizando un medio de transporte inscrito en el registro de transportistas autorizados para traslado de este tipo de residuos.

7.3.- Residuos vegetales

Todos los restos vegetales procedentes de las labores de desbroce y mantenimiento de la vegetación, así como los restos de hierba procedentes de la siega, desbroce y escarda, las hojas secas y los restos de ramas procedentes de talas, podas y desbroces, serán compostados para su utilización como mucho y7o enmienda en la propia obra.

Para esto se deben ocupar zonas habilitadas para el acopio de materiales, cuidando de o mezclar con otro tipo de residuos o materiales que pudieran hacer perder la calidad como enmienda orgánica al compost.

Los restos vegetales leñosos menores de 5 cm de diámetro serán triturados siempre que sea posible en el lugar donde se genere el residuo. Para ello se utilizará, o bien, desbrozadora forestal de martillos, o bien astilladoras autónomas de residuos leñosos. Una vez triturado y durante la época de verano, se procederá al acopio de los residuos en las zonas habilitadas a tal fin.

Los restos herbáceos procedentes de la siega y el desbroce deberán ser volteados, como mínimo dos veces.

En aquellos casos que el material leñoso presente síntomas evidentes de plagas o enfermedades, deberá efectuarse un diagnóstico de la misma, y, tras ello, se consultará a la dirección facultativa si los residuos pueden ser procesados con el resto, o si deben llevarse a vertedero.

7.4.- Residuos peligrosos

El acopio de los residuos peligrosos deberá realizarse en zonas especiales para ello: los puntos limpios, debiendo garantizar la segregación de cada uno de los tipos enumerados en la lista de la *Orden MAM/304/2002*.

No podrá realizarse el acopio en obra de residuos peligrosos durante más de 6 meses, sin que esta circunstancia suponga una limitación para que se disponga de toda la documentación necesaria para acreditar la correcta gestión de residuos peligrosos.

En particular los requisitos referentes a la gestión de residuos peligroso que se generen en obra serán:

- Disponer de Autorización de productor de residuos peligrosos (más de 10.000 kg) o realizar la inscripción en el registro de pequeños productores de residuos peligrosos (menos de 10.000 kg).

- Disponer de Documentos de aceptación por parte de una empresa de gestión de residuos peligrosos autorizada, para los diferentes residuos tóxicos y peligrosos generados.

- Gestionar la retirada de residuos con transportistas autorizados para el transporte de residuos peligrosos y asegurar que dicha retirada se realiza en condiciones adecuadas; entregar los residuos peligrosos a gestores autorizados.

- No almacenar residuos peligrosos en las instalaciones de la obra por tiempo superior a 6 meses.

- Etiquetar los recipientes o envases que contengas residuos tóxicos o peligrosos según el código de identificación del residuo que contiene (conforme al anejo del RD 833/1988: nombre, dirección, teléfono del titular de los residuos y fecha de envase de éstos) e indicar la naturaleza de los riesgos que presentan los residuos mediante los pictogramas (anejo del RD 833/1988).

- Llevar un registro referente a la generación de residuos en el que consten la cantidad, naturaleza, identificación (según anejo I del RD 833/1998), origen , métodos y lugares de tratamiento, así como las fechas de generación, cesión de tales residuos, frecuencia de recogida y medio de transporte.

- Cumplimentar los documentos de control y seguimiento (formato oficial) de los residuos en la entrega del gestor.

- Conservar todos los documentos relacionados con la gestión de residuos durante un periodo de tiempo no inferior a 5 años; en caso de ser productor de residuos peligrosos realizar la correspondiente Declaración anual de productor de residuos peligrosos.

7.5.- Residuos de tierras con características de tierra no contaminada

Las tierras con características de tierra no contaminada deberán acopiarse de manera adecuada durante su generación, impidiendo la contaminación con residuos peligrosos.

Los acopios de estos materiales deberán restringirse a las zonas establecidas para tal efecto en obra, impidiendo la ocupación de viales, equipamientos y terrenos colindantes. En ningún caso se podrán apoyar sobre muros de edificaciones o instalaciones.

Los materiales serán utilizados en de lo posible dentro la misma obra, y no deberán ser llevados a vertederos de residuos salvo como parte del sellado.

Deberán ser vertidos en acondicionamientos del terreno y rellenos previamente aprobados por la Autoridad Ambiental.

7.6.- Residuos sólidos urbanos

Los R.S.U. serán depositados en los contenedores correspondientes instalados dentro del ámbito de la obra. Para ello se distribuirán contenedores en la obra, debiendo ser correctamente señalizados para su conocimiento y uso por parte de todo el personal de la obra.

La gestión de estos residuos se realizará de acuerdo con el sistema de gestión y recogida del municipio en el que se desarrollen los trabajos, estableciendo dispositivos o sistemas de control que permitan garantizar que los contenedores no son utilizados por parte del público.

Los contendores deberán ser móviles y tener un tamaño adecuado para su traslado diario al punto de entrega del gestor o para su traslado al punto de recogida municipal.

La gestión de los residuos se realizará a través del servicio municipal de recogida de residuos, debiéndose depositar de manera regular en los contenedores del servicio municipal.

En ningún caso se podrán producir situaciones de insalubridad por acumulo de R.S.U. en obra.

7.7.- Segregación de residuos no peligrosos

Los residuos generados en la ejecución de la obra deben segregarse en origen adecuadamente para que la gestión los mismos sea de acuerdo a la legislación; en todo caso deberán segregarse en obra los residuos peligrosos de los no peligrosos.

Para favorecer el cumplimiento de estas prescripciones, se deberá aportar por el contratista a la Dirección Ambiental de Obra, antes de la emisión del acta de replanteo de la obra, un procedimiento específico de segregación de residuos al que se deberá someter el contratista y todas las partes que participen en la obra.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro.

En los mismos deberá figurar la siguiente información: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos, según la normativa vigente.

Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

El responsable de la obra a la que presta servicio en contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósitos de residuos ajenos al mismo. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

Este procedimiento deberá establecer la siguiente segregación mínima de residuos inertes en las siguientes clases:

- Metales
- Madera
- Vidrio
- Cerámicos
- Papel y cartón
- Plástico
- Residuos con restos de mezclas bituminosas diferentes a las del código 17 03 01
- Hormigón
- Piedras

7.8.- Segregación de residuos peligrosos

Los residuos generados en la ejecución de la obra deben segregarse adecuadamente para que la gestión los mismos sea de acuerdo a la legislación. En todo caso deberán separarse los residuos peligrosos de los no peligrosos.

Los residuos deberán segregarse de acuerdo con un procedimiento específico que deberá aportar y al que deberá someterse el contratista.

Este procedimiento deberá aportarse antes del acta de replanteo de la obra, y deberá aprobarlo la D,.A.O. antes del inicio de la obra.

Este procedimiento deberá establecer la segregación de los residuos peligrosos de los siguientes tipos:

- Aceites usados
- Tierras manchadas de combustible o aceites
- Otros materiales impregnados de aceites, hidrocarburos y otras sustancias peligrosas
- Envases de aceites, combustibles, aditivos para el hormigón,…
- Residuos inertes de construcción y demolición contaminados con aceites o combustibles
- Residuos impregnados con aditivos para el hormigón, cemento, gunita,…
- Envases de aerosoles
- Tubos fluorescentes agotados
- Pilas
- Etc

En caso de detectarse en obra algún tipo de residuo peligroso que deba segregarse adicionalmente, el contratista deberá modificar el citado procedimiento para adecuarlo a la segregación de este nuevo tipo de residuo. El procedimiento se implantará tras la aprobación del director Ambiental de Obra.

Para todos estos tipos de residuos deberá obtenerse la aceptación de residuos peligrosos por parte de un gestor autorizado antes de la emisión del acta de replanteo.

La localización de los residuos peligrosos deberá estar sujeta a estricto control, evitando la localización en puntos donde puedan ocasionar riesgo de contaminación, a determinar por la D.A.O.

7.9.- Punto limpio

Los puntos limpios son lugares de almacenamiento temporal de los residuos peligrosos, cercanos a áreas de actividad intensa y prolongada. Como mínimo, se establecerá un punto limpio en las inmediaciones de las instalaciones generales de obra con contenedores para los tipos anteriores de residuos.

Los residuos deberán ser almacenados en recipientes adecuados: etiquetados de acuerdo con la legislación de residuos y ubicados en zonas que no supongan un riesgo para el medio.

Los puntos limpios dispondrán de una valla perimetral y su superficie estará impermeabilizada y techada. Su recogida será periódica y selectiva por gestores autorizados.

Los puntos limpios se ubicarán en las instalaciones auxiliares. Los contenedores con que se dotarán los puntos limpios serán diferentes según el lugar, siendo completos tan sólo en la zona de parque de maquinaria y oficinas. La recogida de los residuos será selectiva y periódica, al ritmo que imponga la generación de éstos. Los residuos se llevarán a plantas adecuadas para su tratamiento o reciclaje, o vertederos permitidos para su eliminación.

Se acondicionarán los puntos de limpieza de las canaletas de las hormigoneras. Constarán de una excavación del terreno rodeado por un caballón realizado con el volumen excavado, con jalonado perimetral salvo por uno de sus lados, para permitir el acceso de las hormigoneras. La ejecución de este punto comprende:

- Excavación de una fosa
- Instalación de un sistema de recogida de aguas
- Desagüe de las aguas recogidas en balsa de retención

La zona para limpieza de hormigoneras deben contar con una señalización clara y perfectamente visible que facilite su utilización, además de localizarse en una zona accesible. La utilización de esta zona es obligatoria para todas las hormigoneras que trabajen en las obras, debiendo conocer todo el personal su ubicación y función.

El contratista deberá realizar un correcto mantenimiento de esta zona para la limpieza de hormigoneras, extrayendo periódicamente los restos de hormigón acumulados, y asegurando el transporte de los mismos a vertedero autorizado.

Una vez finalizadas las obras, se procederá al desmantelamiento del punto de limpieza, llevando a cabo todas las medidas de recuperación del área afectada.

7.10.- Carga y transporte de residuos

La retirada de residuos será en todo caso realizada por transportistas autorizados para cada tipo de residuo.

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes. Los vehículos de transporte tendrán los elementos adecuados para evitar alteraciones perjudiciales del material que ha de transportar. El contenedor estará adaptado al material que ha de transportar. El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.

El transportista entregará un certificado donde se incluya, como mínimo:

- Identificación del productor y del poseedor de residuos
- Identificación de la obra de donde proviene el residuo y el número de licencia
- Identificación del gestor autorizado que ha gestionado el residuo
- Cantidad en T y m^3 del residuo gestionado y su codificación según código CER

7.11.- Limpieza final de la obra

Una vez finalizada la obra, y de manera previa a la emisión del acta de entrega de la obra, se debe realizar una comprobación visual de la zona donde se han llevado a cabo los trabajos, así como en los alrededores de la

misma y verificar que no han quedado residuos en el ámbito próximo a la obra, que podrían causar un impacto negativo sobre el paisaje.

Sin perjuicio para las obligaciones del contratista en lo referente al mantenimiento de las adecuadas condiciones de limpieza de la obra durante la ejecución, en el caso de que quedase alguna instalación, ésta deberá ser demolida y trasladados los residuos generados durante esta operación a gestor autorizado.

De darse el caso de presencia de residuos no recogidos durante la ejecución de la obra, se procederá a la limpieza general y recogida selectiva de los residuos por parte de la empresa constructora. Estos residuos deberán ser transportados y gestionados de manera inmediata.

La Dirección Ambiental de Obra, deberá validar el cumplimiento de esta medida antes de emitirse el acta de recepción de la obra.

7.12.- Formación del personal y programa de sensibilización

El personal de la obra deberá recibir formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista, verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.

Todo el personal de la obra conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra. Dichas obligaciones deberán estar expuestas en los lugares comunes de los trabajadores y en los lugares propios de la gestión de los residuos.

Sensibilizar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos. Se establecerá un buzón de sugerencias en las oficinas centrales de la obra para tal fin.

Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surjan en la propia obra para la mejor gestión de los residuos. Dicha difusión se establecerá a través de anuncios expuestos en los lugares comunes de los trabajadores y en los lugares propios de la gestión de los residuos.

7.13.- Responsable de la gestión de RDC'S

El responsable de la gestión de los residuos de construcción y demolición deberá estar autorizado por la autoridad competente en la materia para realizar la actividad descrita.

Deberá llevar un registro en el que, como mínimo figure: la cantidad de residuos gestionados (expresada en m^3 y T), el tipo de residuos codificados con arreglo a la lista europea de residuos, publicada por Orden MAM/304/2002, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de una operación de gestión anterior, el método de gestión aplicado, así como las cantidades (expresadas en m^3y T), y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

Poner a disposición de las Administraciones Públicas Competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro indicado en el apartado anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

Solicitar al poseedor o gestor anterior que le entregue los residuos de derribo, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor de los mismos y el número de licencia de la obra de procedencia.

7.13.1.- Retirada de tierras no contaminadas en instalaciones autorizadas

Tal como se ha comentado anteriormente, las tierras con características de tierra no contaminada deberán acopiarse de manera adecuada durante su generación, impidiendo la contaminación con residuos peligrosos.

Los acopios de estos materiales deberán restringirse a las zonas establecidas para tal efecto en obra, impidiendo la ocupación de viales, equipamientos y terrenos colindantes. En ningún caso se podrán apoyar sobre muros de edificaciones o instalaciones.

Los materiales serán utilizados en lo posible dentro de la propia obra, y no deberán ser utilizados en vertederos de residuos salvo como parte del sellado.

Deberán ser vertidos en acondicionamientos del terreno y rellenos previamente aprobados por la Autoridad Ambiental.

7.13.2.- Retirada, transporte y entrega a planta de valorización de residuos no peligrosos no pétreos

Se definen como las operaciones para la retirada, transporte y por último, entrega a planta de valorización de los residuos no peligrosos no pétreos generados en el desarrollo de las obras.

Los residuos no peligrosos no pétreos se corresponden con los residuos de construcción y demolición de asfaltos, maderas, metales, plásticos, papeles y vidrio.

7.13.3.- Retirada, transporte y entrega a planta de valorización de residuos no peligrosos pétreos

Se definen como las operaciones para la retirada, transporte y por último, entrega a planta de valorización de los residuos no peligrosos pétreos generados en el desarrollo de las obras.

Los residuos no peligrosos pétreos se corresponden con los residuos de construcción y demolición del hormigón y residuos de tejido.

Clasificación a pie de obra de residuos de construcción y demolición en fracciones según RD 105/2008, con medios manuales.

Consiste en las labores, por parte de los operarios de la obra, de clasificación de los residuos y su depósito de forma manual en los diferentes contenedores selectivos que se encuentran a lo largo de la obra.

En este caso, la clasificación es independiente si se trata de residuos no peligrosos no pétreos o residuos no peligrosos pétreos.

7.13.4.- Punto limpio

Consiste en la ejecución y, posterior desmantelamiento, de un punto limpio en obra para acopio y almacén de los residuos generados durante la construcción.

Incluye una zona despejada para el acopio de material no peligroso, así como una zona habilitada para materiales peligrosos. Esta última se constituye por una estructura de chapa prefabricada de 9x3m que supone la parte superior del almacenamiento (techo y las paredes), la parte inferior consta de una solera de hormigón (que actuará como cubeto de retención ante posibles derrames líquidos) lo cual requiere una excavación previa de 20 cm para colocar un encachado de piedra y una lámina de plástico, después se realizará una solera de hormigón de 15 cm de espesor con mallazo de acero, para construir la base del almacén que deberá tener una mínima inclinación para desembocar a un sumidero sifónico de PVC, que se conectará con un tubo de PVC a una arqueta prefabricada también de PVC. Dicha arqueta requerirá además de una fábrica de ladrillo tosco para proteger dicho elemento. También se debe incluir un cartel de identificación, un extintor de polvo ABC, así como sepiolita para recoger posibles derrames líquidos pastosos (ej grasas).

7.14.- Retirada, transporte y entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos

Se definen como las operaciones para la retirada, transporte y, por último, entrega a gestor autorizado de los residuos peligrosos generados en la ejecución de la obra.

Los residuos peligrosos se corresponden con los residuos que se generen durante la ejecución de la obra correspondientes a tejidos contaminados, envases de plástico y metálicos contaminados, agua y tierras contaminadas, aerosoles, etc.

8.14.1.- Condiciones del proceso de ejecución

- *Retirada, transporte y entrega a planta de valorización de residuos no peligrosos no pétreos*

  La retirada, transporte y entrega de estos residuos se realizará a través de gestor autorizado, inscrito en el correspondiente registro.

  Antes de la retirada se deberá mantener un registro abierto donde se recojan los residuos que sean retirados, transportados y entregados, con la finalidad de controlar su itinerario, desde que se generan hasta su punto final de destino.

  Una vez recogidos, los residuos se depositarán en diferentes vehículos de transporte, los cuales no se sobrecargarán para evitar posibles accidentes. Igualmente, los contendores donde se transporten los residuos estarán perfectamente cubiertos para evitar accidentes y posibles contaminaciones.

- *Punto limpio*

  En las áreas destinadas a parques de maquinaria, se destinará una superficie de las mismas para la ejecución temporal del denominado punto limpio. Dicho punto limpio dispondrá de las medidas de seguridad necesarias para evitar vertidos de residuos y contará con los diferentes contendores necesarios para hacer frente a las fracciones que estipula el RD 105/2008 y el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

  La ejecución del punto limpio incluye el alquiler de los diferentes contendores para hacer frente a la gestión de los diferentes residuos generados durante la fase de obras. Una vez concluidas las obras, el punto limpio se desmontará.

- *Retirada, transporte y entrega a gestor autorizado de los residuos peligrosos*

  Esta unidad corresponde a las actuaciones de retirada del lugar en el que se genera el residuo, su transporte al punto limpio de la obra y su entrega al gestor autorizado, que deberá estar inscrito en el correspondiente registro.

  Se habilitarán contenedores especiales para los residuos peligrosos generados. Estos contenedores cumplirán la normativa vigente (estanqueidad, protección contra el sol y la lluvia, etiquetados, etc).

  Se deberá mantener un registro abierto donde se recojan los residuos que son retirados, transportados y entregados, con la finalidad de controlar su itinerario, desde que se generan hasta su punto final de destino.

8.- VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE RCD

En el presupuesto del proyecto se incorpora una partida única para la gestión de residuos de la obra, donde se incluye el coste que supone cada tipo de residuo en función del volumen generado, así como la inclusión del punto limpio para una gestión eficiente de los residuos.

9.- CONCLUSIÓN

Con lo expuesto, queda suficientemente desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el proyecto **"Mantenimiento del estadio de aguas bravas de Sort"**.

El ingeniero autor:

URBANISME I ENGINYERIA GURRERA I ASSOCIATS, SL

Joan Gurrera i Lluch
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Núm. Colegiado 8.338
URBEG, SLP

Sort, 28 de julio de 2025

ANEJO Núm. 12

SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Núm. 12

SEGURIDAD Y SALUD

INDICE

I.- MEMORIA

Anejo: FICHAS DE ACTIVIDADES-RIESGO-EVALUACIÓN-MEDIDAS

II.- PLANOS

III.- PLIEGO DE CONDICIONES

IV.- PRESUPUESTO

1. MEDICIONES
2. CUADRO DE PRECIOS NÚM. 1
3. CUADRO DE PRECIOS NÚM. 2
4. PRESUPUESTOS PARCIALES
5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

I.- MEMORIA

Index

1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 3
1.1. Identificación de las obras 3
1.2. Objeto 3
2. PROMOTOR - PROPIETARIO 3
3. AUTOR/ES DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 3
4. DATOS DEL PROYECTO 4
4.1. Autor/es del proyecto 4
4.2. Coordinador de Seguridad durante la elaboración del proyecto 4
4.3. Tipología de la obra 4
4.4. Situación 4
4.5. Comunicaciones 4
4.6. Suministros y Servicios 5
4.7. Localización de servicios asistenciales 5
4.8. Presupuesto de ejecución material del proyecto 5
4.9. Plazo de ejecución 5
4.10. Mano de obra prevista 5
4.11. Oficios que intervienen en el desarrollo de la obra 5
4.12. Tipología de los materiales a utilizar en la obra 5
4.13. Maquinaria prevista para ejecutar la obra 6
5. INSTALACIONES PROVISIONALES 6
5.1. Instalación eléctrica provisional de obra 6
5.2. Instalación de agua provisional de obra 8
5.3. Instalación de saneamiento 8
5.4. Otras instalaciones. Prevención y protección contra incendios 9
6. SERVICIOS DE SALUBRIDAD Y CONFORT DEL PERSONAL 10
6.1. Servicios higiénicos 10
6.2. Vestuarios 11
6.3. Comedor 11
6.4. Local de descanso 11
6.5. Local de asistencia a accidentados 11
7. ÁREAS AUXILIARES 12
7.1. Centrales y plantas 12
7.2. Talleres 13
7.3. Zonas de acopio. Almacenes 13
8. TRATAMIENTO DE RESIDUOS 14
9. TRATAMIENTO DE MATERIALES Y/O SUBSTANCIAS PELIGROSAS 14
9.1. Manipulación 15
9.2. Delimitación / acondicionamiento de zonas de acopio 15
10. CONDICIONES DEL ENTORNO 16
10.1. Servicios afectados 16
10.2. Servidumbres 17
10.3. Características meteorológicas 17
10.4. Características del terreno 17
10.5. Características del entorno 17
11. UNIDADES CONSTRUCTIVAS 17

12. DETERMINACIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO 18
12.1. Procedimientos de ejecución 18
12.2. Orden de ejecución de los trabajos 18
12.3. Determinación del tiempo efectivo de duración. Plan de ejecución 18
13. SISTEMAS Y/O ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y SALUD INHERENTES O INCORPORADOS AL MISMO PROCESO CONSTRUCTIVO 19
14. MEDIOAMBIENTE LABORAL 19
14.1. Agentes atmosféricos 19
14.2. Iluminación 19
14.3. Ruido 20
14.4. Polvo 21
14.5. Orden y limpieza 22
14.6. Radiaciones no ionizantes 23
14.7. Radiaciones ionizantes 27
15. MANIPULACIÓN DE MATERIALES 28
16. MEDIOS AUXILIARES DE UTILIDAD PREVENTIVA (MAUP) 30
17. SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA (SPC) 30
18. CONDICIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) 31
19. RECURSOS PREVENTIVOS 32
20. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO 33
21. CONDICIONES DE ACCESO Y AFECTACIONES DE LA VÍA PÚBLICA 34
21.1. Normas de Policía 34
21.2. Ámbito de ocupación de la vía pública 35
21.3. Cerramientos de la obra que afectan el ámbito público 36
21.4. Operaciones que afectan el ámbito público 37
21.5. Limpieza e incidencia sobre el ambiente que afectan el ámbito público 39
21.6. Residuos que afectan al ámbito público 39
21.7. Circulación de vehículos y viandantes que afectan el ámbito público 40
21.8. Protección y traslado de elementos emplazados en la vía pública 42
22. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN 42
22.1. Riesgos de daños a terceros 42
22.2. Medidas de protección a terceros 43
23. PREVENCIÓN DE RIESGOS CATASTRÓFICOS 43
24. PREVISIONES DE SEGURIDAD PARA LOS TRABAJOS POSTERIORES 43
25. ANEXO: FICHAS DE ACTIVIDADES-RIESGO-EVALUACIÓN-MEDIDAS 43
26. Firmas 49

MEMORIA

1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.1. Identificación de las obras

"Mantenimiento del estadio de aguas bravas de Sort"

1.2. Objeto

El presente E.S.S. tiene como objetivo establecer las bases técnicas, para fijar los parámetros de la prevención de riesgos profesionales durante la realización de los trabajos de ejecución de las obras del Proyecto objeto de este estudio, así como cumplir con las obligaciones que se desprenden de la Ley 31/1995 y del RD 1627/1997, con la finalidad de facilitar el control y el seguimiento de los compromisos adquiridos al respecto por parte de el/los Contratista/as.

En el presente Estudio de Seguridad y Salud se ha llevado a cabo un estudio exhaustivo de los riesgos inherentes a la ejecución de la obra y de las medidas preventivas y cautelares consecuentes para garantizar la seguridad de las personas en la ejecución de las obres en cumplimiento de lo que determina la Ley 3/2007 del 4 de julio de la obra pública en su artículo 18.3.h).

De esta manera, se integran en el Proyecto Ejecutivo/Constructivo las premisas básicas para las que el/los Contratista/as constructor/es pueda/an prever y planificar los recursos técnicos y humanos necesarios para el cumplimiento de las obligaciones preventivas en este centro de trabajo, de conformidad a su Plan de Acción Preventiva propio de empresa, su organización funcional y los medios a utilizar, debiendo quedar todo ello recogido en el Plan de Seguridad y Salud, que deberá presentarse al Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Ejecución, con antelación al inicio de las obras, para su aprobación e inicio de los trámites de Declaración de Apertura delante de la Autoridad Laboral.

En caso de que sea necesario implementar medidas de seguridad no previstas en el presente Estudio, a petición expresa del coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, el contratista elaborará el correspondiente anejo al Plan de Seguridad y Salud de la obra que desarrollará y determinará las medidas de seguridad a llevar a cabo con la memoria, pliego de condiciones, mediciones, precios y presupuesto que le sean de aplicación si es el caso.

2. PROMOTOR - PROPIETARIO

Promotor	:	Ajuntament de Sort
NIF	:	
Dirección	:	
Población	:	Sort
Representante	:	
NIF	:	

3. AUTOR/ES DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Redactor E.S.S.	:	Joan Gurrera Lluch
Titulación/nes	:	Ingeniero de caminos, canales y puertos
Colegiado núm.	:	8338

Despacho profesional	:	URBEG S.L.P.
Población	:	La Seu d'Urgell

4. DATOS DEL PROYECTO

4.1. Autor/es del proyecto

Redactor E.S.S.	:	Joan Gurrera Lluch
Titulación/nes	:	Ingeniero de caminos, canales y puertos
Colegiado núm.	:	8338
Despacho profesional	:	URBEG S.L.P.
Población	:	La Seu d'Urgell

4.2. Coordinador de Seguridad durante la elaboración del proyecto

Redactor E.S.S.	:	Joan Gurrera Lluch
Titulación/nes	:	Ingeniero de caminos, canales y puertos
Colegiado núm.	:	8338
Despacho profesional	:	URBEG S.L.P.
Población	:	La Seu d'Urgell

4.3. Tipología de la obra

Se trata de las obras de reforma y manteniemineto de un estado de aguas braves en Sort, construído en el año 2019 y que se renueva para la celebración del campeonato mundial de 2027. Las obras están descritas en la memòria del proyecto, en su anejo núm. 1, la visualización de las mismas en el documento núm. 2 (planos) y la valoración econòmica en el documento núm. 4 (presupouesto).

4.4. Situación

Emplazamiento	:	Río Noguera Pallaresa
Calle, plaza	:	Aguas abjo del puente de la N-260 sobre la Noguera Pallaresa
Número	:	
Código Postal	:	25560
Población	:	Sort

4.5. Comunicaciones

Carretera	:	N-260
Ferrocarril	:	
Línea		
Metro	:	
Línea Autobús	:	
Teléfono		
Fax		
E–mail	:	
Otros	:	

4.6. Suministros y Servicios

Agua	:	Ajuntament de Sort
Gas	:	No hay
Electricidad		No hay
Alcantarillado		Ajuntament de Sort
:		
Otros	:	

4.7. Localización de servicios asistenciales, salvamento y seguridad y medios de evacuación

Números de teléfono y direcciones de interés (CAP, Hospital, Ambulancias, Bomberos, Policía,...)

4.8. Presupuesto de ejecución material del proyecto

El Presupuesto de Ejecución Material (PEM) estimado de referencia para este proyecto, excluida la Seguridad y Salud complementaria, Gastos Generales y Beneficio Industrial, es de 297.136,77 €. (doscientos noventa y siete mil ciento treinta y seis euros con setenta y siete céntimos).

4.9. Plazo de ejecución

El plazo estimado de duración de los trabajos de ejecución de la obra es de meses.

4.10. Mano de obra prevista

La estimación de mano de obra en la punta de ejecución es de personas.

4.11. Oficios que intervienen en el desarrollo de la obra

Ayudante encofrador
Ayudante ferrallista
Ayudante colocador
Peón
Peón especialista
Oficial 1a
Oficial 1a colocador
Oficial 1a encofrador
Oficial 1a ferrallista
Oficial 1a de obra pública
Oficial 1a albañil
Jornada de trabajo de equipo de topografía consistente en la toma de datos en campo, posterior tratamiento de los datos en gabinete i volcado de los resultados en formato papel o digital, incluidas todas las herramientas y materiales necesarios

4.12. Tipología de los materiales a utilizar en la obra

ALAMBRE
BLOQUE DE PIEDRA PARA FORMACIÓN DE ESCOLLERAS
BLOQUE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA MUROS DE CONTENCIÓN
CLAVO

DESENCOFRANTE
GEOTEXTIL
GRAVA DE ÁRIDO RECICLADO
GRAVA DE CANTERA
HORMIGÓN ESTRUCTURAL CON CEMENTO GRIS Y ÁRIDO RECICLADO (CE)
HORMIGÓN ESTRUCTURAL PARA ARMAR CON CEMENTO GRIS Y ÁRIDO NATURAL (CE)
HORMIGONES ESTUCTURALES (CE)
JORNADA DE EQUIPO DE TOPOGRAFÍA
LATA
LATAS
MALLA ELECTROSOLDADA DE BARRAS CORRUGADAS DE ACERO
MATERIALES AUXILIARES PARA ENCOFRADOS Y APUNTALAMIENTOS
PUNTAL
PUNTALES
TABLERO
TABLEROS
TABLÓN
TABLONES
TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD PARA DRENAJES
ZAHORRAS

4.13. Maquinaria prevista para ejecutar la obra

Pala cargadora sobre cadenas de 18 a 25 t
Pala excavadora giratoria sobre cadenas de 31 a 40 t, con pinza manipuladora de piedra
Pala excavadora giratoria sobre cadenas de 12 a 20 t
Bandeja vibrante combustible con placa de 60 cm
Retroexcavadora sobre neumáticos de 8 a 10 t
Camión para transporte de 24 t
Grúa de 30 m de pluma, 40 m de altura y 1 t de peso en punta
Camión con bomba de hormigonar
Desbrozadora manual de brazo con cabezal de hilo o disco
Electrobomba sumergible con diámetro de impulsión DN-80 mm, con motor de 2,2 kW de poténcia y montada con guardamotor
Grupo electrógeno de 20 a 30 kVA

5. INSTALACIONES PROVISIONALES

5.1. Instalación eléctrica provisional de obra

Se llevarán a cabo los trámites correspondientes, para que la compañía suministradora de electricidad o una acreditada haga la conexión desde la línea suministradora hasta los cuadros donde se debe instalar la caja general de protección y los contadores, desde los cuales los Contratistas procederán a montar el resto de la instalación eléctrica de suministro provisional en la obra, conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, según el proyecto de un instalador autorizado.

Se realizará una distribución sectorizada, que garantice el correcto suministro a todos los cortes y puntos de consumo de la obra, con conductor tipo V -750 de cobre de secciones adecuadas canalizadas en tubo de PVC, rígido blindado o flexible según su recorrido, pero siempre con el apantallamiento suficiente para resistir el paso de vehículos y tránsito normal de una obra.

La instalación eléctrica tendrá una red de protección de tierra mediante cable de cobre desnudo que estará conectado a una jabalina, placas de conexión a tierra, según cálculo del proyectista y

comprobación del instalador.
Las medidas generales de seguridad en la instalación eléctrica son las siguientes:

- **Conexión de servicio**

– Se realizará de acuerdo con la compañía de suministro.
– Su sección vendrá determinada por la potencia instalada.
– Existirá un módulo de protección (fusibles y limitadores de potencia).
– Estará situada siempre fuera del abasto de la maquinaria de elevación y de zonas sin paso de vehículos.

- **Cuadro General**

– Dispondrá de protección hacia los contactos indirectos mediante diferencial de sensibilidad mínima de 300 mA. Para alumbrado y herramientas eléctricas de doble aislamiento, su sensibilidad deberá ser de 30 mA.
– Dispondrá de protección hacia los contactos directos para que no hayan partes en tensión al descubierto (imbornales, tuercas de conexión, terminales automáticos, etc.).
– Dispondrá de interruptores de corte magnetotérmicos para cada uno de los circuitos independientes. Los de los aparatos de elevación deberán ser de corte omnipolar (cortarán todos los conductores, incluso el neutro).
– Irá conectado a tierra (resistencia máxima 78 Ω). Al inicio de la obra se realizará una conexión a tierra provisional que tendrá que estar conectada al anillo de tierras, seguidamente tras la realización de los cimientos.
– Estará protegido de la intemperie.
– Es recomendable el uso de clave especial para su apertura.
– Se señalizará con señal normalizada de advertencia de riesgo eléctrico (R.D. 485/97).

- **Conductores**

– Dispondrán de un aislamiento de 1000 v de tensión nominal, que se puede reconocer por su impresión sobre el mismo aislamiento.
– Los conductores irán enterrados, o grapados a los paramentos verticales o techos alejados de las zonas de paso de vehículos y/o personas.
– Las uniones deberán ser realizadas mediante “juegos” de enchufes, nunca con regletas de conexión, retorcimientos ni encintados.

- **Cuadros secundarios**

– Seguirán las mismas especificaciones establecidas para el cuadro general y deberán ser de doble aislamiento.
– Ningún punto de consumo puede estar a más de 25 m de uno de estos cuadros.
– Aunque su composición variará según las necesidades, el aparellaje más convencional de los equipos secundarios por planta es el siguiente:

· 1	Magnetotérmico general de 4P	:	30 A.
· 1	Diferencial de 30 A	:	30 mA.
· 1	Magnetotérmico 3P	:	20 mA.
· 4	Magnetotérmicos 2P	:	16 A.
· 1	Conexión de corriente 3P + T	:	25 A.
· 1	Conexión de corriente 2P + T	:	16 A.
· 2	Conexión de corriente 2P	:	16 A.
· 1	Transformador de seguridad	:	(220 v./ 24 v.).
· 1	Conexión de corriente 2P	:16 A.	

- **Conexiones de corriente**

– Irán provistas de imbornales de conexión a tierra, excepción hecha para la conexión de equipos de doble aislamiento.
– Se protegerán mediante un magnetotérmico que facilite su desconexión.
– Se usarán los siguientes colores:

· Conexión de 24 v	:	Violeta.
· Conexión de 220 v	:	Azul.
· Conexión de 380 v	:	Rojo

– No se emplearán conexiones tipo “ladrón”.

- **Maquinaria eléctrica**

– Dispondrá de conexión a tierra.
– Los aparatos de elevación irán provistos de interruptor de corte omnipolar.
– Se conectarán a tierra las guías de los elevadores y los carriles de grúa u otros aparatos de elevación fijos.
– El establecimiento de conexión a las bases de corriente, se hará siempre con clavija normalizada.

- **Alumbrado provisional**

– El circuito dispondrá de protección diferencial de alta sensibilidad, de 30 mA.
– Los portalámparas deberán ser de tipo aislado.
– Se conectará la fase al punto central del portalámparas y el neutro al lateral más próximo a la virola.
– Los puntos de luz en las zonas de paso se instalarán en los techos para garantizar la inaccesibilidad a las personas.

- **Alumbrado portátil**

– La tensión de suministro no superará los 24 v o alternativamente dispondrá de doble aislamiento, Clase II de protección intrínseca en previsión de contactos indirectos.
– Dispondrá de mango aislado, carcasa de protección de la bombilla con capacidad antigolpes y soporte de sustentación.

5.2. Instalación de agua provisional de obra

Por parte del Contratista Principal, se realizarán las gestiones precisas ante la compañía suministradora del agua para que instale una derivación desde la tubería general hasta el punto donde deba colocarse el correspondiente contador y poder continuar con el resto de la canalización provisional por el interior de la obra.

La distribución interior de obra podrá realizarse con tubería de PVC flexible con los ronzales de distribución y la caña galvanizada o cobre, dimensionada según el Código Técnico de la Edificación relativas a fontanería en los puntos de consumo, todo ello garantizando una total estanqueidad y aislamiento dieléctrico en las zonas necesarias.

5.3. Instalación de saneamiento

Desde el inicio de la obra, se conectarán a la red de alcantarillado público, las instalaciones provisionales de obra que produzcan vertidos de aguas sucias.

Si se produce algún retraso en la obtención del permiso municipal de conexión, se deberá realizar, a cuenta del contratista, un sistema de tratamiento provisional que contemple fosa séptica o pozo negro tratado con bactericidas.

5.4. Otras instalaciones. Prevención y protección contra incendios

Para los trabajos que comporten la introducción de llama o de equipo productor de chispas en zonas con riesgo de incendio o de explosión, será necesario tener un permiso de forma explícita, hecho por una persona responsable, donde aparte de las fechas inicial y final, la naturaleza y la localización del trabajo y el equipo a usar, se indicarán las precauciones a adoptar respecto a los combustibles presentes (sólidos, líquidos, gases, vapores, polvo), limpieza previa de la zona y los medios adicionales de extinción, vigilancia y ventilación adecuados.

Las precauciones generales para la prevención y la protección contra incendios serán las siguientes

- La instalación eléctrica tendrá que estar de acuerdo con aquello establecido en la Instrucción M.I.B.T. 026 del vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión para locales con riesgo de incendios o explosiones.
- Se limitará la presencia de productos inflamables en los lugares de trabajo en las cantidades estrictamente necesarias para que el proceso productivo no se detenga. El resto, se guardará en locales diferentes al de trabajo, y si esto no fuera posible se hará en recintos aislados y condicionados. En cualquier caso, los locales y los recintos aislados cumplirán aquello especificado en la Norma Técnica "*MIE-APQ-001 Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles*" del Reglamento sobre Almacenaje de Productos Químicos.
- Se instalarán recipientes contenedores herméticos e incombustibles en los que se tendrán que depositar los residuos inflamables, retales, etc.
- Se colocarán válvulas anti-retorno de llama en el bufador o en las mangueras del equipo de soldadura oxiacetilénica.
- El Almacenaje y uso de gases licuados cumplirán con todo aquello establecido en la instrucción MIE-AP7 del vigente Reglamento de Aparatos a presión en la norma 9, apartados 3 y 4 en aquello referente al almacenaje, la utilización, el inicio del servicio y las condiciones particulares de gases inflamables.
- Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos. Existirá una señalización indicando los lugares de prohibición de fumar, situación de extintores, caminos de evacuación, etc.
- Tienen que separarse claramente los materiales combustibles, y todos ellos tienen que evitar cualquier tipo de contacto con equipos y canalizaciones eléctricas.
- La maquinaria, tanto fija como móvil, accionada por energía eléctrica, debe tener las conexiones de corriente bien realizadas, y en los sitios fijos, se le tendrá que proveer de aislamiento en la tierra. Todos los goteos, encellados y desechos que se produzcan durante el trabajo tienen que ser retirados con regularidad, dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.
- Las operaciones de transvase de combustible tienen que efectuarse con buena ventilación, fuera de la influencia de chispas y fuentes de ignición. Tiene que preverse las consecuencias de posibles vertidos durante la operación, por lo que será necesario tener a mano tierra o arena.
- La prohibición de fumar o encender cualquier tipo de llama tiene que formar parte de la conducta a seguir en estos trabajos.
- Cuando se transvasen líquidos combustibles o se llenen depósitos tendrán que pararse los motores accionados con el combustible que se está transvasando.
- Cuando se hacen regatas o agujeros para permitir el paso de canalizaciones, deben obturarse rápidamente para evitar el paso de humo o llama de un recinto de un edificio a otro, evitándose así la propagación de incendios. Si estos agujeros se han practicado en paredes cortafuegos o en techos, la mencionada obturación tendrá que realizarse de forma inmediata y con productos que aseguren la estanqueidad contra humo, calor y llamas.
- En las situaciones descritas anteriormente (almacenes, maquinaria fija o móvil, transvase de combustible, montaje de instalaciones energéticas) y en aquellas otras en que se manipule una fuente de ignición, es necesario colocar extintores cuya carga y capacidad

esté en consonancia con la naturaleza del material combustible y con su volumen, así como arena y tierra donde se utilicen líquidos inflamables, con la herramienta propia para extenderla. En caso de grandes cantidades de acopios, almacenaje o concentración de embalajes, tienen que completarse los medios de protección con mangueras de riego que proporcionen agua abundante.

- **Emplazamiento y distribución de los extintores en la obra**

Los principios básicos para la ubicación de los extintores, son:

- Los extintores manuales se colocarán, señalizados, sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m del suelo.
- En áreas con posibilidades de fuegos "A", la distancia a recorrer horizontalmente, desde cualquier punto del área protegida hasta conseguir el extintor adecuado más próximo, no excederá de 25 m.
- En áreas con posibilidades de fuegos "B", la distancia a recorrer horizontalmente, desde cualquier punto del área protegida hasta conseguir el extintor adecuado más próximo, no excederá de 15 m.
- Los extintores móviles tendrán que colocarse en aquellos puntos donde se estime que exista una mayor probabilidad de originarse un incendio, a ser posible, próximos a las salidas y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso. En locales grandes o cuando existan obstáculos que dificulten su localización, se señalizará convenientemente su ubicación.

6. SERVICIOS DE SALUBRIDAD Y CONFORT DEL PERSONAL

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán a las características especificadas en el ANEXO IV del R.D. 1627/97 y al R.D. 486/97, de 24 de octubre, relativo a las DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

Para el servicio de limpieza de estas instalaciones higiénicas, se responsabilizará a una persona o un equipo, quienes podrán alternar este trabajo con otros propios de la obra.
En situación de riesgo sanitario habrá que prever un incremento de la desinfección y limpieza de los espacios destinados a quest servicios (1 limpieza / desinfección diaria), de acuerdo con las instrucciones de las autoridades sanitarias.

Para la ejecución de esta obra, se dispondrá de las instalaciones del personal que se definen y detallan a continuación:

6.1. Servicios higiénicos

- Lavabos

Como mínimo uno para cada 10 personas.
En situación de riesgo sanitario Covidien-19 deben estar dotados de botellas con hidrogel desinfectante con dosificadores automáticos, y toallas de papel, y un cubo específico para recoger el material de protección de un solo uso.

- Cabinas de evacuación

Se tiene que instalar una cabina de 1,5 m^2 x 2,3 m de altura, dotada de placa turca, como mínimo para cada 25 personas.

- Local de duchas

Se dispondrá de una cabina de ducha para cada 10 trabajadores, de dimensiones mínimas de 1,5

m^2 x 2,3 m de altura, dotada de agua fría-caliente, con suelo antideslizante.

6.2. Vestuarios

Superficie aconsejable de 2 m^2 por trabajador contratado.
En situación de riesgo sanitario Covid-19 se recomienda una superficie por trabajador de 4 m2 para garantizar las distancias entre usuarios de 2 m.

6.3. Comedor

Diferente del local de vestuario. A efectos de cálculo se tendrá que considerar entre 1,5 y 2 m^2 por trabajador que realice su comida en la obra.
En situación de riesgo sanitario Covid-19 se recomienda una superficie por trabajador de 4 m2 para garantizar las distancias entre usuarios de 2 m.

Equipado con banco alargado o sillas, cercano a un punto de suministro de agua (1 grifo y fregadero - lavaplatos para cada 10 comensales), medios para calentar comidas (1 microondas para cada 10 comensales), y cubo hermético (60 l de capacidad, con tapa) para depositar las basuras.

6.4. Local de descanso

En aquellas obras en las que trabajen simultáneamente más de 50 trabajadores durante un período superior a 3 meses, es recomendable que se establezca un recinto destinado exclusivamente al descanso del personal, situado lo más próximo posible al comedor y servicios.

A efectos de cálculo se deberá considerar un espacio de 3 m^2 por usuario habitual.
En situación de riesgo sanitario Covid-19 se recomienda una superficie por trabajador de 6 m2 para garantizar las distancias entre usuarios de 2 m.

6.5. Local de asistencia a accidentados

En aquellos centros de trabajo en los que se hallen simultáneamente más de 50 trabajadores durante más de un mes, se establecerá un recinto destinado exclusivamente a las curas del personal de la obra. Los locales de primeros auxilios dispondrán, como mínimo, de:

- un botiquín.
- una camilla.
- una fuente de agua potable.

El material y los locales de primeros auxilios deberán estar señalizados claramente y situados cerca de los puestos de trabajo.

El suelo y paredes del local de asistencia a accidentados, deberán ser impermeables, pintados preferiblemente en colores claros. Luminoso, caldeado en la estación fría, ventilado si fuera necesario de manera forzada en el caso de dependencias subterráneas. Deberá tener a la vista el cuadro de direcciones y teléfonos de los centros asistenciales más próximos, ambulancias y bomberos.

En las obras en las cuales el nivel de ocupación simultáneo esté entre los 25 y los 50 trabajadores, el local de asistencia a accidentados podrá ser substituido por un armario botiquín emplazado en la oficina de la obra. El armario botiquín, custodiado por el socorrista de la obra, deberá estar dotado como mínimo de: alcohol, agua oxigenada, pomada antiséptica, gasas, vendas sanitarias de diferentes dimensiones, vendas elásticas compresivas auto adherentes, esparadrapo, tiritas,

mercurocromo o antiséptico equivalente, analgésicos, bicarbonato, pomada para picaduras de insectos, pomada para quemaduras, tijeras, pinzas, ducha portátil para ojos, termómetro clínico, caja de guantes esterilizados y torniquete.

Para contrataciones inferiores, podrá ser suficiente disponer de un botiquín de bolsillo o portátil, custodiado por el encargado.

El Servicio de Prevención de la empresa contratista establecerá los medios materiales y humanos adicionales para efectuar la Vigilancia de la Salud de acuerdo a lo que establece la ley 31/95.

Además, se dispondrá de un botiquín portátil con el contenido siguiente:

- desinfectantes y antisépticos autorizados.
- gasas estériles.
- algodón hidrófilo.
- vendas.
- esparadrapo.
- apósitos adhesivos.
- tijeras.
- pinzas.
- guantes de un solo uso
- *en situación de riesgo sanitario Covid-19 termómetro sin contacto*

El material de primeros auxilios se revisará periódicamente, y se repondrá de manera inmediata el material utilizado o caducado.

7. ÁREAS AUXILIARES

7.1. Centrales y plantas

Estarán ubicadas estratégicamente en función de las necesidades de la obra. En el tránsito de vehículos a sus accesos se tendrá mucho cuidado en lo referente al orden, balizamiento y señalización, con una anchura mínima de la zona de rodadura de 6 m y pórtico de gálibo de limitación en altura, mínimo de 4 m.

El acceso a la instalación permanece restringido exclusivamente al personal necesario para su explotación, quedando expresamente balizada, señalizada y prohibida la presencia de toda persona en el radio de giro de la dragalina. Todos los accesos o pasarelas situados a alturas superiores a 2 m sobre el suelo o plataforma de nivel inferior, dispondrán de barandilla reglamentaria de 1 m de altura.

Los elementos móviles y transmisiones estarán apantallados en las zonas de trabajo de paso susceptibles de posibilitar atrapamientos o en su defecto se encontrarán debidamente señalizados. Los vacíos horizontales estarán condenados y, si no fuera posible como en el caso de la fosa del skip, se dispondrá de barandillas laterales reglamentarias de 1 m de altura y tope para rodadura de vehículos.

La construcción de la estacada destinada a la contención y separación de áridos, será firme y arriostrada en previsión de vuelcos.

Los silos de cemento no serán herméticos, para evitar el efecto de la presión. La boca de recepción del silo estará condenada con un sólido emparrillado o reatado metálico. La tapa dispondrá de barandilla perimetral reglamentaria de 1 m de altura. El acceso mediante escala “de gato” estará protegido mediante argollas metálicas (Ø 0,80 m) a partir de 2 m de la arrancada.

La instalación eléctrica cumplirá con las especificaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Las operaciones de mantenimiento preventivo se realizarán conforme a las instrucciones del fabricante o importador.

7.2. Talleres

Estarán ubicados estratégicamente en función de las necesidades de la obra.

De forma general los locales destinados a talleres, tendrán las siguientes dimensiones mínimas (descontando los espacios ocupados por máquinas, aparatos, instalaciones y/o materiales): 3 m de altura libre, 2 m^2 de superficie y 10 m^3 de volumen por trabajador.

La circulación del personal y de los materiales estará ordenada con mucho cuidado, balizada y señalizada, con una anchura mínima de la zona de paso de personal (sin cargo) de 1,20 m^2 para pasillos principales (1 m en pasillos secundarios) independiente de las vías de manutención mecánica de materiales. En zonas de paso, la separación entre máquinas y/o equipos nunca será inferior a 0,80 m (contado desde el punto más saliente del recorrido del órgano móvil más próximo). Alrededor de los equipos que generen calor radiante, se mantendrá un espacio libre no inferior a 1,50 m, estarán apantallados y dispondrán de medios portátiles de extinción adecuados. Las instalaciones provisionales suspendidas sobre zonas de paso estarán canalizadas a una altura mínima de 1,90 m sobre el nivel del pavimento.

La intensidad mínima de iluminación, en los lugares de operación de las máquinas y equipos, será de 200 lux. La iluminación de emergencia será capaz de mantener, al menos durante una hora, una intensidad de 5 lux y su fuente de energía será independiente del sistema normal de iluminación.

El acceso, a los diferentes talleres provisionales de obra, tiene que permanecer restringido exclusivamente al personal adscrito a cada uno de ellos, quedando expresamente balizado, señalizado y prohibida la presencia de toda persona en el radio de actuación de cargas suspendidas, así como en los de desplazamiento y servidumbres de máquinas y/o equipos. Todos los accesos o pasarelas situadas a alturas superiores a 2 m sobre el suelo o plataforma de nivel inferior, dispondrá de barandilla reglamentaria de 1 m de altura.

Los elementos móviles y transmisiones estarán apantallados en las zonas de trabajo o de paso susceptibles de posibilitar atrapamientos o en su defecto se encontrarán debidamente señalizados. Los vacíos horizontales serán condenados.

La instalación eléctrica cumplirá con las especificaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Las operaciones de mantenimiento preventivo de la maquinaria se realizarán de conformidad con las instrucciones del fabricante o importador.

Las emanaciones de polvo, fibras, humos, gases, vapores o neblinas, dispondrán de extracción localizada, en la medida de lo posible, evitando su difusión por la atmósfera. En los talleres cerrados, el suministro de aire fresco y limpio por hora y ocupante será, al menos, de 30 a 50 m^3, salvo que se efectúe una renovación total de aire varias veces por hora (no inferior a 10 veces).

7.3. Zonas de acopio. Almacenes

Los materiales almacenados en la obra, tendrán que ser los comprendidos entre los valores “mínimos-máximos”, según una adecuada planificación, que impida estacionamientos de

materiales y/o equipos inactivos que puedan ser causa de accidente.

Los Medios Auxiliares de Utilidad Preventiva, necesarios para complementar la manipulación manual o mecánica de los materiales apilados, habrán estado previstos en la planificación de los trabajos.

Las zonas de apilonamiento provisional estarán balizadas, señalizadas e iluminadas adecuadamente.

De forma general el personal de obra (tanto propio como subcontratado) habrá recibido la formación adecuada sobre los principios de manipulación manual de materiales. De forma más singularizada, los trabajadores responsables de la realización de maniobras con medios mecánicos, tendrán una formación calificada de sus cometidos y responsabilidades durante las maniobras.

8. TRATAMIENTO DE RESIDUOS

El Contratista es responsable de gestionar los restos de la obra de conformidad con las directrices del Decreto 89/2010 de 29 de junio papel que se aprueba el Programa de gestión de residuos de la construcción de Cataluña (PROGROC) y del R.D. 105/2008, de 1 de febrero, regulador de los derribos y otros residuos de construcción, con el fin de minimizar la producción de residuos de construcción como resultado de la previsión de determinados aspectos del proceso, que es necesario considerar tanto en la fase de proyecto como en la de ejecución material de la obra y/o el derribo o deconstrucción.

En el proyecto se han evaluado el volumen y las características de los residuos que previsiblemente se originarán y las instalaciones de reciclaje más próximas para que el Contratista escoja el lugar donde llevará sus residuos de construcción.

Los residuos se entregarán a un gestor autorizado, a cargo del contratista, los costes que ello conlleve.

Si en las excavaciones y vaciados de tierras aparecen antiguos depósitos o tuberías, no detectadas previamente, que contengan o hayan podido contener productos tóxicos y contaminantes, se vaciarán previamente y se aislarán los productos correspondientes de la excavación para ser evacuados independientemente del resto y se entregarán a un gestor autorizado.

En situación de riesgo sanitario Covid-19, hay que gestionar de forma separada del resto, los residuos de los cubos donde se recogen los EPIs de un solo uso, y las toallas de papel del lavado de manos y aparatos.

9. TRATAMIENTO DE MATERIALES Y/O SUBSTANCIAS PELIGROSAS

El Contratista es responsable de asegurarse por mediación del Área de Higiene Industrial de su Servicio de Prevención, la gestión del control de los posibles efectos contaminantes de los residuos o materiales utilizados en la obra, que puedan generar potencialmente enfermedades o patologías profesionales a los trabajadores y/o terceros expuestos a su contacto y/o manipulación.

La asesoría de Higiene Industrial comprenderá la identificación, cuantificación, valoración y propuestas de corrección de los factores ambientales, físicos, químicos y biológicos de los materiales y/o sustancias peligrosas, para hacerlos compatibles con las posibilidades de adaptación de la mayoría (casi totalidad) de los trabajadores y/o terceros ajenos expuestos. A los efectos de este proyecto, los parámetros de medida se establecerán mediante la fijación de los valores límite TLV (Threshold Limits Values) que hacen referencia a los niveles de contaminación de agentes físicos o químicos, por debajo de los cuales los trabajadores pueden estar expuestos

sin peligro para su salud. El TLV se expresa con un nivel de contaminación mediana en el tiempo, por 8 h/día y 40 h/semana.

9.1. Manipulación

En función del agente contaminante, de su TLV, de los niveles de exposición y de las posibles vías de entrada al organismo humano, el Contratista deberá reflejar en su Plan de Seguridad y Salud las medidas correctoras pertinentes para establecer unas condiciones de trabajo aceptables para los trabajadores y el personal expuesto, de forma singular a:

- Amianto.
- Plomo, Cromo, Mercurio, Níquel.
- Sílice.
- Vinilo.
- Urea formol.
- Cemento.
- Ruido.
- Radiaciones.
- Productos tixotrópicos (bentonita).
- Pinturas, disolventes, hidrocarburos, colas, resinas epoxi, grasas, aceites.
- Gases licuados del petróleo.
- Bajos niveles de oxígeno respirable.
- Animales.
- Entorno de drogodependencia habitual.

9.2. Delimitación / acondicionamiento de zonas de acopio

Las sustancias y/o los preparados se recibirán en la obra etiquetados de forma clara, indeleble y como mínimo con el texto en idioma español.

La etiqueta debe contener:

a. Denominación de la sustancia de acuerdo con la legislación vigente o en su defecto nomenclatura de la IUPAC. Si es un preparado, la denominación o nombre comercial.
b. Nombre común, si es el caso.
c. Concentración de la sustancia, si es el caso. Si se trata de un preparado, el nombre químico de las sustancias presentes.
d. Nombre, dirección y teléfono del fabricante, importador o distribuidor de la sustancia o preparado peligroso.
e. Pictogramas e indicadores de peligro de acuerdo con la legislación vigente.
f. Riesgos específicos, de acuerdo con la legislación vigente
g. Consejos de prudencia, de acuerdo con la legislación vigente.
h. El número CEE, si tiene.
i. La cantidad nominal del contenido (por preparados).

El fabricante, el importador o el distribuidor tendrá que facilitar al Contratista destinatario, la ficha de seguridad del material y/o la sustancia peligrosa antes o en el momento de la primera entrega.

Las condiciones básicas de almacenamiento, apilamiento y manipulación de estos materiales y/o sustancias peligrosas, estarán adecuadamente desarrolladas en el Plan de Seguridad del Contratista, partiendo de las siguientes premisas:

- **Explosivos**

El almacenamiento se realizará en polvorines/minipolvorines que se ajusten a los requerimientos de las normas legales y reglamentos vigentes. Estará adecuadamente señalizada la presencia de explosivos y la prohibición de fumar.

- **Comburentes, extremadamente inflamables y fácilmente inflamables**

Almacenamiento en lugar bien ventilado. Estará adecuadamente señalizada la presencia de comburentes y la prohibición de fumar.

Estarán separados los productos inflamables de los comburentes.

El posible punto de ignición más próximo estará suficientemente alejado de la zona de apilamiento.

- **Tóxicos, muy tóxicos, nocivos, carcinógenos, mutagénicos, tóxicos para la reproducción**

Estará adecuadamente señalizada su presencia y dispondrá de ventilación eficaz.

Se manipulará con Equipos de Protección Individual adecuados que aseguren la estanqueidad del usuario, en previsión de contactos con la piel.

- **Corrosivos, Irritantes, sensibilizantes**

Estará adecuadamente señalizada su presencia.

Se manipularan con Equipos de Protección Individual adecuados (especialmente guantes, gafas y máscara de respiración) que aseguren la estanqueidad del usuario, en previsión de contactos con la piel y las mucosas de las vías respiratorias.

10. CONDICIONES DEL ENTORNO

Ocupación del cerramiento de la obra

Se entiende por ámbito de ocupación el realmente afectado, incluyendo vallas, elementos de protección, barandas, andamios, contenedores, casetas, etc.

Se debe tener en cuenta que, en este tipo de obras, el ámbito puede ser permanente a lo largo de toda la obra o puede ser necesario distinguir entre el **ámbito de la obra** (el de proyecto) y el **ámbito de los trabajos** en sus diferentes fases, a fin de permitir la circulación de vehículos y peatones o el acceso a edificios y vados.

En el PLAN DE SEGURIDAD y SALUD EN EL TRABAJO se especificará la delimitación del ámbito de ocupación de la obra y se diferenciará claramente si éste cambia en las diferentes fases de la obra. El ámbito o ámbitos de ocupación quedarán claramente dibujados en planos por fases e interrelacionados con el proceso constructivo.

Situación de casetas y contenedores

Se colocarán preferentemente, en el interior del ámbito delimitado por el cerramiento de la obra.

Si por las especiales características de la obra no es posible la ubicación de las casetas en el interior del ámbito delimitado por el cerramiento de la obra, ni es posible su traslado dentro de este ámbito, ya sea durante toda la obra o durante alguna de sus fases, se indicarán en el PLAN DE SEGURIDAD y SALUD las áreas previstas para este fin.

Las casetas, los contenedores, los talleres provisionales y el aparcamiento de vehículos de obra, se situarán según se indica en el apartado “Ámbito de ocupación de la vía pública”.

10.1. Servicios afectados

Aquí se debe definir si existen servicios afectados, según lo que se describa en el proyecto de ejecución

Los Planos y el resto de documentación que el Proyecto incorpora, relativos a la existencia y la situación de servicios, cables, cañerías, conducciones, arquetas, pozos y en general, de instalaciones y estructuras de obra soterradas o aéreas, tienen un carácter informativo y no garantizan la exhaustividad ni la exactitud y por lo tanto no serán objeto de reclamación por faltas y/u omisiones. El Contratista viene obligado a su propia investigación por lo que solicitará a los titulares de obras y servicios, planos de situación y localizará y descubrirá las conducciones y obras enterradas, por medio del detector de conducciones o por calas. Las adopciones de medidas de seguridad o la disminución de los rendimientos se considerarán incluidos en los precios y, por consiguiente , no serán objeto de abono independiente.

10.2. Servidumbres

Aquí se debe definir si existen servidumbres (de paso, de vuelo (grúas), líneas eléctricas, etc.), según lo que se describa en el proyecto de ejecución

En la documentación del Proyecto y en la facilitada por el Promotor, se incorporan los aspectos relativos a la existencia de posibles servidumbres en materia de aguas, de paso, de medianera de luces y vistas, de desguaces de los edificios o de las distancias y las obras intermedias para ciertas construcciones y plantaciones. Tienen un carácter informativo y no aseguran la exhaustividad ni la exactitud y por lo tanto no podrán ser objeto de reclamaciones por carencias y/u omisiones. Como con los indicados para los servicios afectados, el Contratista está obligado a consultar en el Registro de la Propiedad los mencionados extremos. Los gastos generados, las medidas suplementarias de seguridad o la disminución de los rendimientos se considerarán incluidos en los precios, por lo que no serán objeto de abono independiente.

10.3. Características meteorológicas

Aquí se incluirán los datos meteorológicos generales.

10.4. Características del terreno

Aquí se incluirán las conclusiones del Estudio Geotécnico del Proyecto y las características topográficas del terreno (desniveles, etc.), presencia de torrentes, etc.

10.5. Características del entorno

Definir las características más relevantes (si la obra se encuentra dentro de un área urbana, zona rural, zona industrial, etc., viales de tránsito, pendientes de los viales, presencia de medianeras, próxima a escuela o a hospital, etc.)

11. UNIDADES CONSTRUCTIVAS

DERRIBOS

DERRIBOS DE ESTRUCTURAS AÉREAS
CIMIENTOS
GAVIONES / ESCOLLERAS
ESTRUCTURAS
ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN IN SITU (ENCOFRADOS/ARMADURAS/HORMIGONADO/ANCLAJES Y TESADO)
IMPERMEABILIZACIONES - AISLAMIENTOS Y JUNTAS
IMPERMEABILIZACIÓN DE MUROS DE CONTENCIÓN O SUPERFICIES PLANAS

12. DETERMINACIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

El Contratista, con antelación suficiente al inicio de las actividades constructivas, deberá perfilar el análisis de cada una de acuerdo con los “Principios de la Acción Preventiva” (Art. 15 L. 31/1995 de 8 de noviembre) y los “Principios Aplicables durante la Ejecución de las Obras” (Art. 10 RD. 1627/1997 de 24 de octubre).

12.1. Procedimientos de ejecución

Aquí se definirán las características constructivas y los procedimientos de ejecución más relevantes (procedimientos de excavación y los medios a utilizar, tipo de cimentación y medios a utilizar, estructura metálica soldada, prefabricados, etc.).

Los aspectos a examinar para configurar cada uno de los procedimientos de ejecución, tendrán que ser desarrollados por el Contratista y descritos en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

12.2. Orden de ejecución de los trabajos

Aquí se describirá la previsión de orden de ejecución de los trabajos, si se prevén diferentes fases de ejecución (en casos de reforma y ampliación), etc.

Complementando los planteamientos previos realizados en el mismo sentido por el autor del proyecto, a partir de los supuestos teóricos en fase de proyecto, el Contratista deberá ajustar, durante la ejecución de la obra, la organización y planificación de los trabajos a sus especiales características de gestión empresarial, de forma que quede garantizada la ejecución de las obras con criterios de calidad y de seguridad para cada una de las actividades constructivas a realizar, en función de: el lugar, la sucesión, la persona o los medios a emplear.
En situación de riesgo sanitario Covid-19, hay que tener en cuenta para la organización de los trabajos, que siempre que sea posible, se debe mantener una distancia entre trabajadores de 2 m.

12.3. Determinación del tiempo efectivo de duración. Plan de ejecución

Para la programación del material, necesario para el desarrollo de los distintos tajos de la obra, se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

LISTA DE ACTIVIDADES	:	Relación de unidades de obra.
RELACIONES DE DEPENDENCIA	:	Relación temporal de realización material de unas unidades

respecto a otras.

DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES : Mediante la fijación de plazos temporales para la ejecución de cada una de las unidades de obra.

De los datos así obtenidos, se ha establecido en fase de proyecto, un programa general orientativo en el que se ha tenido en cuenta, en principio, únicamente las grandes unidades (actividades significativas), y una vez encajado el plazo de duración, se ha realizado la programación previsible reflejada en un cronograma de desarrollo.

El Contratista, en su Plan de Seguridad y Salud, deberá reflejar las variaciones introducidas respecto al proceso constructivo inicialmente previsto en el Proyecto Ejecutivo/Constructivo y en el presente Estudio de Seguridad y Salud.

13. SISTEMAS Y/O ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y SALUD INHERENTES O INCORPORADOS AL MISMO PROCESO CONSTRUCTIVO

Todo proyecto constructivo o diseño de equipo, medio auxiliar, máquina o herramientas a utilizar en la obra, objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud, se integrará en el proceso constructivo, siempre de acuerdo con los "Principios de la Acción Preventiva" (Art. 15 L. 31/1995 de 8 de noviembre), los "Principios Aplicables durante la Ejecución de las Obras" (Art. 10 RD. 1627/1997 de 24 de octubre) y el Código Técnico de la Edificación, entre otros reglamentos conexos, y atendiendo las Normas Tecnológicas de la Edificación, Instrucciones Técnicas Complementarias y Normas UNE o Normas Europeas, de aplicación obligatoria y/o aconsejada.

14. MEDIOAMBIENTE LABORAL

14.1. Agentes atmosféricos

Se deberá indicar cuales son los posibles agentes atmosféricos que pueden afectar a la obra y qué condiciones se deberán tener en cuenta para prevenir los riesgos que se deriven de ellos.

14.2. Iluminación

Aunque la generalidad de los trabajos de construcción se realice con luz natural, deberán tenerse presentes en el Plan de Seguridad y Salud algunas consideraciones respecto a la utilización de iluminación artificial, necesaria en tajos, talleres, trabajos nocturnos o bajo rasante.

Se procurará que la intensidad luminosa en cada zona de trabajo sea uniforme, evitando los reflejos y deslumbramientos al trabajador así como las variaciones bruscas de intensidad.

En los locales con riesgo de explosión por el género de sus actividades, sustancias almacenadas o ambientes peligrosos, la iluminación eléctrica será antideflagrante.

En los lugares de trabajo en los que un fallo del alumbrado normal suponga un riesgo para los trabajadores, se dispondrá de un alumbrado de emergencia de evacuación y de seguridad.

Las intensidades mínimas de iluminación artificial, según los distintos trabajos relacionados con la construcción, serán los siguientes:

25-50 lux : En patios de luces, galerías y lugares de paso en función de su uso ocasional – habitual.

100 lux : Operaciones en las cuales la distinción de detalles no sea esencial, tales como manipulación de materiales a granel, apilamiento de materiales o amasado y ligado de conglomerantes hidráulicos. Bajas exigencias visuales.

100 lux : Cuando sea necesaria una pequeña distinción de detalles, tales como trabajos en salas de máquinas, calderas, ascensores, almacenes, depósitos, vestuarios y locales higiénicos de personal de pequeñas dimensiones. Bajas exigencias visuales.

200 lux : Si es esencial una distinción moderada de detalles, tales como montajes en trabajos sencillos de bancos de taller, en trabajos de máquinas, fratasado de pavimentos y cierres mecánicos. Moderadas exigencias visuales.

300 lux : Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, como trabajos de orden medio en bancos de taller o en máquinas y trabajos de oficina en general.

500 lux : Operaciones en las que sea necesaria una distinción media de detalles, tales como trabajos de orden medio en bancos de taller o en máquinas y trabajos de oficina en general. Altas exigencias visuales

1000 lux : En trabajos donde sea necesaria una fina distinción de detalles bajo condiciones de constante contraste durante largos periodos de tiempo tales como montajes delicados, trabajos finos en bancos de taller o máquinas, máquinas de oficina y dibujo técnico o artístico lineal. Muy altas exigencias visuales.

Los servicios de prevención serán los encargados de estimar la magnitud o niveles del riesgo, las situaciones en que éste se produzca, así como controlar periódicamente las condiciones, la organización de los métodos de trabajo y la salud de los trabajadores con la finalidad de tomar las decisiones para eliminar, controlar o reducir el riesgo mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de prevención colectiva, de protección individual, formativas e informativas.

14.3. Ruido

Para facilitar su desarrollo, en el Plan de Seguridad y Salud del contratista se reproduce un cuadro sobre los niveles sonoros generados habitualmente en la industria de la construcción:

Compresor	.....	82-94 dB
Equipo de clavar pilotes (a 15 m de distancia)	.....	82 dB
Hormigonera pequeña < 500 lts.	.....	72 dB
Hormigonera mediana > 500 lts.	.....	60 dB
Martillo neumático (en recinto angosto)	.....	103 dB
Martillo neumático (al aire libre)	.....	94 dB
Esmeriladora de pie	.....	60-75 dB
Camiones y dumpers	.....	80 dB
Excavadora	.....	95 dB
Grúa autoportante	.....	90 dB
Martillo perforador	.....	110 dB
Mototrailla	.....	105 dB
Tractor de orugas	.....	100 dB
Pala cargadora de orugas	.....	95-100 dB
Pala cargadora de neumáticos	.....	84-90 dB
Pistolas fija clavos de impacto	.....	150 dB
Esmeriladora radial portátil	.....	105 dB
Tronzadora de mesa para madera	.....	105 dB

Las medidas a adoptar, que deberán ser adecuadamente tratadas en el Plan de Seguridad y Salud por el contratista, para la prevención de los riesgos producidos por el ruido serán, en orden de eficacia:

1º.- Supresión del riesgo en origen.
2º.- Aislamiento de la parte sonora.
3º.- Equipo de Protección Individual (EPI) mediante tapones u orejeras.

Los servicios de prevención serán los encargados de estimar la magnitud o niveles del riesgo, las situaciones en que éste se produzca, así como de controlar periódicamente las condiciones, la organización de los métodos de trabajo y la salud de los trabajadores con la finalidad de tomar las decisiones para eliminar, controlar o reducir el riesgo mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de prevención colectiva, de protección individual, formativas e informativas.

14.4. Polvo

La permanencia de operarios en ambientes polvorientos, puede ocasionar las siguientes afecciones:

- Renitis.
- Asma bronquial.
- Bronquitis destructiva.
- Bronquitis crónica.
- Enfisemas pulmonares.
- Neumoconiosis.
- Asbestosis (asbesto – fibrocemento - amianto).
- Cáncer de pulmón (asbesto – fibrocemento - amianto).
- Mesotelioma (asbesto – fibrocemento - amianto).

La patología será de uno u otro tipo, según la naturaleza del polvo, su concentración y el tiempo de exposición.

En la construcción es frecuente la existencia de polvo con contenido de sílice libre ($Si\ O_2$) que es el componente que lo hace especialmente nocivo, como causante de la neumoconiosis. El problema de presencia masiva de fibras de amianto en suspensión, necesita un Plan específico de desamiantado que exceda a las competencias del presente Estudio de Seguridad y Salud, y que deberá ser realizado por empresas especializadas.

La concentración de polvo máxima admisible en un ambiente al cual los operarios se hallan expuestos durante 8 horas diarias, 5 días a la semana, es en función del contenido de sílice en suspensión, que viene dado por la fórmula:

$$C = \frac{10}{\%\ Si\ O_2 + 2}\ mg / m^3$$

Teniendo en cuenta que la muestra recogida deberá responder a la denominada “fracción respirable”, que corresponde al polvo realmente inhalado, ya que, del existente en el ambiente, las partículas más grandes son retenidas por la pituitaria y las más finas son expelidas con el aire respirado, sin haberse fijado en los pulmones.

Los trabajos en los cuales es habitual la producción de polvo, son fundamentalmente los siguientes:

- Barrido y limpieza de locales.
- Gestión de escombros.
- Demoliciones.
- Trabajos de perforación.
- Manipulación de cemento.
- Chorro de arena.
- Corte de materiales cerámicos y líticos con sierra mecánica.
- Polvo y serrín por troncado mecánico de madera.
- Esmerilado de materiales.
- Polvo y humos con partículas metálicas en suspensión, en trabajos de soldadura.
- Plantas de machaqueo y clasificación.
- Movimientos de tierras.
- Circulación de vehículos.
- Pulido de paramentos.
- Plantas asfálticas.

Además de los Equipos de Protección Individual necesarios, como mascarillas y gafas contra el polvo, conviene adoptar las siguientes medidas preventivas:

ACTIVIDAD	MEDIDA PREVENTIVA
Limpieza de locales	Uso de aspiradora y regado previo
Gestión de escombros	Regado previo
Demoliciones	Regado previo
Trabajos de perforación	Captación localizada en carros perforadores o inyección de agua.
Manipulación de cemento	Filtros en silos o instalaciones confinadas.
Chorro de arena o granalla	Equipos semiautónomos de respiración.
Corte o pulido de materiales cerámicos o líticos	Adición de agua micronizada sobre la zona de corte.
Trabajos de la madera, desbarbado y soldadura eléctrica	Aspiración localizada.
Circulación de vehículos	Regado de pistas.
Plantas de machacaqueo y plantas asfálticas	Aspiración localizada.

Los servicios de prevención serán los encargados de estimar la magnitud o niveles del riesgo, las situaciones en que éste se produzca, así como controlar periódicamente las condiciones, la organización de los métodos de trabajo y la salud de los trabajadores con la finalidad de tomar las decisiones para eliminar, controlar o reducir el riesgo mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de prevención colectiva, de protección individual, formativas e informativas.

14.5. Orden y limpieza

El Plan de Seguridad y Salud del contratista deberá indicar como estima afrontar las actuaciones básicas de orden y limpieza en la materialización de este proyecto, especialmente en lo referente a:

1º.- Retirada de los objetos y cosas innecesarias.
2º.- Emplazamiento de las cosas necesarias en su respectivo lugar de apilamiento.
3º.- Normalización interna de obra de los tipos de recipientes y plataformas de transporte de materiales a granel. Plan de manutención interna de obra.

4º.- Ubicación de los bajantes de escombros y recipientes para apilamiento de residuos y su utilización. Plan de evacuación de escombros.
5º.- Limpieza de clavos y restos de material de encofrado.
6º.- Desalojo de las zonas de paso, de cables, mangueras, flejes y restos de materia. Iluminación suficiente.
7º.- Retirada de equipos y herrajes, descansando simplemente sobre superficies de soporte provisionales.
8º.- Drenaje de vertidos en forma de charcos de carburantes o grasas.
9º.- Señalización de los riesgos puntuales por falta de orden y limpieza.
10º.- Mantenimiento diario de las condiciones de orden y limpieza. Brigada de limpieza.
11ª.- Información y formación exigible a los gremios o a los diferentes participantes en los trabajos directos e indirectos de cada partida incluida en el proyecto en lo relativo al mantenimiento del orden y limpieza inherentes a la operación realizada.

En situación de riesgo sanitario Covid-19, hay que garantizar una vez al día la limpieza y desinfección de las herramientas de trabajo, los vehículos utilizados por los trabajadores, los locales sanitarios, vestuarios, comedores y espacios de descanso.

En los puntos de radiaciones, el consultor debería identificar los posibles trabajos donde se puedan dar este tipo de radiaciones e indicar las medidas protectoras a tomar.

14.6. Radiaciones no ionizantes

Son las radiaciones cuya longitud de onda está comprendida entre 10^{-6} cm y 10 cm, aproximadamente.

Normalmente, no suelen provocar la separación de los electrones de los átomos de los que forman parte, pero no por ello dejan de ser peligrosas. Comprenden: Radiación Ultravioleta (UV), infrarroja (IR), láser, microondas, ultrasónica y de frecuencia de radio.

Las radiaciones no ionizantes son aquellas regiones del espectro electromagnético donde la energía de los fotones emitidos es insuficiente. Se considera que el límite mas bajo de longitud de onda para estas radiaciones no ionizantes es de 100 nm (nanómetro) incluidas en esta categoría están las regiones comúnmente conocidas como bandas infrarrojas, visibles y ultravioletas.

Los trabajadores más frecuentes e intensamente sometidos a estos riesgos son los soldadores, especialmente los de soldadura eléctrica.

Radiaciones infrarrojas

Este tipo de radiación es rápidamente absorbida por los tejidos superficiales, produciendo un efecto de calentamiento. En el caso de los ojos, al absorberse el calor por el cristalino y no dispersarse rápidamente, puede producir cataratas. Este tipo de lesión se ha considerado como enfermedad profesional más probable en herreros, sopladores de vidrio y operarios de hornos.

Todas las fuentes de radiación IR intensa deberán estar dotadas de sistemas de protección, tan cercanos a la fuente como sea posible, para conseguir la máxima absorción de calor y prevenir que la radiación penetre en los ojos de los operarios. En el caso de utilización de anteojos normalizados, deberá incrementarse adecuadamente la iluminación del recinto, de forma que se evite la dilatación de la pupila del ojo.

En las obras de construcción, los trabajadores que están más frecuentemente expuestos a estas radiaciones son los soldadores, especialmente cuando realizan soldaduras eléctricas. Así mismo, se debe considerar el entorno de la obra, como posible fuente de las radiaciones.

La respuesta primaria a estas absorciones de energía es de tipo térmico, afectando principalmente

a la piel en forma de: quemaduras agudas, aumento de la dilatación de los vasos capilares y un incremento de la pigmentación que puede ser persistente.

De forma general, todos aquellos procesos industriales realizados en caliente hasta el extremo de desprender luz, generan estos tipos de radiaciones.

Radiaciones visibles

El órgano afectado más importante es el ojo, siendo transmitidas estas longitudes de onda a través de los medios oculares sin apreciable absorción antes de alcanzar la retina.

Radiación ultravioleta

La radiación UV es aquella que tiene su longitud de onda entre los 400 nm (nanómetro) y los 10 nm. Queda incluida dentro de la radiación solar, y se genera artificialmente para muchos propósitos en industrias, laboratorios y hospitales. Se divide convencionalmente en tres regiones:

UVA: 315 - 400 nm de longitud de onda.
UVB: 280 - 315 nm de longitud de onda.
UVC: 200 - 280 nm de longitud de onda.

La radiación en la región UVA, la más cercana del espectro UV, es usada ampliamente en la industria y representa poco riesgo, por el contrario las radiaciones UVB y UVC, son más peligrosas. La norma más completa es norteamericana y está aceptada por la WHO (World Health Organization).

Las radiaciones en las regiones UVB y UVC tienen efectos biológicos que varían marcadamente con la longitud de onda, siendo máximos en torno a los 270 nm (la lámpara de cuarzo con vapor de mercurio a baja presión tiene una emisión a 254 nm aproximadamente). También varían con el tiempo de exposición y con la intensidad de la radiación. La exposición radiante de ojos o piel no protegidos, para un período de ocho horas deberá estar limitada.

La protección contra la sobre exposición de fuentes potentes que puede constituir riesgos, debe llevarse a cabo mediante la combinación de medidas organizativas, de apantallamientos o resguardos y de protección personal. Sin olvidar que se debe intentar sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún riesgo, de acuerdo con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Se deberá poner especial énfasis en los apantallamientos y en las medidas de sustitución, para así minimizar el tercero, que implica la necesidad de protección personal. Todos los usuarios del equipo generador de radiación UV deben conocer perfectamente la naturaleza de los riesgos involucrados. En el equipo, o cerca de él, deben disponerse señales de advertencia adecuadas al caso. La limitación de acceso a la instalación, la distancia del usuario respecto a la fuente y la limitación del tiempo de exposición, constituyen medidas organizativas a tener en cuenta.

No se pueden emitir de forma indiscriminada radiaciones UV en el espacio de trabajo, por ejemplo llevando a cabo la operación en un recinto confinado o en un área adecuadamente protegida. Dentro del área de protección, debe reducirse la intensidad de la radiación reflejada, utilizando pinturas de color negro mate. En el caso de fuentes potentes, donde pueda sospecharse que sea posible una exposición por encima del valor límite admisible, debe disponerse de medios de protección que dificulten y hagan imposible el flujo radiante libre, directo y reflejado. Cuando la naturaleza del trabajo requiera que el usuario opere junto a una fuente de radiación UV no protegida, debe hacerse uso de los medios de protección personal. Los ojos estarán protegidos con anteojos o máscara de protección facial, de manera que se absorban las radiaciones que sobre ellos incidan. Análogamente, deberán protegerse las manos, usando guantes de algodón, y la cara, utilizando cualquier tipo de protección facial.

La exposición de los ojos y piel no protegidos a la radiación UV puede conducir a una inflamación

de los tejidos, temporal o prolongada, con riesgos variables. En el caso de la piel, puede dar lugar a un eritema similar a una quemadura por el sol y, en el caso de los ojos, a una conjuntivitis y queratitis (o inflamación de la córnea), de resultados imprevisibles.

La fuente es básicamente el sol pero también se encuentran en las actividades industriales de la construcción: luces fluorescentes, incandescentes y de descarga gaseosa, operaciones de soldadura (TIG-MIG), soplador de arco eléctrico y láser.

Las medidas de control para prevenir exposiciones indebidas a las radiaciones no ionizantes se centran en el uso de pantallas, blindajes y Equipos de Protección Individual (por ejemplo pantalla de soldadura con visor de célula fotosensible), procurando mantener distancias adecuadas (teniendo en cuenta el efecto de proporcionalidad inversa al cuadrado de la distancia) para reducir la intensidad de la energía radiante emitida desde fuentes que se propaguen en diferente longitud de onda.

Láser

La misión de un láser es la de producir un rayo de alta densidad y se ha utilizado en campos tan diversos como en cirugía, topografía o comunicación. Se construyen unidades con fuerza pulsante o continua de radiación, tanto visible como invisible. Tales unidades, si son suficientemente potentes, pueden dañar la piel y, en particular, los ojos si están expuestos a la radiación. La unidad pulsante de alta energía es particularmente peligrosa cuando el pulso corto de radiación impacta en el tejido causando una amplia lesión alrededor del mismo. Los láseres de onda continua también pueden causar daños en los ojos y la piel. Los de radiación IR y V presentarán peligro para la retina, en forma de quemaduras; los de radiación UV e IR pueden suponer un riesgo para la córnea y el cristalino. De una manera general, la piel es menos sensible a la radiación láser y en el caso de unidades de radiación V e IR de grandes potencias, se puede ocasionar quemaduras.

Los láseres se han clasificado, de acuerdo con los riesgos asociados a su empleo, en los dos grupos y cuatro clases siguientes:

j) Grupo A: unidades intrínsecamente seguras y aquéllas que caen dentro de las clases I y II.
   - Clase I: los niveles de exposición máxima permisible no pueden ser excedidos.
   - Clase II: de riesgo bajo; emisión limitada a 1 mW en menos de 0,25 s, entre 400 nm y 700 nml; se previenen los riesgos por desvío de la radiación reflejada incluyendo la respuesta de centelleo.

k) Grupo B: todos los láseres presentes o de onda continua cuya potencia sea mayor que 1 mW, como se define en las clases IIIa, IIIb y IV respectivamente.
   - Clase IIIa: riesgo bajo; emisión limitada a 5 veces la correspondiente a la clase II; el uso de instrumentos ópticos puede resultar peligroso.
   - Clase IIIb: riesgo medio; mayor límite de emisión; el impacto sobre el ojo puede resultar peligroso, pero no respecto a la reflexión difusa.

   Clase IV: riesgo alto; mayor límite de emisión; el impacto por reflexión difusa puede ser peligroso; pueden causar el fuego y quemar la piel. El grado de protección necesario depende de la longitud de onda y de la energía emitida por la radiación. Cualquier equipo base se debe diseñar de acuerdo con medidas de seguridad apropiadas, como por ejemplo: encajonamiento protector, obturador de emisión, señal automática de emisión, etc.

Los láseres pueden producir luz visible (400-700 nm), alguna radiación UV (200-400 nm), o comúnmente radiación IR (700 nm – 1 m).

A continuación, se presenta una guía de riesgos asociados con unidades concretas de rayos láser:

a) Con láser de la clase IIIa (< 5 mW), hay que prevenir solamente la visión directa del rayo.
b) Con los de la clase IIIb y potencias comprendidas entre 5 mW y 500 mW, hay que prevenir

el impacto de la radiación directa y de reflexión especular, en los ojos no protegidos, que puede resultar peligroso.

c) Con láser de la clase IV y potencias mayores que 500 mW, se debe prevenir el impacto de la radiación directa, de las reflexiones secundarias y de las reflexiones difusas, que puede resultar peligroso.
   Además de los riesgos asociados a este tipo de radiación, hay que tener en cuenta los debidos a las unidades de energía eléctrica utilizadas para suministrar energía al equipo láser. A continuación, se da un código de práctica que cubre personal, área de trabajo, equipo y operación, respectivamente, en el uso de láser.
   Todos los usuarios deben someterse a un examen oftalmológico periódicamente, haciendo especial énfasis en las condiciones de la retina. Las personas que trabajen con clase IIIb y IV, tendrán al mismo tiempo un examen médico de inspección de daños en la piel.
d) Con prioridad a cualquier autorización, el contratista se asegurará de que los operarios autorizados estén debidamente entrenados tanto en procedimiento de trabajo seguro como en el conocimiento de los riesgos potenciales asociados con la radiación y equipo que la genera.
e) Cualquier exposición accidental que suponga impacto en ojos, debe ser registrada y comunicada al departamento médico.
f) La práctica con láser del grupo B requiere la medida general de protección ocular, pero nunca será usada para visión directa del rayo.

- Área de trabajo:

a) El equipo láser se instalará en un área o recinto debidamente controlado. La iluminación del recinto debe ser de tal modo que evite la dilatación de la pupila del ojo disminuyendo así la posibilidad de daño.
b) Los rayos láser reflejados pueden ser tan peligrosos como los directos, por lo que deben eliminarse las superficies reflectantes y pulidas.
c) En el área de trabajo se debe investigar periódicamente la presencia de cualquier gas tóxico que pueda generarse durante el trabajo, como por ejemplo, el ozono.
d) Deben colocarse señales luminosas de advertencia en todas las zonas de entrada a los recintos en los que funcionen los láseres . Cuando la señal esté en acción debe prohibirse el acceso al mismo. El equipo de suministro de potencia al láser ha de disponer de protección especial.
e) Cuando y donde sea necesario, debe prevenirse la posibilidad de desviación del rayo fuera del área de control, mediante protecciones y blindajes. En el caso de radiación IR, deben usarse materiales no inflamables para proporcionar estas barreras físicas alrededor del láser. En estos casos, debe evitarse la vecindad de materiales inflamables o explosivos.

- Equipo:

a) Cualquier operación de mantenimiento debe llevarse a cabo solamente si la fuerza está desconectada.
b) Todos los láseres, deben disponer de rótulos de advertencia que tendrán en cuenta la clase de láser a qué corresponde y el tipo de radiación visible o invisible que genera el aparato.
c) Cuando los aparatos pertenecientes al grupo B no se usen, han de quitarse las llaves de control de encendido, así como la de control de fuerza, que quedarán custodiadas por la persona responsable autorizada para el trabajo con láser en el laboratorio.
d) Los anteojos protectores normalizados deben comprobarse regularmente y seleccionarse de acuerdo con la longitud de onda de la radiación emitida por el láser en uso.
e) Cualquier protector de pantalla que se utilice, debe ser de material absorbente que prevenga la reflexión especular.

- Operación:

a) Solamente se encontrarán dentro del área de control el número mínimo de personas requeridas en la operación; no obstante, en el caso de láser de la clase IV, al menos dos personas estarán siempre presentes durante la operación.
b) Únicamente el personal autorizado tendrá permiso para montar, ajustar y operar el equipo de láser.
c) El equipo de láser deberá operar el tiempo mínimo requerido para la realización de los trabajos, no debiendo dejar que funcione sin estar vigilado.
d) Como procedimiento de protección general debe utilizarse anteojos que prevengan el riesgo de daño ocular.
e) El equipo de láser debe ser montado a una altura que nunca supere la correspondiente del pecho del operador.
f) Debe tenerse un cuidado especial con la radiación láser invisible, siendo esencial la utilización de un escudamiento protector a lo largo de toda la trayectoria.
g) Puesto que los láseres pulsantes presentan un riesgo incrementado para el operador, como guía de alineación del rayo, han de emplearse láser de baja potencia de helio o neón que pertenecen a la clase II, y jamás conformarse sólo con una indicación somera de la dirección que adoptará el rayo. En estos casos, siempre debe ser utilizada la protección ocular.
Los servicios de prevención serán los encargados de estimar la magnitud o niveles del riesgo, las situaciones en que éste se produzca, así como de controlar periódicamente las condiciones, la organización de los métodos de trabajo y la salud de los trabajadores con la finalidad de tomar las decisiones para eliminar, controlar o reducir el riesgo mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de prevención colectiva, de protección individual, formativas e informativas.
En construcción acostumbra a usarse monográficamente en el establecimiento de alineaciones y niveles topográficos.
Por su extrema peligrosidad, cuando el láser esté enfocado paralelo al suelo, el área de peligro se deberá acordonar. El Equipo de Protección Individual contra el láser son las gafas de protección completa y el visor dotado del filtro adecuado al tipo de láser del que se trate.

14.7. Radiaciones ionizantes

Dentro del ámbito de la construcción existen muy pocos trabajos propios en los que se generen este tipo de riesgos, aunque sí existen situaciones donde se puedan dar este tipo de radiaciones, como:

- Detección de defectos de soldadura o grietas en tuberías, estructuras y edificios.
- Control de densidades “in situ” por el método nuclear.
- Control de irregularidades en el nivel de llenado de recipientes o grandes depósitos.
- Identificación de trayectorias, utilizando trazadores en corrientes hidráulicas, sedimentos, etcétera.

Será obligación del contratista con la colaboración de su servicio de prevención, determinar un procedimiento de trabajo seguro para realizar las citadas operaciones.

También se puede considerar una posible generación de riesgos en trabajos realizados dentro de un entorno o en proximidad de determinadas instalaciones, como puede ser:

- Las instalaciones en donde se realicen exámenes de maletas y bultos en los aeropuertos; detección de cartas bomba.
- Las instalaciones médicas en donde se realicen prácticas de terapia, mediante radiaciones ionizantes.
- Las instalaciones médicas en donde se realicen prácticas de diagnóstico con rayos X con equipos cuyo potencial de operación por diseño, sea mayor de 70 Kilovoltios.

- Las instalaciones médicas en donde se manipule o trate material radiactivo, en forma de fuentes no selladas, para uso en terapia o diagnóstico con técnicas "in situ".
- Las instalaciones de uso industrial en donde se trate o manipule material radiactivo.
- Los aceleradores de partículas de investigación o de uso industrial.
- Las instalaciones y equipos para gama grafía o radiografía industrial, sea mediante el uso de fuentes radioactivas o equipos emisores de rayos X.
- Los depósitos de desechos radioactivos, tanto transitorios como definitivos.
- Las instalaciones en donde se produzca, fabrique, repare o se haga manutención de fuentes o equipos generadores de radiaciones ionizantes.
- Control de irregularidades en el espesor de bloques de papel, láminas de plástico y hojas de metal o en el nivel de llenado de recipientes o grandes depósitos.
- Estimación de la antigüedad de sustancias, utilizando el carbono-14 u otros isótopos, como el argón-40 o el fósforo-32.
- Iluminación pasiva de relojes o de salidas de emergencia.

Las funciones de protección radiológica son responsabilidad del titular de la instalación, siendo el Consejo de Seguridad Nuclear quien decidirá si deben ser encomendadas a un Servicio de Protección Radiológica propio del titular o a una Unidad Técnica de Protección Radiológica contratada al efecto.

La reacción de un individuo a la exposición a las radiaciones depende de: la dosis, el volumen y el tipo de los tejidos irradiados.

Aunque pueden ocurrir en combinación, habitualmente se hace una distinción entre dos clases fundamentales de accidentes por radiación, es decir: a) Irradiación externa accidental (por ejemplo en trabajos de radiografiado de soldadura). b) Contaminación radioactiva accidental.

Los niveles máximos de dosis permitida han sido fijados teniendo en cuenta que el cuerpo humano puede tolerar una cierta cantidad de radiación sin perjudicar el funcionamiento de su organismo en general. Estos niveles son, para personas que trabajen en Zonas Controladas (por ejemplo edificio de contención de central nuclear) y teniendo en cuenta el efecto acumulativo de las radiaciones sobre el organismo, 5 rems por año ó 300 milirems por semana. Para detectar y medir los niveles de radiación, se usan los contadores Geiger.

Para el control de la dosis recibida, se deberá tener en cuenta tres factores: a) tiempo de trabajo. b) distancia de la fuente de radiación. c) Apantallamiento. El tiempo de trabajo permitido se obtiene dividiendo la dosis máxima autorizada por la dosis recibida en un momento dado. La dosis recibida es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia a la fuente de radiación. Los materiales que se usan habitualmente como barras de apantallamiento son el hormigón y el plomo, aunque también se usen otros como el acero, ladrillos macizos de arcilla, granito, calcárea, etc., en general, el espesor necesario está en función inversa de la densidad del material.

Para verificar las dosis de radiación recibidas, se utilizan dosímetros individuales que pueden consistir en una película dosimétrica o un estildosímetro integrador de bolsillo. Siempre que no se especifique lo contrario, el dosímetro individual se llevará en el bolsillo o delantero de la ropa de trabajo, teniendo especial cuidado en no colocar los dosímetros sobre ningún objeto que absorba radiación (por ejemplo objetos metálicos).

Deberá llevarse un Libro de registro, donde figurarán las dosis recibidas para cada uno de los trabajadores profesionalmente expuestos a radiaciones.

15. MANIPULACIÓN DE MATERIALES

Toda manutención de material comporta un riesgo, por tanto, desde el punto de vista preventivo, se debe tender a evitar toda manipulación que no sea estrictamente necesaria, en virtud del conocido axioma de seguridad que dice que “el trabajo más seguro es aquel que no se realiza”.

Para manipular materiales es preceptivo tomar las siguientes precauciones elementales:

- Empezar por la carga o material que aparece más superficialmente, es decir el primero y más accesible.
- Entregar el material, no tirarlo.
- Colocar el material ordenado y en caso de apilarlo estratificado, que éste se realice en pilas estables, lejos de pasillos o lugares donde pueda recibir golpes o desgastarse.
- Utilizar guantes de trabajo y calzado de seguridad con puntera metálica y enguatado en empeine y tobillos.
- En el manejo de cargas largas entre dos o más personas, la carga puede mantenerse en la mano, con el brazo estirado a lo largo del cuerpo, o bien sobre la espalda.
- Se utilizarán las herramientas y medios auxiliares adecuados para el transporte de cada tipo de material.
- En las operaciones de carga y descarga, se prohibirá colocarse entre la parte posterior del camión y una plataforma, palo, pilar o estructura vertical fija.
- Si durante la descarga se utilizan herramientas, como brazos de palanca, uñas, patas de cabra o similar, hay que disponer la maniobra de tal manera que se garantice que no se venga la carga encima y que no resbale.

En lo relativo a la manipulación de materiales, el contratista en la elaboración del Plan de Seguridad y Salud deberá tener en cuenta las siguientes premisas:

Intentar evitar la manipulación manual de cargas mediante:

- Automatización y mecanización de los procesos.
- Medidas organizativas que eliminen o minimicen el transporte.

Adoptar medidas preventivas cuando no se pueda evitar la manipulación como:

- Utilización de ayudas mecánicas.
- Reducción o rediseño de la carga.
- Actuación sobre la organización del trabajo.
- Mejora del entorno de trabajo.

Dotar a los trabajadores de la formación e información en temas que incluyan:

- Uso correcto de las ayudas mecánicas.
- Uso correcto de los equipos de protección individual.
- Técnicas seguras para la manipulación de cargas.
- Información sobre el peso y centro de gravedad.

Los principios básicos de la manutención de materiales

1º.- El tiempo dedicado a la manipulación de materiales es directamente proporcional a la exposición al riesgo de accidente derivado de dicha actividad.
2º.- Procurar que los diferentes materiales, así como la plataforma de soporte y de trabajo del operario, estén a la misma altura en que se debe trabajar con ellos.
3º.- Evitar depositar los materiales directamente sobre el suelo, hacerlo siempre sobre cangilones o contenedores que permitan su traslado en abundancia.
4º.- Acortar tanto como sea posible las distancias a recorrer por el material manipulado, evitando estacionamientos intermedios entre el lugar de partida del material manipulado y el emplazamiento definitivo de su puesta en obra.
5º.- Acarrear siempre los materiales en abundancia, mediante “palonniers”, cangilones, contenedores o palets, en lugar de llevarlos de uno en uno.
6º.- No tratar de reducir el número de ayudantes que recojan y acarreen los materiales, si esto

comporta ocupar los oficiales o jefes de equipo en operaciones de manutención, coincidiendo en franjas de tiempo perfectamente aprovechables para el avance de la producción.
7º.- Mantener esclarecidos, señalizados e iluminados, los lugares de paso de los materiales a manipular.

Manejo de cargas sin medios mecánicos

Para el izado manual de cargas la totalidad del personal de obra deberá recibir la formación básica necesaria, comprometiéndose a seguir los siguientes pasos:

1º.- Acercarse lo máximo posible a la carga.
2º.- Asentar los pies firmemente.
3º.- Agacharse doblando las rodillas.
4º.- Mantener la espalda derecha.
5º.- Sujetar el objeto firmemente.
6º.- El esfuerzo de alzamiento de cargas debe recaer sobre los músculos de las piernas.
7º.- Durante el transporte, la carga deberá permanecer lo más próxima posible al cuerpo.
8º.- Para el manejo de piezas largas por una sola persona se actuará según los siguientes criterios preventivos:
   h) Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos, hasta la altura de la espalda.
   i) Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.
   j) Se colocará la carga en equilibrio sobre la espalda.
   k) Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado.
9º.- Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar, para eliminar aristas afiladas.
10º.- Está prohibido levantar mas de 50 Kg de forma individual. El valor límite de 30 Kg para hombres, puede superarse puntualmente a 50 Kg cuando se trate de descargar un material para colocarlo sobre un medio mecánico de manutención. En el caso de tratarse de mujeres, se reducen estos valores a 15 y 25 Kg respectivamente.
11º.- Es obligatoria la utilización de un código de señales cuando se necesita levantar un objeto entre varios individuos, para soportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema siempre y cuando sea conocido o convenido por el equipo.

16. MEDIOS AUXILIARES DE UTILIDAD PREVENTIVA (MAUP)

A efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, tendrán la consideración de MAUP, todo Medio Auxiliar dotado de Protección, Resguardo, Dispositivo de Seguridad, Operación secuencial, Seguridad positiva o Sistema de Protección Colectiva, que originariamente viene integrado, de fabrica, en el equipo, máquina o sistema, de forma solidaria e indisociable, de tal manera que se interponga o apantalle los riesgos de abasto o simultaneidad de la energía fuera de control, y los trabajadores, personal ajeno a la obra y/o materiales, máquinas, equipos o herrajes próximos a su área de influencia, anulando o reduciendo las consecuencias de accidente. Su operatividad queda garantizada por el fabricante o distribuidor de cada uno de los componentes, en las condiciones de utilización y mantenimiento por él prescritos. El contratista queda obligado a su adecuada elección, seguimiento y control de uso.

Los MAUP más relevantes, previstos para la ejecución del presente proyecto, son los indicados a continuación:

Código	UM	Descripción
HX11X003	u	Andamio modular con estructura tubular y sistema de seguridad con todos los requisitos reglamentarios en previsión de caídas para la realización de estructuras, cerramientos, cubiertas, y otros trabajos en altura

HX11X004	u	Barandilla definitiva, prevista en proyecto, para protección de caídas a diferente nivel
HX11X005	u	Escalera modular de estructura porticada, para acceder a cotas de diferente nivel, superiores a 7 m con sistema de seguridad integrado
HX11X019	m	Marquesina de protección en voladizo en andamio tubular con sistema de seguridad con todos los requisitos reglamentarios, normalizada e incorporada UNE-EN 12810-1 (HD-1000)
HX11X021	u	Pasillo de protección prefabricado metálico con sistema de seguridad con todos los requisitos reglamentarios, de largo 2,5 m, de anchura 1,1 m, con pavimento de entramado de pletinas metálicas y rampas articuladas, barandillas metálicas reglamentarias, montantes de 2 m de altura, techo de chapa de acero de 3 mm de grosor

17. SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA (SPC)

A efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, tendrán la consideración de Sistemas de Protección Colectiva, el conjunto de elementos asociados, incorporados al sistema constructivo, de forma provisional y adaptada a la ausencia de protección integrada de mayor eficacia (MAUP), destinados a apantallar o condonar la posibilidad de coincidencia temporal de cualquier tipo de energía fuera de control, presente en el ambiente laboral, con los trabajadores, personal ajeno a la obra y/o materiales, máquinas, equipos o herrajes próximos a su área de influencia, anulando o reduciendo las consecuencias de accidente. Su operatividad garantiza la integridad de las personas y objetos protegidos, sin necesidad de una participación para asegurar su eficacia. Este último aspecto es el que establece su diferencia con un Equipo de Protección Individual (EPI).

En ausencia de homologación o certificación de eficacia preventiva del conjunto de estos Sistemas instalados, el contratista fijará en su Plan de Seguridad y Salud, referencia y relación de los Protocolos de Ensayo, Certificados u Homologaciones adoptados y/o requeridos a los instaladores, fabricantes y/o proveedores, para el conglomerado de los mencionados Sistemas de Protección Colectiva.

Los SPC más relevantes previstos para la ejecución del presente proyecto son los indicados en el anexo de esta memoria que contendrá las fichas RIESGO-EVALUACIÓN-MEDIDAS

18. CONDICIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

A efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, tendrán la consideración de Equipos de Protección Individual, aquellas piezas de trabajo que actúen a modo de cubierta o pantalla portátil, individualizada para cada usuario, destinadas a reducir las consecuencias derivadas del contacto de la zona del cuerpo protegido, con una energía fuera de control, de intensidad inferior a la previsible resistencia física del EPI.

Su utilización deberá quedar restringida a la ausencia de garantías preventivas adecuadas, por inexistencia de MAUP, o en su defecto SPC de eficacia equivalente.

Todos los equipos de protección individual estarán debidamente certificados, según normas armonizadas CE., siempre de conformidad con el R.D. 1407/92, R.D.159/95 y el R.D. 773/97.

El Contratista Principal llevará un control documental de su entrega individualizado al personal (propio o subcontratado) con el correspondiente aviso de recepción firmado por el beneficiario.

En los casos en que no existan normas de homologación oficial, los equipos de protección individual serán normalizados por el constructor, para su uso en esta obra, elegidos entre los que existan en el mercado y reúnan una calidad adecuada a las respectivas prestaciones. Para esta normalización interna se deberá contar con el visto bueno del técnico que supervisa el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud por parte de la Dirección de Obra o Dirección Facultativa/Ejecución.
.

En el almacén de obra habrá permanentemente una reserva de estos equipos de protección, de manera que pueda garantizar el suministro a todo el personal sin que se produzca,

razonablemente, su carencia.

En esta previsión, ha de tenerse en cuenta: la rotación del personal, la vida útil de los equipos y la fecha de caducidad, la necesidad de facilitarlos en las visitas de obra, etc.

Los EPI más relevantes, previstos para la ejecución material del presente proyecto, son los indicados en el anexo de esta memoria que contendrá las fichas RIESGO-EVALUACIÓN-MEDIDAS

19. RECURSOS PREVENTIVOS

La legislación que se debe cumplir respecto a la presencia de recursos preventivos en las obras de construcción está contemplada en la ley 54/2003. De acuerdo con esta ley, la presencia de los recursos preventivos en las obras de construcción será preceptiva en los siguientes casos:

l) Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo. La presencia de recursos preventivos de cada contratista será necesaria cuando, durante la obra, se desarrollen trabajos con riesgos especiales, tal y como se definen en el RD 1627/97.
m) Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
n) Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

Cuando en las obras de construcción coexisten contratistas y subcontratistas, que de forma sucesiva o simultánea puedan constituir un riesgo especial por interferencia de actividades, la presencia de los "Recursos preventivos" es en tales casos necesaria.
En situación de riesgo sanitario Covid-19 se recomienda prever un equipo de limpieza y desinfección de los equipos y herramientas de la obra por lo tanto se recomienda incrementar las horas previstas de recurso preventivo.

Los recursos preventivos son necesarios cuando se desarrollen trabajos con riesgos especiales, definidos en el anexo II del RD 1627/97:

1. Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
2. Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.
3. Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.
4. Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
5. Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.
6. Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.
7. Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.
8. Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
9. Trabajos que impliquen el uso de explosivos.
10. Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

A continuación se detallan, de forma orientativa, las actividades de la obra del presente estudio de seguridad y salud, en base a la evaluación de riesgos de este, que requieren la presencia de recurso preventivo:

DERRIBOS

DERRIBOS DE ESTRUCTURAS AÉREAS

ESTRUCTURAS

ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN IN SITU (ENCOFRADOS/ARMADURAS/HORMIGONADO/ANCLAJES Y TESADO)

IMPERMEABILIZACIONES - AISLAMIENTOS Y JUNTAS

IMPERMEABILIZACIÓN DE MUROS DE CONTENCIÓN O SUPERFICIES PLANAS

20. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

En cuanto a la señalización de la obra, es preciso distinguir entre la que se refiere a la que demanda atención por parte de los trabajadores y aquélla que corresponde al tráfico exterior afectado por la obra. En el primer caso son de aplicación las prescripciones establecidas por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, en tanto que la señalización y el balizamiento del tráfico vienen regulados, entre otra normativa, por la Norma 8.3-I.C. de la Dirección General de Carreteras y no es objeto del Estudio de Seguridad y Salud. Esta distinción no excluye la posible complementación de la señalización de tráfico durante la obra cuando la misma se haga exigible para la seguridad de los trabajadores que trabajen en la inmediación de dicho tráfico.

Se debe tener en cuenta que la señalización por sí misma no elimina los riesgos, sin embargo su observación cuando es la apropiada y está bien colocada, hace que el individuo adopte conductas seguras. No basta con colocar un panel en las entradas de las obras, si después en la propia obra no se señaliza la obligatoriedad de utilizar cinturón de seguridad al colocar las miras para realizar el cerramiento de fachada. La señalización abundante no garantiza una buena señalización, ya que el trabajador termina por hacer caso omiso de cualquier tipo de señal.

El R.D.485/97 establece que la señalización de seguridad y salud en el trabajo deberá utilizarse siempre que el análisis de los riesgos existentes, de las situaciones de emergencia previsibles y de las medidas preventivas adoptadas, ponga de manifiesto la necesidad de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.

Orientar o guiar a los trabajadores para que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización no deberá considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva y deberá utilizarse cuando mediante estas últimas no haya sido posible eliminar los riesgos o reducirlos suficientemente.

Tampoco deberá considerarse una medida sustitutoria de la formación e información de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Así mismo, según se establece en el R.D. 1627/97, se deberá cumplir:

11. Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al R.D. 485/97, teniendo en cuenta que esta señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.
12. Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán estar señalizados conforme al R.D. 485/97, teniendo en cuenta que esta señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.
13. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.
14. Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.

Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas, en caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido, se utilizará una señalización de advertencia.

La implantación de la señalización y balizamiento se debe definir en los planos del Estudio de Seguridad y Salud y tener en cuenta en las fichas de actividades, al menos respecto a los riesgos que no se hayan podido eliminar.

21. CONDICIONES DE ACCESO Y AFECTACIONES DE LA VÍA PÚBLICA

Aquí, se debe describir las condiciones de acceso y afectaciones de la vía pública particulares de la obra (anchura calle, anchura acera, ocupación de la acera y vía pública y como se resuelve, accesos a la obra, etc.)

En el PLAN DE SEGURIDAD y SALUD el Contratista definirá: las desviaciones y pasos provisionales para vehículos y peatones, los circuitos y tramos de señalización, la señalización, las medidas de protección y detección, los pavimentos provisionales, las modificaciones que comporta la implantación de la obra y su ejecución, diferenciando, si es oportuno, las diferentes fases de ejecución. A estos efectos, se tendrá en cuenta lo que determina la Normativa para la información y señalización de obras en el municipio y la Instrucción Municipal sobre la instalación de elementos urbanos en el espacio público de la ciudad que corresponda.

Cuando corresponda, de acuerdo con las previsiones de ejecución de las obras, se diferenciará con claridad y para cada una de las diferentes fases de la obra, los ámbitos de trabajo y los ámbitos destinados a la circulación de vehículos y peatones, de acceso a edificios y vados, etc…, y se definirán las medidas de señalización y protección que corresponda a cada una de las fases.

Es obligatorio comunicar a la Guardia Municipal y a los Bomberos o a la correspondiente Autoridad: el inicio, la extensión, la naturaleza de los trabajos y las modificaciones de la circulación de vehículos provocadas por las obras.

Cuando se necesite prohibir el estacionamiento en zonas donde habitualmente está permitido, se colocará el cartel de “SEÑALIZACIÓN EXCEPCIONAL” (1050 X 600 mm) con 10 días de antelación al inicio de los trabajos, y se comunicará a la Guardia Municipal o la Autoridad que corresponda.

En la desviación o estrechamiento de pasos para peatones se colocará la señalización correspondiente.

No se podrá iniciar la ejecución de las obras sin haber procedido a la implantación de los elementos de señalización y pertinente protección , definidos en el PLAN DE SEGURIDAD aprobado.

El contratista de la obra será responsable del mantenimiento de la señalización y elementos de

protección implantados.

Los accesos de peatones y vehículos, estarán claramente definidos, señalizados y separados

21.1. Normas de Policía

- **Control de accesos**

Una vez establecida la delimitación del perímetro de la obra, conformados los cerramientos y accesos peatonales y de vehículos, el contratista definirá dentro del Plan de Seguridad y Salud, con la colaboración de su servicio de prevención, el proceso para el control de entrada y salida de vehículos en general (incluida la maquinaria como grúas móviles, retroexcavadoras) y de personal de forma que garantice el acceso únicamente a personas autorizadas.

Cuando la delimitación de la obra no se pueda llevar a cabo por las propias circunstancias de la obra, el contratista, deberá al menos garantizar el acceso controlado a las instalaciones de uso común de la obra y deberá asegurar que las entradas a la obra estén señalizadas y que queden cerradas las zonas que puedan presentar riesgos.

- **Coordinación de interferencias y seguridad a pie de obra**

El contratista, siempre y cuando resulte necesario, dado el volumen de obra, el valor de los materiales almacenados y demás circunstancias que así lo aconsejen, definirá un proceso para garantizar el acceso controlado a instalaciones que supongan riesgo personal y/o común para la obra y evitar el intrusismo interior de la obra en talleres, almacenes, vestuarios y demás instalaciones de uso común o particular.

21.2. Ámbito de ocupación de la vía pública

- **Ocupación del cerramiento de la obra**

Se entiende por ámbito de ocupación, el realmente ocupado incluyendo: vallas, elementos de protección, barandas, andamios, contenedores, casetas, etc.

En el PLAN DE SEGURIDAD y SALUD EN EL TRABAJO se especificará la delimitación del ámbito de ocupación de la obra y se diferenciará claramente si éste cambia en las diferentes fases de la obra. El/los ámbito/s de ocupación quedará/án claramente dibujados en planos por fases e interrelacionados con el proceso constructivo.

El ancho máximo a ocupar será proporcional al ancho de la acera. El espacio libre para paso de peatones no será inferior a un tercio (1/3) del ancho de la acera existente.

En ningún caso se podrá ocupar un ancho superior a tres metros (3m) medidos desde la línea de fachada, ni más de dos tercios (2/3) del ancho de la acera si no queda al menos una franja de anchura mínima de un metro y cuarenta centímetros (1,40 m) para paso de peatones.

Cuando, por la anchura de la acera, no sea posible dejar un paso para peatones de un metro y cuarenta centímetros (1,40 m) se permitirá durante la ejecución de los trabajos en planta baja, la colocación de vallas con un saliente máximo de sesenta centímetros (60 cm) dejando un paso mínimo para peatones de un metro (1 m). Para el derribo de las plantas superiores a la planta baja, se colocará una valla en la línea de fachada y se hará una protección en voladizo para la retención de objetos desprendidos de las cotas superiores. Si la acera es inferior a un metro sesenta centímetros (1,60 cm) durante los trabajos en la planta baja, el paso para peatones de un metro (1 m) de ancho podrá ocupar parte de la calzada en la medida en que se necesite. En este caso, se tendrá que delimitar y proteger con vallas el ámbito del paso de peatones.

- **Situación de casetas y contenedores.**

Se indicarán en el PLAN DE SEGURIDAD y SALUD las áreas previstas para este fin.

- Las casetas, contenedores, talleres provisionales y aparcamiento de vehículos de obra, se situarán en una zona próxima a la obra que permita aplicar los siguientes criterios:
  - Preferentemente en la acera, dejando un paso mínimo de un metro y cuarenta centímetros (1,40 m) para paso de peatones por la acera.
  - En la acera, dejando un paso mínimo de un metro y cuarenta centímetros (1,40 m) para paso de peatones para la zona de aparcamiento de la calzada sin invadir ningún carril de circulación.
  - Si no hay bastante espacio en la acera, se colocarán en la zona de aparcamiento de la calzada procurando no invadir nunca ningún carril de circulación y dejando siempre como mínimo un metro (1m) para el paso de peatones en la acera.
- Se protegerá el paso de peatones y se colocará la señalización correspondiente.

- **Situación de grúas-torre y montacargas**

Solamente podrán estar emplazadas en el ámbito de la obra.

- **Cambios de la Zona Ocupada**

Cualquier cambio en la zona ocupada que afecte el ámbito de dominio público se considerará una modificación del PLAN DE SEGURIDAD y SALUD EN EL TRABAJO y se tendrá que documentar y tramitar de acuerdo con el R.D. 1627/97.

21.3. Cerramientos de la obra que afectan el ámbito público

- **Vallas**

Situación	Delimitarán el perímetro del ámbito de la obra o, en ordenación entre medianeras, vallarán el frente de la obra o solar y los laterales de la parte de acera ocupada.
Tipos de vallas	Se formarán con chapa metálica opaca o con plafones prefabricados o de obra de fábrica rebozada y pintada. Las empresas promotoras podrán presentar al Ayuntamiento para su homologación, si es el caso, su propio modelo de valla para emplearlo en todas las obras que realicen. Las vallas metálicas de 200 x 100 cm solamente se admiten para protecciones provisionales en operaciones de carga, desviaciones momentáneas de tránsito o similares. En ningún caso se admite como valla el simple balizado con cinta de PVC, malla electrosoldada de acero, red tipo tenis de polipropileno (habitualmente de color naranja), o elementos tradicionales de delimitaciones provisionales de zonas de riesgo.

Complementos	Todas las vallas tendrán balizamiento luminoso y elementos reflectantes en todo su perímetro.
Mantenimiento	El Contratista cuidará del correcto estado de la valla, eliminando "grafitis", publicidad ilegal y cualquier otro elemento que deteriore su estado original.

- **Acceso a la obra**

Puertas	Las vallas estarán dotadas de puertas de acceso independiente para vehículos y para el personal de la obra. No se admite como solución permanente de acceso, la retirada parcial de las vallas.

21.4. Operaciones que afectan el ámbito público

- **Entradas y salidas de vehículos y maquinaria.**

Vigilancia	El personal responsable de la obra se encargará de dirigir las operaciones de entrada y salida, avisando a los peatones a fin de evitar accidentes.
Aparcamiento	Fuera del ámbito del cerramiento de la obra no podrán estacionarse vehículos ni maquinaria de la obra, excepto en la reserva de carga y descarga de la obra cuando exista zona de aparcamiento en la calzada.
Camiones en espera	Si no hay espacio suficiente dentro del ámbito del cerramiento de la obra para acoger a los camiones en espera, se deberá prever y habilitar un espacio adecuado a este fin fuera de la obra. El PLAN DE SEGURIDAD preverá tal necesidad, de acuerdo con la programación de los trabajos y los medios de carga, descarga y transporte interior de la obra.

- **Carga y descarga**

Las operaciones de carga y descarga se ejecutarán dentro del ámbito del cerramiento de la obra. Cuando esto no sea posible, se estacionará el vehículo en el punto más próximo a la valla de la obra, se desviarán los peatones fuera del ámbito de actuación, se ampliará el perímetro cerrado de la obra y se tomarán las siguientes medidas:

– Se habilitará un paso para los peatones. Se dejará un paso mínimo de un metro y cuarenta centímetros (1,40 m) de ancho para la acera o para la zona de aparcamiento de la calzada, sin invadir ningún carril de circulación. Si no es suficiente y/o se necesita invadir el carril de circulación que corresponda, hay que contactar previamente con la Guardia Urbana.
– Se protegerá el paso de peatones con vallas metálicas de 200 x 100 cm, delimitando el camino por los dos lados y se colocará la señalización correspondiente.
– La separación entre las vallas metálicas y ámbito de operaciones o el vehículo, formará una franja de protección (cuyo ancho dependerá del tipo de productos a cargar o descargar) que

establecerá el Jefe de Obra previa consulta al Coordinador de Seguridad de la obra.
– Acabadas las operaciones de carga y descarga, se retirarán las vallas metálicas y se limpiará el pavimento.
– Se controlará la descarga de los camiones hormigonera a fin de evitar vertidos sobre la calzada.

- **Descarga, apilamiento y evacuación de tierras y escombros**

Descarga	La descarga de escombros de los diferentes niveles de la obra, aprovechando la fuerza de la gravedad, será por tuberías (cotas superiores) o mecánicamente (cotas bajo rasante), hasta los contenedores o tolvas, que deberán ser cubiertos con lonas o plásticos opacos a fin de evitar polvo. Las tuberías o cintas de elevación y transporte de material se colocarán siempre por el interior del recinto de la obra.
Apilamiento.	No se pueden acumular tierras, escombros y restos en el ámbito de dominio público, excepto si es por un plazo corto y si se ha obtenido un permiso especial del Ayuntamiento, y siempre se debe depositar en tolvas o en contenedores homologados. Si no se dispone de esta autorización ni de espacios adecuados, las tierras se cargarán directamente sobre camiones para su evacuación inmediata. A falta de espacio para colocar los contenedores en el ámbito del cerramiento de la obra, se colocarán sobre la acera en el punto más próximo a la valla, dejando un paso para los peatones de un metro y cuarenta centímetros (1,40 m) de ancho como mínimo. Se evitará que haya productos que sobresalgan del contenedor. Se limpiará diariamente la zona afectada, después de retirar el contenedor. Los contenedores, cuando no se utilicen, deberán ser retirados.
Evacuación	Si los escombros se cargan sobre camiones, éstos necesitarán llevar la caja tapada con una lona o un plástico opaco a fin de evitar la producción de polvo, y se transportará a un vertedero autorizado. De igual modo, se hará en los transportes de los contenedores.

- **Protecciones para evitar la caída de objetos a la vía pública**

En el PLAN DE SEGURIDAD se especificarán, para cada fase de obra, las medidas y protecciones previstas para garantizar la seguridad de peatones y vehículos y evitar la caída de objetos a la vía pública, teniendo en cuenta las distancias, en proyección vertical, entre: los trabajos de altura, el cerramiento de la obra y la acera o zona de paso de peatones o vehículos.

Andamios	Se colocarán andamios perimetrales en todos los paramentos exteriores en la construcción a realizar. Los andamios serán metálicos y modulares. Tendrán una protección de la caída de

materiales y elementos formando un entarimado horizontal a 2,80 m de altura(preferentemente de piezas metálicas), fijado a la estructura vertical y horizontal del andamio así como una marquesina inclinada en voladizo que sobresalga 1,50 m, como mínimo, del plano del andamio.

Los andamios estarán tapados perimetralmente y en toda la altura de la obra, desde el entarimado de visera, con una red o lonas opacas que evite la caída de objetos y la propagación de polvo.

Redes — Siempre que se ejecuten trabajos que comporten peligro para los peatones por el riesgo de caída de materiales o elementos, se colocarán redes de protección entre las plantas, con sistemas homologados, de forjado, perimetrales en todas las fachadas.

Grúas torre — En el PLAN DE SEGURIDAD se indicará el área de funcionamiento del brazo y las medidas que se tomarán en el caso de superar los límites del solar o del cerramiento de la obra.

El carro del cual cuelga el gancho de la grúa no podrá sobrepasar estos límites. Si fuera necesario hacerlo, en algún momento, se tomarán las medidas indicadas para cargas y descargas.

21.5. Limpieza e incidencia sobre el ambiente que afectan el ámbito público

- **Limpieza**

Los contratistas limpiarán y regarán diariamente el espacio público afectado por la actividad de la obra y especialmente después de haber efectuado cargas y descargas u operaciones productoras de polvo o restos.

Se vigilará especialmente la emisión de partículas sólidas (polvo, cemento, etc.).

Se deberán tomar las medidas pertinentes para evitar las roderas de fango sobre la red viaria a la salida de los camiones de la obra. Con esta finalidad, se dispondrá, antes de la salida del cerramiento de la obra, de una solera de hormigón o planchas de "religa" de 2 x 1 m, como mínimo, sobre la cual se pararán los camiones y se limpiarán por riego con manguera, cada pareja de ruedas.

Está prohibido efectuar la limpieza de hormigoneras en el alcantarillado público.

- **Ruidos. Horario de trabajo**

Las obras se realizarán entre las 8,00 y las 20,00 horas de los días laborables.

Fuera de este horario, sólo se permite realizar actividades que no produzcan ruidos más allá de aquellos que establecen las OCAF. Las obras realizadas fuera de este horario deberán ser específicamente autorizadas por el Ayuntamiento.

Excepcionalmente, por motivos de seguridad y con objeto de minimizar las molestias que determinadas operaciones pueden producir sobre el ámbito público y la circulación, el Ayuntamiento podrá decidir que algunos trabajos se ejecuten en días no laborables o en un horario específico.

- **Polvo**

Se regarán las pistas de circulación de vehículos.

Se regarán los elementos a derribar, los escombros y todos los materiales que puedan producir polvo.

En el corte de piezas con disco se añadirá agua.

Los silos de cemento estarán dotados de filtro.

21.6. Residuos que afectan al ámbito público

El contratista, dentro del Plan de Seguridad y Salud, definirá con la colaboración de su servicio de prevención, los procedimientos de trabajo para el almacenamiento y retirada de cada uno de los diferentes tipos de residuos que se puedan generar en la obra.

El contratista deberá dar a los trabajadores y subcontratistas, las instrucciones oportunas y comprobar que éstos las comprenden y cumplen.

21.7. Circulación de vehículos y viandantes que afectan el ámbito público

- **Señalización y protección**

Si el plan de implantación de la obra comporta la desviación del tránsito rodado o la reducción de viales de circulación, se aplicarán las medidas definidas en la Norma de Señalización de Obras 8.3.

Está prohibida la colocación de señales no autorizadas por los Servicios Municipales.

- **Dimensiones mínimas de itinerarios y pasos para peatones**

Se respetarán las siguientes dimensiones mínimas:

– En caso de restricción de la acera, el ancho de paso para peatones no será inferior a un tercio (1/3) del ancho de la acera existente.
– El ancho mínimo de itinerarios o de pasos para peatones será de un metro y cuarenta centímetros (1,40 m).

- **Elementos de protección**

Paso peatones — Todos los pasos de peatones que se tengan que habilitar se protegerán, por los dos lados, con vallas o barandas resistentes, ancladas o enganchadas al suelo, de una altura mínima de un metro (1 m) con travesaño intermedio y zanquín de veinte centímetros (0,20 m) en la base. La altura de la pasarela no sobrepasará los quince centímetros (0,15 m).

Los elementos que forman las vallas o barandas serán preferentemente continuos. Si son calados, las separaciones mínimas no podrán ser superiores a quince centímetros (015 m).

Pozos y zanjas — Si los peatones necesitan pasar por encima de los pozos o las zanjas, se colocarán chapas metálicas fijadas, de resistencia suficiente, totalmente planas y sin resaltes.

Si los pozos o las zanjas deben ser evitados, las barandas o

tanques de protección del paso se colocarán a 45° en el sentido de la marcha.

- **Alumbrado y balizamiento luminoso**

Las señales y los elementos de balizamiento irán debidamente iluminados aunque haya alumbrado público.

Se utilizará pintura y material reflectante o fotoluminiscente, tanto para la señalización vertical y horizontal, como para los elementos de balizamiento.

Los itinerarios y pasos de peatones estarán convenientemente iluminados a lo largo de todo el tramo (intensidad mínima 20 lux).

Los andamios de paramentos verticales que ocupen acera o calzada tendrán balizamiento luminoso y elementos reflectantes en todas las patas, en todo su perímetro exterior.

La delimitación de itinerarios o pasos para peatones formados por vallas metálicas de 200 x 100 cm, tendrán balizamiento luminoso en todo su perímetro.

- **Balizamiento y defensa**

Los elementos de balizamiento y defensa que se emplearán para pasos de vehículos serán los designados como tipos TB, TL y TD de la Norma de carreteras 8.3 – IC. con el siguiente criterio de ubicación de elementos de balizamiento y defensa:

o) En la delimitación del borde del carril de circulación de vehículos contiguo al cerramiento de la obra.
p) En la delimitación de bordes de pasos provisionales de circulación de vehículos contiguos a pasos provisionales para peatones.
q) Para impedir la circulación de vehículos por una parte de un carril, por todo un carril o por diversos carriles, en estrechamiento de paso y/o disminución del número de carriles.
r) En la delimitación de bordes en la desviación de carriles en el sentido de circulación, para salvar el obstáculo de las obras.
s) En la delimitación de bordes de nuevos carriles de circulación para pasos provisionales o para establecer una nueva ordenación de la circulación, diferente de la que había antes de las obras.

Se colocarán elementos de defensa TD–1 cuando: en vías de alta densidad de circulación, en vías rápidas, en curvas pronunciadas, etc., la posible desviación de un vehículo del itinerario señalado pueda producir accidentes a peatones o a trabajadores (desplazamiento o derribo del cerramiento de la obra o de barandas de protección de paso de peatones, choque contra objetos rígidos, vuelco del vehículo por la existencia de desniveles, etc.).

Cuando el espacio disponible sea mínimo, se admitirá la colocación de elementos de defensa TD–2.

- **Pavimentos provisionales**

El pavimento será duro, no resbaladizo y sin regruesos diferentes a los propios del gravado de las piezas. Si es de tierras, tendrá una compactación del 90% PM (Próctor Modificado).

Si se necesita ampliar la acera para el paso de peatones por la calzada, se colocará un entarimado sobre la parte ocupada de la calzada formando un plano horizontal con la acera y una baranda fija de protección.

- **Accesibilidad de personas con movilidad reducida**

Si la vía o vías de alrededor de la obra están adaptadas de acuerdo con lo que dispone el Decreto 135/1995 de 24 de marzo, y no hay itinerario alternativo, los pasos o itinerarios provisionales cumplirán las siguientes condiciones mínimas:

– Altura libre de obstáculos de dos metros y diez centímetros (2,10 m.)
– En los cambios de dirección, la anchura mínima de paso deberá permitir inscribir un círculo de un metro y medio (1,5 m) de diámetro.
– No podrán haber escaleras ni escalones aislados.
– La pendiente longitudinal será como máximo del 8% y la pendiente transversal del 2%.
– El pavimento será duro, no resbaladizo y sin regruesos diferentes a los propios del gravado de piezas. Si es de tierras tendrá una compactación del 90% PM (Próctor Modificado).
– Los vados tendrán una anchura mínima de un metro y veinte centímetros (1,20 m) y una pendiente máxima del 12%.

Si hay itinerario alternativo, se indicará, en los puntos de desviación hacia el itinerario alternativo, colocando una señal tipo D con el símbolo internacional de accesibilidad y una flecha de señalización.

- **Mantenimiento**

La señalización y los elementos de balizamiento se fijarán de tal manera que impida su desplazamiento y dificulte su substracción.

La señalización, el balizamiento, los pavimentos, el alumbrado y todas las protecciones de los itinerarios, desviaciones y pasos para vehículos y peatones se conservarán en perfecto estado durante su vigencia, evitando la pérdida de condiciones perceptivas o de seguridad.

Los pasos e itinerarios se mantendrán limpios.

- **Retirada de señalización y balizamiento**

Acabada la obra se retirarán todas las señales, elementos, dispositivos y balizamientos implantados.

El plazo máximo para la ejecución de estas operaciones será de una semana, una vez acabada la obra o la parte de obra que exija su implantación.

21.8. Protección y traslado de elementos emplazados en la vía pública

- **Árboles y jardines**

En el PLAN DE SEGURIDAD se señalarán todos los elementos vegetales y el arbolado existente en la vía pública que esté en la zona de las obras y su umbral. La Entidad Municipal responsable de Parques y Jardines emitirá un informe previo preceptivo.

Mientras duren las obras se protegerá el arbolado, los jardines y las especies vegetales que puedan quedar afectadas, dejando a su alrededor una franja de un metro (1 m) de zona no ocupada. El contratista vigilará que los alcorques y las zonas ajardinadas estén siempre libres de elementos extraños, restos, basuras y escombros. Se deberá regar periódicamente, siempre que esto no se pueda hacer normalmente desde el exterior de la zona de obras.

Los alcorques que queden incluidos dentro del ámbito de estrechamiento de paso para viandantes se deberán tapar de manera que la superficie sea continua y sin resaltes.

- **Paradas de autobús, quioscos, buzones**

A causa de la implantación del cerramiento de la obra, ya sea porque queden en su interior o por permanecer en zona de paso restringido, deberá prever el traslado provisional de paradas de autobús, quioscos, buzones de Correo o elementos similares emplazados en el espacio público.

En tal caso, deberá indicarlo en el PLAN DE SEGURIDAD, prever su emplazamiento durante el tiempo que duren las obras y contactar con los servicios correspondientes para coordinar las operaciones.

22. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN

22.1. Riesgos de daños a terceros

Los riesgos que durante las sucesivas fases de ejecución de la obra podrían afectar a personas u objetos anexos que se desprendan son los siguientes:
– Caída al mismo nivel.
– Atropellamientos.
– Colisiones con obstáculos en la acera.
– Caída de objetos.

22.2. Medidas de protección a terceros

Se considerarán las siguientes medidas de protección para cubrir el riesgo de las personas que transiten por los alrededores de la obra:

15. Montaje de la valla metálica con elementos prefabricados de dos metros (2 m.) de altura, separando el perímetro de la obra de las zonas de tránsito exterior.
16. Para la protección de personas y vehículos que transiten por las calles limítrofes, se instalará un pasadizo de estructura consistente en cuanto al señalamiento, que deberá ser óptico y luminoso en la noche, para indicar el gálibo de las protecciones al tráfico rodado. Ocasionalmente, se podrá instalar en el perímetro de la fachada una marquesina en voladizo de material resistente.
17. Si fuera necesario ocupar la acera durante el acopio de materiales en la obra, mientras dure la maniobra de descarga se canalizará el tránsito de peatones por el interior del pasadizo de peatones y el de vehículos fuera de las zonas de afectación de la maniobra, con protección a base de rejas metálicas de separación de áreas y colocando luces de gálibo nocturnas y señales de tránsito que avisen a los vehículos de la situación de peligro.
18. En función del nivel de intromisión de terceros en la obra, se puede considerar la conveniencia de contratar un servicio de control de accesos a la obra, a cargo de un Servicio de Vigilancia patrimonial, exclusivamente para esta función.

23. PREVENCIÓN DE RIESGOS CATASTRÓFICOS

Los principales riesgos catastróficos considerados como remotamente previsibles para esta obra son:
– Incendio, explosión y/o deflagración.
– Inundación.
– Colapso estructural por maniobras con fallo.
– Atentado patrimonial contra la Propiedad y/o contratistas.
– Hundimiento de cargas o aparatos de elevación.

Para cubrir las eventualidades pertinentes, el Contratista redactará e incluirá como anexo a su Plan de Seguridad y Salud un "Plan de Emergencia Interior", en el que explicitará las siguientes medidas mínimas:
1.- Orden y limpieza general.
2.- Accesos y vías de circulación interna de la obra.
3.- Ubicación de extintores y otros agentes extintores.
4.- Nombramiento y formación de la Brigada de Primera Intervención.
5.- Puntos de encuentro.
6.- Asistencia Primeros Auxilios.

24. PREVISIONES DE SEGURIDAD PARA LOS TRABAJOS POSTERIORES

Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores (mantenimiento) según art. 5.6 RD.1627/97.

25. ANEXO: FICHAS DE ACTIVIDADES-RIESGO-EVALUACIÓN-MEDIDAS

G01 DERRIBOS
G01.G02 DERRIBOS DE ESTRUCTURAS AÉREAS

DEMOLICIÓN POR MEDIOS MANUALES, MECÁNICOS Y/O EXPLOSIVOS DE ELEMENTOS EN ALTURA (VIADUCTOS, ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN, DE ACERO)

Evaluación de riesgos

Id	Riesgo	P	G	E
1	CAIDA DE PERSONAS A DIFERENTE NIVEL Situación: TRABAJOS EN ALTURA	2	3	4
2	CAIDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL Situación: MATERIAL DE ACOPIO. PLATAFORMA DE TRABAJO INESTABLE	2	1	2
3	CAIDA DE OBJETOS POR DESPLOME, HUNDIMIENTO O DERRUMBAMIENTO Situación: DEMOLICIONES NO PROGRAMADAS CORTES MAL APUNTALADOS	3	2	4
4	CAIDA DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN O DE MATERIALES TRANSPORTADOS Situación: MANIPULACIÓN DE ESCOMBROS	2	2	3
5	CAIDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS Situación: REALIZACIÓN DE TRABAJOS A DIFERENTES NIVELES	3	2	4
6	PISADAS SOBRE OBJETOS Situación: ACOPIO DE MATERIAL	2	1	2
9	GOLPES CON OBJETOS O HERRAMIENTAS (CORTES) Situación: HERRAMIENTAS	3	1	3
10	PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS Situación: HERRAMIENTAS	2	2	3
12	ATRAPADO POR VUELCO DE MÁQUINAS, TRACTORES O VEHÍCULOS Situación: TERRENO IRREGULAR	1	3	3
13	SOBREESFUERZOS Situación: MANIPULACIÓN MANUAL	2	2	3
14	EXPOSICIÓN A CONDICIONES AMBIENTALES EXTREMAS Situación: TRABAJOS EN EL EXTERIOR	1	2	2
15	CONTACTOS TÉRMICOS Situación: OXIACETILENO	2	2	3
16	EXPOSICIÓN A CONTACTOS ELÉCTRICOS Situación: CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS	1	3	3
17	INHALACIÓN O INGESTIÓN DE SUSTANCIAS NOCIVAS Situación: POLVO	2	1	2
20	EXPLOSIONES Situación: CORTE POR OXIACETILENO	1	3	3
25	ATROPELLOS O GOLPES CON VEHÍCULOS Situación: RECORRIDOS DE MAQUINARIA DE OBRA	2	2	3
26	EXPOSICIÓN A RUIDOS Situación: MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	3	1	3
27	EXPOSICIÓN A VIBRACIONES Situación: MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	2	1	2

P: Probabilidad (1,2,3) / G: Gravedad (1,2,3) / E: Evaluación (1,2,3,4,5)

MEDIDAS PREVENTIVAS

Código	Descripción	Riesgos
I0000002	Planificar los trabajos para mantener el máximo de tiempo posible las protecciones	1
I0000003	Itinerarios preestablecidos y balizados para el personal	1
I0000004	Revisión y mantenimiento periódico de SPC	1
I0000008	Personal calificado para trabajos en altura	1
I0000013	Orden y limpieza	2 /6 /17
I0000014	Preparación y mantenimiento de las superficies de trabajo	2 /6
I0000015	Organización de las zonas de paso y almacenamiento	2 /6
I0000018	No alterar bruscamente la estabilidad del edificio	3
I0000019	Realizar un estudio de demolición con Plan de Emergencia	3
I0000020	No realizar trabajos en la misma vertical	3 /4 /5
I0000021	Establecer los puntos de referencia para controlar los movimientos de la estructura	3
I0000025	Planificación de áreas y lugares de trabajo	4
I0000027	Elección de los medios auxiliares de mantenimiento	4
I0000028	Impedir el acceso de personal dentro del radio de acción de cargas suspendidas	4
I0000029	No balancear las cargas suspendidas	4
I0000038	Substituir lo manual por lo mecánico	9 /10
I0000039	Planificación de compra y programa de mantenimiento de herramientas	9
I0000040	Formación del operario en el uso y mantenimiento de herramientas	9
I0000044	Evitar procesos de corte de materiales en la obra	10
I0000045	Formación	10 /12 /13
I0000051	Adecuación de los recorridos de la maquinaria	12
I0000053	Procedimiento de utilización de la maquinaria	12
I0000054	Uso de apoyos hidráulicos	12
I0000055	Elección de equipos de mantenimiento	13
I0000058	Adaptar el trabajo a las características individuales de la persona que la realiza	13
I0000060	Suspensión de los trabajos en condiciones extremas	14
I0000061	Rotación de los lugares de trabajo	14 /17 /26 /27
I0000062	Planificar los trabajos para realizarlos en zonas protegidas	14
I0000063	En caso de viento, apuntalamiento y fijación de todos los elementos inestables	14
I0000064	Suspensión de los trabajos en cubiertas inclinadas con viento superior a 40 km/h	14
I0000067	No trabajar cerca de líneas eléctricas con cables desnudos	16
I0000068	Elección y mantenimiento de las herramientas eléctricas	16
I0000069	Formación y habilitación específica para cada herramienta	16
I0000070	Cumplimiento de la REBT en lo referente a equipos de protección	16
I0000071	Revisión de la puesta a tierra	16
I0000072	Realizar los trabajos sobre superfícies secas	16
I0000073	Disponer de cuadros eléctricos secundarios	16
I0000074	Regar las zonas de trabajo	17
I0000076	Reconocimiento de los materiales a derribar	17
I0000085	Ventilación de las zonas de trabajo	17
I0000091	No soldar sobre contenedores de materiales inflamables o explosivos (pinturas, disolventes, etc)	20
I0000094	Revisión periódica de los equipos de trabajo	20
I0000095	Impedir el contacto del acetileno con el cobre	20
I0000096	No fumar	20
I0000103	Planificación de las áreas de trabajo	25
I0000104	Accesos y circulación independientes para personal y maquinaria	25
I0000106	El personal no debe descansar al lado de máquinas paradas	25
I0000107	Limitación de la velocidad de los vehículos	25
I0000108	Eliminar el ruido en origen	26
I0000110	Eliminar vibraciones en origen	27
I0000151	Para trabajos en altura utilizar plataformas elevadoras mecánicas o hidráulicas	1
I0000154	Verificar nivel lumínico mínimo (250 lux) en itinerarios y zonas de trabajo	1 /2 /3 /6 /12
I0000155	Controlar la temperatura i velocidad del viento en las zonas de trabajo	14
I0000156	Detección redes instalaciones empotradas o enterradas	16 /17
I0000161	Verificar que las conexiones dela máquinas se hagan con enchufes reglamentarios	16
I0000165	Para manipular sistemas elèctricos, conexiones, etc, verificar que las linias no están en tensión	20
I0000167	Manipular materiales en sacos de PP, con tapa y sistema de descarga inferior	4

G03 CIMIENTOS

G03.G06 GAVIONES / ESCOLLERAS

CONSTRUCCIÓN DE DIQUES O ESCOLLERAS MEDIANTE LA COLOCACIÓN DE PAQUETES DE PIEDRA ENVUELTA EN MALLA METÁLICA O TETRÁPODOS DE HORMIGÓN PREFABRICADOS CON MEDIOS MECÁNICOS

Evaluación de riesgos

Id	Riesgo	P	G	E
1	CAIDA DE PERSONAS A DIFERENTE NIVEL **Situación:** CAÍDA AL MAR	2	1	2
2	CAIDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL **Situación:** IRREGULARIDAD DE LA SUPERFICIE DE TRABAJO ACOPIO DE MATERIAL	2	1	2
4	CAIDA DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN O DE MATERIALES TRANSPORTADOS **Situación:** MANIPULACIÓN DE ELEMENTOS	2	2	3
9	GOLPES CON OBJETOS O HERRAMIENTAS (CORTES) **Situación:** COLOCACIÓN MANUAL DE LOS GABIONES Y/O TETRAPODOS ACARREO DE LOS MISMOS	1	2	2
11	ATRAPADO POR O ENTRE OBJETOS **Situación:** COLOCACIÓN MANUAL DE LOS GABIONES Y/O TETRAPODOS ACARREO DE LOS MISMOS	1	3	3
12	ATRAPADO POR VUELCO DE MÁQUINAS, TRACTORES O VEHÍCULOS **Situación:** TRANSPORTE DE MATERIAL	1	2	2
13	SOBREESFUERZOS **Situación:** TRABAJOS DE COLOCACIÓN Y ACARREO DEL MATERIAL	2	1	2
14	EXPOSICIÓN A CONDICIONES AMBIENTALES EXTREMAS **Situación:** TRABAJOS EN EXTERIORES	1	2	2
23	INUNDACIONES **Situación:** TRABAJOS EN ZONAS PRÓXIMAS AL MAR	1	2	2
25	ATROPELLOS O GOLPES CON VEHÍCULOS **Situación:** TRANSPORTE, TENDIDO Y COLOCACIÓN DE LAS PIEZAS	1	3	3

P: Probabilidad (1,2,3) / G: Gravedad (1,2,3) / E: Evaluación (1,2,3,4,5)

MEDIDAS PREVENTIVAS

Código	Descripción	Riesgos
I0000002	Planificar los trabajos para mantener el máximo de tiempo posible las protecciones	1
I0000003	Itinerarios preestablecidos y balizados para el personal	1 /23
I0000013	Orden y limpieza	2
I0000014	Preparación y mantenimiento de las superficies de trabajo	2
I0000015	Organización de las zonas de paso y almacenamiento	1 /2
I0000025	Planificación de áreas y lugares de trabajo	4
I0000026	Planificación de recorridos y maniobras para máquinas y camiones	4 /23
I0000027	Elección de los medios auxiliares de mantenimiento	4
I0000038	Substituir lo manual por lo mecánico	9 /11 /13
I0000039	Planificación de compra y programa de mantenimiento de herramientas	9
I0000040	Formación del operario en el uso y mantenimiento de herramientas	9 /12 /13
I0000041	Substituir la fabricación en obra por la prefabricación en taller	9
I0000047	Planificación y procedimientos para la carga y descarga de materiales	11
I0000050	No trabajar ni estar en el radio de acción de las cargas suspendidas	11
I0000051	Adecuación de los recorridos de la maquinaria	12
I0000053	Procedimiento de utilización de la maquinaria	12
I0000054	Uso de apoyos hidráulicos	12
I0000055	Elección de equipos de mantenimiento	13
I0000056	Paletización y equipos ergonómicos	13
I0000058	Adaptar el trabajo a las características individuales de la persona que la realiza	13
I0000060	Suspensión de los trabajos en condiciones extremas	14
I0000062	Planificar los trabajos para realizarlos en zonas protegidas	14 /23
I0000103	Planificación de las áreas de trabajo	25
I0000104	Accesos y circulación independientes para personal y maquinaria	25
I0000105	Nivelar la maquinaria para la realización de la actividad	25
I0000106	El personal no debe descansar al lado de máquinas paradas	25
I0000107	Limitación de la velocidad de los vehículos	25
I0000152	Utilizar medios mecanicos(gruas, transpalets, plataformas elevadoras) para manipular cargas	4
I0000154	Verificar nivel lumínico mínimo (250 lux) en itinerarios y zonas de trabajo	2 /25
I0000155	Controlar la temperatura i velocidad del viento en las zonas de trabajo	14
I0000159	Para manipular cargas largas con grúa, utilizar viga de reparto	4

G04 ESTRUCTURAS
G04.G02 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN IN SITU (ENCOFRADOS/ARMADURAS/HORMIGONADO/ANCLAJES Y TESADO)

ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO ELABORADAS EN OBRA, VERTIDO CON CUBILOTE O BOMBA, ENCOFRADO METÁLICO O DE MADERA

Evaluación de riesgos

Id	Riesgo	P	G	E
1	CAIDA DE PERSONAS A DIFERENTE NIVEL	2	3	4
	Situación: MONTAJE DE ENCOFRADOS			
	HORMIGONADO DE PILARES Y JÀCENAS			
	HUECOS VERTICALES U HORIZONTALES			
2	CAIDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL	2	1	2
	Situación: MATERIAL ACOPIADO			
	MATERIAL DE ESCOMBROS			
3	CAIDA DE OBJETOS POR DESPLOME, HUNDIMIENTO O DERRUMBAMIENTO	1	3	3
	Situación: FALLOS EN APUNTALAMIENTOS, ENCOFRADOS			
4	CAIDA DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN O DE MATERIALES TRANSPORTADOS	2	3	4
	Situación: DESCARGA DE MATERIALES EN BORDE DE FORJADO			
	CAÍDA DE HERRAMIENTAS MANUALES			
6	PISADAS SOBRE OBJETOS	3	1	3
	Situación: ACOPIOS DE MATERIAL			
	PISADAS SOBRE HORMIGÓN FRESCO, CASETONES, ARMADURA			
9	GOLPES CON OBJETOS O HERRAMIENTAS (CORTES)	2	2	3
	Situación: HERRAMIENTAS MANUALES			
	MANIPULACIÓN DE MATERIALES			
	CORTES VARIOS			
10	PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS	2	2	3
	Situación: TRABAJOS DE CORTE DE MATERIALES			
	VERTIDO DE HORMIGÓN			
11	ATRAPADO POR O ENTRE OBJETOS	2	2	3
	Situación: TRABAJOS DE COLOCACIÓN DE ENCOFRADOS, ARMADURAS			
	PROCESOS DE DESCARGA DE MATERIALES			
13	SOBREESFUERZOS	2	2	3
	Situación: TRABAJOS MANUALES			
14	EXPOSICIÓN A CONDICIONES AMBIENTALES EXTREMAS	1	2	2
	Situación: TRABAJOS EN EXTERIORES			
16	EXPOSICIÓN A CONTACTOS ELÉCTRICOS	1	3	3
	Situación: CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS			
18	CONTACTOS CON SUSTANCIAS NOCIVAS (CÁUSTICAS, CORROSIVAS, IRITANTES O ALERGÉNICAS)	2	1	2
	Situación: CONTACTO CON HORMIGÓN (CEMENTO)			
25	ATROPELLOS O GOLPES CON VEHÍCULOS	2	3	4
	Situación: CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS EN OBRA			

P: Probabilidad (1,2,3) / G: Gravedad (1,2,3) / E: Evaluación (1,2,3,4,5)

MEDIDAS PREVENTIVAS

Código	Descripción	Riesgos
I0000002	Planificar los trabajos para mantener el máximo de tiempo posible las protecciones	1
I0000003	Itinerarios preestablecidos y balizados para el personal	1
I0000004	Revisión y mantenimiento periódico de SPC	1
I0000005	Integrar la seguridad al diseño arquitectónico	1
I0000006	Diseño y estudio de las medidas preventivas en fase de proyecto	1
I0000007	Adoptar las medidas preventivas necesarias para el correcto mantenimiento posterior	1
I0000008	Personal calificado para trabajos en altura	1
I0000010	Ejecutar las escaleras junto con el forjado de la planta a la que dé acceso	1
I0000013	Orden y limpieza	1 /2 /6
I0000014	Preparación y mantenimiento de las superficies de trabajo	2 /6
I0000015	Organización de las zonas de paso y almacenamiento	2 /6
I0000020	No realizar trabajos en la misma vertical	3 /4
I0000022	Condena de la planta inferior en la que se vaya a hormigonar	3
I0000025	Planificación de áreas y lugares de trabajo	3 /4
I0000026	Planificación de recorridos y maniobras para máquinas y camiones	4
I0000028	Impedir el acceso de personal dentro del radio de acción de cargas suspendidas	4

I0000029	No balancear las cargas suspendidas	4
I0000030	Suspender y levantar las cargas dentro del envolvente o flejes originales	4
I0000038	Substituir lo manual por lo mecánico	9
I0000039	Planificación de compra y programa de mantenimiento de herramientas	9
I0000040	Formación del operario en el uso y mantenimiento de herramientas	9
I0000041	Substituir la fabricación en obra por la prefabricación en taller	9
I0000042	Evitar procesos de manipulación de materiales en la obra	9
I0000044	Evitar procesos de corte de materiales en la obra	10
I0000045	Formación	9 /10 /11 /13 /18
I0000046	Evitar procesos de ajuste en la obra	10
I0000047	Planificación y procedimientos para la carga y descarga de materiales	11
I0000048	No trabajar al lado de paramentos acabados de hacer (<48h)	11
I0000050	No trabajar ni estar en el radio de acción de las cargas suspendidas	11
I0000060	Suspensión de los trabajos en condiciones extremas	14
I0000061	Rotación de los lugares de trabajo	14
I0000062	Planificar los trabajos para realizarlos en zonas protegidas	14
I0000068	Elección y mantenimiento de las herramientas eléctricas	16
I0000069	Formación y habilitación específica para cada herramienta	16
I0000070	Cumplimiento de la REBT en lo referente a equipos de protección	16
I0000071	Revisión de la puesta a tierra	16
I0000072	Realizar los trabajos sobre superfícies secas	16
I0000073	Disponer de cuadros eléctricos secundarios	16
I0000103	Planificación de las áreas de trabajo	25
I0000104	Accesos y circulación independientes para personal y maquinaria	25
I0000106	El personal no debe descansar al lado de máquinas paradas	25
I0000107	Limitación de la velocidad de los vehículos	25
I0000149	Realizar trebajos hormigonado pilares con plataformas con protecciones reglamentarias	1
I0000150	No usar escaleras de mano `para hormigonar pilares. Utilizar plataformas de trabajo estables.	1
I0000152	Utilizar medios mecanicos(gruas, transpalets, plataformas elevadoras) para manipular cargas	4
I0000154	Verificar nivel lumínico mínimo (250 lux) en itinerarios y zonas de trabajo	1 /2 /6 /9 /25
I0000155	Controlar la temperatura i velocidad del viento en las zonas de trabajo	14
I0000159	Para manipular cargas largas con grúa, utilizar viga de reparto	4 /11
I0000160	Trasladar materiales con la grúa dentro de una caja o sarcófago	4 /11
I0000161	Verificar que las conexiones dela máquinas se hagan con enchufes reglamentarios	16

G06 IMPERMEABILIZACIONES - AISLAMIENTOS Y JUNTAS
G06.G01 IMPERMEABILIZACIÓN DE MUROS DE CONTENCIÓN O SUPERFICIES PLANAS

IMPERMEABILIZACIÓN DE MUROS DE CONTENCIÓN O SUPERFICIES PLANAS CON LA APLICACIÓN DE EMULSIONES, PINTURAS O MEMBRANAS

Evaluación de riesgos

Id	Riesgo	P	G	E
1	CAIDA DE PERSONAS A DIFERENTE NIVEL	2	3	4
	Situación: TRABAJOS EN BORDES DE CORONACIÓN DE MUROS			
	EXCAVACIONES ABIERTAS			
2	CAIDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL	2	2	3
	Situación: ITINERARIOS OBRA			
	IRREGULARIDAD DE LA SUPERFICIE DE TRABAJO			
4	CAIDA DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN O DE MATERIALES TRANSPORTADOS	1	3	3
	Situación: SUMINISTRO DE MATERIALES A LA ZONA DE TRABAJO			
6	PISADAS SOBRE OBJETOS	2	2	3
	Situación: ITINERARIOS DE OBRA			
	SUPERFICIE DE TRABAJO			
9	GOLPES CON OBJETOS O HERRAMIENTAS (CORTES)	2	2	3
	Situación: EN PROCESOS DE TROCEO, COLOCACIÓN, MANIPULACIÓN EN OBRA			
10	PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS	2	1	2
	Situación: TRABAJOS DE LIMPIEZA DEL SOPORTE ANTES DE LA COLOCACIÓN			
13	SOBREESFUERZOS	2	2	3
	Situación: MANIPULACIÓN DE MATERIALES PESADOS			
14	EXPOSICIÓN A CONDICIONES AMBIENTALES EXTREMAS	2	2	3
	Situación: TRABAJOS EN EXTERIORES			
16	EXPOSICIÓN A CONTACTOS ELÉCTRICOS	1	3	3
	Situación: CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS			

17	INHALACIÓN O INGESTIÓN DE SUSTANCIAS NOCIVAS **Situación:** DISOLVENTES, COLAS, MASILLAS	1	2	2
18	CONTACTOS CON SUSTANCIAS NOCIVAS (CÁUSTICAS, CORROSIVAS, IRITANTES O ALERGÉNICAS) **Situación:** DISOLVENTES, COLAS, MASILLAS	1	2	2
21	INCENDIOS **Situación:** DISOLVENTES, MATERIALES INFLAMABLES	1	2	2

P: Probabilidad (1,2,3) / G: Gravedad (1,2,3) / E: Evaluación (1,2,3,4,5)

MEDIDAS PREVENTIVAS

Código	Descripción	Riesgos
I0000002	Planificar los trabajos para mantener el máximo de tiempo posible las protecciones	1
I0000004	Revisión y mantenimiento periódico de SPC	1
I0000008	Personal calificado para trabajos en altura	1
I0000013	Orden y limpieza	2 /6
I0000014	Preparación y mantenimiento de las superficies de trabajo	2 /6
I0000015	Organización de las zonas de paso y almacenamiento	2 /6
I0000017	En los planos inclinados, trabajar sobre superficies rugosas y no resbaladizas	2
I0000025	Planificación de áreas y lugares de trabajo	4
I0000026	Planificación de recorridos y maniobras para máquinas y camiones	4
I0000027	Elección de los medios auxiliares de mantenimiento	4
I0000028	Impedir el acceso de personal dentro del radio de acción de cargas suspendidas	4
I0000029	No balancear las cargas suspendidas	4
I0000030	Suspender y levantar las cargas dentro del envolvente o flejes originales	4
I0000031	Para la manipulación de materiales voluminosos y/o pesados, solicitar un procedimiento de trabajo especifico	4
I0000038	Substituir lo manual por lo mecánico	9 /10
I0000039	Planificación de compra y programa de mantenimiento de herramientas	9
I0000040	Formación del operario en el uso y mantenimiento de herramientas	9 /21
I0000041	Substituir la fabricación en obra por la prefabricación en taller	9
I0000044	Evitar procesos de corte de materiales en la obra	10
I0000045	Formación	10 /13 /18
I0000055	Elección de equipos de mantenimiento	13
I0000056	Paletización y equipos ergonómicos	13
I0000058	Adaptar el trabajo a las características individuales de la persona que la realiza	13
I0000059	Elección de los materiales alternativos poco pesados y más manejables	13
I0000060	Suspensión de los trabajos en condiciones extremas	14
I0000061	Rotación de los lugares de trabajo	14 /17
I0000062	Planificar los trabajos para realizarlos en zonas protegidas	14
I0000063	En caso de viento, apuntalamiento y fijación de todos los elementos inestables	14
I0000064	Suspensión de los trabajos en cubiertas inclinadas con viento superior a 40 km/h	14
I0000068	Elección y mantenimiento de las herramientas eléctricas	16
I0000069	Formación y habilitación específica para cada herramienta	16
I0000070	Cumplimiento de la REBT en lo referente a equipos de protección	16
I0000071	Revisión de la puesta a tierra	16
I0000072	Realizar los trabajos sobre superfícies secas	16
I0000073	Disponer de cuadros eléctricos secundarios	16
I0000079	Realizar los trabajos al aire libre, siempre a sotavento	17
I0000080	Elección de los materiales en el diseño del proyecto	17
I0000081	Cambio o modificación del proceso de trabajo	17
I0000082	Aislamiento del proceso	17
I0000085	Ventilación de las zonas de trabajo	17
I0000097	Substituir lo inflamable por lo no inflamable	21
I0000151	Para trabajos en altura utilizar plataformas elevadoras mecánicas o hidráulicas	2
I0000154	Verificar nivel lumínico mínimo (250 lux) en itinerarios y zonas de trabajo	2 /6
I0000155	Controlar la temperatura i velocidad del viento en las zonas de trabajo	14
I0000161	Verificar que las conexiones dela máquinas se hagan con enchufes reglamentarios	16

26. Firmas

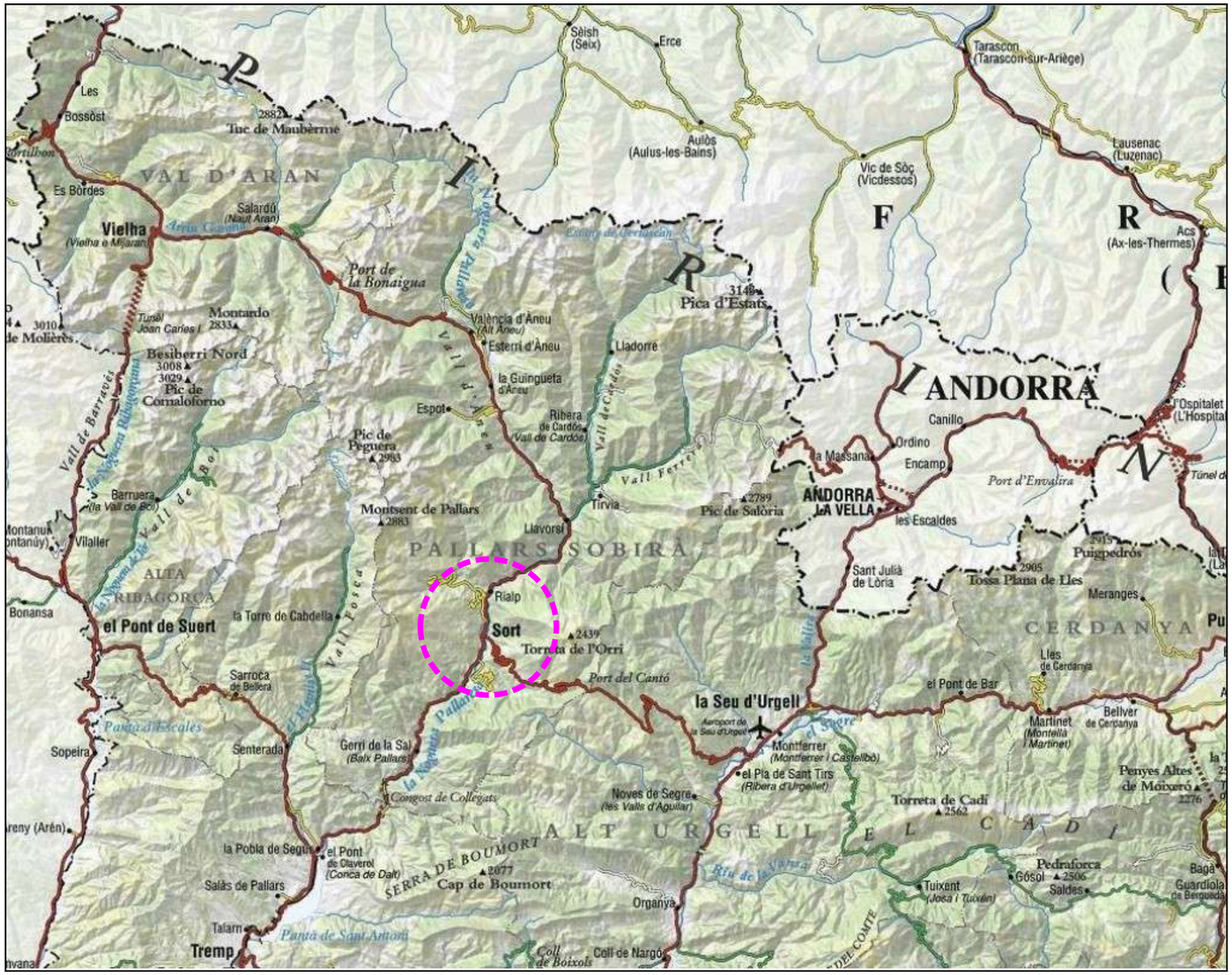
El ingeniero autor del estudio de seguridad y salud:

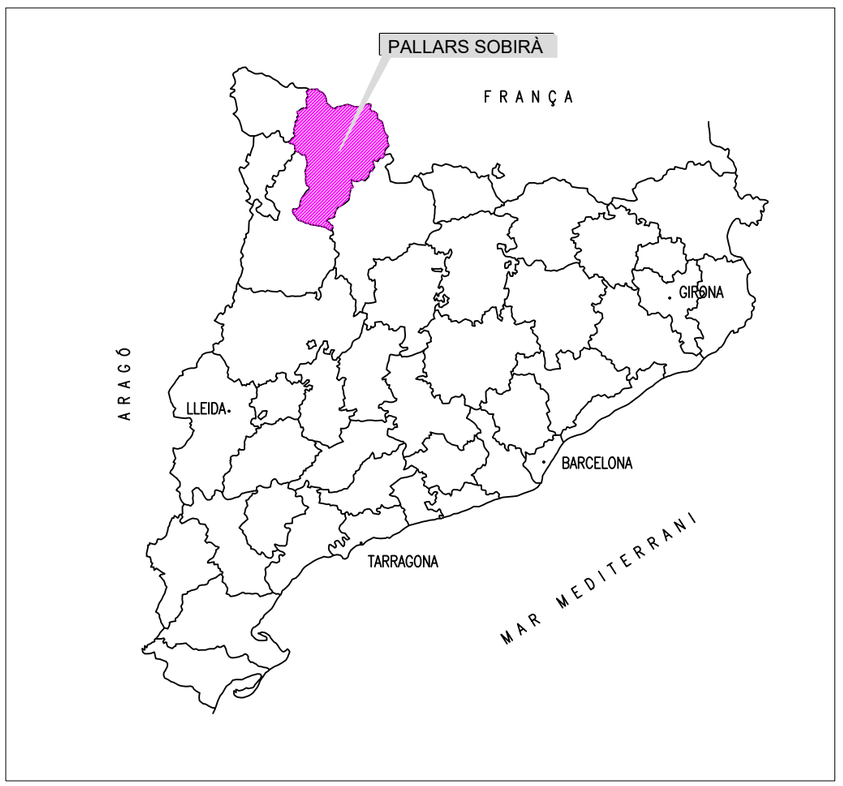
Joan Gurrera i Lluch
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Núm. Colegiado 8.338
URBEG, SLP

Sort, 28 de julio de 2025

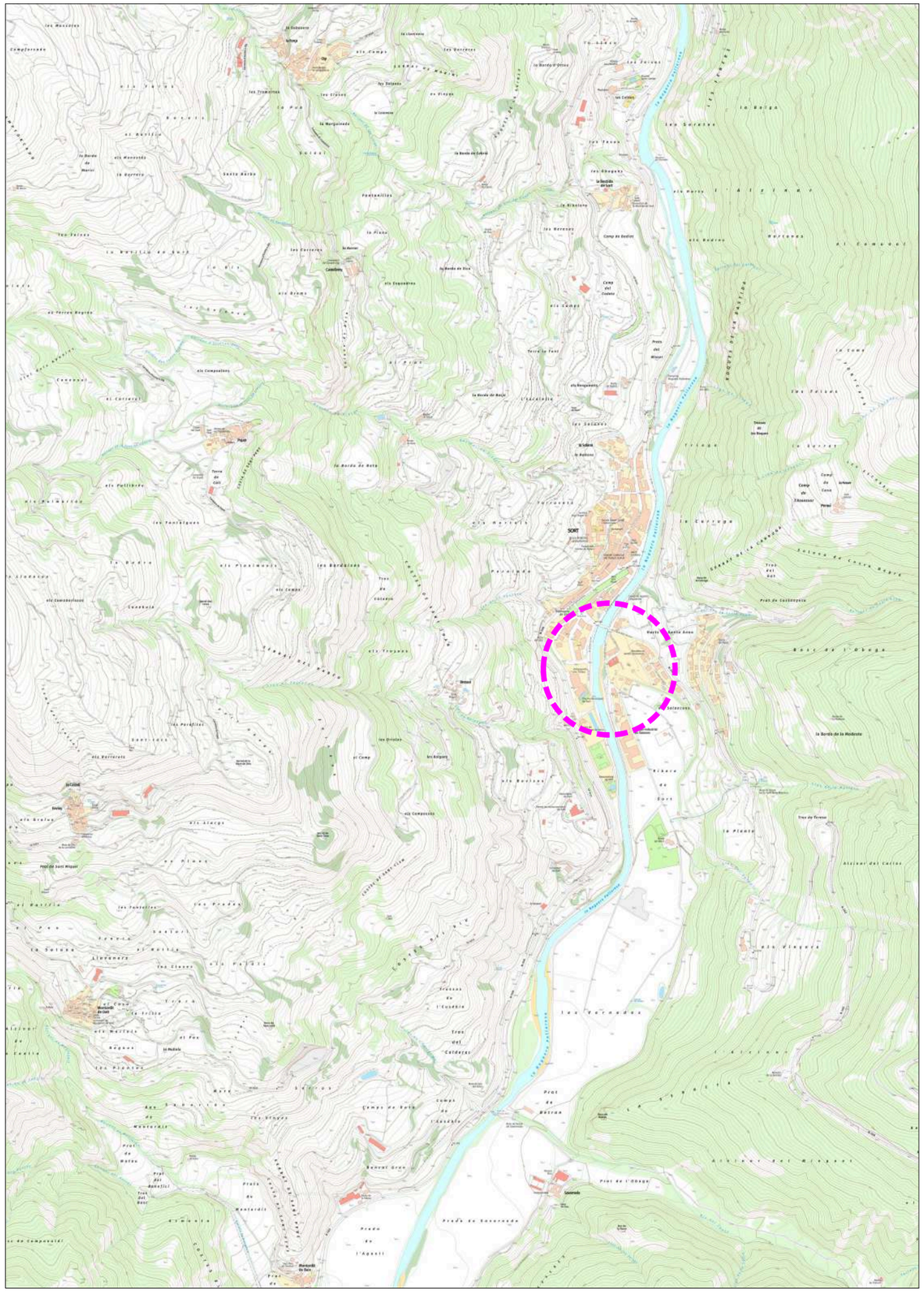
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

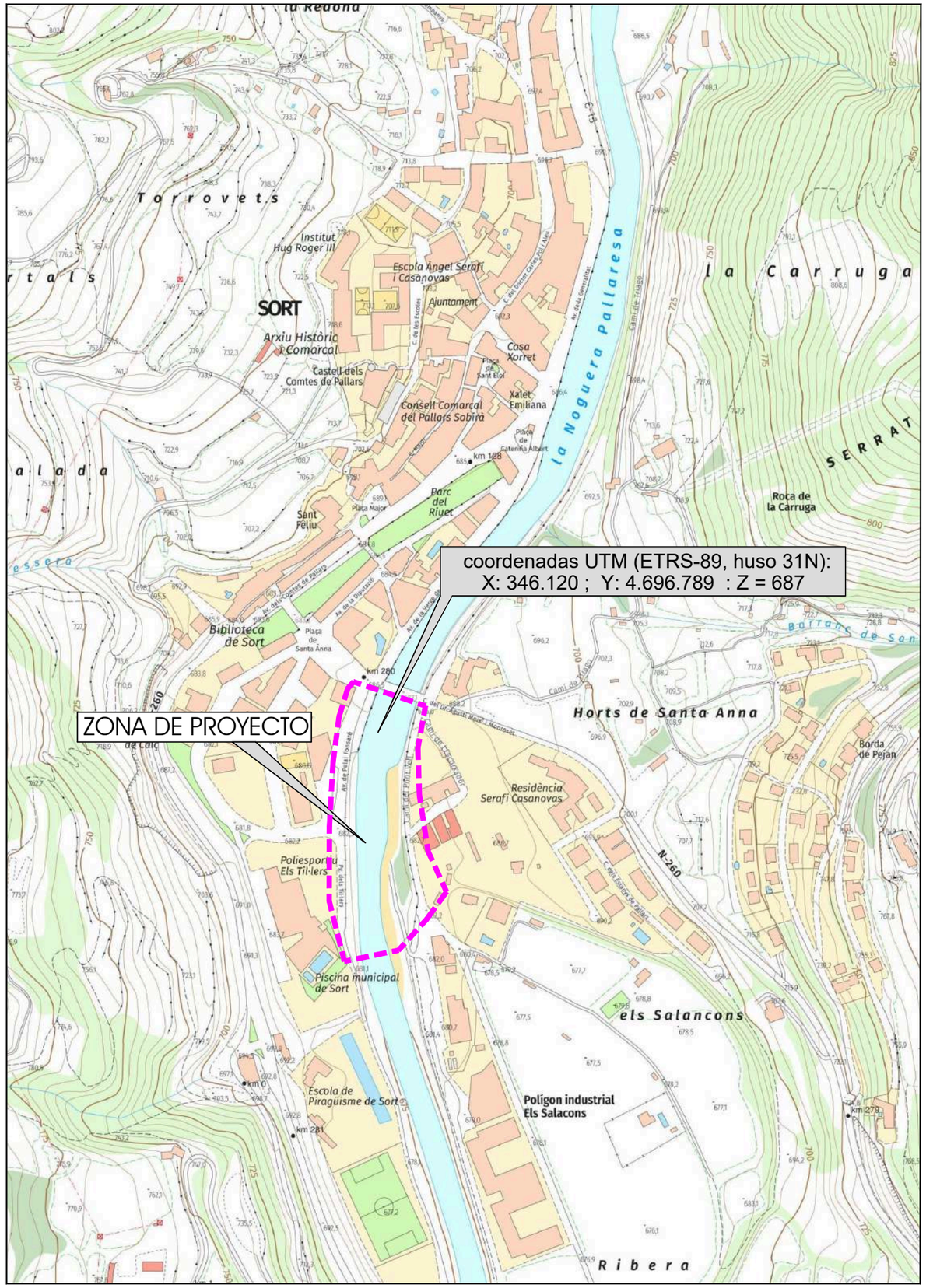
II.- PLANOS





PROMOTOR: Ayuntament de Sort (Pallars Sobirà)	CONSULTOR: Calibre Scott Shipley Civil engineer, Riley Adams Civil engineer; URBEG Joan Gurrera i Lluch, Ingeniero de caminos Col. núm. 8338	PROYECTO: MANTENIMIENTO DEL ESTADIO DE AGUAS BRAVAS DE SORT (T.M. Sort, Pallars Sobirà, Lleida)	CÓDIGO: 2450	ESCALA DIN A3: 1/500.000	PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO Situación	FECHA: 28-07-2025	PLANO NÚM. 0
				0 25 Km gráficas		FICHERO: 01-situacion.dwg	HOJA 1 DE 2





PROMOTOR: Ayuntament de Sort (Pallars Sobirà)	CONSULTOR: Calibre 4130 Scott Shipley Civil engineer, Riley Adams Civil engineer; URBEG; Joan Gurrera i Lluch, Ingeniero de caminos Col. núm. 8338	PROYECTO: **MANTENIMIENTO DEL ESTADIO DE AGUAS BRAVAS DE SORT (T.M. Sort, Pallars Sobirà, Lleida)**	CÓDIGO: 2450	ESCALA DIN A3: 1/20.000 y 1/5.000; 500 m, 0, 125 m gráficas	PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO Emplazamiento	FECHA: 28-07-2025; FICHERO: 02-emplazam.dwg	PLANO NÚM. 0; HOJA 2 DE 2

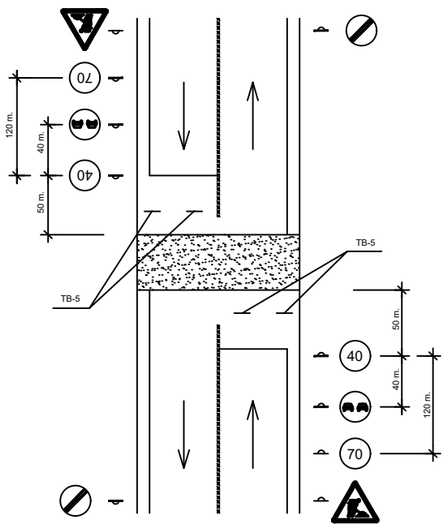
ELEMENTS DE BALISAMIENT REFLECTANTS

CLAU	SENYAL	DENOMINACIÓ
TB-1		PANNELL DIRECCIONAL ALT
TB-2		PANNELL DIRECCIONAL ESTRET
TB-3		PANNELL DOBLE DIRECCIONAL ALT
TB-4		PANNELL DOBLE DIRECCIONAL ESTRET
TB-5		PANNELL DE ZONA EXCLOSA AL TRÀNSIT
TB-6		CON
TB-7		PIQUET

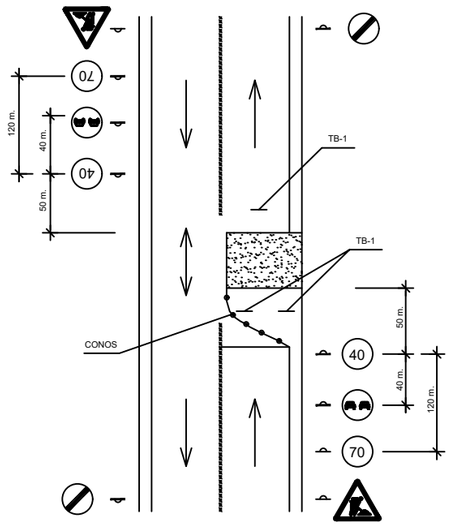
ELEMENTS DE BALISAMIENT REFLECTANTS

CLAU	SENYAL	DENOMINACIÓ
TB-8		BALISA DE MARGE DRET
TB-9		BALISA DE MARGE ESQUERRE
TB-10		CAPTAFAR COSTAT DRET I ESQUERRE
TB-11		FITA DE MARGE REFLEXIVA I LLUMINISCENT
TB-12		MARCA VIAL TARONJA
TB-13		GUIRNALDA
TB-14		BASTIDOR MÒBIL

OBRES QUE OCUPEN DUES VIES COMPLETES



OBRAS QUE OCUPEN UNA VIA COMPLETA



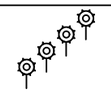
ELEMENTS LLUMINOSOS

CLAU	SENYAL	DENOMINACIÓ
TL-1		SEMÀFOR (TRICOLOR)
TL-2		LLUM ÀMBAR INTERMITENT
TL-3		LLUM ÀMBAR ALTERNATIVAMENT INTERMITENT
TL-4		TRIPLE LLUM ÀMBAR INTERMITENT
TL-5		DISC LLUMINÓS MANUAL DE PAS PERMÈS
TL-6		DISC LLUMINÓS MANUAL DE STOP O PAS PROHIBIT
TL-7		LÍNIA DE LLUMS GROGUES FIXES

SENYALS D'INDICACIÓ

CLAU	SENYAL	DENOMINACIÓ
TL-1		REDUCCIÓ D'UN CARRIL PER LA DRETA (3 a 2)
TL-1		REDUCCIÓ D'UN CARRIL PER L'ESQUERRA (3 a 2)
TL-1		REDUCCIÓ D'UN CARRIL PER LA DRETA (2 a 1)
TL-1		REDUCCIÓ D'UN CARRIL PER L'ESQUERRA (2 a 1)

ELEMENTS LLUMINOSOS

CLAU	SENYAL	DENOMINACIÓ
TL-8		CASCADA LLUMINOSA (LLUZ APARENTMENT MÒBIL)
TL-9		TUB LLUMINÓS (LLUM APARENTMENT MÒBIL)
TL-10		LLUM GROGA FIXA
TL-11		LLUM VERMELLA FIXA

ELEMENTS DE DEFENSA

CLAU	SENYAL	DENOMINACIÓ
TD-1		BARRERA DE SEGURETAT RÍGIDA PORTÀTIL
TD-2		BARRERA DE SEGURETAT METÀL.LICA

SENYALS D'INDICACIÓ

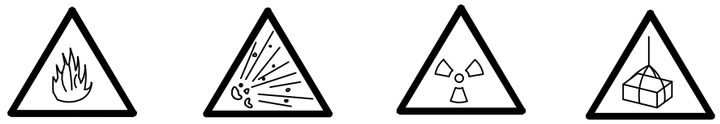
CLAU	SENYAL	DENOMINACIÓ
TS-60		DESVIAMENT D'UN CARRIL PER CALÇADA OPOSADA
TS-61		DESVIAMENT D'UN CARRIL PER CALÇADA OPOSADA MANTENINT-NE UN ALTRE PER LA D'OBRES
TS-62		DESVIAMENT DE DOS CARRILS PER CALÇADA OPOSADA
TS-210		RÈTOL CROQUIS

TÍTOL DEL PLÀNOL: SENYALITZACIÓ 1

PLÀNOL núm: 3

full 1 de 2

SENYALS D'ADVERTÈNCIA DE PERILL

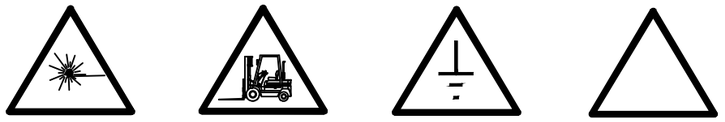


RISC INCENDI | RISC EXPLOSIÓ | RISC RADIACIÓ | RISC CÀRREGUES SUSPESES

RISC INTOXICACIÓ | RISC CORROSIÓ | RISC ELÈCTRIC | PERILL INDETERMINAT

CAIGUDA D'OBJECTES | DESPRENIMENTS | MAQUINÀRIA PESADA EN MOVIMENT | CAIGUDES A DIFERENT NIVELL

CAIGUDES AL MATEIX NIVELL | ALTA TEMPERATURA | BAIXA TEMPERATURA | ALTA PRESSIÓ



RADIACCIONS LÀSER | PAS DE CARRETILLES | TERRES POSADES

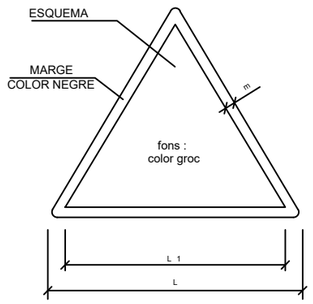
SENYALS DE PROHIBICIÓ

AIGUA NO POTABLE | PROHIBIT APAGAR AMB AIGUA | PROHIBIT ENCENDRE FOC | PROHIBIT FUMAR | PROHIBIT A PERSONES

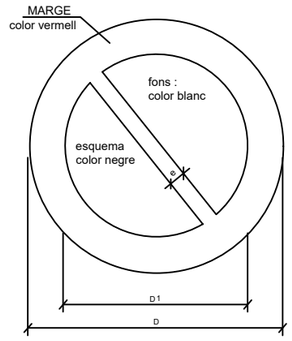
PROHIBIT EL PASO ALS VIANANTS | PROHIBIDA L'ENTRADA | PROHIBIT EL PAS A TOTA PERSONA ALIENA A L'OBRA | PROHIBIDO EL PASO | PROHIBIT ACCIONAR

PAREU NO PASSAR | PROHIBIT ACOMPANYANTS EN CARRETILLA | PROHIBIT DEPOSITAR MATERIALS, MANTENIR LLIURE EL PAS | PROHIBIT EL PAS A CARRETILLA | PROHIBIT PASSAR PER SÒL NO SEGUR

NO CONNECTAR



DIMENSIONS EN mm		
L	L_1	m
594	492	30
420	348	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5



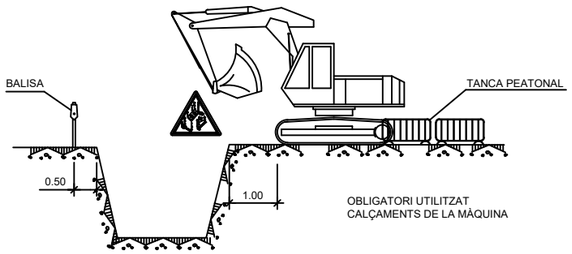
DIMENSIONS EN mm		
D	D_1	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

TÍTOL DEL PLÀNOL: SENYALITZACIÓ 2

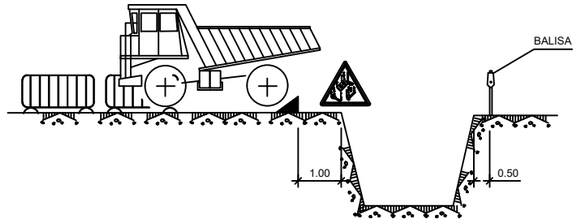
PLÀNOL núm: **3**

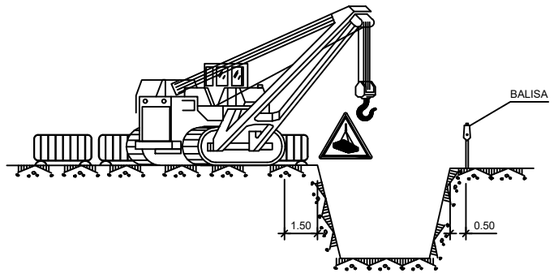
full 2 de 2

EXCAVACIÓ

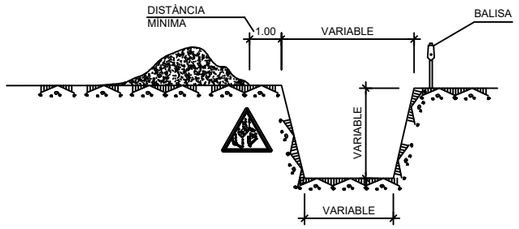


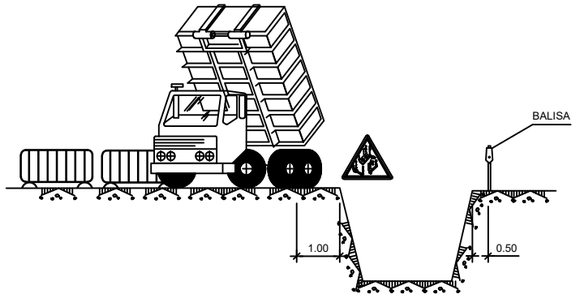
CÀRREGA I DESCÀRREGA



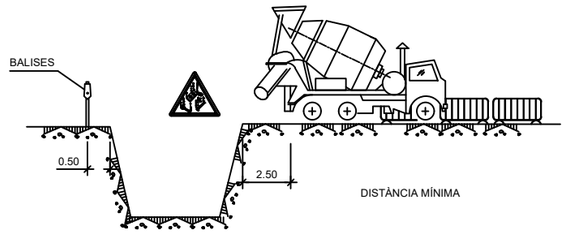


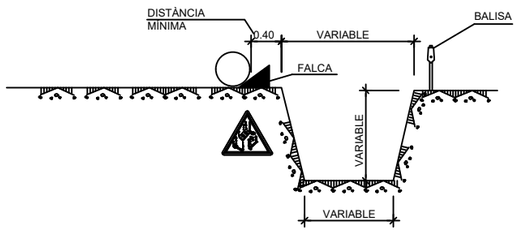
ACOPIS



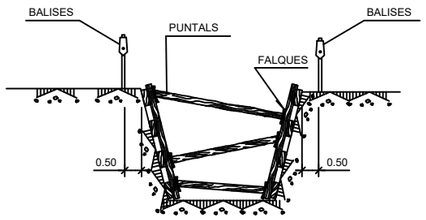


ELEMENTS VIBRATORIS

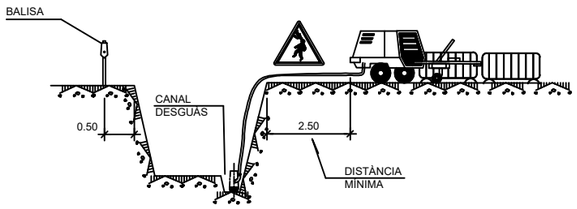




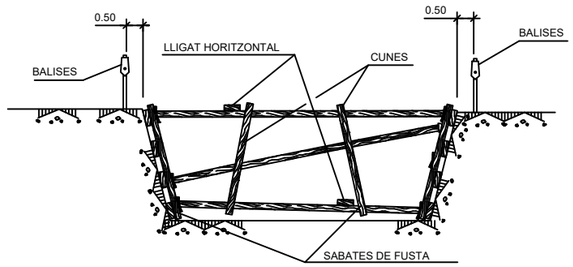
AMPLADA <3.00m.



ESGOTAMENTS



AMPLADA <6.00m.



NOTA:

S'ESTRABARAN ELS TALUSOS QUE SIGUIN NECESSARIS, CONSIDERANT L'EXISTÈNCIA D'AIGUA.

ELS PREUS D'ESTREBADA I ESGOTAMENT, ESTAN INCLUITS EN LES UNITATS D'OBRA CORRESPONENTS.

PELS POSSIBLES DESPRENIMENTS DE TERRES, S'EXTREMARAN LES PRECAUCIONS A LA RETIRADA DE LES ENTIBACIONS.

TÍTOL DEL PLÀNOL:

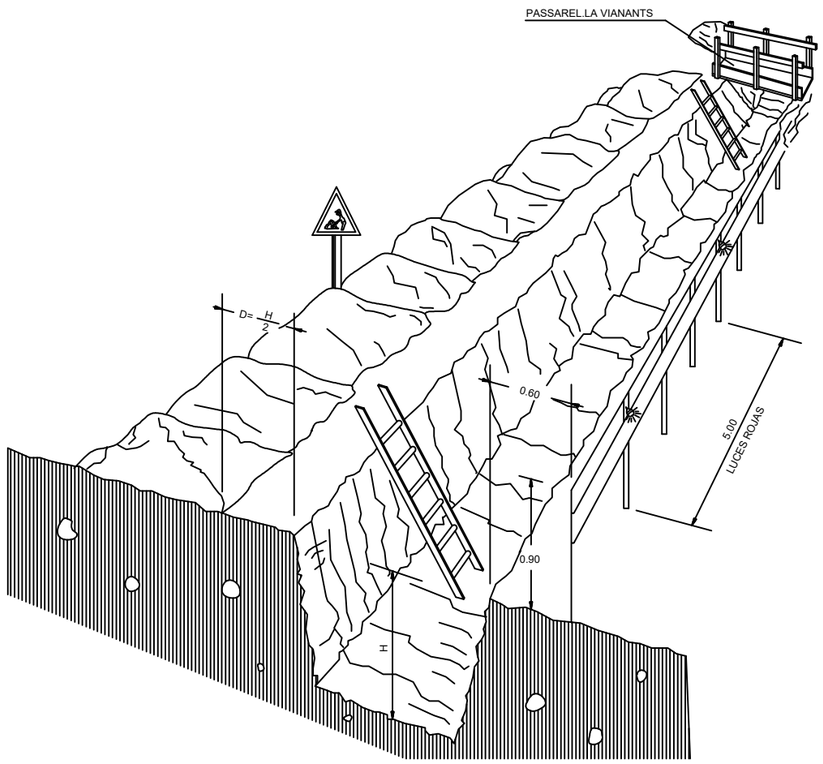
EXCAVACIÓ 1

PLÀNOL núm:

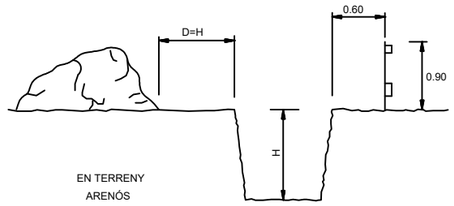
4

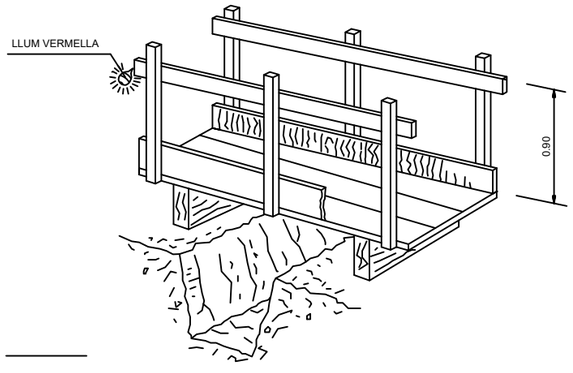
full 1 de 3

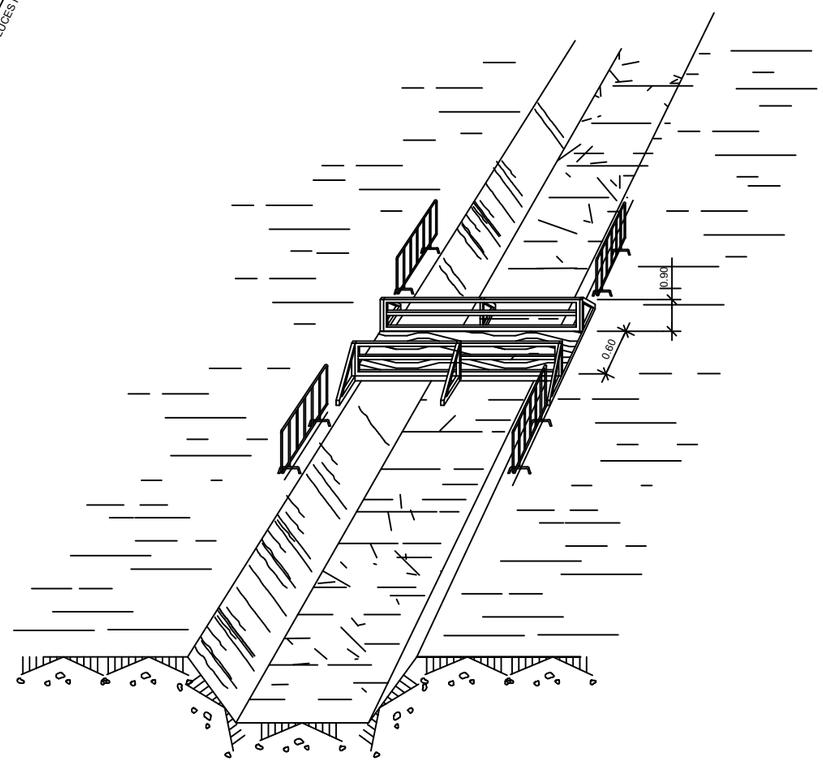
PROTECCIONS EN
RASES, FORATS I OBERTURES



PROTECCIÓ EN RASES

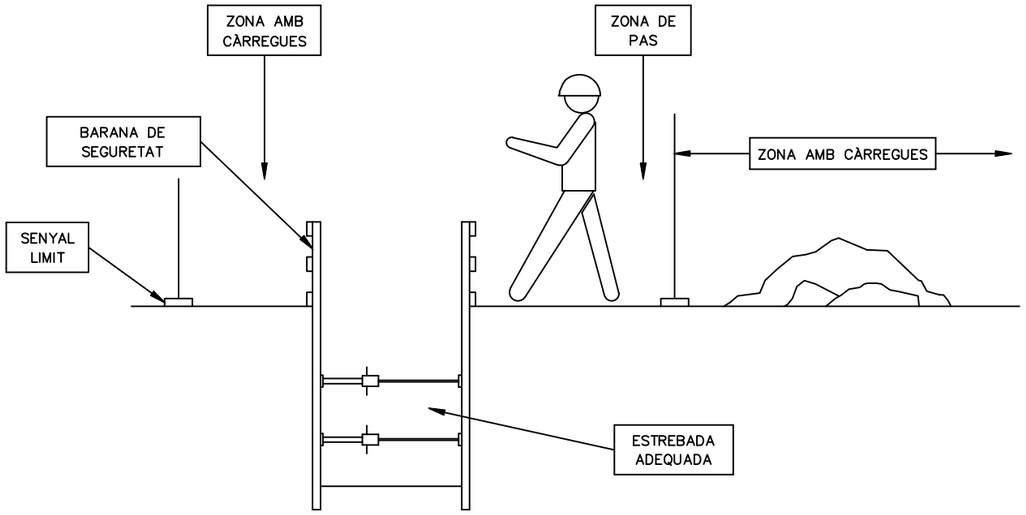


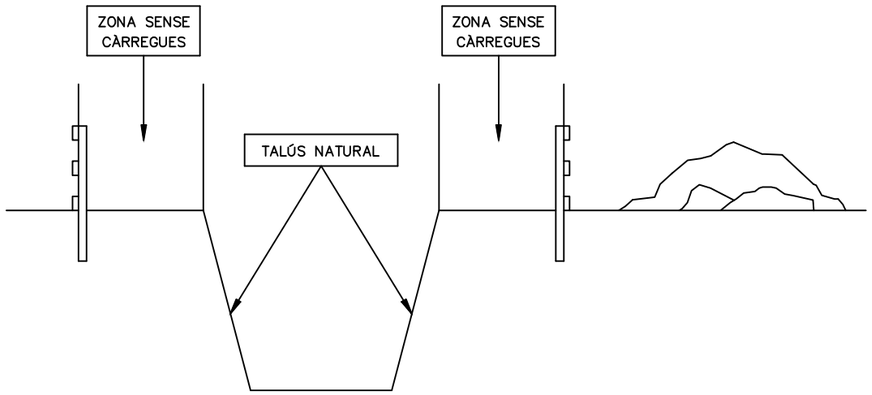


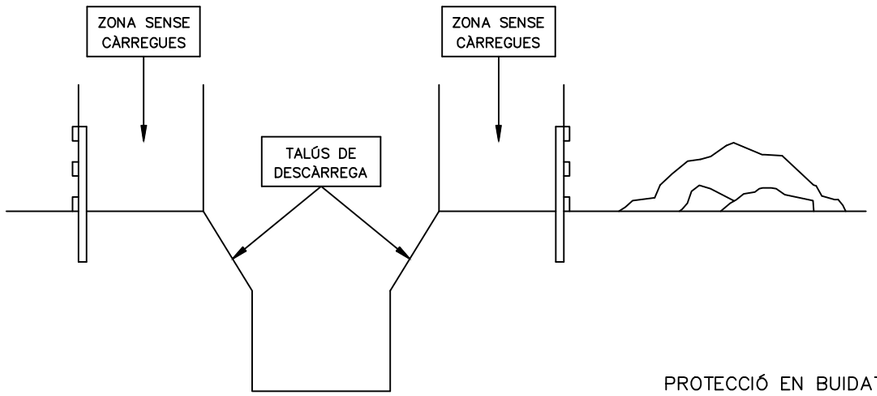


PROTECCIÓ EN RASES

	TÍTOL DEL PLÀNOL: EXCAVACIÓ 2	PLÀNOL núm: **4** **full 2 de 3**

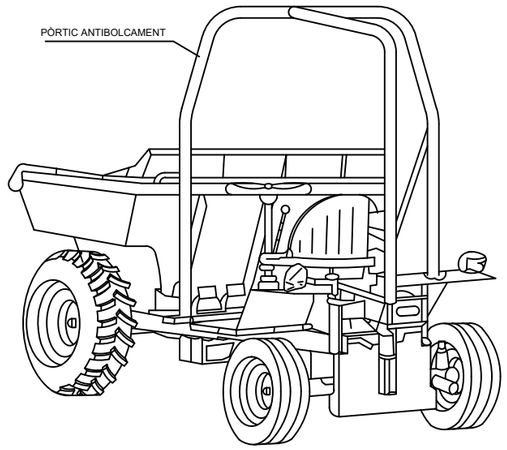




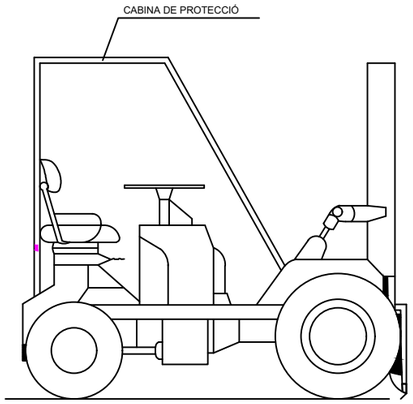


PROTECCIÓ EN BUIDATS I RASES

DUMPER



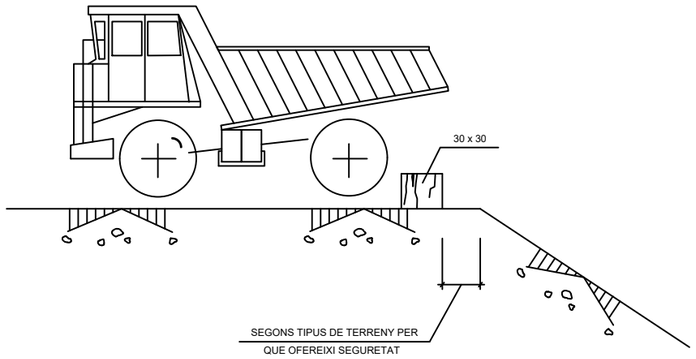
CARRETILLA PORTAPALES

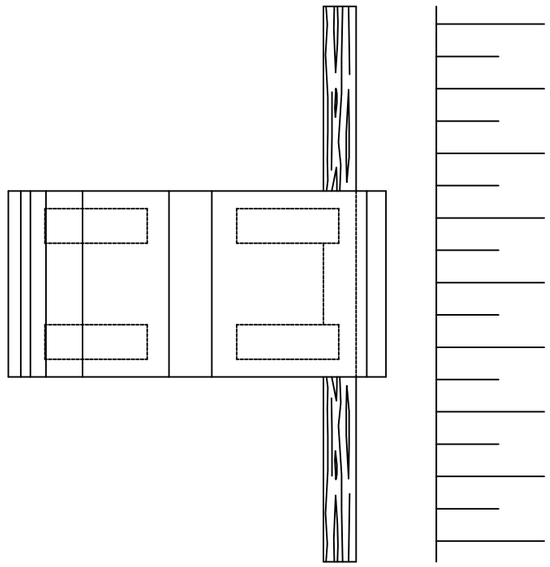


AQUESTS VEHICLES QUE NO TINGUIN CABINES COBERTES PER AL CONDUCTOR,
HAURAN DE SER PROVISTOS DE PÒRTICS DE SEGURETAT PEL RISC DE BOLCAMENT

	TÍTOL DEL PLÀNOL:	PLÀNOL núm:
	EXCAVACIÓ 3	**4** **full 3 de 3**

FALCA DE RETROCÉS D'ABOCAMENT DE TERRES



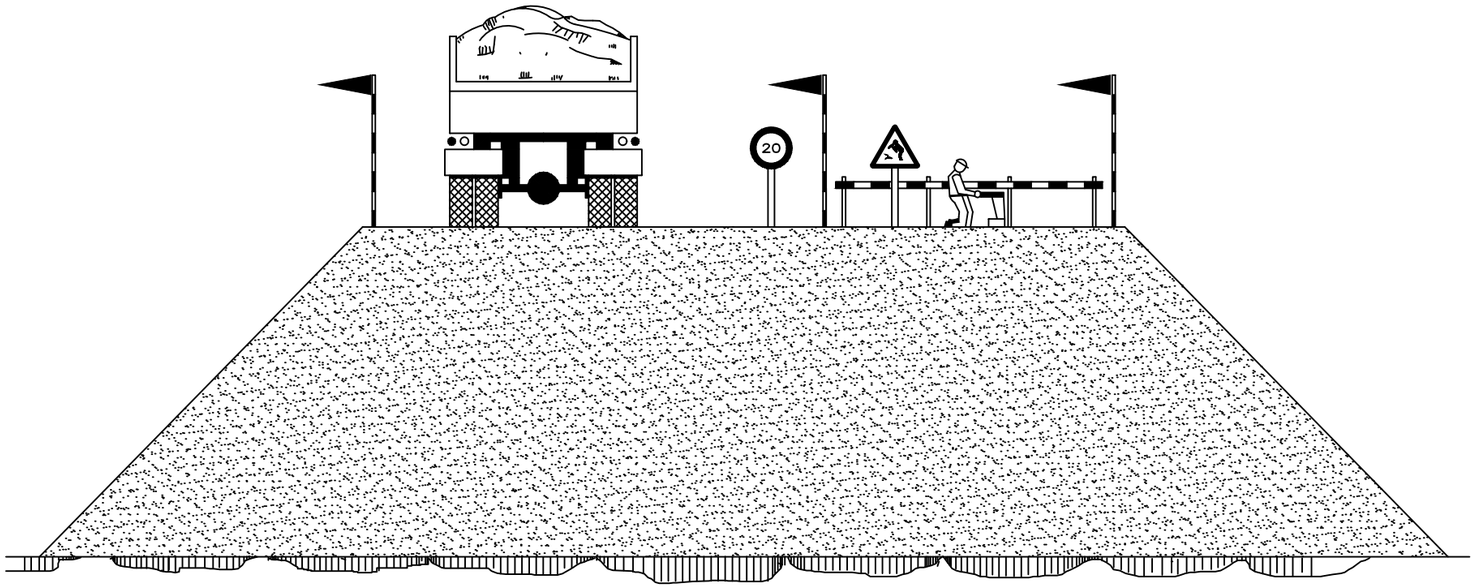


1. ELS POSSIBLES CAMINS TANCATS AMB TANCA METÀL.LICA AUTÒNOMA.
2. LA ZONA DE PERILLOSITAT DE FÀCIL ACCÉS CERCADA AMB CINTA DE BALISAMENT SOBRE SUPORTS
3. NO ES PERMETRÀ QUE CAP PERSONA ALIENA A L'OBRA S'APROPI

DELIMITACIÓ ZONES DE TREBALL I DE PERILLOSITAT

LIMITACIÓ VELOCITAT

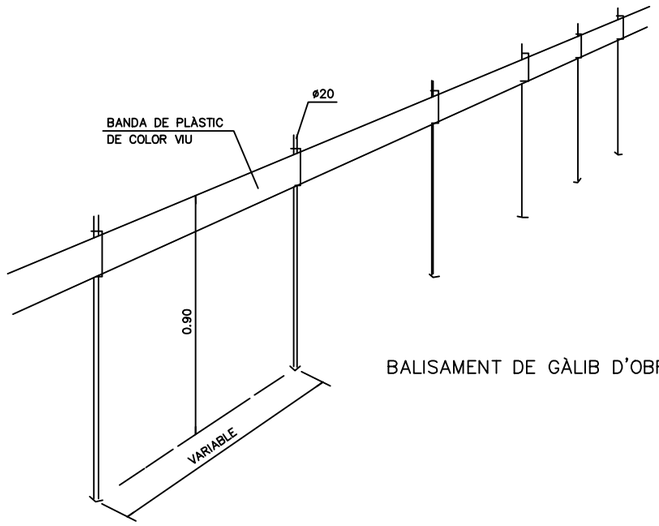
HOME TREBALLANT



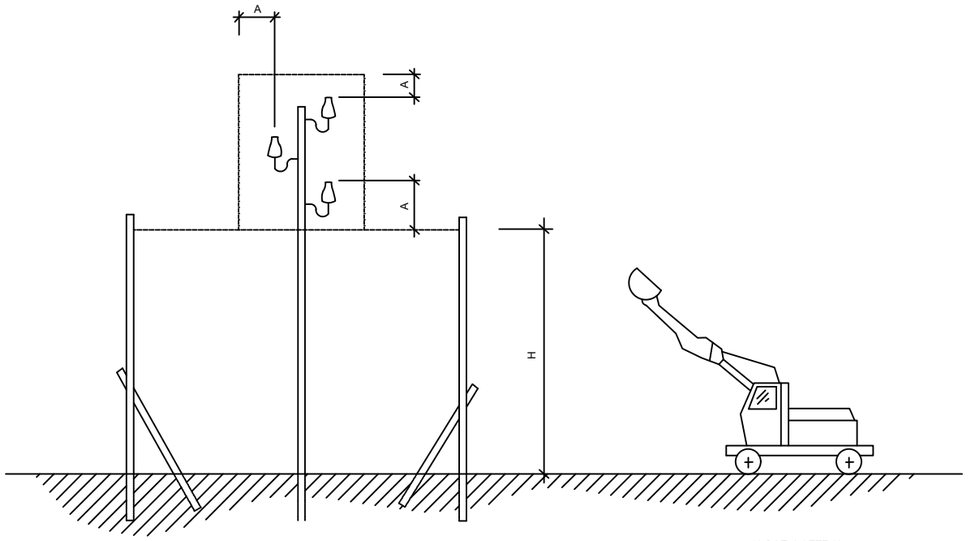
EXECUCIÓ DE TERRAPLENS I D'AFERMATS

	TÍTOL DEL PLÀNOL: MOVIMENT DE TERRES	PLÀNOL núm: **5** **full 1 de 1**

BANDES DE BALISAMENT DE GÀLIB
D'OBRA I ENTREVIA

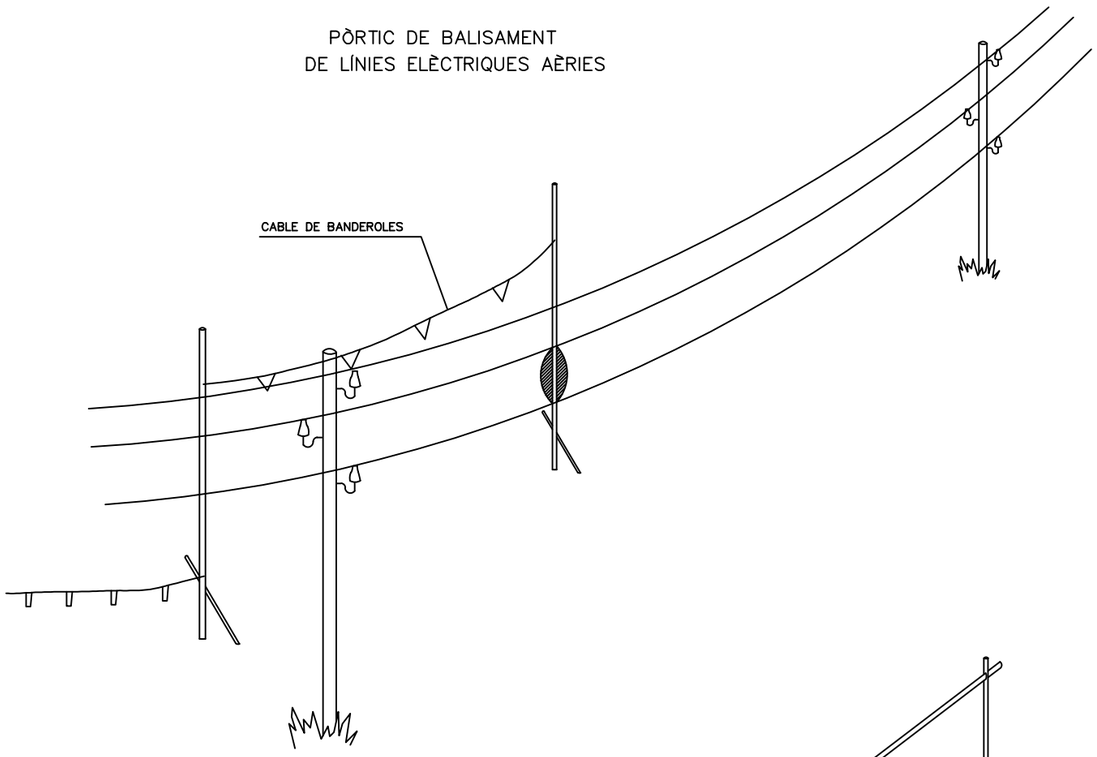


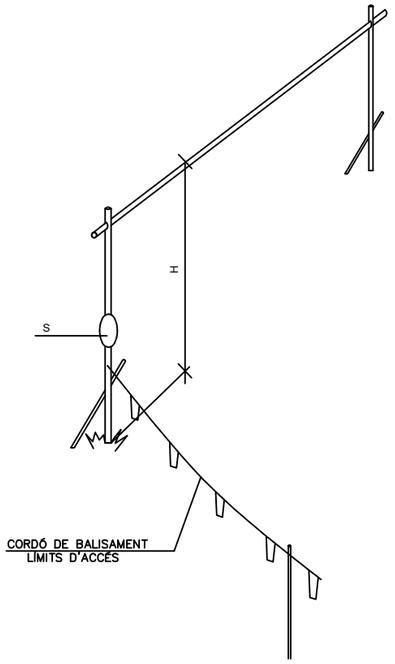
BALISAMENT DE GÀLIB D'OBRA



ALÇAT LATERAL

PÒRTIC DE BALISAMENT
DE LÍNIES ELÈCTRIQUES AÈRIES





H = PAS LLIURE

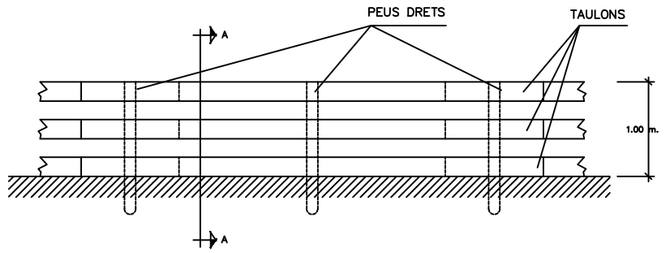
S = SENYAL D'ALÇADA MÀXIMA

A ⩾ 4m PER A.T. EN GENERAL

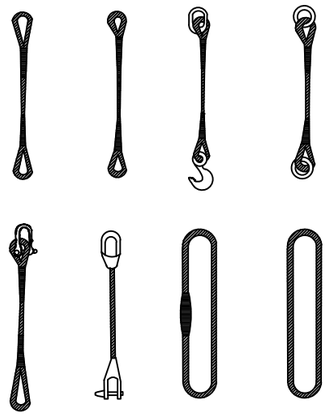
A ⩾ 0.5m PER B.T.

	TÍTOL DEL PLÀNOL: PÒRTICS D'ABALISAMENT	PLÀNOL núm: **6** **full 1 de 1**

BARANA DE PROTECCIÓ TIPUS

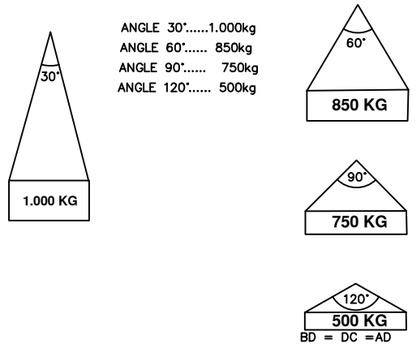


TIPUS D'ESLINGUES

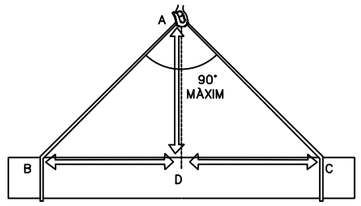


MANIPULACIÓ DE MATERIALS

LA MATEIXA ESLINGA

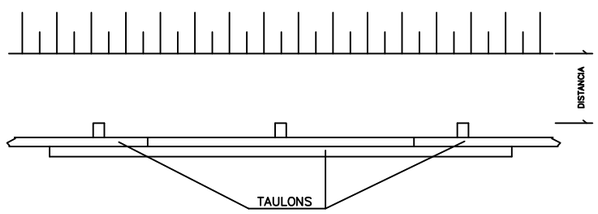


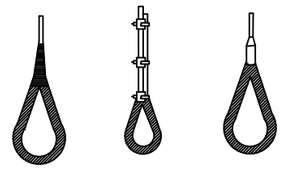
RELACIÓ ENTRE L'ANGLE DE L'ESLINGA
I LA SEVA CAPACITAT DE CÀRREGA

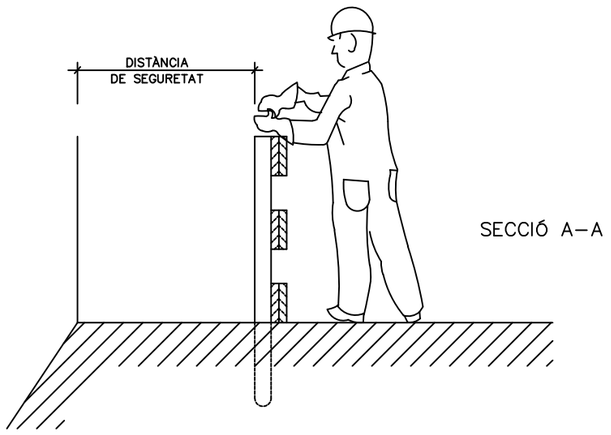


LA CÀRREGA HA D'ANAR BEN CENTRADA I L'ESLINGA HA DE TREBALLAR AMB ANGLES SUPERIORS A NORANTA GRAUS

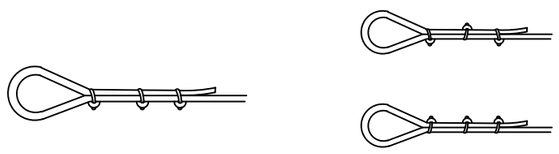
PLANTA







SECCIÓ A–A



MÈTODE CORRECTE

MÈTODES INCORRECTES

DIÀMETRE DEL CABLE	NUMERO DE PLLOS	DISTÀNCIA ENTRE PLLOS
Fins a 12 mm	3	6 DIÀMETRE
12 mm a 20 mm	4	6 DIÀMETRE
20 mm a 25 mm	5	6 DIÀMETRE
25 mm a 35 mm	6	6 DIÀMETRE

TÍTOL DEL PLÀNOL:

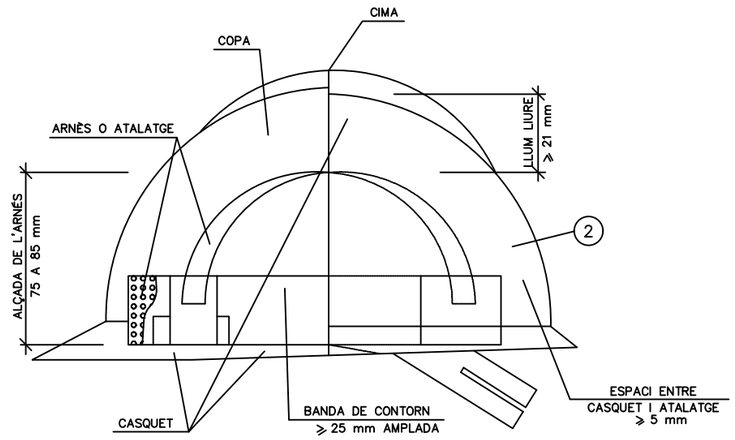
BARANES I ESLINGUES

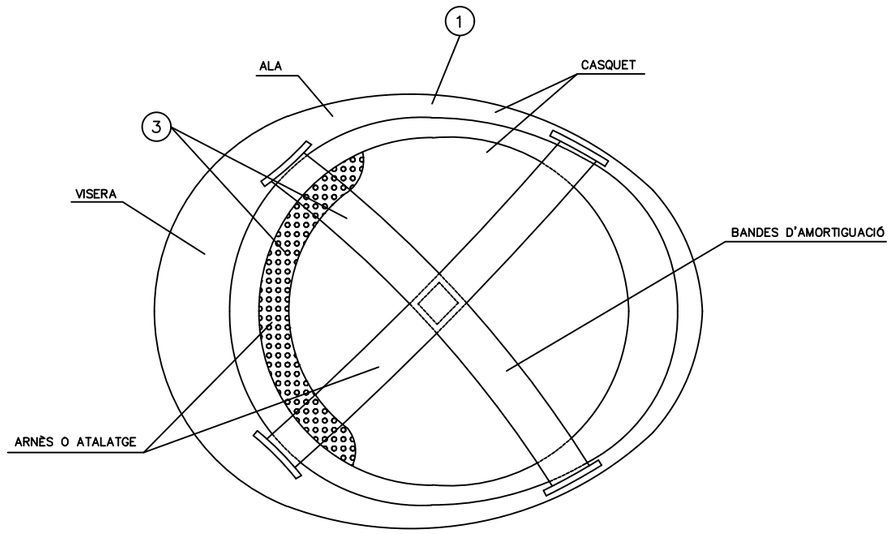
PLÀNOL núm:

7

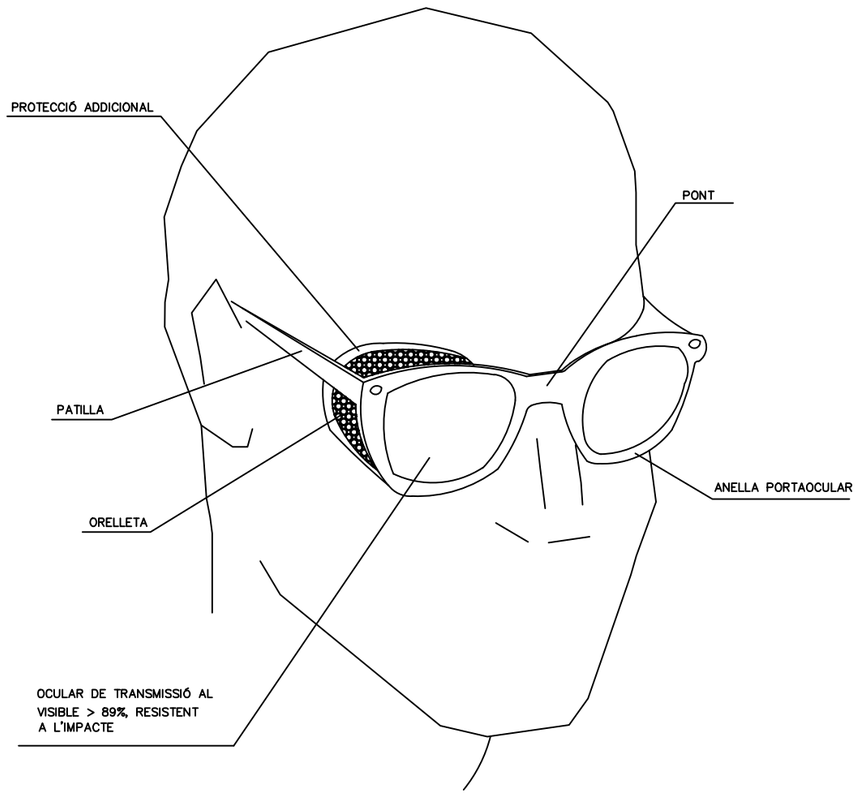
full 1 de 1

CASC DE SEGURETAT NO METÀL.LIC





ULLERES DE MONTURA TIPUS UNIVERSAL CONTRA IMPACTES I ANTIPOLS



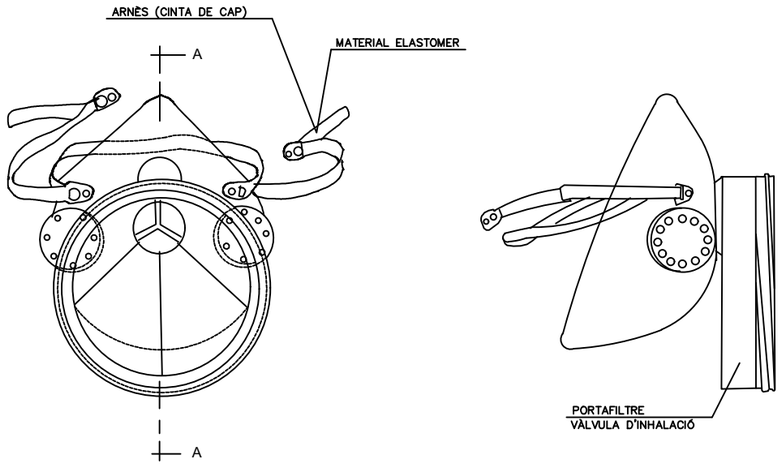
(1) MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENT A GREIXOS, SALS I AIGUA

(2) CLASSE N AÏLLANT A 1000v. CLASSE E–AT AÏLLLANT A 25000v.

(3) MATERIAL NO RÍGID HIDROFUG, FÀCIL NETEJA I DESINFECCIÓ

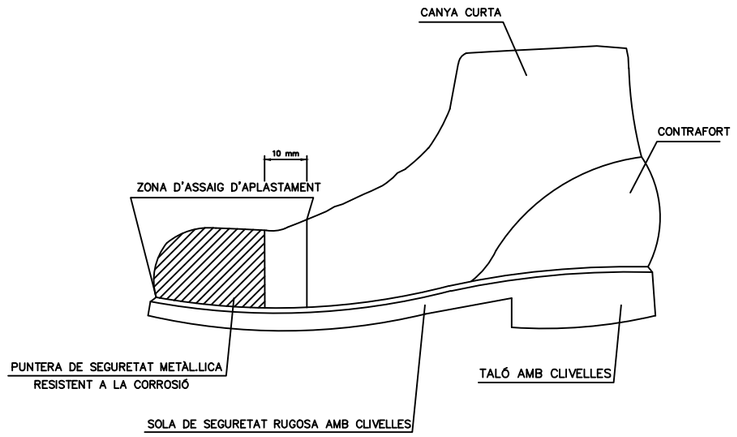
	TÍTOL DEL PLÀNOL:	PLÀNOL núm:
	PROTECCIONS INDIVIDUALS 1	**8** full 1 de 2

MASCARETA ANTIPOLS



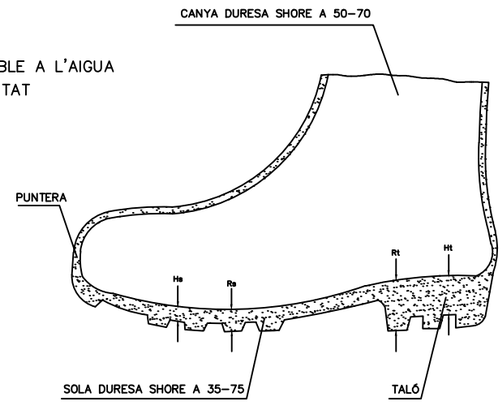
BOTA DE SEGURETAT CLASSE III

SECCIÓ A–A

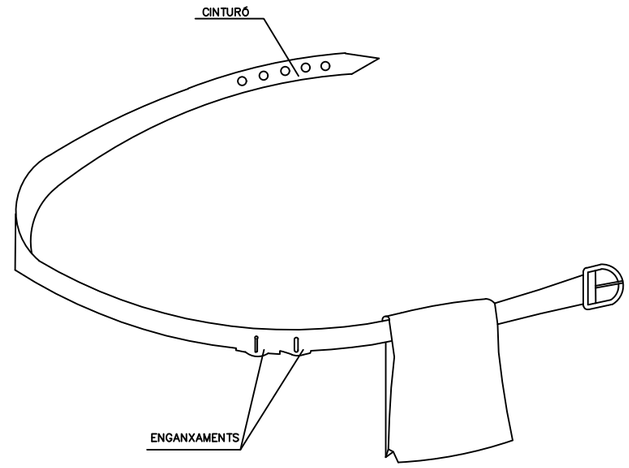


Hs Clivella de la sola = 5 mm.
Rs Ressalt de la sola = 9 mm.
Ht Clivella del taló = 20 mm.
Rt Ressalt del taló = 25 mm.

BOTA IMPERMEABLE A L'AIGUA I A LA HUMITAT



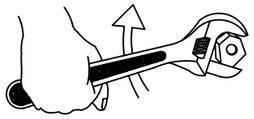
PORTAEINES



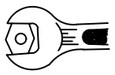
1. PERMET TENIR LES MANS LLIURES, MÉS SEGURETAT AL MOURE'S
2. EVITA CAIGUDES D'EINES
3. NO EIXIMEIX DEL CINTURÓ DE SEGURETAT QUAN AQUEST ÉS NECESSARI

	TÍTOL DEL PLÀNOL:	PLÀNOL núm:
	PROTECCIONS INDIVIDUALS 2	**8** **full 2 de 2**

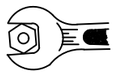
REVISAR I UTILITZAR
CORRECTAMENT LES EINES



NO !



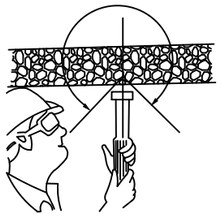
SI



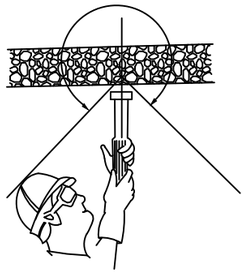
NO

NO

SI

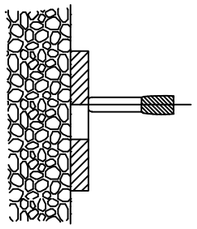


CON DE SEGURETAT

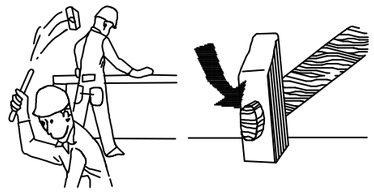


CON DE SEGURETAT

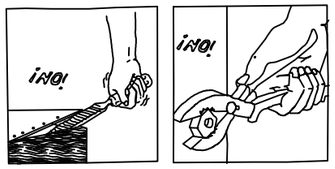
PERILLÓS

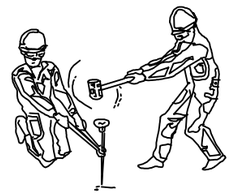


PERILL DE TIR A TRAVÉS
DE FORAT



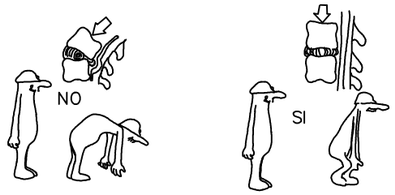
¡ ATENCIÓ !
REVISAR I UTILITZAR CORRECTAMENT LES EINES





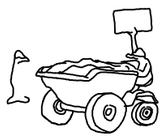
¡ ATENCIÓ !
REVISAR I UTILITZAR CORRECTAMENT LES EINES

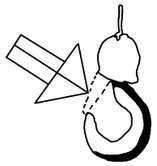
MANIPULACIÓ DE CÀRREGUES

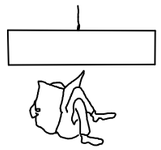


ACCIONS PERILLOSES

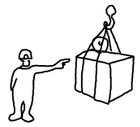
TERRENY
PERILLÓS

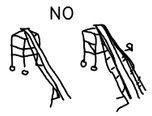


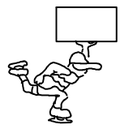


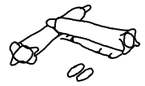


CONDICIONS PERILLOSES









	TÍTOL DEL PLÀNOL: COMPORTAMENTS CORRECTES	PLÀNOL núm: **9** **full 1 de 1**

PRIMERS AUXILIS (No traumàtics)

PROCÉS	SÍMPTOMES	GRAVETAT	NO FER	ES POT FER
INDIGESTIONS	NÀUSEES-VÒMITS CÒLICS-DIARREES	POCA	NO DONAR RES	NO FER RES (Fer vomitar)
MAREJOS	ANGUSTIA PÈRDUA CONEIXEMENT VERTIGEN	POCA O POT SER GREU	NO DONAR RES	RECOLZAR CAP PER AVALL AIRE FRESC DESCORDAR
INTOXICACIONS	VERTIGENS-ABATIMIENT NÀUSEES-VÒMITS ESCALOFRIOS-DELIRIO	PUEDE SER GRAVE	NO ALCOHOL NO DAR NADA	HACER VOMITAR TAPAR AL LESIONADO
INSOLACIÓ	MIGRANYES VERTIGENS NÀUSEES	POT SER GREU	NO TAPAR DONAR SOLS AIGUA	POSAR A LA SOMBRA AIREJAR-DESCORDAR
CRISI NERVIOSA	GESTICULA-CRIDA PLORA-PATALEJA ES TIRA AL TERRA	NO GREU	NO ALCOHOL NO DONAR RES NO TRACTAR EN GRUP	AÏLLAR AL LESIONAT NO DEIXAR-SE IMPRESIONAR
EPILÈPSIA	CAU SENSE CONEIXEMENT ES MOSSEGA LA LLENGUA ORINA	APARATÓS NO SOL SER GREU	NO DONAR RES	APARTAR OBJECTES PROTEGIR EL CAP CUIDAR QUE NO ES MOSSEGUI
EMBRIAGUESA	EXCITACIÓ ACTUACIÓ ESBOJARRADA OLOR A VI	NO GREU	NO DONAR NADA	ACOMPANYAR AL SERVEI MÈDIC

EN TOTS ELS CASOS REMITIR A S.S.

RECOMANACIONS BÀSIQUES A TOTA ACCIÓ SOCORREDORA

FACILITAR RESPIRACIÓ I VENTILACIÓ
FOMENTAR AMBIENT DE SEGURETAT
FOMENTAR TRANQUILITAT I MESURA

ORGANITZAR ACTUACIÓ AMB CALMA
OBSERVAR CUIDADOSAMENT AL LESIONAT
ORGANITZAR TRASLLAT AMB EFICÀCIA

COMUNICAR A SERVEI MÈDIC
CONSIDERA NOUS POSSIBLES ACCIDENTS
CUIDAR A L'ACCIDENTAT SENSE ABANDONAR

EN CAS D'ACCIDENT ELÈCTRIC
"TALLAR FLUÍD ELÈCTRIC"

TENIR ELS EXTINTORS A PUNT

RESUM

TIPUS D'ACCIDENT
- LLEUS (Molt freqüents)
- GREUS
- MORTALS
- CATÀSTROFES

(Poc freqüents)

ACCIÓ PREVISORA

MESURES PREVENTIVES DE SEGURETAT
FARMACIOLES-LLITERES-MANTES ETC.
A.T.S. SOCORRISTES-PERSONAL RESPONSABLE
CONÈIXER CENTRES ASSISTENCIALS-TELÈFONS

ACTUACIÓ LESIONS GREUS

NO DONAR RES
AFLUIXAR ROBA
NO MOBILITZAR
ABRIGAR
TRASLLAT RÀPID A L'HOSPITAL

ACCIDENTS ELÈCTRICS

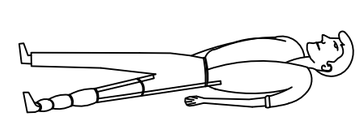
ABANS QUE RES
TANCAR PAS DE CORRENT
SI HI HA CABLES TRENCATS O SOLTS
APARTAR-LOS DEL LESIONAT
AMB UN OBJECTE DE FUSTA
SI SOLS PRODUEIX LESIÓ LOCAL
TRACTAR COM UNA CREMADA

TRASLLATS

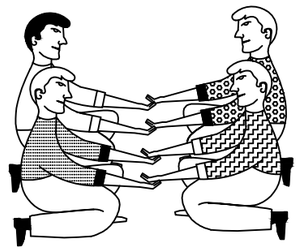
IMMOBILITZACIÓ DE MEMBRES ABANS DEL TRASLLAT

MEMBRE SUPERIOR

MEMBRE INFERIOR

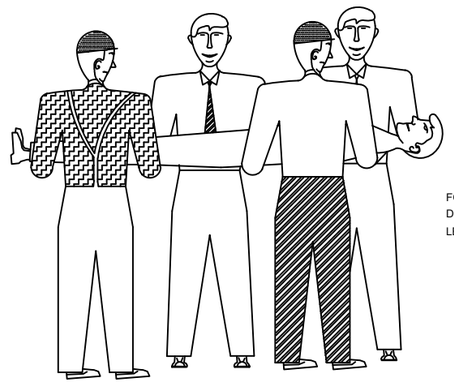


ABANS DEL TRASLLAT



POSICIÓ CORRECTA
PER A "RECOLLIR"
UN LESIONAT GREU

TRASLLATS (Continuació)



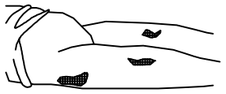
FORMA CORRECTA
D'AGAFAR UN
LESIONAT GREU

TÍTOL DEL PLÀNOL:	PLÀNOL núm:
PRIMERS AUXILIS 1	**10** **full 1 de 2**

CREMADES

PETITA CREMADA

NO OBRIR AMPOLLES
TAPAR AMB GASSA
NO TOCAR
NO POSAR RES



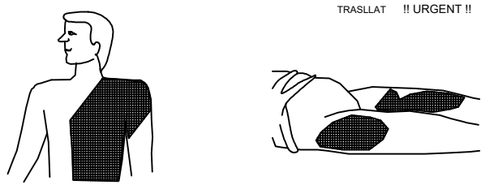
TRASLLAT SENSE PRESSA

GRAN CREMADA

(EXTENSA)

NO TOCAR
NO POT BEURE
NO POSAR RES

DE POSA-GASSA ESTÈRIL
TRASLLAT !! URGENT !!



RESPIRACIÓ DIRIGIDA - BOCA A BOCA

NETEJAR CUIDADOSAMENT
L'INTERIOR DE LA BOCA

TREURE PRÒTESIS DENTAL

AFLUIXAR ROBA

FORÇAR L'HIPER EXTENSIÓ
(BARBETA CAP A DALT) PER A
ACONSEGUIR CONDUCTES OBERTS
TAPAR NAS

ADAPTAR RITME RESPIRATORI AL PROPI DEL QUE L'EXECUTA

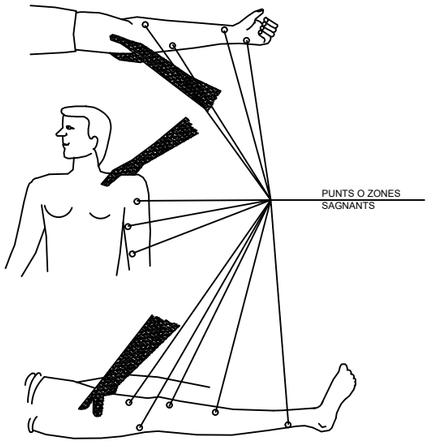
NO ABANDONAR LA TÈCNICA FINS ARRIBAR A L'HOSPITAL

FERIDES SAGNANTS

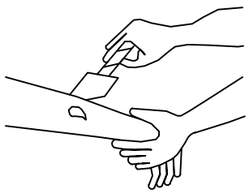
HEMORRÀGIES

COMPRESSIÓ ARTERIAL

LES MANS OMBREJADES EN FOSC SÓN LES
QUE PRESIONEN I TALLEN L'HEMORRAGIA
EN ELS PUNTS I ZONES INDICADES

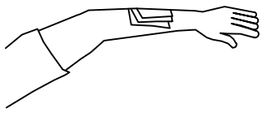


FERIDES



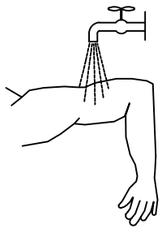
TANCAR AMB AIGUA
TAPAR AMB GASSA

NO POMADES
NO LÍQUIDS
NO MANIPULAR



TRASLLAT SENSE PRESSA

LESIONS PER ÀCIDS O CÀUSTICS



AIGUA ABUNDANT
(A XORRO)

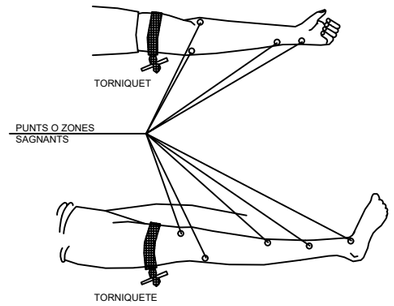
TAPAR SENSE COMPRIMIR

TRASLLAT SENSE PRESSA

HEMORRÀGIES (continuació)

Mètode compressiu TORNIQUET

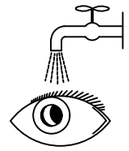
NO POT PORTAR-SE MÉS D'UNA
HORA SENSE AFLUIXAR-LO



LESIONAT AMB TORNIQUETE
ÉS URGENT

SOLS HA D'UTILITZAR-SE QUAN
LA COMPRESSIÓ DIRECTA NO
ÉS SUFICIENT PER PARAR
L'HEMORRÀGIA

LESIONS OCULARS



RENTAR AMB AIGUA ABUNDANT

NO TOCAR
NO INTENTAR TREURE RES
NO POMADES
!! NO MANIPULAR !!

TAPAR SUAUMENT

TRASLLAT (A ser possible
a centre especialitzat)

LESIONS NAS OÏDA

TAPONAR SUAUEMENT - TRASLLAT
EPISTAXIS (Nas sagnant) TAPONAR

TÍTOL DEL PLÀNOL:

PRIMERS AUXILIS 2

PLÀNOL núm:

10

full 2 de 2

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

III.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

Index

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO 3
1.1. Identificación de las obras 3
1.2. Objeto 3
1.3. Documentos que definen el Estudio de Seguridad y Salud 3
1.4. Compatibilidad y relación entre dichos documentos 4
2. DEFINICIONES Y COMPETENCIAS DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO 4
2.1. Promotor 5
2.2. Coordinador de Seguridad y Salud 5
2.3. Proyectista 7
2.4. Director de Obra 8
2.5. Contratista o constructor (empresario principal) y Subcontratistas 8
2.6. Trabajadores Autónomos 11
2.7. Trabajadores 12
3. DOCUMENTACIÓN PREVENTIVA DE CARÁCTER CONTRACTUAL 13
3.1. Interpretación de los documentos vinculantes en materia de Seguridad y Salud 13
3.2. Vigencia del Estudio de Seguridad y Salud 14
3.3. Plan de Seguridad y Salud del Contratista 14
3.4. El "Libro de Incidencias" 16
3.5. Carácter vinculante del Contrato o documento del "Convenio de Prevención y Coordinación" y documentación contractual anexa en materia de Seguridad 17
4. NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN 18
4.1. Textos generales 18
4.2. Condiciones ambientales 24
4.3. Incendios 25
4.4. Instalaciones eléctricas 25
4.5. Equipos y maquinaria 26
4.6. Equipos de protección individual 28
4.7. Señalización 28
4.8. Diversos 28
5. CONDICIONES ECONÓMICAS 29
5.1. Criterios de aplicación 29
5.2. Certificación del presupuesto del Plan de Seguridad y Salud 29
5.3. Revisión de precios del Plan de Seguridad y Salud 30
5.4. Penalizaciones por incumplimiento en materia de Seguridad 30
6. CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES DE SEGURIDAD 30
6.1. Previsiones del Contratista en la aplicación de las Técnicas de Seguridad 30
6.2. Condiciones Técnicas del Control de Calidad de la Prevención 31
6.3. Condiciones Técnicas de los Órganos de la Empresa Contratista competentes en materia de Seguridad y Salud 32
6.4. Obligaciones de la Empresa Contratista competente en materia de Medicina del Trabajo 32
6.5. Competencias de los Colaboradores Prevencionistas en la obra 33
6.6. Competencias de Formación en Seguridad en la obra 33
7. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD DE LOS EQUIPOS 33

7.1. Definición y características de los Equipos 33
7.2. Condiciones de elección 34
7.3. Normativa aplicable 35
8. Firmas 36

PLIEGO

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

1.1. Identificación de las obras

MANTENIMIENTO DEL ESTADIO DE AGUAS BRAVAS DE SORT

1.2. Objeto

Este pliego de condiciones del Estudio de Seguridad y Salud comprende: el conjunto de especificaciones que tendrán que cumplir tanto el Plan de Seguridad y Salud del contratista como el documento de gestión preventiva (planificación, organización, ejecución y control) de la obra, las diferentes protecciones a utilizar para la reducción de los riesgos (medios auxiliares de utilidad preventiva, sistemas de protección colectiva, equipos de protección individual), implantaciones provisionales para la salubridad y confort de los trabajadores, así como las técnicas de su implementación en la obra y las que tendrán que mandar la ejecución de cualquier tipo de instalaciones y de obras accesorias. Para cualquier tipo de especificación no incluida en este pliego, se tendrán en cuenta las condiciones técnicas que se derivan de entender como normas de aplicación:

a) Todas aquellas contenidas en el:
   - Pliego General de Condiciones Técnicas de la Edificación, confeccionado por el Centro Experimental de Arquitectura, aprobado por el Consejo Superior de Colegios de Arquitectos y adaptado a sus obras por la Dirección General de Arquitectura (en el caso de Edificación).
   - Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado y adaptado a sus obras por la Dirección de Política Territorial y Obras Públicas (en el caso de Obra Pública).

b) Reglamento General de Contratación del Estado, Normas Tecnológicas de la Edificación publicadas por el Ministerio de Vivienda y posteriormente por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

c) La normativa legislativa vigente de obligado cumplimiento y las condicionadas por las compañías suministradoras de servicios públicos, todas ellas en el momento de la oferta.

1.3. Documentos que definen el Estudio de Seguridad y Salud

Según la normativa legal vigente, Art. 5, 2 del RD 1627/1997, de 24 de octubre sobre ‘‘Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción’’, el Estudio de Seguridad tendrá que formar parte del proyecto de ejecución de obra o, en su defecto, del proyecto de obra, teniendo que ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que comporta la realización de la obra, conteniendo como mínimo los siguientes documentos:

Memoria: Descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que tengan que ser utilizados o cuya utilización se pueda prever; identificación de los Riesgos Laborales que puedan ser evitados, indicando al efecto las medidas técnicas necesarias para hacerlo; relación de los riesgos laborales que no se puedan eliminar conforme a los señalizados anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendientes a controlar y reducir los citados riesgos y valorando la eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

Pliego: De condiciones particulares en el que se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra que se trate, así como las prescripciones que se deberán cumplir en relación con: las características, el uso y la conservación de las máquinas, utensilios, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

Planos: donde se desarrollan los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.

Mediciones: De todas las unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidas o proyectadas.

Presupuesto: Cuantificación del conjunto de costes previstos para la aplicación y ejecución del Estudio de Seguridad y Salud.

1.4. Compatibilidad y relación entre dichos documentos

El Estudio de Seguridad y Salud forma parte del proyecto de ejecución de obra, o en su caso, del proyecto de obra, teniendo que ser cada uno de los documentos que lo integran, coherente con el contenido del proyecto y recoger las medidas preventivas, de carácter paliativo, adecuadas a los riesgos, no eliminados o reducidos en la fase de diseño, que comporte la realización de la obra, en los plazos y circunstancias sociotécnicas donde la misma se tenga que materializar.

El pliego de condiciones particulares, los planos y presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud son documentos contractuales que quedarán incorporados al Contrato y, por consiguiente, son de obligado cumplimiento salvo modificaciones debidamente autorizadas.

El resto de documentos o datos del Estudio de Seguridad y Salud son informativos y están constituidos por la memoria descriptiva, con todos sus anexos, los detalles gráficos de interpretación, las medidas y los presupuestos parciales.

Los citados documentos informativos representan sólo una opinión fundamentada del autor del Estudio de Seguridad y Salud, sin que esto suponga que se responsabilice de la veracidad de los datos que se suministren. Estos datos se tienen que considerar únicamente como complemento de información que el contratista tiene que adquirir directamente y con sus propios medios.

Sólo los documentos contractuales constituyen la base del contrato; por tanto, el contratista no podrá alegar ni introducir en su Plan de Seguridad y Salud ninguna modificación de las condiciones del contrato basándose en los datos contenidos en los documentos informativos, salvo que estos datos aparezcan en algún documento contractual.

El contratista será, pues, responsable de los errores que puedan derivarse de no obtener la suficiente información directa que rectifique o ratifique la contenida en los documentos informativos del Estudio de Seguridad y Salud.

Si hubiera contradicción entre los planos y las prescripciones técnicas particulares, en caso de incluirse éstas como documento que complemente el pliego de condiciones generales del proyecto, prevalecería el que se ha prescrito en las prescripciones técnicas particulares. En cualquier caso, ambos documentos prevalecerían sobre las prescripciones técnicas generales.

En el caso de que en el pliego de condiciones figuren aspectos que no contemplen los planos, o viceversa, tendrán que ser ejecutados como si hubiera sido expuesto en ambos documentos siempre que, a criterio del autor del Estudio de Seguridad y Salud, queden suficientemente definidas las unidades de seguridad y salud correspondientes, y éstas tengan precio en el contrato.

2. DEFINICIONES Y COMPETENCIAS DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

Dentro del ámbito de la respectiva capacidad de decisión, cada uno de los actores del hecho constructivo estará obligado a tomar decisiones ajustándose a los principios generales de la acción preventiva (art. 15 a la L. 31/1995):

1. Evitar los riesgos.
2. Evaluar los riesgos inevitables.
3. Combatir los riesgos en su origen.
4. Adaptar la tarea a la persona, en particular en lo que se refiere a la concepción de los lugares de trabajo, así como también en lo referente a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con el objetivo específico de atenuar la labor monótona y repetitiva y de reducir los efectos en la salud.
5. Tener en cuenta la evolución de la técnica.
6. Sustituir lo que sea peligroso por lo que comporte poco o ningún peligro.
7. Planificar la prevención, con la investigación de un conjunto coherente que integre las técnicas, la organización de las tareas, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
8. Adoptar medidas que prioricen la protección colectiva por encima de la individual.
9. Facilitar las correspondientes instrucciones a los trabajadores.

2.1. Promotor

A los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, será considerado promotor cualquier persona física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decida, impulse, programe y financie, con recursos propios o ajenos, las obras de construcción o para su posterior entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Competencias en materia de seguridad y salud del promotor:

10. Designar al técnico competente para la coordinación de seguridad y salud en fase de proyecto cuando sea necesario o se crea conveniente.

11. Designar en fase de proyecto, la redacción del Estudio de Seguridad, facilitando, al proyectista y al coordinador respectivamente, la documentación e información previa necesaria para la elaboración del proyecto y redacción del Estudio de Seguridad y Salud, así como autorizar a los mismos las modificaciones pertinentes.

12. Facilitar la intervención en la fase de proyecto y preparación de la obra del coordinador de seguridad y salud.

13. Designar al coordinador de seguridad y salud en la fase de obra para la aprobación del Plan de Seguridad y Salud (aportado por el contratista con antelación al inicio de las obras) quien coordinará la seguridad y salud en fase de ejecución material de las mismas.

14. La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud no exime al promotor de sus responsabilidades.

15. El promotor es el responsable de que todos los agentes que participan en la obra tengan en cuenta las observaciones del coordinador de seguridad y salud debidamente justificadas o bien propongan unas medidas similares en cuanto a su eficacia

2.2. Coordinador de Seguridad y Salud

El coordinador de seguridad y salud será, a los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, cualquier persona física legalmente habilitada por sus conocimientos específicos y que cuente con una titulación académica en construcción.

Es designado por el promotor en calidad de coordinador de seguridad: a) en fase de concepción, estudio y elaboración del proyecto o b) durante la ejecución de la obra.

El coordinador de seguridad y salud forma parte de la dirección de obra o dirección facultativa / dirección de ejecución.

Competencias en materia de seguridad y salud del coordinador de seguridad del proyecto:

El coordinador de seguridad y salud en fase de proyecto, es designado por el promotor cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas.

Las funciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto, según el RD 1627/1997, son las siguientes:

16. Velar para que en fase de concepción, estudio y elaboración del proyecto, el proyectista tenga en consideración los "Principios generales de la prevención en materia de seguridad y salud" (art. 15 a la L.31/1995) y en particular:
    - d) Tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con la finalidad de planificar las diferentes tareas o fases de trabajo que se desarrollen simultánea o sucesivamente.
    - e) Estimar la duración requerida por la ejecución de las diferentes tareas o fases de trabajo.
17. Trasladar al proyectista toda la información preventiva necesaria que necesita para integrar la seguridad y salud en las diferentes fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra.

Tener en cuenta, cada vez que se requiera, cualquier estudio de seguridad y salud o estudio básico, así como las previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, con las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores (mantenimiento).

Coordinar la aplicación de lo que se dispone en los puntos anteriores y redactar o hacer redactar el Estudio de Seguridad y Salud.

Competencias en materia de seguridad y salud del coordinador de seguridad y salud de obra:

El Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de obra, es designado por el Promotor en todos aquellos casos en que intervenga más de una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

Las funciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, según el RD 1627/1997, son las siguientes:

1. Coordinar la aplicación de los principios generales de la acción preventiva (art. 15 L. 31/1995):
    - a) En el momento de tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar las diferentes tareas o fases de trabajo que se tengan que desarrollar simultánea o sucesivamente.
    - b) En la estimación de la duración requerida para la ejecución de estos trabajos o fases de trabajo.
2. Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, y si es necesario los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que recoge el artículo 15 de la Ley de

prevención de riesgos laborales (L.31/1995 de 8 de noviembre) durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a las que se refiere el artículo 10 del RD 1627/1997 de 24 de octubre sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción:

a) El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
b) La elección de la ubicación de los lugares y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
c) La manipulación de los diferentes materiales y la utilización de los medios auxiliares.
d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, a fin de corregir los defectos que puedan afectar a la seguridad y a la salud de los trabajadores.
e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenaje y depósito de los diferentes materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
f) La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
g) El almacenaje y la eliminación o evacuación de los residuos y sobras.
h) La adaptación, de acuerdo con la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que tendrá que dedicarse a los diferentes trabajos o fases de trabajo.
i) La información y coordinación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
j) Las interacciones e incompatibilidades con cualquier tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

3. Aprobar el Plan de Seguridad y Salud (PSS) elaborado por el contratista y, si acontece, las modificaciones que se hubieran introducido. La dirección facultativa tomará esta función cuando no sea necesario la designación de coordinador.
4. Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de prevención de riesgos laborales.
5. Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
6. Adoptar las medidas necesarias para que sólo puedan acceder a la obra las personas autorizadas.

El coordinador de seguridad y salud en la fase de ejecución de la obra responderá ante el promotor, del cumplimiento de su función como *staff* asesor especializado en prevención de la siniestralidad laboral, en colaboración estricta con los diferentes agentes que intervengan en la ejecución material de la obra. Cualquier divergencia será presentada al promotor como máximo responsable de la gestión constructiva de la promoción de la obra, a fin de que éste tome, en función de su autoridad, la decisión ejecutiva necesaria.

Las responsabilidades del coordinador no eximirán de sus responsabilidades al promotor, fabricantes y suministradores de equipos, herramientas y medios auxiliares, dirección de obra o dirección facultativa, contratistas, subcontratistas, trabajadores autónomos y trabajadores.

2.3. Proyectista

Es el técnico habilitado profesionalmente quien, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste, contando en este caso, con la colaboración del coordinador de seguridad y salud designado por el promotor.

Cuando el Proyecto se desarrolla o completa mediante proyectos parciales o de otros documentos técnicos, cada proyectista asume la titularidad de su proyecto.

Competencias en materia de seguridad y salud del proyectista

7. Considerar las sugerencias del coordinador de seguridad y salud en fase de proyecto para integrar los principios de la acción preventiva (Art.15 L. 31/1995), tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización que puedan afectar a la planificación de los trabajos o fases de trabajo durante la ejecución de las obras.
8. Acordar, en su caso, con el promotor, la contratación de colaboraciones parciales.

2.4. Director de Obra

Es el técnico habilitado profesionalmente quien, formando parte de la dirección de obra o dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que lo define, la licencia constructiva y otras autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar la adecuación al fin propuesto. En el supuesto que el director de obra dirija además la ejecución material de la misma, asumirá la función técnica de su realización y del control cualitativo y cuantitativo de la obra ejecutada y de su calidad.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra, contando con la colaboración del coordinador de seguridad y salud en fase de obra, nombrado por el promotor.

<u>Competencias en materia de seguridad y salud del director de obra</u>:

9. Verificar el replanteo, la adecuación de los fundamentos, estabilidad de los terrenos y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
10. Si dirige la ejecución material de la obra, verificar la recepción de obra de los productos de construcción, ordenando la realización de los ensayos y pruebas precisas; comprobar los niveles, desplomes, influencia de las condiciones ambientales en la realización de los trabajos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos de las instalaciones y de los medios auxiliares de utilidad preventiva y la señalización, de acuerdo con el proyecto y el estudio de seguridad y salud.
11. Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el libro de órdenes y asistencia las instrucciones necesarias para la correcta interpretación del proyecto y de los medios auxiliares de utilidad preventiva y soluciones de seguridad y salud integrada, previstas en el mismo.
12. elaborar a requerimiento del coordinador de seguridad y salud o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra y que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajos, siempre que las mismas se adecuen a las disposiciones normativas contempladas en la redacción del proyecto y de su estudio de seguridad y salud.
13. Suscribir el acta de replanteo o principio de la obra, confrontando previamente con el coordinador de seguridad y salud la existencia previa del acta de aprobación del Plan de Seguridad y Salud del contratista.
14. Certificar el final de obra, simultáneamente con el coordinador de seguridad, con los visados que sean preceptivos.
15. Conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra y de seguridad y salud ejecutadas, simultáneamente con el coordinador de seguridad.
16. Las instrucciones y órdenes que den la dirección de obra o dirección facultativa serán normalmente verbales, teniendo fuerza para obligar en todos los efectos. Los desvíos respecto al cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, se anotarán por el coordinador en el libro de incidencias.
17. Elaborar y suscribir conjuntamente con el coordinador de seguridad, la memoria de seguridad y salud de la obra finalizada, para entregarla al promotor con los visados que fueran perceptivos.

2.5. Contratista o constructor (empresario principal) y Subcontratistas

<u>Definición de contratista:</u>

Es cualquier persona física o jurídica que, individual o colectivamente, asume contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar, en condiciones de solvencia y seguridad, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al contrato, el proyecto y su estudio de seguridad y salud.

Definición de subcontratista:

Es cualquier persona física o jurídica que asume, contractualmente ante el contratista o empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al contrato, al proyecto y al plan de seguridad del contratista, por el que se rige su ejecución.

Competencias en materia de seguridad y salud del contratista y/o subcontratista:

18. El contratista deberá ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a las directrices del estudio y a compromisos del plan de seguridad y salud, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del coordinador de seguridad y salud, con la finalidad de llevar a cabo las condiciones preventivas de la siniestralidad laboral y la seguridad de la calidad, comprometidas en el plan de seguridad y salud y exigidas en el proyecto.
19. Tener acreditación empresarial y la solvencia y capacitación técnica, profesional y económica, que lo habilite para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor (y/o subcontratista, en su caso), en condiciones de seguridad y salud.
20. Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor (y/o subcontratista, en su caso) en la obra y que, por su titulación o experiencia, deberá tener la capacidad adecuada de acuerdo con las características y complejidad de la obra.
21. Asignar en la obra los medios humanos y materiales que por su importancia requiera.
22. Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato y conforme con la ley de la subcontratación 32/2006 y el Real Decreto 1109/2007.
23. Redactar y firmar el Plan de Seguridad y Salud que desarrolle el Estudio de Seguridad y Salud del proyecto. El subcontratista podrá incorporar las sugerencias de mejora correspondientes a su especialización en el Plan de Seguridad y Salud del contratista y presentarlos en la aprobación del coordinador de seguridad.
24. El representante legal del contratista firmará el acta de aprobación del Plan de Seguridad y Salud conjuntamente con el coordinador de seguridad.
25. Firmar el acta de replanteo o principio y el acta de recepción de la obra.
26. Aplicará los principios de la acción preventiva que recoge el artículo 15 de la Ley de prevención de riesgos laborales, en particular, en desarrollar las tareas o actividades indicadas en el citado artículo 10 del RD 1627/1997:
    k) Cumplir y hacer cumplir a su personal todo lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud (PSS).
    l) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, si acontece, las obligaciones referentes a la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de prevención de riesgos laborales y en consecuencia cumplir el RD 171/2004, así como las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del RD 1627/1997, durante la ejecución de la obra.
    m) Informar y facilitar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que se tengan que adoptar en cuanto a seguridad y salud en la obra.
    n) Atender a las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y si es el caso, de la dirección facultativa.
27. Los contratistas y subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud (PSS) en relación con las obligaciones que corresponden directamente a ellas o, si acontece, a los trabajadores autónomos que hayan contratado.
28. Además, los contratistas y subcontratistas se responsabilizarán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan, en

los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de prevención de riesgos laborales.
29. El contratista principal deberá vigilar el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales por parte de las empresas subcontratistas.
30. Antes del inicio de la actividad en la obra, el contratista principal exigirá a los subcontratistas que acrediten por escrito que han efectuado , para los trabajos a realizar, la evaluación de riesgos y la planificación de su actividad preventiva. Así mismo, el contratista principal exigirá a los subcontratistas que acrediten por escrito que han cumplido sus obligaciones en materia de información y formación respecto a los trabajadores que deban prestar servicio en la obra.
31. El contratista principal tendrá que comprobar que los subcontratistas que concurren en la obra han establecido entre ellos los medios necesarios de coordinación.
32. Las responsabilidades del coordinador, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus obligaciones a los contratistas ni a los subcontratistas.
33. El constructor será responsable de la correcta ejecución de los trabajos mediante la aplicación de procedimientos y métodos de trabajo intrínsecamente seguros (SEGURIDAD INTEGRADA), para asegurar la integridad de las personas, los materiales y los medios auxiliares utilizados en la obra.
34. El contratista principal facilitará por escrito al inicio de la obra, el nombre del director técnico, que será acreedor de la conformidad del coordinador y de la dirección facultativa. El director técnico podrá ejercer simultáneamente el cargo de jefe de obra o bien delegará la citada función a otro técnico, jefe de obra con contrastados y suficientes conocimientos de construcción a pie de obra. El director técnico, o en su ausencia, el jefe de obra o el encargado general, ostentarán sucesivamente la prelación de representación del contratista en la obra.
35. El representante del contratista en la obra asumirá la responsabilidad de la ejecución de las actividades preventivas incluidas en el presente pliego y su nombre figurará en el libro de incidencias.
36. Será responsabilidad del contratista y del director técnico, o del jefe de obra y/o encargado en su caso, el incumplimiento de las medidas preventivas en la obra y entorno material de conformidad a la normativa legal vigente.
37. El contratista también será responsable de la realización del Plan de Seguridad y Salud (PSS), así como de la específica vigilancia y supervisión de Seguridad, tanto del personal propio como subcontratado, y de facilitar las medidas sanitarias de carácter preventivo laboral, formación, información y capacitación del personal, conservación y reposición de los elementos de protección personal de los trabajadores, cálculo y dimensiones de los sistemas de protecciones colectivos y en especial, las barandillas y pasarelas, condena de agujeros verticales y horizontales susceptibles de permitir la caída de personas u objetos, características de las escaleras y estabilidad de los escalones y apoyos, orden y limpieza de las zonas de trabajo, iluminación y ventilación de los lugares de trabajo, andamios, encofrados y apuntalamientos, acopios y almacenamientos de materiales, órdenes de ejecución de los trabajos constructivos, seguridad de las máquinas, grúas, aparatos de elevación, medidas auxiliares y equipos de trabajo en general, distancia y localización de extendido y canalizaciones de las compañías suministradoras, así como cualquier otra medida de carácter general y de obligado cumplimiento, según la normativa legal vigente y las costumbres del sector, y que pueda afectar a este centro de trabajo.
38. El contratista deberá designar la presencia de resursos preventivos y se determinará la forma de llevarlos a cabo en el plan de seguridad y salud, según la disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y desarrolada por el Real Decreto 604/2006.
39. El director técnico (o el jefe de obra) visitará la obra como mínimo con una cadencia diaria y deberá dar las instrucciones pertinentes al encargado general, quien deberá ser una persona de probada capacidad para el cargo y tendrá que estar presente en la obra durante la realización de todo el trabajo que se ejecute. siempre que sea preceptivo y no exista otra persona designada al efecto, se entenderá que el encargado general es al mismo tiempo el supervisor general de seguridad y salud del centro de trabajo por parte del contratista, con independencia de cualquier otro requisito formal.
40. La aceptación expresa o tácita del contratista presupone que éste ha reconocido: la

ubicación del terreno, las comunicaciones, accesos, afectación de servicios, características del terreno, medidas de seguridad necesarias, etc. y no podrá alegar en el futuro ignorancia de tales circunstancias.

41. El contratista tendrá que disponer de las pólizas de seguro necesarias para cubrir las responsabilidades que puedan acontecer por motivos de la obra y su entorno, y será responsable de los daños y prejuicios directos o indirectos que pueda ocasionar a terceros, tanto por omisión como por negligencia, imprudencia o impericia profesional del personal a su cargo, así como de los subcontratistas, industriales y/o trabajadores autónomos que intervengan en la obra.
42. Las instrucciones y órdenes que dé la dirección de obra o dirección facultativa serán normalmente verbales, teniendo fuerza para obligar a todos los efectos. Las desviaciones respecto al cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, serán anotadas por el coordinador en el libro de incidencias.
    En caso de incumplimiento reiterado de los compromisos del Plan de Seguridad y Salud (PSS), el coordinador y técnicos de la dirección de obra o dirección facultativa, constructor, director técnico, jefe de obra, encargado, supervisor de seguridad, delegado sindical de prevención o los representantes del servicio de prevención (propio o concertado) del contratista y/o subcontratistas tienen el derecho a hacer constar en el libro de incidencias todo aquello que consideren de interés para reconducir la situación a los ámbitos previstos en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.
43. Las condiciones de seguridad y salud del personal dentro de la obra y sus desplazamientos hacia o desde su domicilio particular, serán responsabilidad de los contratistas y/o subcontratistas así como de los propios trabajadores autónomos.
44. También será responsabilidad del contratista: el cerramiento perimetral del recinto de la obra y protección de la misma, el control y reglamento interno de policía en la entrada para evitar la intromisión incontrolada de terceros ajenos y curiosos, la protección de accesos y la organización de zonas de paso con destinación a los visitantes de las oficinas de obra.
45. El contratista tendrá que disponer de un sencillo pero efectivo plan de emergencia para la obra, en previsión de incendios, lluvias, heladas, viento, etc. que pueda poner en situación de riesgo el personal de obra, a terceros o a los medios e instalaciones de la propia obra o limítrofes.
46. El contratista y/o subcontratistas tienen absolutamente prohibido el uso de explosivos sin autorización por escrito de la dirección de obra o dirección facultativa.
47. La utilización de grúas, elevadores u otras máquinas especiales, se realizará por operarios especializados, poseedores del carné de grúa torre, del título de operador de grúa móvil y en otros casos la acreditación que corresponda bajo la supervisión de un técnico especializado y competente a cargo del contratista. El coordinador recibirá una copia de cada título de habilitación firmada por el operador de la máquina y del responsable técnico que autoriza la habilitación avalando la idoneidad de aquél para realizar su tarea en esta obra en concreto.
48. Todos los operadores de grúa móvil tendrán que estar en posesión del carné de gruista según la Instrucción Técnica Complementaria "MIE-AEM-4" aprobada por RD 837/2003 expedido por el órgano competente o en su defecto certificado de formación como operador de grúa del Instituto Gaudí de la Construcción o entidad similar; todo ello para asegurar el total conocimiento de los equipos de trabajo de forma que se pueda garantizar la máxima seguridad en las tareas a desarrollar.
49. El delegado del contratista tendrá que certificar que todos los operadores de grúa móvil se encuentran en posesión del carné de gruista según especificaciones del párrafo anterior, así mismo deberá certificar que todas las grúas móviles que se utilizan en la obra cumplen todas y cada una de las especificaciones establecidas en la ITC "MIE-AEM-4".

2.6. Trabajadores Autónomos

Persona física diferente al contratista y/o subcontratista que realizará de forma personal y directa una actividad profesional sin ninguna sujeción a un contrato de trabajo y que asumirá

contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Competencias en materia de seguridad y salud del trabajador autónomo:

50. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de prevención de riesgos laborales, en particular, en desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del RD 1627/1997.
51. Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud que establece el anexo IV del RD 1627/1997, durante la ejecución de la obra.
52. Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, 1,2, de la Ley de prevención de riesgos laborales.
53. Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidas en el artículo 24 de la Ley de prevención de riesgos laborales, participando, en particular, en cualquier medida de actuación coordinada que se haya establecido.
54. Utilizar los equipos de trabajo de acuerdo con aquello dispuesto en el RD 1215/1997, de 18 de julio, por el cual se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo por parte de los trabajadores.
55. Escoger y utilizar los equipos de protección individual, según prevé el RD 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativo a la utilización de los equipos de protección individual por parte de los trabajadores.
56. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra y de la dirección de obra o dirección facultativa, si la hay.
57. Los trabajadores autónomos deberán cumplir aquello establecido en el Plan de Seguridad y Salud (PSS):
    o) La maquinaria, los aparatos y las herramientas que se utilicen en la obra, tienen que responder a las prescripciones de seguridad y salud, equivalentes y propias, de los equipamientos de trabajo que el empresario-contratista pone a disposición de sus trabajadores.
    p) Los autónomos y los empresarios que ejercen personalmente una actividad en la obra tienen que utilizar equipamiento de protección individual apropiado y respetar el mantenimiento, para el correcto funcionamiento de los diferentes sistemas de protección colectiva instalados en la obra, según el riesgo que se deba prevenir y el entorno del trabajo.

2.7. Trabajadores

Persona física diferente al contratista, subcontratista y/o trabajador autónomo que realizará de forma personal y directa una actividad profesional remunerada por cuenta ajena, con sujeción a un contrato laboral, y que asumirá contractualmente ante el empresario el compromiso de desarrollar en la obra las actividades correspondientes a su categoría y especialidad profesional, siguiendo las instrucciones de aquél.

Competencias en materia de seguridad y salud del trabajador:

58. El deber de obedecer las instrucciones del contratista en aquello relativo a seguridad y salud.
59. El deber de indicar los peligros potenciales.
60. Tiene responsabilidad de sus actos personales.
61. Tiene el derecho a recibir información adecuada y comprensible y a formular propuestas, en relación con la seguridad y salud, en especial sobre el Plan de Seguridad y Salud (PSS).
62. Tiene el derecho a la consulta y participación, de acuerdo con el artículo 18, 2 de la Ley de prevención de riesgos laborales.
63. Tiene el derecho de dirigirse a la autoridad competente.
64. Tiene el derecho de interrumpir el trabajo en caso de peligro inminente y serio para su

integridad y/o la de sus compañeros o terceros ajenos a la obra.

65. Tiene el derecho de hacer uso de unas instalaciones provisionales de salubridad y confort, previstas especialmente para el personal de obra, suficientes, adecuadas y dignas, durante toda su permanencia en la obra.

3. DOCUMENTACIÓN PREVENTIVA DE CARÁCTER CONTRACTUAL

3.1. Interpretación de los documentos vinculantes en materia de Seguridad y Salud

Excepto en el caso que la escritura del contrato o documento de convenio contractual lo indique específicamente de otra manera, el orden de prelación de los documentos contractuales en materia de seguridad y salud para esta obra será el siguiente:

66. Escritura del contrato o documento del convenio contractual.
67. Bases del concurso.
68. Pliego de prescripciones para la redacción de los estudios de seguridad y salud y la coordinación de seguridad y salud en fase de proyecto y/o de obra.
69. Pliego de condiciones generales del proyecto y del Estudio de Seguridad y Salud.
70. Pliego de condiciones facultativas y económicas del proyecto y del estudio de seguridad y salud.
71. Procedimientos operativos de seguridad y salud y/o procedimientos de control administrativo de seguridad, redactados durante la redacción del proyecto y/o durante la ejecución material de la obra, por el coordinador de seguridad.
72. Planos y detalles gráficos del Estudio de Seguridad y Salud.
73. Plan de acción preventiva del empresario-contratista.
74. Plan de Seguridad y Salud de desarrollo del Estudio de Seguridad y Salud del contratista para la obra en cuestión.
75. Protocolos, procedimientos, manuales y/o normas de seguridad y salud internas del contratista y/o subcontratista, de aplicación en la obra.

Hecha esta excepción, los diferentes documentos que constituyen el contrato serán considerados mutuamente explicativos, pero en el caso de ambigüedades o discrepancias interpretativas de temas relacionados con la seguridad serán aclarados y corregidos por el director de obra quien, tras consultar con el coordinador de seguridad, hará uso de su facultad de aclarar al contratista las interpretaciones pertinentes.

Si, en el mismo sentido, el contratista descubre errores, omisiones, discrepancias o contradicciones tendrá que notificarlo inmediatamente por escrito al director de obra, quien, tras consultar con el coordinador de seguridad, aclarará rápidamente todos los asuntos, notificando su resolución al contratista. Cualquier trabajo relacionado con temas de seguridad y salud que hubiera sido ejecutado por el contratista sin previa autorización del director de obra o del coordinador de seguridad, será responsabilidad del contratista, permaneciendo el director de obra y el coordinador de seguridad eximidos de cualquier responsabilidad derivada de las consecuencias de las medidas preventivas, técnicamente inadecuadas, que haya podido adoptar el contratista por su cuenta.

En el caso que el contratista no notifique por escrito el descubrimiento de errores, omisiones, discrepancias o contradicciones, éstas, no sólo no lo eximen de la obligación de aplicar las medidas de seguridad y salud (razonablemente exigibles por la reglamentación vigente, los usos y la praxis habitual de la seguridad integrada en la construcción que sea manifiestamente indispensable para llevar a cabo el espíritu o la intención puesta en el proyecto y el Estudio de Seguridad y Salud), sino que tendrán que ser materializadas como si hubieran estado completas y correctamente especificadas en el proyecto y en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud.

Todas las partes del contrato se entienden como complementarias entre sí, por lo que cualquier trabajo requerido en un solo documento, aunque no esté citado en ningún otro, tendrá el mismo

carácter contractual que si se hubiera recogido en todos.

3.2. Vigencia del Estudio de Seguridad y Salud

El coordinador de seguridad (a la vista del contenido del Plan de Seguridad y Salud aportado por el contratista como documento de gestión preventiva de adaptación de su propia ‘‘cultura preventiva interna de empresa’‘, el desarrollo del contenido del proyecto y el Estudio de Seguridad y Salud para la ejecución material de la obra), podrá indicar en el acta de aprobación del Plan de Seguridad, la declaración expresa de subsistencia de aquellos aspectos que puedan estar, a su criterio, mejor desarrollados en el Estudio de Seguridad, que amplíen y complementen los contenidos del Plan de Seguridad y Salud del contratista.

Los procedimientos operativos y/o administrativos de seguridad que pudieran redactar el coordinador de seguridad y salud con posterioridad a la aprobación del Plan de Seguridad y Salud, tendrán la consideración de documento de desarrollo del Estudio y Plan de Seguridad, siendo por consiguiente, vinculantes para las partes contratantes.

3.3. Plan de Seguridad y Salud del Contratista

De acuerdo con lo que se dispone en el RD 1627/1997, cada contratista está obligado a redactar, antes del inicio de sus trabajos en la obra, un Plan de Seguridad y Salud adaptando este Estudio de Seguridad y Salud a sus medios, métodos de ejecución y al Plan de acción preventiva interna de empresa, conforme al RD 39 / 1997 Ley de prevención de riesgos laborales (arts. 1, 2 ap. 1, 8 y 9)

El contratista en su Plan de Seguridad y Salud está obligado a incluir los requisitos formales establecidos en el Art. 7 del RD 1627/ 1997, aunque dispone de plena libertad para estructurar formalmente este Plan de Seguridad y Salud.

El contratista, en su Plan de Seguridad y Salud, adjuntará, como mínimo, los planos siguientes con los contenidos que en cada caso se indican.

Plano o planos de situación con las características del entorno, indicando:

- Ubicación de los servicios públicos.
  - Electricidad.
  - Alcantarillado.
  - Agua potable.
  - Gas.
  - Oleoductos.
  - Otros.
- Situación y anchura de las calles (reales y previstas).
  - Accesos al recinto.
  - Garitas de control de accesos.
- Acotado del perímetro del solar.
- Distancias del edificio con los límites del solar.
- Edificaciones vecinas existentes.
- Servidumbres.

Planos en planta de ordenación general de la obra, según las diversas fases previstas en función de su plan de ejecución real, indicando:

- Cerramiento del solar.
- Muros de contención, ataluzados, pozos, cortes del terreno y desniveles.
- Niveles definitivos de los diferentes accesos al solar y rasantes de viales colindantes.

- Ubicación de instalaciones de implantación provisional para el personal de obra:
  - Baños: equipamiento (lavabos, retretes, duchas, calentador…).
  - Vestuarios del personal: equipamiento (taquillas, bancos corridos, estufas…).
  - Refectorio o comedor: equipamiento (tablas, asientos, calientaplatos, frigorífico…).
  - Botiquín: equipamiento.
  - Otros.
- Lugares destinados a acopios.
  - Áridos y materiales ensilados.
  - Armaduras, barras, tubos y viguetas.
  - Materiales paletizados.
  - Madera.
  - Materiales ensacados.
  - Materiales en cajas.
  - Materiales en bidones.
  - Materiales sueltos.
  - Escombros y residuos.
  - Chatarra.
  - Agua.
  - Combustibles.
  - Sustancias tóxicas.
  - Sustancias explosivas y/o deflagrantes.
- Ubicación de maquinaria fija y ámbito de influencia previsto.
  - Aparatos de manutención mecánica: grúas torre, montacargas, cabrestantes, maquinillas, bajantes de escombros, cintas transportadoras, bomba de extracción de fluidos.
  - Estación de hormigonado.
  - Silo de mortero.
  - Planta de apisonado y/o selección de áridos.
- Circuitos de circulación interna de vehículos, límites de circulación y zonas de aparcamiento. Señalización de circulación.
- Circuitos de circulación interna del personal de obra. Señalización de seguridad.
- Esquema de instalación eléctrica provisional.
- Esquema de instalación de iluminación provisional.
- Esquema de instalación provisional de suministro de agua.

Planos en planta y secciones de instalación de Sistemas de Protección Colectiva.
(*) Representación cronológica por fases de ejecución.

- Protección en previsión de caídas de personas u objetos desde vacíos verticales de fachadas:
  - Ubicación de andamio porticado de estructura tubular que cubre la totalidad de los frentes de fachada con adelanto simultáneo a la ejecución de estructura hasta la finalización de cerramientos y cubierta (*).
    (*) Sistema de protección colectiva preferente.
  - Ubicación y replanteo del conjunto de horquillas metálicas y redes de seguridad (*).
    (*) En caso de no realizarse seguridad integrada con andamios tubulares, previa justificación en el ESS.
  - Ubicación y replanteo de redes de desencofrado.
  - Ubicación y replanteo de barandillas de seguridad (*).
    (*) En caso de no realizarse seguridad integrada con andamios tubulares, previa justificación en el ESS.
  - Ubicación y replanteo de marquesinas en voladizo de seguridad (*).
    (*) En caso de no realizarse seguridad integrada con andamios tubulares, previa justificación en el ESS.
- Protección en previsión de caídas de personas u objetos desde vacíos verticales de escaleras:
  - Ubicación y replanteo de redes verticales de seguridad en perímetro y vacío de travesaños de escaleras (*).
    (*) Sistema de protección colectiva preferente.
  - Ubicación y replanteo de barandillas de seguridad en perímetro y vacío de travesaños de

escaleras.
- Protección en previsión de caídas de personas u objetos desde vacíos horizontales de patios de luces, chimeneas, vacíos de instalaciones y encofrados.
  - Ubicación y replanteo de condena con malla electrosoldada embrochalada en el zuncho perimetral (*).
    (*) Sistema de protección colectiva preferente en forjado
  - Ubicación y replanteo de redes horizontales de seguridad en patios interiores.
  - Planta de estructura con ubicación y replanteo de redes horizontales de seguridad bajo tableros y sopandas de encofrados horizontales recuperables.
  - Ubicación y replanteo de entarimado horizontal de madera en pasos de instalaciones, arquetas y registros provisionales.
  - Ubicación y replanteo de barandilla perimetral de seguridad.

Planos de protecciones en plataformas y zonas de paso. Contenido:

- Pasarelas (ubicación y elementos constitutivos).
- Escaleras provisionales.
- Detalles de tapas provisionales de arquetas o de vacíos.
- Abalizamiento y señalización de zonas de paso.
- Condena de accesos y protecciones en contención de estabilidad de terrenos.

Ubicación de andamios colgantes: proyecto y replanteo de los pescantes y las guindolas.
Ságula de cable para anclaje y deslizamiento de cinturón de seguridad en perímetros exteriores con riesgo de caídas de altura.

Plano o planos de distribución de elementos de seguridad para el uso y mantenimiento posterior de la obra ejecutada (*).

- Andamios suspendidos sobre guindolas carrileras para limpieza de fachada.
- Plataformas deslizantes sobre carriles para mantenimiento de paramentos verticales.
- Andamios especiales.
- Plataformas en voladizo y descargaderos móviles para introducción y evacuación de equipos.
- Barandillas perimetrales móviles para trabajos de mantenimiento en cubiertas no transitables.
- Escalas de gato con enclave de accesos y equipamiento de sistema de protección colectiva.
- Replanteo de anclajes y ságulas para cinturones en fachadas, chimeneas, ventanales y patios.
- Replanteo de pescantes móviles o vigas retráctiles.
- Escalera de incendios y/o manguera textil ignífuga de evacuación.
- Otros.
  (*) Solamente en caso de que estén contemplados en el proyecto ejecutivo.

Plano de evacuación interna de accidentados (*).

- Plano de calles para evacuación de accidentados en obras urbanas.
- Plano de carreteras para evacuación de accidentados en obras aisladas.
  (*) Solamente para obras complejas o especiales.

Otros.

3.4. El "Libro de Incidencias"

En la obra existirá, adecuadamente protocolarizado, el documento oficial ‘‘Libro de incidencias’‘, facilitado por el Colegio Profesional correspondiente al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud o por la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

Según el artículo 13 del Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre, modificado por el RD 1109/2007, este libro tendrá que estar permanentemente en la obra, en poder del coordinador de seguridad y salud, y a disposición de la dirección de obra o dirección facultativa, contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos, las personas u órganos con responsabilidad en materia de prevención de las empresas intervinientes en la obra, técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Adminstraciones públicas competentes, o en su caso, del representante de los trabajadores, quienes podrán realizar las anotaciones que consideren adecuadas respecto a las desviaciones en el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud.

Cuando se realice una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, la notificará al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste y solo en el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro así como en el supuesto de paralización de los trabajos, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas y se especificará si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

3.5. Carácter vinculante del Contrato o documento del "Convenio de Prevención y Coordinación" y documentación contractual anexa en materia de Seguridad

El convenio de prevención y coordinación subscrito entre el promotor (o su representante), contratista, proyectista, coordinador de seguridad, dirección de obra o dirección facultativa y representante sindical delegado de prevención, podrá ser elevado a escritura pública a requerimiento de las partes otorgantes del mismo, siendo de cuenta exclusiva del contratista todos los gastos notariales y fiscales que se deriven.

El promotor podrá, siempre con previa notificación por escrito del contratista, asignar todas o parte de sus facultades asumidas contractualmente, a la persona física, jurídica o corporación que tuviera a bien designar al efecto, según proceda.

Los plazos y provisiones de la documentación contractual contemplada en el apartado 2.1. del presente pliego, junto con los plazos y provisiones de todos los documentos aquí incorporados por referencia, constituyen el acuerdo pleno y total entre las partes y no llevará a cabo ningún acuerdo o entendimiento de ninguna naturaleza, ni el promotor hará ningún endoso o representaciones al contratista, salvo las que se establezcan expresamente mediante contrato. Ninguna modificación verbal a los mismos tendrá validez, fuerza ni efecto alguno.

El promotor y el contratista se obligarán a sí mismos y a sus sucesores, representantes legales y/o concesionarios, a cumplir lo pactado en la documentación contractual vinculante en materia de seguridad. El contratista no es agente o representante legal del promotor, por lo que éste no será responsable en forma alguna de las obligaciones o responsabilidades en que incurra o asuma el contratista.

No se considerará que alguna de las partes haya renunciado a algún derecho, poder o privilegio otorgado por cualquiera de los documentos contractuales vinculantes en materia de seguridad, o provisión de los mismos, salvo que tal renuncia haya sido debidamente expresada por escrito y reconocida por las partes afectadas.

Todos los recursos o remedios brindados por la documentación contractual vinculante en materia de seguridad, tendrán que ser tomados e interpretados como acumulativos, es decir, adicionales a cualquier otro recurso prescrito por la ley.

Las controversias que puedan surgir entre las partes, respecto a la interpretación de la

documentación contractual vinculante en materia de seguridad, será competencia de la jurisdicción civil, no obstante, se considerarán actos jurídicos separables los que se dicten en relación con la preparación y adjudicación del contrato y, en consecuencia, podrán ser impugnados ante el orden jurisdiccional contencioso administrativo de acuerdo con la normativa reguladora de la citada jurisdicción.

4. NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

Para la realización del Plan de Seguridad y Salud, el contratista tendrá en cuenta la normativa vigente en el decurso de la redacción del ESS (o EBSS), obligatoria o no, que pueda ser de aplicación.

A título orientativo y sin carácter limitativo, se adjunta una relación de normativa aplicable. El contratista, no obstante, añadirá al listado general de la normativa aplicable en su obra los cambios de carácter técnico particular que no estén en la relación y corresponda aplicar a su plan.

4.1. Textos generales

- Convenios colectivos.
- Reglamento de seguridad e higiene en el trabajo en la industria de la construcción. OM 20 de mayo de 1952 (BOE 15 de junio de 1958). Modificada por Orden 10 de diciembre de 1953 (BOE 2 de febrero de 1956) y Orden 23 de de septiembre 1966 (BOE 1 de octubre de 1966). Derogada parcialmente por Orden 20 de enero de 1956 (BOE 2 de febrero de 1956) y R.D. 2177/2004 (BOE 13 de noviembre de 2004).
- Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo. OM 9 de marzo de 1971. (BOE 16 de marzo de 1971), en vigor partes del título II. Derogada parcialmente por R.D. 1316/1989 (BOE 2 de noviembre de 1989), Ley 31/1995 (BOE 10 de noviembre de 1995), R.D. 486/1997 (BOE 23 de abril de 1997), R.D. 664/1997 (BOE 24 de mayo de 1997), R.D. 665/1997 (BOE 24 de mayo de 1997), R.D. 773/1997 (BOE 12 de junio de 1997), R.D. 1215/1997 (BOE 7 de agosto de 1997), R.D. 614/2001 (BOE 21 de junio de 2001) y R.D. 349/2003 (BOE 5 de abril de 2003).
- Regulación de la jornada de trabajo, jornadas especiales y descanso. R.D. 2001/1983 de 28 de julio (BOE 29 de julio de 1983). Modificaciones por R.D. 2403/1985 (BOE 30 de diciembre de 1985), R.D. 1346/1989 (BOE 7 de noviembre 1989) y anulada parcialmente por R.D. 1561/1995 de 21 de septiembre (BOE 26 de septiembre de 1995).
- Orden de 20 de septiembre de 1986, por la que se establece el modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en las que sea obligatorio un estudio de Seguridad e Higiene en el trabajo (BOE de 13 de octubre de 1986).
- Establecimiento de modelos de notificación de accidentes de trabajo. OM 16 de diciembre de 1987 (BOE 29 de diciembre de 1987).
- Instrumento de ratificación de 17 de julio de 1990 del Convenio de 24 de junio de 1986 sobre Utilización del asbesto en condiciones de seguridad (numero 162 de la OIT), adoptado en Ginebra (BOE de 23 de noviembre de 1990).
- Ley de prevención de riesgos laborales. Ley 31/1995 de noviembre (BOE 10 de noviembre de 1995). Complementada por R.D. 614/2001 de 8 de junio (BOE 21 de junio de 2001).
- Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por la que se aprueba el reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas (BOE de 5 de junio de 1995).
- Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo (BOE de 26 de septiembre de 1995).
- Reglamento de los servicios de prevención. R.D. 39/1997 de 17 de enero (BOE 31 de enero

de 1997). Complementado por Orden de 22 de abril de 1997 (BOE 24 de abril de 1997) y R.D. 688/2005 (BOE 11 de junio de 2006). Modificado por R.D. 780/1998 de 30 de abril (BOE 1 de mayo de 1998) y R.D. 604/2006 (BOE 29 de mayo de 2006).

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. R.D. 486/1997 de 14 de abril de 1997 (BOE 23 de abril de 1997). Complementado por Orden TAS/2947/2007 (BOE 11 de octubre de 2007) y modificado por R.D. 2177/2004 (BOE 13 de noviembre de 2004).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que comporten riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. R.D. 487/1997 de 14 de abril de 1997 (BOE 23 de abril de 1997).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. R.D. 1215/1997 de 18 de julio (BOE 7 de agosto de 1997).
- Disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras. R.D. 1389/1997 de 5 de septiembre (BOE 7 de octubre de 1997).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. R.D. 1627/1997 de 24 de octubre (BOE 25 de octubre de 1997). Modificado por R.D. 2177/2004 (BOE 13 de noviembre 2004) y R.D. 604/2006 (BOE 29 de mayo de 2006). Complementado por R.D. 1109/2007 (BOE 25 de agosto de 2007).
- "Ordre de 12 de gener de 1998, per la qual s'aprova el model de Llibre d'Incidències en les obres de construcció (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 27 de gener de 1998)".
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. R.D. 216/1999 de 5 de febrero (BOE 24 de febrero de 1999).
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (BOE de 6 de noviembre de 1999).
- Protección de la seguridad y la salud de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. R.D. 374/2001 de 6 de abril (BOE 1 de mayo de 2001).
- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes (BOE de 26 de julio de 2001).
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales (BOE de 13 de diciembre de 2003).
- Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos (BOE 10 de enero de 2004).
- Real Decreto 171/2004, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de prevención de laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales (BOE 31 de enero de 2004).
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por parte de los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura (BOE de 13 de noviembre de 2004).
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE 127 de 29 de mayo).

- Real Decreto 635/2006, de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado.
- Ley ordinaria 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE 250 de 19 de octubre).
- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro (BOE de 19 de diciembre de 2006)". Complementat per "Orden TAS/1/2007 (BOE de 4 de enero de 2007).
- Ley orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres (BOE 23 de marzo de 2007).
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE 204 de 25 de agosto).
- "Decret 102/2008, de 6 de maig, de creació del Registre d'Empreses Acreditades de Catalunya per intervenir en el procés de contractació en el sector de la construcció (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 08 de maig de 2008)".
- Real Decreto 1802/2008, de 3 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por R.D. 363/1995, de 10 de marzo, con la finalidad de adaptar sus disposiciones al Reglamento (CE) n.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo (Reglamento REACH).
- "Decret 10/2009, de 27 de gener. Decret de creació del Registre d'empreses sancionades per infraccions molt greus en matèria de prevenció de riscos laborals i del procediment per a la seva publicació (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 03 de febrer de 2009)."
- Real Decreto 298/2009, de 6 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia.
- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecànicas.
- Real Decreto 327/2009 de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción (BOE 63 de 14 de marzo de 2009).
- Instrumento de Ratificación del Convenio número 187 de la OIT, sobre el marco promocional para la seguridad y salud en el trabajo, hecho en Ginebra el 31 de mayo de 2006 (BOE 187 de 4 de agosto de 2009).
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción (BOE 71 de 23 de marzo de 2010).
- Reglamento (UE) nº 276/2010 de la Comisión, de 31 de marzo de 2010, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), en lo que respecta a su anexo XVII (diclorometano, aceites para lámparas y líquidos encendedores de barbacoa y compuestos organoestánnicos).
- Real Decreto 486/2010, de 23 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad de los

trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a radiaciones ópticas artificiales (BOE 99 de 24 de abril de 2010).

- Real Decreto 717/2010, de 28 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos (BOE 139 de 8 de junio de 2010).
- Real Decreto 1439/2010, de 5 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes, aprobado por Real Decreto 783/2001, de 6 de julio (BOE 279 de 18 de novimebre de 2010).
- "Decret 171/2010, de 16 de novembre, del registre de delegats i delegades de prevenció (DOGC núm. 5764 de 26 de Novembre de 2010)."
- Real Decreto 843/2011, de 17 de junio, por el que se establecen los criterios básicos sobre la organización de recursos para desarrollar la actividad sanitaria de los servicios de prevención.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 33/2011, de 4 de octubre, General de Salud Pública.
- Reglamento (UE) nº 109/2012 de la Comisión, de 9 de febrero de 2012, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH) en lo que respecta a su anexo XVII (sustancias CMR).
- Reglamento (UE) nº 125/2012 de la Comisión, de 14 de febrero de 2012, por el que se modifica el anexo XIV del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
- Reglamento (UE) nº 412/2012 de la Comisión, de 15 de mayo de 2012, por el que se modifica el anexo XVII del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
- Real Decreto 1070/2012, de 13 de julio, por el que se aprueba el Plan estatal de protección civil ante el riesgo químico.
- Reglamento (UE) nº 836/2012 de la Comisión, de 18 de septiembre de 2012, por el que se modifica, con relación al plomo, el anexo XVII del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH).
- Reglamento (UE) nº 835/2012 de la Comisión, de 18 de septiembre de 2012, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH), en lo que respecta a su anexo XVII (cadmio).
- Reglamento (UE) nº 848/2012 de la Comisión, de 19 de septiembre de 2012, por el que se modifica, en lo que respecta a los compuestos de fenilmercurio, el anexo XVII del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH).
- Reglamento (UE) nº 847/2012 de la Comisión, de 19 de septiembre de 2012, por el que se modifica, en lo que respecta al mercurio, el anexo XVII del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH).
- Reglamento (UE) nº 126/2013 de la Comisión, de 13 de febrero de 2013, por el que se modifica el anexo XVII del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del

Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).

- Reglamento (UE) nº 348/2013 de la Comisión, de 17 de abril de 2013, por el que se modifica el anexo XIV del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH).
- Resolución de 13 de mayo de 2013, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el Acta del acuerdo de revisión parcial del V Convenio colectivo general del sector de la construcción.
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Orden PRE/2056/2013, de 7 de noviembre, por la que se modifica el anexo VI del Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, aprobado por el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero.
- Resolución de 8 de noviembre de 2013, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el Acta de los acuerdos sobre el procedimiento para la homologación de actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales, así como sobre el Reglamento de condiciones para el mantenimiento de la homologación de actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales de acuerdo con lo establecido en el V Convenio colectivo del sector de la construcción.
- Resolución de 15 de noviembre de 2013, de la Secretaría de Estado de Administraciones Públicas, por la que se actualiza y dispone la publicación del Sistema de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales en la Administración General del Estado.
- Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego (BOE 281, de 23 de noviembre de 2013).
- Directiva 2013/59/Euratom del Consejo, de 5 de diciembre de 2013, por la que se establecen normas de seguridad básicas para la protección contra los peligros derivados de la exposición a radiaciones ionizantes, y se derogan las Directivas 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom y 2003/122/Euratom.
- Real Decreto 97/2014, de 14 de febrero, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio espanyol (BOE 50, de 27 de febrero de 2014).
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- "Llei 13/2014, del 30 d'octubre, d'accessibilitat."
- Reglamento (UE) no 1303/2014 de la Comisión, de 18 de noviembre de 2014, sobre la especificación técnica de interoperabilidad relativa a la «seguridad en los túneles ferroviarios» del sistema ferroviario de la Unión Europea.
- Reglamento (UE) 2015/282 de la Comisión, de 20 de febrero de 2015, por el que se modifican, con relación al estudio ampliado de toxicidad para la reproducción en una generación, los anexos VIII, IX y X del Reglamento (CE) no 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
- Reglamento (UE) 2015/326 de la Comisión, de 2 de marzo de 2015, por el que se modifica, con relación a los hidrocarburos aromáticos policíclicos y los ftalatos, el anexo XVII del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la

evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).

- Real decreto 598/2015, de 3 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención , y otros Reales Decretos : el RD 485/97, el RD 665/97 y el RD 374/2001.
- Real decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Real decreto 899/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real decreto 901/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 843/2011, de 17 de junio, por el que se establecen los criterios básicos sobre la organización de recursos para desarrollar la actividad sanitaria de los servicios de prevención.
- Orden ESS/2259/2015, de 22 de octubre, por la que se modifica la Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas.
- Real decreto 1054/2015, de 20 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Estatal de Protección Civil ante el Riesgo Radiológico.
- Real decreto 1072/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial.
- Directiva (UE) 2017/164 de la Comisión, de 31 de enero de 2017, por la que se establece una cuarta lista de valores límite de exposición profesional indicativos de conformidad con la Directiva 98/24/CE del Consejo y por la que se modifican las Directivas 91/322/CEE, 2000/39/CE y 2009/161/UE de la Comisión.
- Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan y por el que se establecen los requisitos técnicos para las instalaciones que desarrollen actividades que emitan gases fluorados (BOE 42, de 18 de febrero de 2017).
- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10 (BOE 176, de 25 de julio de 2017).
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014 (BOE 272, de 09 de novembre de 2017).
- Orden TEC/1146/2018, de 22 de octubre, por la que se aprueba la instrucción técnica complementaria 04.7.06 "Control de gases tóxicos en la atmósfera de las actividades subterráneas" y se modifica la instrucción técnica complementaria 05.0.02 "Especificaciones para minas subterráneas de carbón y labores con riesgo de explosión. Contenidos límites de metano en la corriente de aire", del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- Resolución de 14 de noviembre de 2018, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se actualiza el listado de normas de la instrucción técnica complementaria ITC-ICG 11 del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos, aprobado por el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio.
- Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del Real Decreto

1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación del ruido ambiental.

- Reglamento (UE) 2020/171 de la Comisión de 6 de febrero de 2020 por el que se modifica el anexo XIV del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
- Reglamento (UE) 2020/878 de la Comisión de 18 de junio de 2020 por el que se modifica el anexo II del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH).
- Real Decreto 1154/2020, de 22 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto-ley 3/2021, de 2 de febrero, por el que se adoptan medidas para la reducción de la brecha de género y otras materias en los ámbitos de la Seguridad Social y económico.
- Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural
- Real Decreto 286/2022, de 19 de abril, por el que se modifica la obligatoriedad del uso de mascarillas durante la situación de crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19.
- Real Decreto 395/2022, de 24 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 430/2022, de 7 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 1802/2008, de 3 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, con la finalidad de adaptar sus disposiciones al Reglamento (CE) n.º 1907/2006.
- Real Decreto 1029/2022, de 20 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección de la salud contra los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes.

4.2. Condiciones ambientales

- “Ordre de 27 de juny de 1985, sobre inscripció d'empreses amb risc per amiant (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 05 d’agost de 1985)”.
- “Ordre de 30 de juny de 1987, sobre registre de dades de control de l'ambient laboral i vigilància mèdica en empreses amb risc d'amiant (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 10 de juliol de 1987)”.
- Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (BOE de 6 de febrero de 1991).
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (BOE de 24 de mayo de 1997). Modificado por Orden de 25 de marzo de 1998.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los

riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo (BOE de 24 de mayo de 1997). Modificado por Real Decreto 1124/2000 (BOE de 17 de junio de 2000) y Real Decreto 349/2003 (BOE de 5 de abril de 2003).

- Real decreto 212/2002, de 22 de febrero de 2002, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre (BOE de 1 de marzo de 2002). Modificado por Real Decreto 524/2006 (BOE de 4 de mayo de 2006).
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo (BOE de 18 de junio de 2003).
- Ley ordinaria 37/2003 del Ruido de 17 de noviembre (BOE de 18 noviembre de2003). Desarrollada por Real Decreto 1513/2005 (BOE de 17 de diciembre de 2005) y Real Decreto 1367/2007 (BOE de 23 de octubre 2007).
- Protección de los trabajadores ante los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. (BOE 11 de marzo de 2006).
- Real decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas (BOE de 23 de octubre de 2007).
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera (BOE de 16 de noviembre de 2007).
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Orden TES/1180/2020, de 4 de diciembre, por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 427/2021, de 15 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Orden TES/1287/2021, de 22 de noviembre, por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

4.3. Incendios

- Ordenanzas municipales.
- “Decret 64/1995, de 7 de març, pel qual s’estableixen mesures de prevenció d’incendis forestals (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 10 de març de 1995)” i desarrollada por “Ordre MAB/62/2003 (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 24 de Febrer de 2003)”.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (BOE 139, de 12 de junio de 2017).

4.4. Instalaciones eléctricas

- Orden de 18 de julio de 1978, por la que se aprueba la Norma Tecnológica NTE-IEE/1978, “Instalaciones de electricidad: alumbrado exterior” (BOE de 12 de agosto de 1978).

- “Resolució de 4 de novembre de 1988, per la qual s’estableix un certificat sobre compliment de les distàncies reglamentàries d’obres i construccions a línies elèctriques (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 30 de novembre de 1988)”.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre de 1997, del Sector Eléctrico (BOE de 28 de noviembre de 1997). Complementada por Real Decreto 1955/2000 (BOE de 27 de diciembre de 2000).
- “Llei 6/2001, de 31 de maig, d’ordenació ambiental de l’enllumenament per a la protecció del medi nocturn (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 12 de juny de 2001)”.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (BOE de 21 de junio de 2001).
- “Decret 329/2001, de 4 de desembre, pel qual s’aprova el Reglament del subministrament elèctric (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 18 de desembre de 2001)”.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión. R.D. 842/2002 de 2 de agosto (BOE de 18 de septiembre de 2002).
- Sentencia de 17 de febrero de 2004, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se anula el inciso 4.2.c.2 de la ITC-BT-03 anexa al Reglamento Electrónico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Real decreto 223/2008, de 15 de febrero, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (BOE de 19 de marzo de 2008)”.
- Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento electrotécnico de baja tensión: ITC-BT-09 Instalaciones de alumbrado exterior e ITC-BT-33 Instalaciones provisionales y temporales de obras.

4.5. Equipos y maquinaria

- Orden de 30 de julio de 1974, por la que se determinan las condiciones que deben reunir los aparatos elevadores de propulsión hidráulica y las normas para la aprobación de sus equipos impulsores (BOE de 9 de agosto de 1974).
- Reglamento de aparatos de elevación y su mantenimiento. R.D. 2291/1985 de 8 de noviembre (BOE de 11 de diciembre de 1985). Derogado parcialmente por R.D. 1314/1997 (BOE de 30 de septiembre de 1997).
- Real Decreto 474/1988, de 30 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 84/528/CEE sobre aparatos elevadores y de manejo mecánico (BOE de 20 de mayo de 1988).
- Resolución de 3 abril de 1997, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial por la que se autoriza la instalación de ascensores sin cuarto de máquinas (BOE de 23 de abril de 1997).
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización (BOE de 23 de abril de 1997).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección Individual. RD 773/1997 de 30 de mayo (BOE 12 de junio de 1997).
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (BOE de 7 de agosto de 1997). Modificado por Real Decreto 2177/2004 (BOE de 13 de noviembre de 2004).

- Resolución de 10 de septiembre de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial, por la que se autoriza la Instalación de ascensores con máquinas en foso (BOE de 25 septiembre de 1998).
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, del Reglamento de seguridad en las máquinas, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales (BOE de 2 de diciembre de 2000).
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura (BOE de 13 de noviembre de 2004).
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre de 2005, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas (BOE de 5 de noviembre de 2005).
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las màquines (BOE 246, de 11 de octubre de 2008).
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias (BOE 31, de 5 de febrero de 2009).
- Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 2010/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de junio de 2010 sobre equipos a presión transportables y por la que se derogan las Directivas 76/767/CEE, 84/525/CEE, 84/526/CEE, 84/527/CEE y 1999/36/CE.
- Real Decreto 494/2012, de 9 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas, para incluir los riesgos de aplicación de plaguicidas.
- Real Decreto 88/2013, de 8 de febrero, por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 2291/1985, de 8 de novembre (BOE 46, de 22 de febrero de 2013).
- Real decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión (BOE 210, de 2 de septiembre de 2015).
- Real Decreto 203/2016, de 20 de mayo, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores (BOE 126, de 25 de mayo de 2016).
- Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan y por el que se establecen los requisitos técnicos para las instalaciones que desarrollen actividades que emitan gases fluorados.
- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.
- Orden FOM/606/2018, de 25 de mayo, sobre el contenido del informe anual para el transporte de mercancías peligrosas por carretera.
- Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Instrucciones Técnicas Complementarias:

ITC – MIE – AEM2: Grúas torre desmontables para obras. RD 836/2003 de 27 de mayo de 2003 (BOE 17 de julio de 2003).

ITC – MIE – AEM3: Carretas automotrices de manutención. OM. 26 de mayo de 1989 (BOE 9 de junio de 1989).

ITC – MIE – AEM4: Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referentes a grúas móviles autopropulsadas. RD 837/2003 de 27 de mayo de 2003 (BOE 17 de julio de 2003).

Norma UNE-58921-IN Instrucciones para la instalación, manejo, mantenimiento, revisiones e inspecciones de las plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP).

4.6. Equipos de protección individual

- Comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. R.D. 1407/1992 de 20 de noviembre (BOE 28 de diciembre de 1992). Modificado por OM de 16 de mayo de 1994, por R.D. 159/1995 de 3 de febrero (BOE 8 de marzo de 1995) y por la Resolución de 27 de mayo de 2002 (BOE 4 de julio de 2002). Complementado por la Resolución de 25 de abril de 1996 (BOE de 28 de mayo de 1996), Resolución de 18 de marzo de 1998 (BOE de 22 de abril de 1998), Resolución de 29 de abril de 1999 (BOE de 29 de junio de 1999), Resolución de 28 de julio de 2000 (BOE de 8 de septiembre de 2000) y Resolución de 7 de septiembre de 2001 (BOE de 27 de septiembre de 2001).
- Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero , por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (BOE de 8 de marzo de 1995) modificado por Orden de 20 de febrero de 1997 (BOE de 6 de marzo de 1997).
- R.D. 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Decisión de la Comisión, de 16 de marzo de 2006, relativa a la publicación de las referencias de la norma EN 143:2000, Equipos de protección respiratoria. Filtros contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado, de conformidad con la Directiva 89/686/CEE del Consejo (equipos de protección individual) [notificada con el número C(2006) 777].
- Directiva 2014/68/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de mayo de 2014, relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados miembros sobre la comercialización de equipos a presión (refundición).
- Decisión de Ejecución (UE) 2020/668 de la Comisión de 18 de mayo de 2020 relativa a las normas armonizadas para los equipos de protección individual elaboradas en apoyo del Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Real Decreto 1076/2021, de 7 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Normas Técnicas Reglamentarias.

4.7. Señalización

- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. R.D. 485/1997 (BOE 23 de abril de 1997).
- Orden de 31 de agosto de 1987 sobre Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado (BOE de 18 de septiembre de 1987).
- Normas sobre señalización de obras en carreteras. Instrucción 8.3. IC del MOPU.

4.8. Diversos

- Orden de 20 de junio de 1986 sobre Catalogación y Homologación de los explosivos, productos explosivos y sus accesorios (BOE de 1 de julio de 1986).
- Orden de 16 de diciembre de 1987 por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación (BOE de 29 de diciembre de 1987). Modificada por Orden TAS/2926/2002 (BOE de 21 de noviembre de 2002).
- Resolución de 1 de agosto de 2007, de la Dirección General de Trabajo, por la que se inscribe en el registro y publica el IV Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción (BOE de 17 de agosto de 2007).
- Convenios colectivos.
- Real Decreto 1591/2009, de 16 de octubre, por el que se regulan los productos sanitarios (BOE 268 de 6 de noviembre de 2009).
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de Trabajo.
- Directiva 2014/28/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de comercialización y control de explosivos con fines civiles (refundición).
- Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos (BOE 54, de 4 de marzo de 2017).
- Real decreto 257/2018, de 4 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.

5. CONDICIONES ECONÓMICAS

5.1. Criterios de aplicación

El Art. 5.4 del RD 1627/1997 de 24 de octubre, mantiene para el sector de la construcción, la necesidad de estimar la aplicación de la seguridad y salud como un coste ‘‘añadido’‘ al Estudio de Seguridad y Salud, y por consiguiente, incorporado al proyecto.

El presupuesto para la aplicación y ejecución del Estudio de Seguridad y Salud, tendrá que cuantificar el conjunto de ‘‘costes" previstos, tanto a los referentes a la suma total como a la valoración unitaria de elementos, con referencia al cuadro de precios sobre el que se calcula. Solamente podrán figurar partidas alzadas en los casos de elementos u operaciones de difícil previsión.

Las medidas, cualidades y valoración recogidas en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el contratista en su Plan de Seguridad y Salud, previa justificación técnica debidamente motivada, siempre que esto no suponga disminución del importe total ni de los niveles de protección contenidos en el Estudio de Seguridad y Salud. A estos efectos, el presupuesto del ESS deberá ir incorporado en el presupuesto general de la obra como un capítulo más del mismo.

La tendencia a integrar la Seguridad y Salud (presupuesto de Seguridad y Salud = 0), se contempla en el mismo cuerpo legal cuando el legislador indica que, no se incluirán en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud los ‘‘costes’‘ exigidos para la correcta ejecución

profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emitidas de los organismos especializados. Este criterio es el aplicado en el presente ESS en el apartado relativo a Medios Auxiliares de Utilidad Preventiva (MAUP).

5.2. Certificación del presupuesto del Plan de Seguridad y Salud

Si bien el presupuesto de seguridad, con criterios de ‘‘Seguridad Integrada’‘ tendría que estar incluido en las partidas del proyecto de forma no segregable, para las obras de construcción, se precisa el establecimiento de un criterio respecto a la certificación de las partidas contempladas en el presupuesto del Plan de Seguridad y Salud del contratista para cada obra.

El presupuesto de seguridad y salud se abonará de acuerdo con lo que indique el correspondiente contrato de obra.

5.3. Revisión de precios del Plan de Seguridad y Salud

Los precios aprobados por el coordinador de seguridad y salud y contenidos en el Plan de Seguridad y Salud del contratista, se mantendrán durante la totalidad de la ejecución material de la obra.

Excepcionalmente, cuando el contrato se haya ejecutado en un 20% y transcurrido como mínimo un año desde su adjudicación, podrá contemplarse la posibilidad de revisión de precios del presupuesto de seguridad, mediante los índices o fórmulas de carácter oficial que determine el órgano de contratación, en los plazos contemplados en en en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

5.4. Penalizaciones por incumplimiento en materia de Seguridad

A criterio y por unanimidad entre el coordinador de seguridad y salud y el resto de los componentes de la dirección de obra o dirección facultativa, la reiteración de incumplimientos en la aplicación de los compromisos adquiridos en el plan de seguridad y salud, por acción u omisión del personal propio y/o de los subcontratistas y trabajadores autónomos contratados por ellos, llevarán aparejados consecuentemente para el contratista las siguientes penalizaciones:

1.-	MUY LEVE	:	3% del Beneficio industrial de la obra contratada
2.-	LEVE	:	20% del Beneficio industrial de la obra contratada
3.-	GRAVE	:	75% del Beneficio industrial de la obra contratada
4.-	MUY GRAVE	:	75% del Beneficio industrial de la obra contratada
5.-	GRAVÍSIMO	:	Paralización de los trabajadores + 100% del Beneficio industrial de la obra contratada + Pérdida de homologación como contratista, por la misma propiedad durante 2 años.

6. CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES DE SEGURIDAD

6.1. Previsiones del Contratista en la aplicación de las Técnicas de Seguridad

La prevención de la siniestralidad laboral pretende conseguir unos objetivos concretos, que en nuestro caso son: detectar y corregir los riesgos de accidentes laborales.

El contratista principal tendrá que reflejar en su Plan de Seguridad y Salud la manera concreta de

desarrollar las técnicas de seguridad y salud y cómo las aplicará en la obra.

A continuación se nombran, a título orientativo, una serie de descripciones de las diferentes técnicas analíticas y operativas de seguridad:

- **Técnicas analíticas de seguridad**

Les técnicas analíticas de seguridad y salud tienen como objetivo exclusivo la detección de riesgos y la investigación de las causas.

Previas a los accidentes

- Inspecciones de seguridad.
- Análisis de trabajo.
- Análisis estadística de la siniestralidad.
- Análisis del entorno de trabajo.

Posteriores a los accidentes

- Notificación de accidentes.
- Registro de accidentes.
- Investigación técnica de accidentes.

- **Técnicas operativas de seguridad**

Las técnicas operativas de seguridad y salud pretenden eliminar las causas y a través de éstas corregir el riesgo.

Según si el objetivo de la acción correctora debe operar sobre la conducta humana o sobre los factores peligrosos medidos, el contratista tendrá que demostrar que en su Plan de Seguridad y Salud e Higiene tiene desarrollado un sistema de aplicación de técnicas operativas sobre

El factor técnico

- Sistemas de seguridad.
- Protecciones colectivas y resguardos.
- Mantenimiento preventivo.
- Protecciones personales.
- Normas.
- Señalización.

El factor humano

- Test de selección prelaboral del personal.
- Reconocimientos médicos prelaborales.
- Formación.
- Aprendizaje.
- Propaganda.
- Acción de grupo.
- Disciplina.
- Incentivos.

6.2. Condiciones Técnicas del Control de Calidad de la Prevención

El contratista incluirá a las empresas subcontratadas y trabajadores autónomos, ligados a él

contractualmente, en el desarrollo de su Plan de Seguridad y Salud; tendrá que incluir los documentos tipo en su formato real, así como los procedimientos de cumplimentación utilizados en su estructura empresarial, para controlar la calidad de la prevención de la siniestralidad laboral. Aportamos al presente Estudio de Seguridad, a título de guía, el enunciado de los más importantes:

76. Programa implantado en la empresa, de calidad total o el reglamentario plan de acción preventiva.
77. Programa básico de formación preventiva estandarizado por el contratista principal.
78. Formatos documentales y procedimientos de cumplimentación, integrados a la estructura de gestión empresarial, relativos al control administrativo de la prevención.
79. Comité y/o comisiones vinculados a la prevención.
80. Documentos vinculantes, actas y/o memorandums.
81. Manuales y/o procedimientos seguros de trabajos, de orden interno de empresa.
82. Control de calidad de seguridad del producto.

6.3. Condiciones Técnicas de los Órganos de la Empresa Contratista competentes en materia de Seguridad y Salud

El comité o las personas encargadas de la promoción, coordinación y vigilancia de la seguridad y salud de la obra serán al menos las mínimas establecidas por la normativa vigente para el caso concreto de la obra de referencia, señalando específicamente al Plan de Seguridad su relación con el organigrama general de seguridad y salud de la empresa adjudicataria de las obras.

El contratista acreditará la existencia de un Servicio Técnico de Seguridad y Salud (propio o concertado) como departamento *staff* dependiendo de la dirección de la empresa contratista, dotada de los recursos, medios y calificación necesaria conforme al RD 39/1997 "Reglamento de los servicios de prevención". En todo caso el constructor contará con la ayuda del departamento técnico de seguridad y salud de la Mutua de Accidentes de Trabajo con la que tenga establecida póliza.

El coordinador de seguridad y salud podrá vedar la participación en esta obra del delegado sindical de prevención que no reúna, a su criterio, la capacitación técnica preventiva para el correcto cumplimiento de su importante misión.

El empresario contratista, como máximo responsable de la seguridad y salud de su empresa, tendrá que fijar los ámbitos de competencia funcional de los delegados sindicales de prevención en esta obra.

La obra dispondrá de un técnico de seguridad y salud (propio o concertado) a tiempo parcial, que asesore a los responsables técnicos (y consecuentemente de seguridad) de la empresa constructora en materia preventiva, así como una brigada de reposición y mantenimiento de las protecciones de seguridad, con indicación de su composición y tiempo de dedicación a estas funciones.

6.4. Obligaciones de la Empresa Contratista competente en materia de Medicina del Trabajo

El Servicio de Medicina del Trabajo integrado en el Servicio de Prevención, o en su caso el cuadro facultativo competente, de acuerdo con la reglamentación oficial, será el encargado de velar por las condiciones higiénicas que deberá reunir el centro de trabajo.

Respecto a las instalaciones médicas en la obra, existirá al menos un botiquín de urgencias, que estará debidamente señalizado y contendrá aquello dispuesto en la normativa vigente; se revisará periódicamente el control de existencias.

En el Plan de Seguridad y Salud e Higiene el contratista principal desarrollará el organigrama pertinente y a su vez las funciones y competencias de su estructura en medicina preventiva.

Todo el personal de la obra (propio, subcontratado o autónomo), con independencia del plazo de duración de las condiciones particulares de su contratación, tendrá que haber pasado un reconocimiento médico de ingreso y estar clasificado de acuerdo con sus condiciones psicofísicas.

Independientemente del reconocimiento de ingreso, será necesario hacer a todos los trabajadores del centro de trabajo (propios y subcontratados) -según viene señalizado en la vigente reglamentación al respecto-, como mínimo un reconocimiento periódico anual.

Paralelamente el equipo medico del Servicio de Prevención de la empresa (propio, mancomunado o asistido por Mutua de Accidentes) se deberá establecer en el Plan de Seguridad y Salud un programa de actuación cronológica en las materias de su competencia, tales como:

- Higiene y prevención en el trabajo.
- Medicina preventiva de los trabajadores.
- Asistencia médica.
- Educación sanitaria y preventiva de los trabajadores.
- Participación en comité de seguridad y salud.
- Organización y actualización del fichero y archivo de medicina de empresa

6.5. Competencias de los Colaboradores Prevencionistas en la obra

De acuerdo con las necesidades de disponer de un interlocutor alternativo en ausencia del Jefe de Obra, se nombrará un Supervisor de Seguridad y Salud (equivalente al antiguo vigilante de seguridad), considerándose en principio el Encargado General de la obra como persona más adecuada para cumplirlo, en ausencia de otro trabajador más cualificado en estos trabajos a criterio del contratista. Su nominación se formalizará por escrito y se notificará al Coordinador de Seguridad.

Se nombrará un socorrista, preferiblemente con conocimientos en primeros auxilios, con la misión de realizar pequeñas curas y organizar la evacuación de los accidentados a los centros asistenciales que correspondan y que además será el encargado del control de la dotación del botiquín.

A efectos prácticos, y con independencia del Comité de Seguridad y Salud, si la importancia de la obra lo aconseja, se constituirá a pie de obra una "Comisión Técnica Interempresarial de Responsables de Seguridad", integrada por los máximos responsables técnicos de las empresas participantes en cada fase de la obra. Esta Comisión, se reunirá como mínimo mensualmente, y será presidida por el Jefe de Obra del contratista con el asesoramiento del su Servicio de Prevención (propio o concertado).

6.6. Competencias de Formación en Seguridad en la obra

El contratista deberá agregar al Plan de Seguridad y Salud, un programa de actuación que refleje un sistema de entrenamiento inicial básico de todos los trabajadores nuevos. El mismo criterio se seguirá si son trasladados a un nuevo lugar de trabajo o ingresan como operadores de maquinas, vehículos o aparatos de elevación.

Se impartirá entre el personal, la formación adecuada para asegurar el correcto uso de los medios puestos a su alcance para mejorar el rendimiento, calidad y seguridad en su trabajo.

7. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD DE LOS EQUIPOS, MÁQUINAS Y/O MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

7.1. Definición y características de los Equipos, Máquinas y/o Máquinas-Herramientas

- **Definición**

Es un conjunto de piezas u órganos unidos entre sí, de los cuales al menos uno es móvil y, en su caso, de órganos de accionamiento, circuitos de mando y de potencia, etc., asociados de forma solidaria para una aplicación determinada, en particular destinada a la transformación, tratamiento, desplazamiento y accionamiento de un material.

El término equipo y/o máquina también cubre:

– Un conjunto de máquinas que estén dispuestas y sean accionadas para funcionar solidariamente.
– Un mismo equipo intercambiable, que modifique la función de una máquina, que se comercialice en condiciones que permitan al propio operador, acoplar a una máquina, a una serie de ellas o a un tractor, siempre que este equipo no sea una pieza de recambio o una herramienta.

Cuando el equipo, máquina y/o máquina herraje disponga de componentes de seguridad que se comercialicen por separado para garantizar una función de seguridad en su uso normal, éstos adquieren, a los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, la consideración de Medio Auxiliar de Utilidad Preventiva (MAUP).

- **Características**

Los equipos de trabajo y máquinas irán acompañados de unas instrucciones de utilización, extendidas por el fabricante o importador, en las que figurarán las especificaciones de manutención, instalación y utilización, así como las normas de seguridad y cualquier otra instrucción que, de forma específica, sea exigida en las correspondientes Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC); éstas incluirán los planos y esquemas necesarios para el mantenimiento y verificación técnica, estando ajustados a las normas UNE que le sean de aplicación. Llevarán además, una placa de material duradero y fijada con solidez en un lugar bien visible, en la que figuraran, como mínimo, los siguientes datos:

– Nombre del fabricante.
– Año de fabricación, importación y/o suministro.
– Tipo y número de fabricación.
– Potencia en Kw.
– Contraseña de homologación CE y certificado de seguridad de uso de una entidad acreditada, si procede.

7.2. Condiciones de elección, utilización, almacenaje y mantenimiento de los Equipos, Máquinas y/o Máquinas-Herramientas

- **Elección de un equipo**

Los equipos, máquinas y/o máquinas herramientas tendrán que seleccionarse basándose en unos criterios de garantías de seguridad para sus operadores y respeto a su medio ambiente de trabajo.

- **Condiciones de utilización de los equipos, máquinas y/o máquinas herramientas**

Son las contempladas en el Anexo II del RD 1215, de 18 de julio, sobre "Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo":

- **Almacenamiento y mantenimiento**

– Se seguirán escrupulosamente las recomendaciones de almacenaje y citaciones, fijadas por el fabricante y contenidas en su "Guía de mantenimiento preventivo".
– Se reemplazarán los elementos, se limpiarán, engrasarán, pintarán, ajustarán y se colocarán en el lugar asignado, siguiendo las instrucciones del fabricante.
– Se almacenarán en compartimentos amplios y secos, con temperaturas comprendidas entre 15 y 25ºC.
– El almacenaje, control del estado de utilización y las entregas de equipos estarán documentadas y custodiadas, con justificante de recepción de conformidad, entrega y recibo, por un responsable técnico, delegado por el usuario.

7.3. Normativa aplicable

- Directivas comunitarias relativas a la seguridad de las máquinas, transposiciones y fechas de entrada en vigor

Sobre comercialización y/o puesta en servicio en la Unión Europea

Directiva fundamental.

– Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006, relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE (refundición)).

  Entrada en vigor del Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

Excepciones:

– Carretones automotores de manutención: el 1/7/95, con período transitorio hasta el1/1/96.
– Máquinas para elevación o desplazamiento de personas: el 9/2/95, con período transitorio hasta el 1/1/97.
– Componentes de Seguridad (incluye ROPS y FOPS, ver la Comunicación de la Comisión 94/C253/03 -DOCE ISP C253, de 10/9/94): el 9/2/95, con período transitorio hasta el 1/1/97.
– Marcado: el 9/2/95, con período transitorio hasta el 1/1/97.

Otras Directivas

– Directiva del Consejo 73/23/CEE, de 19/2/73, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión (DOCE núm. L 77, de 26/3/73), modificada por la Directiva del Consejo 93/68/CEE.

  Transpuesta por el Real Decreto 7/1988, de 8 de enero (BOE de 14/1/88), modificado por el Real Decreto 154/1995 de 3 de febrero (BOE de 3/3/95).

  Entrada en vigor del RD 7/1988: el 1/12/88.

  Entrada en vigor del RD 154/1995: el 4/3/95, con período transitorio hasta el 1/1/97.

  Al respecto, ver también la Resolución del 11/6/98 de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial (BOE de 13/7/98).
– Directiva 2014/29/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de comercialización de los recipientes a presión simples.
– Directiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la

armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética (refundición).
– Directiva 2014/34/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas (refundición).
– Directiva 2014/68/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de mayo de 2014, relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados miembros sobre la comercialización de equipos a presión.
– Reglamento (UE) 2016/426 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, sobre los aparatos que queman combustibles gaseosos y por el que se deroga la Directiva 2009/142/CE.
– Once Directivas, con sus correspondientes modificaciones y adaptaciones al progreso técnico, relativas a la aproximación de la legislación de los Estados Miembros sobre determinación de la emisión sonora de máquinas y materiales utilizados en las obras de construcción.

  Transpuestas por el Real Decreto 245/1989, de 27 de febrero (BOE de 11/3/89); Orden Ministerial de 17/11/1989 (BOE de 1/12/89), Orden Ministerial de 18/7/1991 (BOE de 26/7/91), Real Decreto 71/1992, de 31 de enero (BOE de 6/2/92) y Orden Ministerial de 29/3/1996 (BOE de 12/4/96).

  Entrada en vigor: En función de cada directiva.

Sobre utilización de máquinas y equipos para el trabajo:

– Directivas 2009/104/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de septiembre de 2009, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo (segunda Directiva específica con arreglo al artículo 16, apartado 1, de la Directiva 89/391/CEE).

- Normativa de aplicación restringida

– Real Decreto 1849/2000, de 10 de Noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales (BOE de 2/12/2000), y Orden Ministerial de 8/4/1991, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MSG-SM-1 del Reglamento de Seguridad de las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección, usados (BOE de 11/5/91).
– Orden Ministerial, de 26/5/1989, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a Carretones automotores de mantenimiento (BOE de 9/6/89).
– Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por la que se aprueba la nueva Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-2 del Reglamento de Aparatos de elevación y Manutención, referente a Grúas Torre desmontables para obras (BOE de 17/7/03).
– Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-4 del Reglamento de Aparatos de elevación y Manutención, referente a Grúas móviles autopropulsadas usadas (BOE de 17/7/03).
– Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales (BOE de 2/12/00).
– Orden Ministerial, de 9/3/1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (BOE de 16/3/71; BOE de 17/3/71 y BOE de 6/4/71). Anulada parcialmente por el R.D 614/2001 de 8 de junio. (BOE de 21/6/01).

8. Firmas

El ingeniero autor del estudio de seguridad y salud:

Joan Gurrera i Lluch
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Núm. Colegiado 8.338
URBEG, SLP

Sort, 28 de julio de 2025

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

IV.- PRESUPUESTO

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.- MEDICIONES

MEDICIONES

OBRA 01 PRESSUPOST SEGURETAT I SALUT-2518
CAPÍTOL 01 PROTECCIONS INDIVIDUALS I COL.LECTIVES
SUBCAPÍTOL 01 PROTECCIONS INDIVIDUALS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	
1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	
			MEDICIÓN DIRECTA	10,000
2	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	
			MEDICIÓN DIRECTA	5,000
3	H1451110	u	Parella de guants per a ús general, amb palmell, artells, ungles i dits índex i polze de pell, dors de la mà i maniguet de cotó, folre interior, i subjecció elàstica al canell	
			MEDICIÓN DIRECTA	10,000
4	H1461110	u	Parella de botes d'aigua de PVC de canya alta, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable, homologades segons UNE-EN 344, UNE-EN 345,UNE-EN 346 i UNE-EN 347	
			MEDICIÓN DIRECTA	5,000
5	H1462241	u	Parella de botes de seguretat resistents a la humitat, de pell rectificada, amb envoltant del turmell encoixinat, sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, amb puntera metàl.lica	
			MEDICIÓN DIRECTA	5,000
6	H1481131	u	Granota de treball, de polièster i cotó, amb butxaques exteriors	
			MEDICIÓN DIRECTA	5,000
7	H1487460	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a obres públiques, de PVC soldat de 0,4 mm de gruix, de color viu, homologat segons UNE-EN 340	
			MEDICIÓN DIRECTA	5,000
8	H1485800	u	Armilla per a senyalista amb tires reflectores a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	
			MEDICIÓN DIRECTA	2,000
9	H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	
			MEDICIÓN DIRECTA	5,000

OBRA 01 PRESSUPOST SEGURETAT I SALUT-2518
CAPÍTOL 01 PROTECCIONS INDIVIDUALS I COL.LECTIVES
SUBCAPÍTOL 02 PROTECCIONS COL.LECTIVES

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN

PRESSUPOST de l´Estudi de seguretat i Salut
MANTENIMIENTO DEL PARQUE DE AGUAS BRAVA DE SORT
Ajuntament de Sort
28 de juliol de 2025

MEDICIONES

1	H1533591	m2	Plataforma metàl.lica per a pas de vehicles per sobre de rases, d'amplària <=1 m, de planxa d'acer de 12 mm de gruix, amb el desmuntatge inclòs	
			MEDICIÓN DIRECTA	10,000
2	HBC1B001	m	Cinta d'abalisament adhesiva reflectant de color vermell i blanc alternats i amb el desmuntatge inclòs	
			MEDICIÓN DIRECTA	200,000
3	H15Z1001	h	Brigada de seguretat per a manteniment i reposició de les proteccions	
			MEDICIÓN DIRECTA	40,000

OBRA 01 PRESSUPOST SEGURETAT I SALUT-2518
CAPÍTOL 01 PROTECCIONS INDIVIDUALS I COL.LECTIVES
SUBCAPÍTOL 03 MESURES PREVENTIVES

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	
1	H16F1004	h	Formació en Seguretat i Salut	
			MEDICIÓN DIRECTA	5,000

OBRA 01 PRESSUPOST SEGURETAT I SALUT-2518
CAPÍTOL 02 EQUIPAMENTS PER A PERSONAL DE L'OBRA
SUBCAPÍTOL 01 MÒDULS PREFABRICATS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	
1	HQU1521A	mes	Lloguer mòdul prefabricat de sanitaris de 2,4x2,4x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel.les d'acer galvanitzat, amb instal.lació de lampisteria, 1 lavabo col.lectiu amb 2 aixetes, 1 plaques turca, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal.lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	
			MEDICIÓN DIRECTA	4,000

OBRA 01 PRESSUPOST SEGURETAT I SALUT-2518
CAPÍTOL 02 EQUIPAMENTS PER A PERSONAL DE L'OBRA
SUBCAPÍTOL 02 EQUIPAMENT MÈDIC

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	
1	HQUA1100	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	
			MEDICIÓN DIRECTA	1,000
2	HQUAM000	u	Reconeixement mèdic	
			MEDICIÓN DIRECTA	5,000
3	HQUAP000	u	Curset de primers auxilis i socorrisme	

MEDICIONES

			MEDICIÓN DIRECTA	**1,000**

OBRA 01 PRESSUPOST SEGURETAT I SALUT-2518
CAPÍTOL 03 SENYALITZACIÓ PROVISIONAL
SUBCAPÍTOL 01 SENYALITZACIÓ VERTICAL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	
1	HBB11111	u	Placa amb pintura reflectora triangular de 70 cm de costat, per a senyals de trànsit, fixada i amb el desmuntatge inclòs	
			MEDICIÓN DIRECTA	**4,000**
2	HBB11251	u	Placa amb pintura reflectora circular de 60 cm de diàmetre, per a senyals de trànsit, fixada i amb el desmuntatge inclòs	
			MEDICIÓN DIRECTA	**4,000**

OBRA 01 PRESSUPOST SEGURETAT I SALUT-2518
CAPÍTOL 03 SENYALITZACIÓ PROVISIONAL
SUBCAPÍTOL 02 ABALISAMENT

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	
1	HBC12300	u	Con de plàstic reflector de 50 cm d'alçària	
			MEDICIÓN DIRECTA	**20,000**
2	HBC1A081	m	Cinta d'abalisament reflectora, amb un suport cada 5 m i amb el desmuntatge inclòs	
			MEDICIÓN DIRECTA	**120,000**

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

2.- CUADRO DE PRECIOS NÚM. 1

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812 (SEIS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	6,85 €
P- 2	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 (CINCO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS)	5,54 €
P- 3	H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140 (UN EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS)	1,64 €
P- 4	H1451110	u	Parella de guants per a ús general, amb palmell, artells, ungles i dits índex i polze de pell, dors de la mà i maniguet de cotó, folre interior, i subjecció elàstica al canell (UN EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS)	1,17 €
P- 5	H1461110	u	Parella de botes d'aigua de PVC de canya alta, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable, homologades segons UNE-EN 344, UNE-EN 345,UNE-EN 346 i UNE-EN 347 (CINCO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS)	5,19 €
P- 6	H1462241	u	Parella de botes de seguretat resistents a la humitat, de pell rectificada, amb envoltant del turmell encoixinat, sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, amb puntera metàl.lica (DIECISIETE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS)	17,41 €
P- 7	H1481131	u	Granota de treball, de polièster i cotó, amb butxaques exteriors (ONCE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS)	11,07 €
P- 8	H1485800	u	Armilla per a senyalista amb tires reflectores a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471 (DIECIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	18,59 €
P- 9	H1487460	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a obres públiques, de PVC soldat de 0,4 mm de gruix, de color viu, homologat segons UNE-EN 340 (SEIS EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS)	6,36 €
P- 10	H1533591	m2	Plataforma metàl.lica per a pas de vehicles per sobre de rases, d'amplària <=1 m, de planxa d'acer de 12 mm de gruix, amb el desmuntatge inclòs (SEIS EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS)	6,24 €
P- 11	H15Z1001	h	Brigada de seguretat per a manteniment i reposició de les proteccions (CUARENTA EUROS CON DOS CÉNTIMOS)	40,02 €
P- 12	H16F1004	h	Formació en Seguretat i Salut (DIECINUEVE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	19,97 €
P- 13	HBB11111	u	Placa amb pintura reflectora triangular de 70 cm de costat, per a senyals de trànsit, fixada i amb el desmuntatge inclòs (CINCUENTA EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS)	50,74 €
P- 14	HBB11251	u	Placa amb pintura reflectora circular de 60 cm de diàmetre, per a senyals de trànsit, fixada i amb el desmuntatge inclòs (CINCUENTA Y SEIS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS)	56,06 €
P- 15	HBC12300	u	Con de plàstic reflector de 50 cm d'alçària (DIEZ EUROS CON TRES CÉNTIMOS)	10,03 €
P- 16	HBC1A081	m	Cinta d'abalisament reflectora, amb un suport cada 5 m i amb el desmuntatge inclòs (SEIS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS)	6,52 €
P- 17	HBC1B001	m	Cinta d'abalisament adhesiva reflectant de color vermell i blanc alternats i amb el desmuntatge inclòs (UN EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS)	1,21 €

PRESSUPOST de l´Estudi de seguretat i Salut
MANTENIMIENTO DEL PARQUE DE AGUAS BRAVA DE SORT
Ajuntament de Sort
28 de juliol de 2025

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 18	HQU1521A	mes	Lloguer mòdul prefabricat de sanitaris de 2,4x2,4x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel.les d'acer galvanitzat, amb instal.lació de lampisteria, 1 lavabo col.lectiu amb 2 aixetes, 1 plaques turca, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal.lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (CIENTO VEINTIOCHO EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS)	128,63 €
P- 19	HQUA1100	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball (CIENTO VEINTITRES EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS)	123,22 €
P- 20	HQUAM000	u	Reconeixement mèdic (VEINTINUEVE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS)	29,80 €
P- 21	HQUAP000	u	Curset de primers auxilis i socorrisme (CIENTO OCHENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS)	181,68 €

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

3.- CUADRO DE PRECIOS NÚM. 2

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	**6,85 €**
	B1411111		Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	6,52000 €
			Otros conceptos	0,33 €
P- 2	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	**5,54 €**
	B1421110		Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	5,28000 €
			Otros conceptos	0,26 €
P- 3	H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	**1,64 €**
	B1445003		Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	1,56000 €
			Otros conceptos	0,08 €
P- 4	H1451110	u	Parella de guants per a ús general, amb palmell, artells, ungles i dits índex i polze de pell, dors de la mà i maniguet de cotó, folre interior, i subjecció elàstica al canell	**1,17 €**
	B1451110		Parella de guants per a ús general, amb palmell, artells, ungles i dits índex i polze de pell, dors de la mà i maniguet de cotó, folre interior i subjecció elàstica al canell	1,11000 €
			Otros conceptos	0,06 €
P- 5	H1461110	u	Parella de botes d'aigua de PVC de canya alta, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable, homologades segons UNE-EN 344, UNE-EN 345,UNE-EN 346 i UNE-EN 347	**5,19 €**
	B1461110		Parella de botes d'aigua de PVC de canya alta, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable, homologades segons UNE-EN 344, UNE-EN 345,UNE-EN 346 i UNE-EN 347	4,94000 €
			Otros conceptos	0,25 €
P- 6	H1462241	u	Parella de botes de seguretat resistents a la humitat, de pell rectificada, amb envoltant del turmell encoixinat, sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, amb puntera metàl.lica	**17,41 €**
	B1462241		Parella de botes de seguretat resistents a la humitat, de pell rectificada, amb envoltant del turmell encoixinat sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, amb puntera metàl.lica	16,58000 €
			Otros conceptos	0,83 €
P- 7	H1481131	u	Granota de treball, de polièster i cotó, amb butxaques exteriors	**11,07 €**
	B1481131		Granota de treball, de polièster i cotó, amb butxaques exteriors	10,54000 €
			Otros conceptos	0,53 €
P- 8	H1485800	u	Armilla per a senyalista amb tires reflectores a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	**18,59 €**
	B1485800		Armilla per a senyalista amb tires reflectores a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	17,70000 €
			Otros conceptos	0,89 €
P- 9	H1487460	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a obres públiques, de PVC soldat de 0,4 mm de gruix, de color viu, homologat segons UNE-EN 340	**6,36 €**
	B1487460		Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a obres públiques, de PVC soldat de 0,4 mm de gruix, de color viu, homologat segons UNE-EN 340	6,06000 €

PRESSUPOST de l'Estudi de seguretat i Salut
MANTENIMIENTO DEL PARQUE DE AGUAS BRAVA DE SORT
Ajuntament de Sort
28 de iuliol de 2025

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
			Otros conceptos	0,30 €
P- 10	H1533591	m2	Plataforma metàl.lica per a pas de vehicles per sobre de rases, d'amplària <=1 m, de planxa d'acer de 12 mm de gruix, amb el desmuntatge inclòs	**6,24 €**
	B0DZWC03		Planxa d'acer per a encofrats i apuntalaments, de 12 mm de gruix, per a 10 usos	4,04000 €
			Otros conceptos	2,20 €
P- 11	H15Z1001	h	Brigada de seguretat per a manteniment i reposició de les proteccions	**40,02 €**
			Otros conceptos	40,02 €
P- 12	H16F1004	h	Formació en Seguretat i Salut	**19,97 €**
			Otros conceptos	19,97 €
P- 13	HBB11111	u	Placa amb pintura reflectora triangular de 70 cm de costat, per a senyals de trànsit, fixada i amb el desmuntatge inclòs	**50,74 €**
	BBL11102		Placa triangular, de 70 cm, amb pintura reflectora, per a 2 usos	29,30000 €
			Otros conceptos	21,44 €
P- 14	HBB11251	u	Placa amb pintura reflectora circular de 60 cm de diàmetre, per a senyals de trànsit, fixada i amb el desmuntatge inclòs	**56,06 €**
	BBL12602		Placa circular, de D 60 cm, amb pintura reflectora, per a 2 usos	34,37000 €
			Otros conceptos	21,69 €
P- 15	HBC12300	u	Con de plàstic reflector de 50 cm d'alçària	**10,03 €**
	BBC12302		Con d'abalisament de plàstic reflector de 50 cm d'alçària, per a 2 usos	9,17000 €
			Otros conceptos	0,86 €
P- 16	HBC1A081	m	Cinta d'abalisament reflectora, amb un suport cada 5 m i amb el desmuntatge inclòs	**6,52 €**
	BBC1A000		Cinta d'abalisament reflectora	4,88000 €
			Otros conceptos	1,64 €
P- 17	HBC1B001	m	Cinta d'abalisament adhesiva reflectant de color vermell i blanc alternats i amb el desmuntatge inclòs	**1,21 €**
	BBC1B000		Cinta d'abalisament adhesiva reflectant de color vermell i blanc alternats	0,20000 €
			Otros conceptos	1,01 €
P- 18	HQU1521A	mes	Lloguer mòdul prefabricat de sanitaris de 2,4x2,4x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel.les d'acer galvanitzat, amb instal.lació de lampisteria, 1 lavabo col.lectiu amb 2 aixetes, 1 plaques turca, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal.lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	**128,63 €**
	BQU1521A		LLoguer de mòdul prefabricat de sanitaris de 2,4x2,4x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel.les d'acer galvanitzat, amb instal.lació de lampisteria, 1 lavabo col.lectiu amb 2 aixetes, 1 placa turca, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal.lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	122,50000 €
			Otros conceptos	6,13 €
P- 19	HQUA1100	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	**123,22 €**
	BQUA1100		Farmaciola tipus armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	117,35000 €
			Otros conceptos	5,87 €
P- 20	HQUAM000	u	Reconeixement mèdic	**29,80 €**

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
	BQUAM000		Reconeixement mèdic	28,38000 €
			Otros conceptos	1,42 €
P- 21	HQUAP000	u	Curset de primers auxilis i socorrisme	**181,68 €**
	BQUAP000		Curset de primers auxilis i socorrisme	173,03000 €
			Otros conceptos	8,65 €

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.- PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTO

Obra	01	Pressupost SEGURETAT I SALUT-2518
Capítol	01	PROTECCIONS INDIVIDUALS I COL.LECTIVES
Subcapítol	01	PROTECCIONS INDIVIDUALS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812 (P - 1)	6,85	10,000	68,50
2	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 (P - 2)	5,54	5,000	27,70
3	H1451110	u	Parella de guants per a ús general, amb palmell, artells, ungles i dits índex i polze de pell, dors de la mà i maniguet de cotó, folre interior, i subjecció elàstica al canell (P - 4)	1,17	10,000	11,70
4	H1461110	u	Parella de botes d'aigua de PVC de canya alta, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable, homologades segons UNE-EN 344, UNE-EN 345,UNE-EN 346 i UNE-EN 347 (P - 5)	5,19	5,000	25,95
5	H1462241	u	Parella de botes de seguretat resistents a la humitat, de pell rectificada, amb envoltant del turmell encoixinat, sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, amb puntera metàl.lica (P - 6)	17,41	5,000	87,05
6	H1481131	u	Granota de treball, de polièster i cotó, amb butxaques exteriors (P - 7)	11,07	5,000	55,35
7	H1487460	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a obres públiques, de PVC soldat de 0,4 mm de gruix, de color viu, homologat segons UNE-EN 340 (P - 9)	6,36	5,000	31,80
8	H1485800	u	Armilla per a senyalista amb tires reflectores a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471 (P - 8)	18,59	2,000	37,18
9	H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140 (P - 3)	1,64	5,000	8,20

TOTAL	**Subcapítol**	**01.01.01**	**353,43**

Obra	01	Pressupost SEGURETAT I SALUT-2518
Capítol	01	PROTECCIONS INDIVIDUALS I COL.LECTIVES
Subcapítol	02	PROTECCIONS COL.LECTIVES

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	H1533591	m2	Plataforma metàl.lica per a pas de vehicles per sobre de rases, d'amplària <=1 m, de planxa d'acer de 12 mm de gruix, amb el desmuntatge inclòs (P - 10)	6,24	10,000	62,40
2	HBC1B001	m	Cinta d'abalisament adhesiva reflectant de color vermell i blanc alternats i amb el desmuntatge inclòs (P - 17)	1,21	200,000	242,00
3	H15Z1001	h	Brigada de seguretat per a manteniment i reposició de les proteccions (P - 11)	40,02	40,000	1.600,80

TOTAL	**Subcapítol**	**01.01.02**	**1.905,20**

Obra	01	Pressupost SEGURETAT I SALUT-2518
Capítol	01	PROTECCIONS INDIVIDUALS I COL.LECTIVES
Subcapítol	03	MESURES PREVENTIVES

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	H16F1004	h	Formació en Seguretat i Salut (P - 12)	19,97	5,000	99,85

PRESSUPOST de l´Estudi de seguretat i Salut
MANTENIMIENTO DEL PARQUE DE AGUAS BRAVA DE SORT
Ajuntament de Sort
28 de juliol de 2025

PRESUPUESTO

TOTAL	**Subcapítol**	**01.01.03**	**99,85**

Obra	01	Pressupost SEGURETAT I SALUT-2518
Capítol	02	EQUIPAMENTS PER A PERSONAL DE L'OBRA
Subcapítol	01	MÒDULS PREFABRICATS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	HQU1521A	mes	Lloguer mòdul prefabricat de sanitaris de 2,4x2,4x2,3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel.les d'acer galvanitzat, amb instal.lació de lampisteria, 1 lavabo col.lectiu amb 2 aixetes, 1 plaques turca, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal.lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (P - 18)	128,63	4,000	514,52

TOTAL	**Subcapítol**	**01.02.01**	**514,52**

Obra	01	Pressupost SEGURETAT I SALUT-2518
Capítol	02	EQUIPAMENTS PER A PERSONAL DE L'OBRA
Subcapítol	02	EQUIPAMENT MÈDIC

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	HQUA1100	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball (P - 19)	123,22	1,000	123,22
2	HQUAM000	u	Reconeixement mèdic (P - 20)	29,80	5,000	149,00
3	HQUAP000	u	Curset de primers auxilis i socorrisme (P - 21)	181,68	1,000	181,68

TOTAL	**Subcapítol**	**01.02.02**	**453,90**

Obra	01	Pressupost SEGURETAT I SALUT-2518
Capítol	03	SENYALITZACIÓ PROVISIONAL
Subcapítol	01	SENYALITZACIÓ VERTICAL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	HBB11111	u	Placa amb pintura reflectora triangular de 70 cm de costat, per a senyals de trànsit, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 13)	50,74	4,000	202,96
2	HBB11251	u	Placa amb pintura reflectora circular de 60 cm de diàmetre, per a senyals de trànsit, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 14)	56,06	4,000	224,24

TOTAL	**Subcapítol**	**01.03.01**	**427,20**

Obra	01	Pressupost SEGURETAT I SALUT-2518
Capítol	03	SENYALITZACIÓ PROVISIONAL
Subcapítol	02	ABALISAMENT

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	HBC12300	u	Con de plàstic reflector de 50 cm d'alçària (P - 15)	10,03	20,000	200,60
2	HBC1A081	m	Cinta d'abalisament reflectora, amb un suport cada 5 m i amb el desmuntatge inclòs (P - 16)	6,52	120,000	782,40

TOTAL	**Subcapítol**	**01.03.02**	**983,00**

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

5.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO

PRESSUPOST de l´Estudi de seguretat i Salut
MANTENIMIENTO DEL PARQUE DE AGUAS BRAVA DE SORT
Ajuntament de Sort
28 de juliol de 2025

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Pág.: 1

NIVEL 3 : Subcapítol			Importe
Subcapítol	01.01.01	PROTECCIONS INDIVIDUALS	353,43
Subcapítol	01.01.02	PROTECCIONS COL.LECTIVES	1.905,20
Subcapítol	01.01.03	MESURES PREVENTIVES	99,85
Capítol	**01.01**	**PROTECCIONS INDIVIDUALS I COL.LECTIVES**	**2,358,48**
Subcapítol	01.02.01	MÒDULS PREFABRICATS	514,52
Subcapítol	01.02.02	EQUIPAMENT MÈDIC	453,90
Capítol	**01.02**	**EQUIPAMENTS PER A PERSONAL DE L'OBRA**	**968,42**
Subcapítol	01.03.01	SENYALITZACIÓ VERTICAL	427,20
Subcapítol	01.03.02	ABALISAMENT	983,00
Capítol	**01.03**	**SENYALITZACIÓ PROVISIONAL**	**1,410,20**
		4.737,10	

NIVEL 2 : Capítol			Importe
Capítol	01.01	PROTECCIONS INDIVIDUALS I COL.LECTIVES	2.358,48
Capítol	01.02	EQUIPAMENTS PER A PERSONAL DE L'OBRA	968,42
Capítol	01.03	SENYALITZACIÓ PROVISIONAL	1,410,20
Obra	**01**	**Pressupost SEGURETAT I SALUT-2518**	**4.737,10**
		4.737,10	

NIVEL 1 : Obra			Importe
Obra	01	Pressupost SEGURETAT I SALUT-2518	4,737,10
			4.737,10

El ingeniero autor del estudio de seguridad y salud:

URBEG
URBANISME I ENGINYERIA GURRERA I ASSOCIATS, SL

Joan Gurrera i Lluch
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Núm. Colegiado 8.338
URBEG, SLP

Sort, 28 de julio de 2025

ANEJO Núm. 13 :

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

A continuació s'especifica la justificació de preus amb la relació de cost horari de la mà d'obra i de la maquinària necessària i el cost unitari dels materials a peu d'obra.

Per cada unitat d'obra es justifica la composició del preu amb les hores necessàries de mà d'obra, maquinària i les unitats dels diferents materials que la composen.

S'indiquen els costos directes i indirectes de cada preu, amb el % de cost indirecte.

La base de preus emprada és la BEDEC, any 2025, de l'Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITeC). S'han modificat alguns preus per ajustar-los a la realitat de la zona de l'Alt Pirineu.

La justificació de preus s'ha realitzat amb el programa " TCQ" de l'ITeC.

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

MANO DE OBRA

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
A01-FEOZ	h	Ayudante encofrador	20,81 €
A01-FEP0	h	Ayudante ferrallista	21,88 €
A01-FEP3	h	Ayudante colocador	21,88 €
A0D-0007	h	Peón	20,77 €
A0F-000B	h	Oficial 1a	23,43 €
A0F-000D	h	Oficial 1a colocador	23,43 €
A0F-000F	h	Oficial 1a encofrador	22,33 €
A0F-000I	h	Oficial 1a ferrallista	23,43 €
A0F-000S	h	Oficial 1a de obra pública	23,43 €
B125-HR3S	u	Jornada de trabajo de equipo de topografia consistente en la toma de datos en campo, posterior tratamiento de los datos en gabinete i volcado de los resultados en formato papel o digital, incluidas todas las herramientas y materiales necesarios	546,63 €

Proyecto constructivo:
MANTENIMIENTO DEL PARQUE DE AGUAS BRAVA DE SORT
T.M. Sort, Pallars Sobirà. Lleida
Julio de 2025

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

MAQUINARIA

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
C138-00KJ	h	Pala cargadora sobre cadenas de 18 a 25 t	147,47 €
C139-00KX	h	Pala excavadora giratoria sobre cadenas de 31 a 40 t, con pinza manipuladora de piedra	206,78 €
C139-00LH	h	Pala excavadora giratoria sobre cadenas de 12 a 20 t	106,80 €
C13A-00FQ	h	Bandeja vibrante combustible con placa de 60 cm	5,49 €
C13C-00LP	h	Retroexcavadora sobre neumáticos de 8 a 10 t	56,51 €
C154-003O	h	Camión para transporte de 24 t	76,51 €
C172-003J	h	Camión con bomba de hormigonar	168,95 €
CZ12-00E8	h	Electrobomba sumergible con diámetro de impulsión DN-80 mm, con motor de 2,2 kW de potência y montada con guardamotor	2,03 €
CZ15-00E4	h	Grupo electrógeno de 20 a 30 kVA	8,90 €

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

MATERIALES

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
B036-21CF	t	Grava de árido reciclado de hormigón de 20 a 40 mm	14,19 €
B03J-0K8H	t	Grava de cantera de piedra calcárea, de 50 a 70 mm	20,73 €
B040-064N	t	Bloque de piedra para formación de escolleras de piedra calcárea de 1200 a 4000 kg de peso	19,37 €
B06F7-LTQE	m3	Hormigón para armar, con 20% de áridos de material reciclado de hormigones, con aditivo hidrófugo HRA - 30 / B / 20 / XC1+XM1 con una cantidad de cemento de 275 kg/m3 i relación agua cemento =< 0,6	121,65 €
B0AK-07AS	kg	Clavo de acero	1,83 €
B0AM-078F	kg	Alambre recocido de 1,3 mm	1,90 €
B0B8-108F	m2	Malla electrosoldada de barras corrugadas de acero ME 15x15 cm D:8-8 mm 6x2,2 m B500SD UNE-EN 10080	4,76 €
B0D21-07OY	m	Tablón de madera de pino para 10 usos	0,44 €
B0D31-07P4	m3	Lata de madera de pino	354,62 €
B0D62-07PL	cu	Puntal metálico y telescópico para 3 m de altura y 150 usos	15,55 €
B0D70-0CEP	m2	Tablero elaborado con madera de pino, de 22 mm de espesor, para 10 usos	2,23 €
B0DZ1-0ZLZ	l	Desencofrante	2,62 €
B356-HY30	u	Bloque prefabricado de hormigón en masa reciclado, con acabado liso, de dimensiones 160x80x80 cm	141,90 €
B7B1-0KQ1	m2	Geotextil formado por fieltro de poliéster no tejido, ligado mecánicamente de 275 a 300 g/m2	1,67 €
B7B1-0KQ9	m2	Geotextil formado por fieltro de polipropileno tejido de 140 a 190 g/m2	2,31 €
BD5N-1KD3	m	Tubo circular perforado superfície interna externa corrugada de polietileno de alta densidad de diámetro 125 mm	2,02 €

Proyecto constructivo:
MANTENIMIENTO DEL PARQUE DE AGUAS BRAVA DE SORT
T.M. Sort, Pallars Sobirà. Lleida
Julio de 2025

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN				PRECIO
P- 1	P129-H8X5	mes	Bomba sumergible para achique de agua freàtica, de caudal nominal 15 m3/h a 10 m de altura	**Rend.: 1,000**			1.218,00 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Maquinaria:						
	CZ12-00E8	h	Electrobomba sumergible con diámetro de impulsión DN-80 mm, con motor de 2,2 kW de poténcia y montada con guardamotor	600,000 /R x	2,03000 =	1.218,00000	
				Subtotal...		1.218,00000	1.218,00000
				COSTE DIRECTO			1.218,00000
				DESPESES INDIRECTES	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			**1.218,00000**
P- 2	P12R-WLWJ	d	Alquiler de Grupo electrógeno de 20 a 30 kVA, funcionamiento durante jornada laboral, incluído consumo	**Rend.: 1,000**			71,20 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Maquinaria:						
	CZ15-00E4	h	Grupo electrógeno de 20 a 30 kVA	8,000 /R x	8,90000 =	71,20000	
				Subtotal...		71,20000	71,20000
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,00000
				COSTE DIRECTO			71,20000
				DESPESES INDIRECTES	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			**71,20000**
P- 3	P185-HPDB	u	Jornada de trabajo de equipo de topografía consistente en la toma de datos en campo, posterior tratamiento de los datos en gabinete i volcado de los resultados en formato papel o digital, incluidas todas las herramientas y materiales necesarios	**Rend.: 1,000**			546,63 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	B125-HR3S	u	Jornada de trabajo de equipo de topografía consistente en la toma de datos en campo, posterior tratamiento de los datos en gabinete i volcado de los resultados en formato papel o digital, incluidas todas las herramientas y materiales necesarios	1,000 /R x	546,63000 =	546,63000	
				Subtotal...		546,63000	546,63000
				COSTE DIRECTO			546,63000
				DESPESES INDIRECTES	0,00%		

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			546,63000
P- 4	P214P-11773	m3	Desmontaje de escollera de piedra calcarea, con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, acopio en obra para posterior reutilización de la piedra en la misma obra		Rend.: 1,000			7,65 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A0D-0007	h	Peón	0,060 /R	x	20,77000 =	1,24620	
					Subtotal...		1,24620	1,24620
	Maquinaria:							
	C139-00LH	h	Pala excavadora giratoria sobre cadenas de 12 a 20 t	0,060 /R	x	106,80000 =	6,40800	
					Subtotal...		6,40800	6,40800
					COSTE DIRECTO			7,65420
					DESPESES INDIRECTES	0,00%		
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			7,65420
P- 5	P221H-EL6B	m3	Excavación en zona de desmonte, de terreno blando, con medios mecánicos y carga sobre camión		Rend.: 1,000			2,56 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A0D-0007	h	Peón	0,010 /R	x	20,77000 =	0,20770	
					Subtotal...		0,20770	0,20770
	Maquinaria:							
	C139-00LH	h	Pala excavadora giratoria sobre cadenas de 12 a 20 t	0,022 /R	x	106,80000 =	2,34960	
					Subtotal...		2,34960	2,34960
					GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,00312
					COSTE DIRECTO			2,56042
					DESPESES INDIRECTES	0,00%		
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			2,56042
P- 6	P2A0-11897	m3	Suministro de grava calcàrea de 50-100mm, procedente de aportación en un 50%, resto procedente de la misma obra, colocada con retroexcavadora giratoria sobre cadenas para el asiento posterior de la piedra de escollera		Rend.: 1,000			27,11 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A0D-0007	h	Peón	0,050 /R	x	20,77000 =	1,03850	

Proyecto constructivo:
MANTENIMIENTO DEL PARQUE DE AGUAS BRAVA DE SORT
T.M. Sort, Pallars Sobirà. Lleida
Julio de 2025

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
					Subtotal...		1,03850	1,03850
	Maquinaria:							
	C139-00LH	h	Pala excavadora giratoria sobre cadenas de 12 a 20 t	0,050 /R	x	106,80000 =	5,34000	
					Subtotal...		5,34000	5,34000
	Materiales:							
	B03J-0K8H	t	Grava de cantera de piedra calcárea, de 50 a 70 mm	1,000	x	20,73000 =	20,73000	
					Subtotal...		20,73000	20,73000
					COSTE DIRECTO			27,10850
					DESPESES INDIRECTES	0,00%		
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			27,10850
P- 7	P321-D6Z4	m2	Armadura para muros de contención AP500 SD con Malla electrosoldada de barras corrugadas de acero ME 15x15 cm D:8-8 mm 6x2,2 m B500SD UNE-EN 10080		Rend.: 1,000			6,90 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A01-FEP0	h	Ayudante ferrallista	0,025 /R	x	21,88000 =	0,54700	
	A0F-000I	h	Oficial 1a ferrallista	0,025 /R	x	23,43000 =	0,58575	
					Subtotal...		1,13275	1,13275
	Materiales:							
	B0AM-078F	kg	Alambre recocido de 1,3 mm	0,0204	x	1,90000 =	0,03876	
	B0B8-108F	m2	Malla electrosoldada de barras corrugadas de acero ME 15x15 cm D:8-8 mm 6x2,2 m B500SD UNE-EN 10080	1,200	x	4,76000 =	5,71200	
					Subtotal...		5,75076	5,75076
					GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,01699
					COSTE DIRECTO			6,90050
					DESPESES INDIRECTES	0,00%		
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			6,90050
P- 8	P325-X3GX	m3	Hormigonado de muros de contención, con Hormigón para armar, con 20% de áridos de material reciclado de hormigones, con aditivo hidrófugo HRA - 30 / B / 20 / XC1+XM1 con una cantidad de cemento de 275 kg/m3 i relación agua cemento =< 0,6 y vertido con bomba		Rend.: 1,000			149,13 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A0D-0007	h	Peón	0,220 /R	x	20,77000 =	4,56940	
					Subtotal...		4,56940	4,56940
	Maquinaria:							

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
	C172-003J	h	Camión con bomba de hormigonar	0,110 /R	x	168,95000 =	18,58450	
						Subtotal...	18,58450	18,58450
	Materiales:							
	B06F7-LTQE	m3	Hormigón para armar, con 20% de áridos de material reciclado de hormigones, con aditivo hidrófugo HRA - 30 / B / 20 / XC1+XM1 con una cantidad de cemento de 275 kg/m3 i relación agua cemento =< 0,6	1,035	x	121,65000 =	125,90775	
						Subtotal...	125,90775	125,90775
						GASTOS AUXILIARES 1,50%		0,06854
						COSTE DIRECTO		149,13019
						DESPESES INDIRECTES 0,00%		
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		**149,13019**
P- 9	P329-HY5E	m2	Muro de contención con bloque prefabricado de hormigón reciclado con acabado liso, de dimensiones 160x80x80 cm			**Rend.: 1,000**		142,31 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A0D-0007	h	Peón	0,125 /R	x	20,77000 =	2,59625	
	A0F-000B	h	Oficial 1a	0,125 /R	x	23,43000 =	2,92875	
						Subtotal...	5,52500	5,52500
	Maquinaria:							
	C139-00KX	h	Pala excavadora giratoria sobre cadenas de 31 a 40 t, con pinza manipuladora de piedra	0,125 /R	x	206,78000 =	25,84750	
						Subtotal...	25,84750	25,84750
	Materiales:							
	B356-HY30	u	Bloque prefabricado de hormigón en masa reciclado, con acabado liso, de dimensiones 160x80x80 cm	0,78125	x	141,90000 =	110,85938	
						Subtotal...	110,85938	110,85938
						GASTOS AUXILIARES 1,50%		0,08288
						COSTE DIRECTO		142,31476
						DESPESES INDIRECTES 0,00%		
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		**142,31476**
P- 10	P3J3-3C3B	m3	Escolleras con bloques de piedra calcárea sin aportación de piedra, recolada con los bloques de piedra procedentes de la demolición de la propia, colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas			**Rend.: 1,129**		54,32 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A0F-000B	h	Oficial 1a	0,266 /R	x	23,43000 =	5,52027	
						Subtotal...	5,52027	5,52027

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
	Maquinaria:							
	C139-00KX	h	Pala excavadora giratoria sobre cadenas de 31 a 40 t, con pinza manipuladora de piedra	0,266 /R	x	206,78000 =	48,71876	
						Subtotal...	48,71876	48,71876
						GASTOS AUXILIARES 1,50%		0,08280
						COSTE DIRECTO		54,32183
						DESPESES INDIRECTES 0,00%		
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		**54,32183**
P- 11	P3J3-3C3N	m3	Escolleras con bloques de piedra calcárea de 1200 a 4000 kg de peso, con aportación de piedra de cantera (calcoarenisca de forma paralelidipèdica de grueso mínimo 70 cm de 'les Planes' de Tremp o similar), colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, incluido el transporte desde cantera, acopio provisional en obra, carga hasta del acopio al lecho del río y colocación			**Rend.: 1,144**		110,16 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A0F-000B	h	Oficial 1a	0,1844 /R	x	23,43000 =	3,77665	
						Subtotal...	3,77665	3,77665
	Maquinaria:							
	C138-00KJ	h	Pala cargadora sobre cadenas de 18 a 25 t	0,1844 /R	x	147,47000 =	23,77051	
	C139-00LH	h	Pala excavadora giratoria sobre cadenas de 12 a 20 t	0,1844 /R	x	106,80000 =	17,21497	
	C154-003O	h	Camión para transporte de 24 t	0,3688 /R	x	76,51000 =	24,66511	
						Subtotal...	65,65059	65,65059
	Materiales:							
	B040-064N	t	Bloque de piedra para formación de escolleras de piedra calcárea de 1200 a 4000 kg de peso	2,100	x	19,37000 =	40,67700	
						Subtotal...	40,67700	40,67700
						GASTOS AUXILIARES 1,50%		0,05665
						COSTE DIRECTO		110,16089
						DESPESES INDIRECTES 0,00%		
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		**110,16089**
P- 12	P4DC-3UY7	m2	Montaje y desmontaje de encofrado de losas inclinadas, a una altura <= 3 m, con tablero de madera de pino			**Rend.: 1,000**		54,72 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A01-FEOZ	h	Ayudante encofrador	1,125 /R	x	20,81000 =	23,41125	
	A0F-000F	h	Oficial 1a encofrador	1,125 /R	x	22,33000 =	25,12125	
						Subtotal...	48,53250	48,53250

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN						PRECIO
Materiales:									
	B0AK-07AS	kg	Clavo de acero	0,106	x	1,83000	=	0,19398	
	B0D21-07OY	m	Tablón de madera de pino para 10 usos	1,298	x	0,44000	=	0,57112	
	B0D31-07P4	m3	Lata de madera de pino	0,004	x	354,62000	=	1,41848	
	B0D62-07PL	cu	Puntal metálico y telescópico para 3 m de altura y 150 usos	0,01511	x	15,55000	=	0,23496	
	B0D70-0CEP	m2	Tablero elaborado con madera de pino, de 22 mm de espesor, para 10 usos	1,100	x	2,23000	=	2,45300	
	B0DZ1-0ZLZ	l	Desencofrante	0,040	x	2,62000	=	0,10480	
			Subtotal...					4,97634	4,97634
			GASTOS AUXILIARES		2,50%				1,21331
			COSTE DIRECTO						54,72215
			DESPESES INDIRECTES		0,00%				
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL						**54,72215**

P- 13 P7B1-6Q56 m2 Geotextil formado por fieltro de poliéster no tejido ligado mecánicamente de 275 a 300 g/m2, colocada sin adherir — **Rend.: 1,000** — 3,23 €

			Unidades		Precio €		Parcial	Importe
Mano de obra:								
A01-FEP3	h	Ayudante colocador	0,020 /R	x	21,88000	=	0,43760	
A0F-000D	h	Oficial 1a colocador	0,040 /R	x	23,43000	=	0,93720	
		Subtotal...					1,37480	1,37480
Materiales:								
B7B1-0KQ1	m2	Geotextil formado por fieltro de poliéster no tejido, ligado mecánicamente de 275 a 300 g/m2	1,100	x	1,67000	=	1,83700	
		Subtotal...					1,83700	1,83700
		GASTOS AUXILIARES		1,50%				0,02062
		COSTE DIRECTO						3,23242
		DESPESES INDIRECTES		0,00%				
		COSTE EJECUCIÓN MATERIAL						**3,23242**

P- 14 PD5L-IZPE m Drenaje con Tubo circular perforado superficie interna externa corrugada de polietileno de alta densidad de diámetro 125 mm y relleno con material filtrante, hasta 50 cm por encima del drenaje, de Grava de árido reciclado de hormigón de 20 a 40 mm y Geotextil formado por fieltro de polipropileno tejido de 140 a 190 g/m2 — **Rend.: 1,000** — 33,10 €

			Unidades		Precio €		Parcial	Importe
Mano de obra:								
A0D-0007	h	Peón	0,360 /R	x	20,77000	=	7,47720	
A0F-000S	h	Oficial 1a de obra pública	0,240 /R	x	23,43000	=	5,62320	
		Subtotal...					13,10040	13,10040

Proyecto constructivo:
MANTENIMIENTO DEL PARQUE DE AGUAS BRAVA DE SORT
T.M. Sort, Pallars Sobirà. Lleida
Julio de 2025

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN						PRECIO
Maquinaria:									
	C13A-00FQ	h	Bandeja vibrante combustible con placa de 60 cm	0,100 /R	x	5,49000	=	0,54900	
	C13C-00LP	h	Retroexcavadora sobre neumáticos de 8 a 10 t	0,14118 /R	x	56,51000	=	7,97808	
			Subtotal...					8,52708	8,52708
Materiales:									
	B036-21CF	t	Grava de árido reciclado de hormigón de 20 a 40 mm	0,31992	x	14,19000	=	4,53966	
	B7B1-0KQ9	m2	Geotextil formado por fieltro de polipropileno tejido de 140 a 190 g/m2	2,000	x	2,31000	=	4,62000	
	BD5N-1KD3	m	Tubo circular perforado superficie interna externa corrugada de polietileno de alta densidad de diámetro 125 mm	1,050	x	2,02000	=	2,12100	
			Subtotal...					11,28066	11,28066
			GASTOS AUXILIARES		1,50%				0,19651
			COSTE DIRECTO						33,10465
			DESPESES INDIRECTES		0,00%				
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL						**33,10465**

P- 15 PZ00MA01 pa Medidas correctoras medioambientales y seguimiento ambiental durante la ejecución de las obras, según lo previsto en el Documento Ambiental del proyecto — **Rend.: 1,000** — 4.450,00 €

P- 16 PZ00SIS1 PA Medidas de protección previstas en el estudio de seguridad y salud — **Rend.: 1,000** — 4.737,10 €

ANEJO Núm. 14 :

PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO Núm. 14

PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (P.E.M.)	**297.136,77 €**
Gastos generales (13% del P.E.M.)	38.627,78 €
Beneficio industrial (6% del P.E.M.)	17.828,21 €
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATO (P.E.C. antes de IVA) …….	**353.592,76 €**
21 % IVA SOBRE 438.916,24 €…….....	74.254,48 €
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATO (P.E.C. con IVA)	**427.847.24 €**

EXPROPIACIONES Y OCUPACIONES TEMPORALES.....	0,00 €
SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIONES …….....	0,00 €

PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

Este presupuesto sube a :

CUATROCIENTOS VEINTISIETE MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS **427.847,24 €**

ANEJO Núm. 15 :

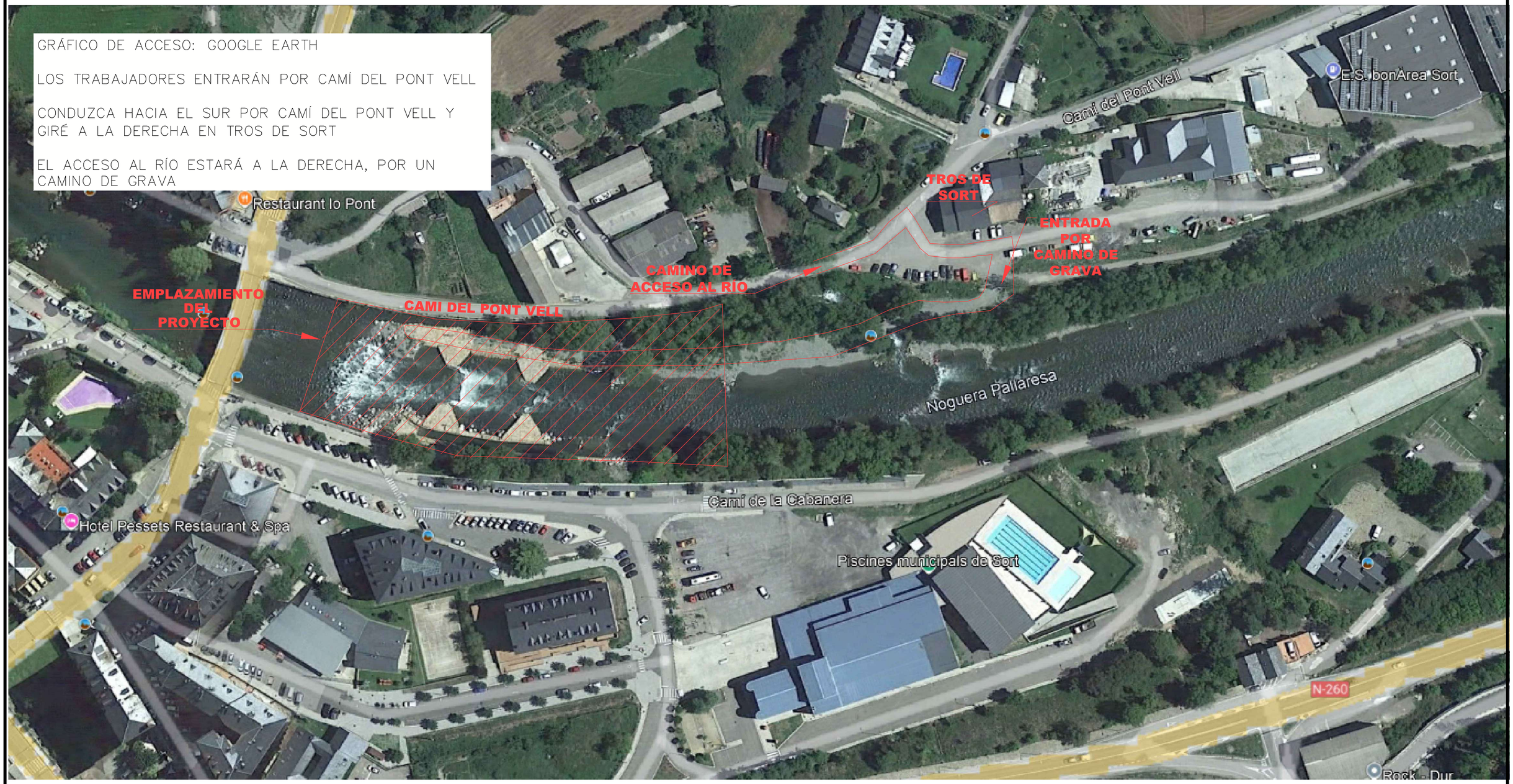
DESVÍOS PROVISIONALES DEL RÍO

GRÁFICO DE ACCESO: GOOGLE EARTH

LOS TRABAJADORES ENTRARÁN POR CAMÍ DEL PONT VELL

CONDUZCA HACIA EL SUR POR CAMÍ DEL PONT VELL Y GIRÉ A LA DERECHA EN TROS DE SORT

EL ACCESO AL RÍO ESTARÁ A LA DERECHA, POR UN CAMINO DE GRAVA



DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: **DESCRIPCIÓN GENERAL**

Job Number Número del puesto:

Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort

SCALE: 1:250 (0, 5, 10 Meters)

Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
ARA	SVS	SRS

Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

MANTENIMIENTO DE AGUAS BRAVAS

WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS

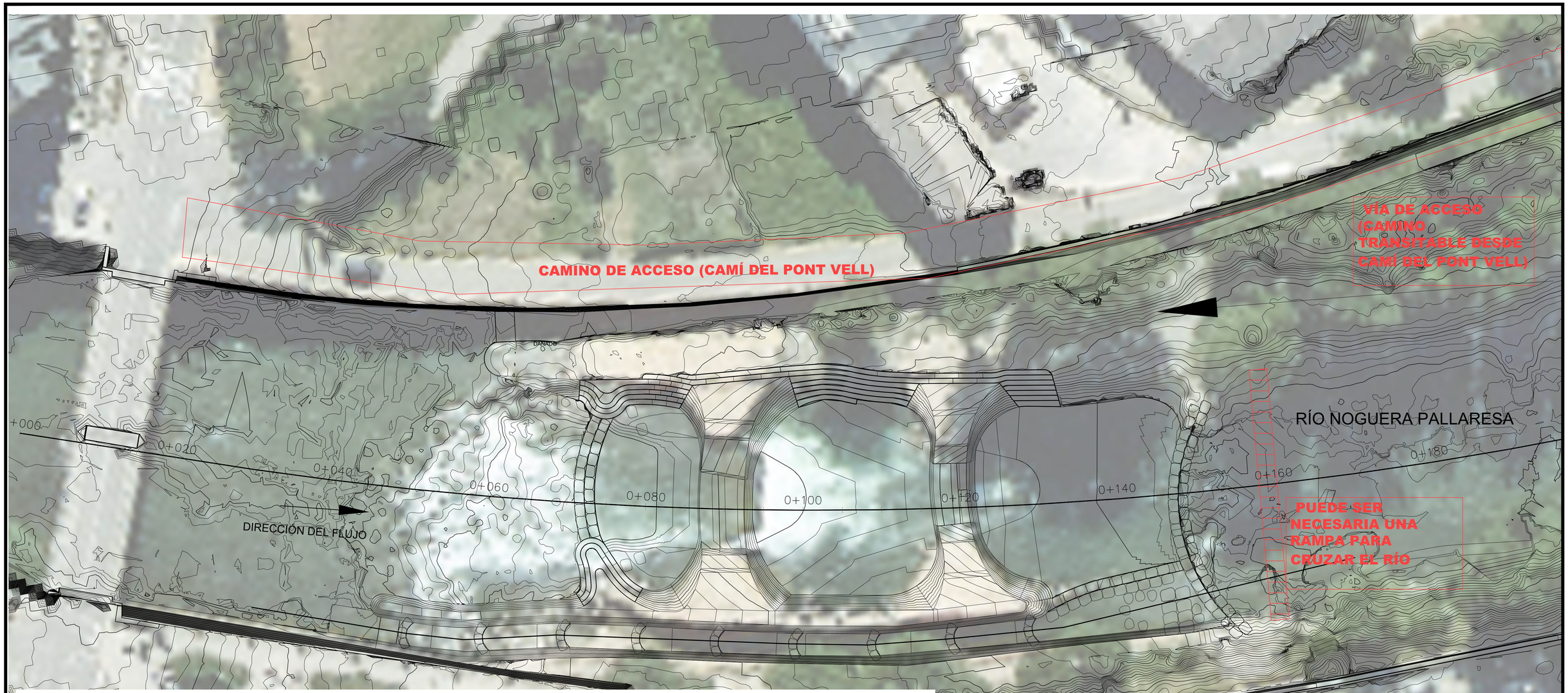
ANEXO 15

DESVÍOS TEMPORALES DE RÍOS

Sheet Hoja: AN15 — 1 of de 7

Date Fecha: 1 DE JULIO DE 2025

PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\EXHIBITS\ANNEX 15 - TEMP RIVER DIVERSION_20250701.DWG
PLOTTED BY: _____ PLOT DATE: _____
XREFS: _____



SECUENCIA DE CONSTRUCCIÓN: FASE 1, ACCESO (DURACIÓN ESTIMADA: 10 DÍAS)

PROCEDER DE LA SIGUIENTE MANERA:

1. REALIZAR UNA REUNIÓN PREVIA A LA CONSTRUCCIÓN PARA IDENTIFICAR LAS LIMITACIONES DEL SITIO, LAS RUTAS DE CONSTRUCCIÓN Y ÁREAS DE MONTAJE.
2. INSTALE EL ACCESO DE CONSTRUCCIÓN Y ENTRADAS AL CANAL DE RIEGO Y AL CANAL DE DERIVACIÓN.
3. INSTALAR MEDIDAS DE CONTROL DE EROSIÓN Y BMPS (MEJORES PRÁCTICAS DE MANEJO).
4. ESTABLECER PUNTOS DE ACCESO AL RÍO (AGUAS ABAJO DE LA ESTRUCTURA 2 Y EN EL EXTREMO NORTE DE LA PENÍNSULA EXISTENTE ENTRE EL CANAL DE RIEGO Y LAS ESTRUCTURAS DE AGUAS BRAVAS).
5. CONSULTE LOS DETALLES TÍPICOS INCLUIDOS.

CONSÚLTESE LOS DETALLES TÍPICOS ADJUNTOS.

NOTA: EL CONTRATISTA DEBERÁ DELIMITAR TODAS LAS ÁREAS QUE NO DEBEN SER ACCEDIDAS NI ALTERADAS DURANTE LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN UTILIZANDO CINTA DE BARRICADA. SE IMPLEMENTARÁN MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA PRESERVAR TODOS LOS ÁRBOLES EXISTENTES DENTRO Y ALREDEDOR DEL ÁREA DE TRABAJO, EVITANDO DAÑOS A LOS TRONCOS, RAÍCES Y RAMAS. NO SE PERMITIRÁ EL ALMACENAMIENTO DE MATERIALES NI EL PASO DE MAQUINARIA PESADA EN LAS ÁREAS PROTEGIDAS.

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: FASE 1
Job Number Número del puesto:
Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort

SCALE: 1:250 (0, 5, 10 Meters)

Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
ARA	SVS	SRS

Calibre
Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

MANTENIMIENTO DE AGUAS BRAVAS
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS
ANEXO 15
DESVÍOS TEMPORALES DE RÍOS

Sheet Hoja: AN15 — 2 of de 7
Date Fecha: 1 DE JULIO DE 2025

PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\EXHIBITS\ANNEX 15 - TEMP RIVER DIVERSION_20250701.DWG
PLOTTED BY: _____ PLOT DATE: _____
XREFS:

SECUENCIA DE CONSTRUCCIÓN:
FASE 2, CANAL DE RIEGO Y CANAL DE DERIVACIÓN (ESTIMADO 32 DÍAS)

PROCEDA DE LA SIGUIENTE MANERA:

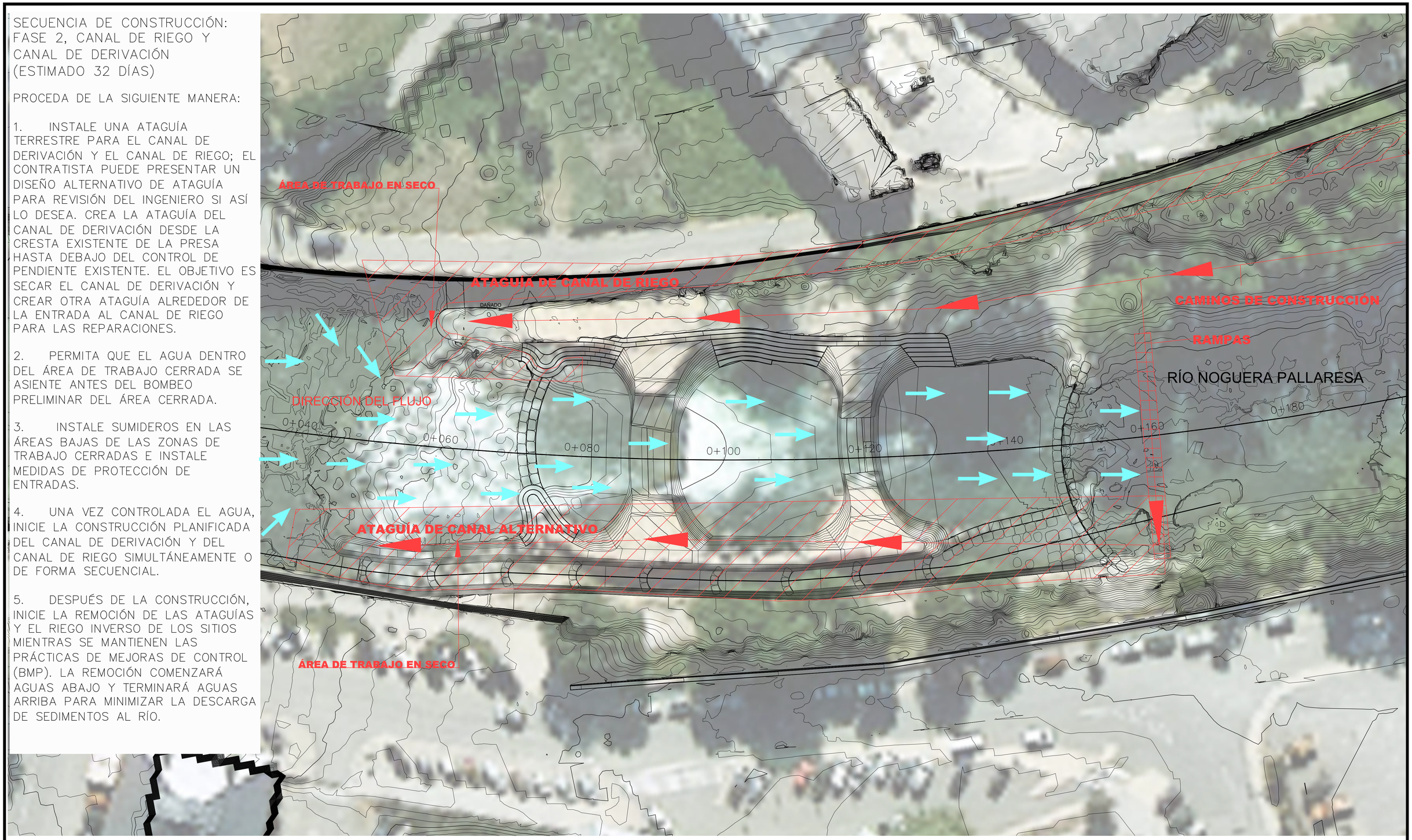
1. INSTALE UNA ATAGUÍA TERRESTRE PARA EL CANAL DE DERIVACIÓN Y EL CANAL DE RIEGO; EL CONTRATISTA PUEDE PRESENTAR UN DISEÑO ALTERNATIVO DE ATAGUÍA PARA REVISIÓN DEL INGENIERO SI ASÍ LO DESEA. CREA LA ATAGUÍA DEL CANAL DE DERIVACIÓN DESDE LA CRESTA EXISTENTE DE LA PRESA HASTA DEBAJO DEL CONTROL DE PENDIENTE EXISTENTE. EL OBJETIVO ES SECAR EL CANAL DE DERIVACIÓN Y CREAR OTRA ATAGUÍA ALREDEDOR DE LA ENTRADA AL CANAL DE RIEGO PARA LAS REPARACIONES.

2. PERMITA QUE EL AGUA DENTRO DEL ÁREA DE TRABAJO CERRADA SE ASIENTE ANTES DEL BOMBEO PRELIMINAR DEL ÁREA CERRADA.

3. INSTALE SUMIDEROS EN LAS ÁREAS BAJAS DE LAS ZONAS DE TRABAJO CERRADAS E INSTALE MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE ENTRADAS.

4. UNA VEZ CONTROLADA EL AGUA, INICIE LA CONSTRUCCIÓN PLANIFICADA DEL CANAL DE DERIVACIÓN Y DEL CANAL DE RIEGO SIMULTÁNEAMENTE O DE FORMA SECUENCIAL.

5. DESPUÉS DE LA CONSTRUCCIÓN, INICIE LA REMOCIÓN DE LAS ATAGUÍAS Y EL RIEGO INVERSO DE LOS SITIOS MIENTRAS SE MANTIENEN LAS PRÁCTICAS DE MEJORAS DE CONTROL (BMP). LA REMOCIÓN COMENZARÁ AGUAS ABAJO Y TERMINARÁ AGUAS ARRIBA PARA MINIMIZAR LA DESCARGA DE SEDIMENTOS AL RÍO.



PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\EXHIBITS\ANNEX 15 - TEMP RIVER DIVERSION_20250701.DWG
PLOTTED BY: _____ PLOT DATE: _____
XREFS:

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: **FASE 2**
Job Number Número del puesto:
Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort

SCALE: 1:250 (0, 5, 10 Meters)

Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
ARA	SVS	SRS

Calibre
Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

MANTENIMIENTO DE AGUAS BRAVAS
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS
ANEXO 15
DESVÍOS TEMPORALES DE RÍOS

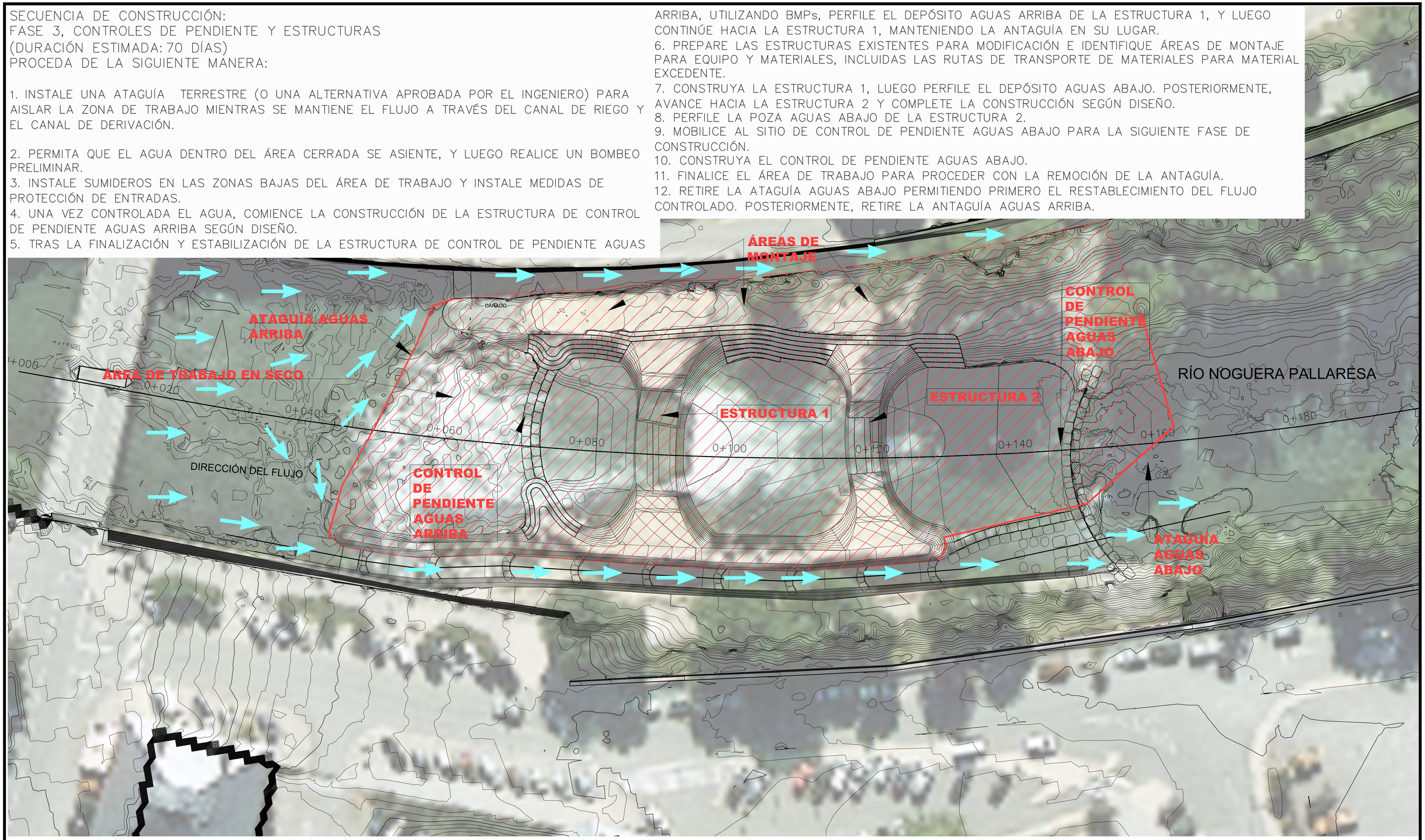
Sheet Hoja: **AN15** — 3 of de 7

Date Fecha: **1 DE JULIO DE 2025**

SECUENCIA DE CONSTRUCCIÓN:
FASE 3, CONTROLES DE PENDIENTE Y ESTRUCTURAS
(DURACIÓN ESTIMADA: 70 DÍAS)
PROCEDA DE LA SIGUIENTE MANERA:

1. INSTALE UNA ATAGUÍA TERRESTRE (O UNA ALTERNATIVA APROBADA POR EL INGENIERO) PARA AISLAR LA ZONA DE TRABAJO MIENTRAS SE MANTIENE EL FLUJO A TRAVÉS DEL CANAL DE RIEGO Y EL CANAL DE DERIVACIÓN.

2. PERMITA QUE EL AGUA DENTRO DEL ÁREA CERRADA SE ASIENTE, Y LUEGO REALICE UN BOMBEO PRELIMINAR.
3. INSTALE SUMIDEROS EN LAS ZONAS BAJAS DEL ÁREA DE TRABAJO Y INSTALE MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE ENTRADAS.
4. UNA VEZ CONTROLADA EL AGUA, COMIENCE LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE CONTROL DE PENDIENTE AGUAS ARRIBA SEGÚN DISEÑO.
5. TRAS LA FINALIZACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE CONTROL DE PENDIENTE AGUAS ARRIBA, UTILIZANDO BMPs, PERFILE EL DEPÓSITO AGUAS ARRIBA DE LA ESTRUCTURA 1, Y LUEGO CONTINÚE HACIA LA ESTRUCTURA 1, MANTENIENDO LA ANTAGUÍA EN SU LUGAR.
6. PREPARE LAS ESTRUCTURAS EXISTENTES PARA MODIFICACIÓN E IDENTIFIQUE ÁREAS DE MONTAJE PARA EQUIPO Y MATERIALES, INCLUIDAS LAS RUTAS DE TRANSPORTE DE MATERIALES PARA MATERIAL EXCEDENTE.
7. CONSTRUYA LA ESTRUCTURA 1, LUEGO PERFILE EL DEPÓSITO AGUAS ABAJO. POSTERIORMENTE, AVANCE HACIA LA ESTRUCTURA 2 Y COMPLETE LA CONSTRUCCIÓN SEGÚN DISEÑO.
8. PERFILE LA POZA AGUAS ABAJO DE LA ESTRUCTURA 2.
9. MOBILICE AL SITIO DE CONTROL DE PENDIENTE AGUAS ABAJO PARA LA SIGUIENTE FASE DE CONSTRUCCIÓN.
10. CONSTRUYA EL CONTROL DE PENDIENTE AGUAS ABAJO.
11. FINALICE EL ÁREA DE TRABAJO PARA PROCEDER CON LA REMOCIÓN DE LA ANTAGUÍA.
12. RETIRE LA ATAGUÍA AGUAS ABAJO PERMITIENDO PRIMERO EL RESTABLECIMIENTO DEL FLUJO CONTROLADO. POSTERIORMENTE, RETIRE LA ANTAGUÍA AGUAS ARRIBA.



PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\EXHIBITS\ANNEX 15 - TEMP RIVER DIVERSION_20250701.DWG
PLOTTED BY: PLOT DATE:
XREFS:

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: **FASE 3**
Job Number Número del puesto:
Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort

SCALE: 1:250 (0, 5, 10 Meters)

Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
ARA	SVS	SRS

Calibre
Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

MANTENIMIENTO DE AGUAS BRAVAS
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS
ANEXO 15
DESVÍOS TEMPORALES DE RÍOS

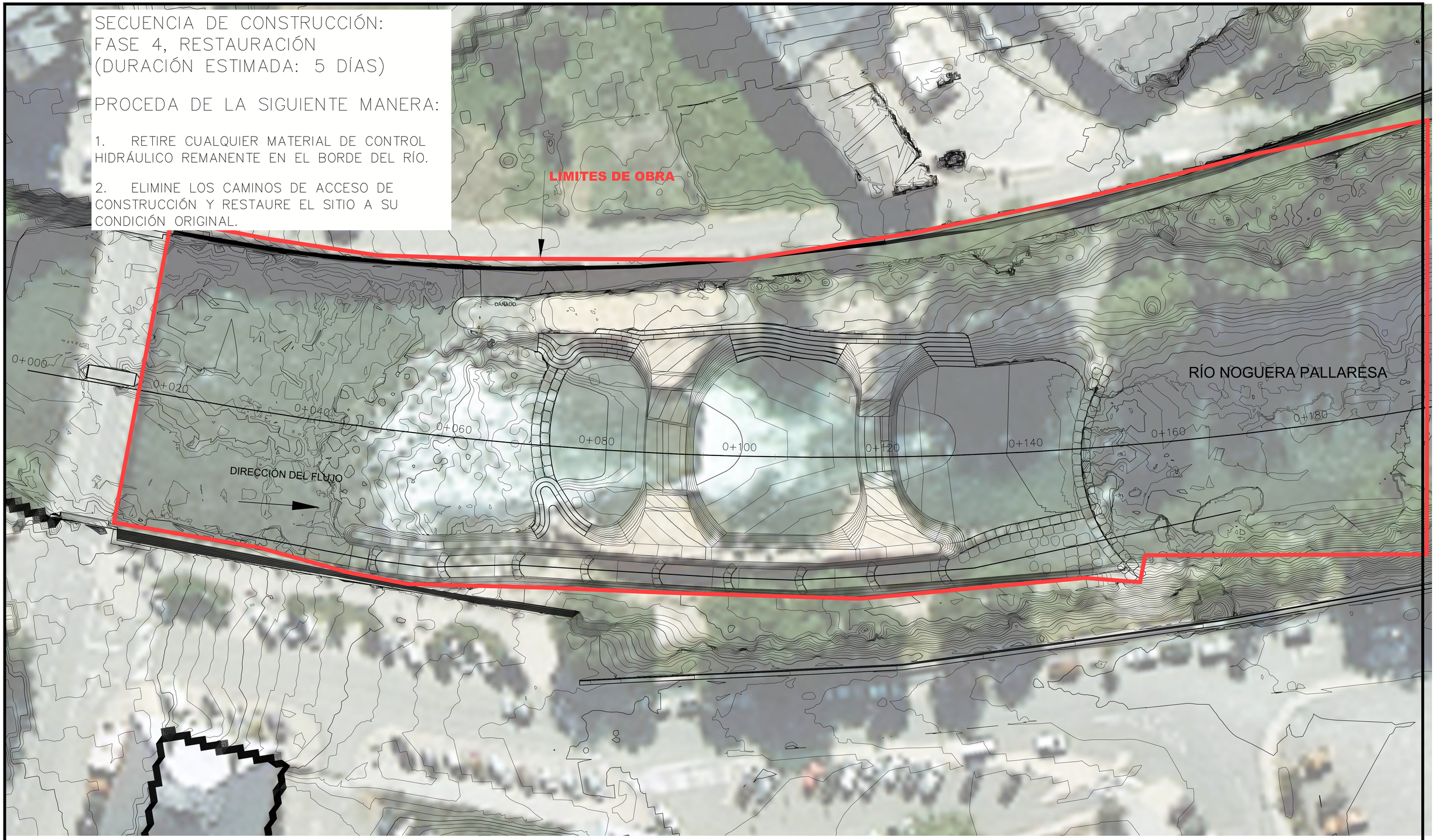
Sheet Hoja: **AN15** — 4 of de 7
Date Fecha: **1 DE JULIO DE 2025**

SECUENCIA DE CONSTRUCCIÓN:
FASE 4, RESTAURACIÓN
(DURACIÓN ESTIMADA: 5 DÍAS)

PROCEDA DE LA SIGUIENTE MANERA:

1. RETIRE CUALQUIER MATERIAL DE CONTROL HIDRÁULICO REMANENTE EN EL BORDE DEL RÍO.

2. ELIMINE LOS CAMINOS DE ACCESO DE CONSTRUCCIÓN Y RESTAURE EL SITIO A SU CONDICIÓN ORIGINAL.



DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: **FASE 4**
Job Number Número del puesto:
Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort

SCALE: 1:250 (0, 5, 10 Meters)

Designer	Drafter	Checked
Diseñador	Delineante	Comprobado
ARA	SVS	SRS

Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

MANTENIMIENTO DE AGUAS BRAVAS
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS
ANEXO 15
DESVÍOS TEMPORALES DE RÍOS

Sheet Hoja: AN15 — 5 of de 7
Date Fecha: 1 DE JULIO DE 2025

PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\EXHIBITS\ANNEX 15 - TEMP RIVER DIVERSION_20250701.DWG
PLOTTED BY: _____ PLOT DATE: _____
XREFS: _____

GENERAL NOTES:

(1) ALTERNATE COFFERDAM CONSTRUCTION METHODS SHOWN HEREIN ARE INTENDED TO DESCRIBE FUNCTIONALITY ONLY. ACTUAL METHODS NECESSARY TO ACHIEVE A DRY WORK AREA ARE TO BE DETERMINED BY THE CONTRACTOR.

(2) DE-WATERING METHODS ARE THE RESPONSIBILITY OF THE CONTRACTOR. THE CONTRACTOR SHALL SUBMIT DE-WATERING PLANS TO THE DIVISION OF WATER FOR AN AMENDMENT TO THE PERMIT. THIS IS A TYPICAL PROCESS. TYPICAL CONDITIONS ON ANY DE-WATERING SYSTEM INCLUDE:

(2)A. DO NOT DE-WATER DIRECTLY INTO THE STREAM; DE-WATER INTO A SEDIMENT BAG, INTO A ROLL OFF BOX, AND ONTO A RIPRAP APRON, OR SIMILAR SYSTEM;
(2)B. DO NOT INCLUDE ASPHALT, BROKEN CONCRETE, OR ANY SOIL OR FINE SEDIMENTS ON OR WITHIN THE COFFERDAMS;
(2)C. DE-WATERING PUMPS MUST INCORPORATE FILTERS OR BYPASSES TO AVOID INJURING OR KILLING FISH AND OTHER AQUATIC ORGANISMS;
(2)D. SELF-CONTAINED (INCLUDING SHEET PILING, STONE, AND CONCRETE BARRIERS) AND ENCAPSULATED COFFER DAM MATERIALS AND METHODS ARE PREFERRED; ANYTHING FILLED WITH WATER IS BETTER THAN COFFERDAMS FILLED WITH SOIL, SAND, OR SIMILAR MATERIALS; AND
(2)E. RESTORE SUMP HOLES TO THE PRE-DISTURBANCE STREAMBED ELEVATIONS USING MATERIAL ORIGINALLY EXCAVATED TO MAKE THE SUMP HOLES.

(3) INSTALLATION, REMOVAL, AND RE-INSTALLATION OF DE-WATERING FEATURES MAY NOT OCCUR IN ANY AREAS OF ACTIVE RIVER FLOW DURING THE DATE RESTRICTED PERIOD WITHOUT IDNR APPROVAL. IN-STREAM WORK CAN OCCUR DURING THE DATE RESTRICTED PERIOD IF THE WORK AREA IS ALREADY DE-WATERED.

(4) THE COFFERDAM MUST BE DESIGNED TO WITHSTAND TYPICAL FLOWS, ANTICIPATED DURING THE PERIOD OF CONSTRUCTION.

(5) THE CONTRACTOR SHALL NOTIFY ENGINEER AND OWNER'S REPRESENTATIVE AT LEAST 24 HOURS PRIOR TO BUILDING OR REMOVING A COFFER DAM. IN THE INSTANCE THAT A COFFER DAM NEEDS TO BE REMOVED DUE TO FLOOD THREAT THE CONTRACTOR SHALL NOTIFY THE ENGINEER AND OWNER AS SOON AS POSSIBLE BUT SHALL PROCEED IMMEDIATELY WITH THE EXPEDIENT REMOVAL OF THE COFFERDAM.

(6) WATER CONTROL MUST BE FREE FROM SUBSTANTIAL LEAKS AND MUST BE CONFIRMED BY CALIBRE SO THAT CONTRACTOR IS NOT WORKING IN ACTIVE FLOW.

(7) SUMPS MUST BE LEACHED A MINIMUM OF 30' FROM TO-BE-GROUTED STRUCTURES AND PREVENT PUMPING OF CONCRETE MATERIAL BACK INTO THE RIVER.

(8) IT IS STRONGLY RECOMMENDED THAT STRUCTURES BUILT WITHIN THE RIVER CHANNEL BE SEQUENCED SO THAT THE LOWEST OF ABSOLUTE ELEVATION, OF THE STRUCTURES, ARE CONSTRUCTED FIRST.

(9) THE CLIENT HAS THE ABILITY TO REQUIRE THE CONTRACTOR TO RECONSTRUCT WATER CONTROL IF THE CLIENT FEELS THAT THE CONSTRUCTION PUTS THE ENVIRONMENT OR WORKERS AT RISK.

(10) THE CONTRACTOR MUST BE AVAILABLE FOR FLOOD EVENTS 24 HOURS A DAY, 7 DAYS A WEEK, DURING CONSTRUCTION.

NOTAS GENERALES:

(1) LOS MÉTODOS ALTERNATIVOS DE CONSTRUCCIÓN DE ATAGUJAS QUE SE MUESTRAN AQUÍ SOLO DESCRIBEN SU FUNCIONALIDAD. EL CONTRATISTA DETERMINARÁ LOS MÉTODOS NECESARIOS PARA LOGRAR UN ÁREA DE TRABAJO SECA.

(2) LOS MÉTODOS DE DESAGÜE SON RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA. EL CONTRATISTA DEBERÁ PRESENTAR LOS PLANOS DE DESAGÜE A LA DIVISIÓN DE AGUAS PARA UNA MODIFICACIÓN DEL PERMISO. ESTE ES UN PROCESO TÍPICO. LAS CONDICIONES TÍPICAS DE CUALQUIER SISTEMA DE DESAGÜE INCLUYEN:

(2)A. NO DESAGÜE DIRECTAMENTE EN EL ARROYO; DESAGÜE EN UNA BOLSA DE SEDIMENTOS, EN UNA CAJA DE DESAGÜE, EN UNA PLATAFORMA DE ENROLLADO O UN SISTEMA SIMILAR.
(2)B. NO INCLUYA ASFALTO, HORMIGÓN ROTO NI TIERRA NI SEDIMENTOS FINOS SOBRE O DENTRO DE LAS ATAGUJAS;
(2)C. LAS BOMBAS DE DESAGÜE DEBEN INCORPORAR FILTROS O DERIVACIONES PARA EVITAR DAÑAR O MORIR A LOS PECES Y OTROS ORGANISMOS ACUÁTICOS;
(2)D. SE PREFIEREN MATERIALES Y MÉTODOS DE ATAGUJA AUTÓNOMOS (INCLUYENDO TABLONES DE ESTANQUES, BARRERAS DE PIEDRA Y HORMIGÓN) Y ENCAPSULADOS; CUALQUIER MATERIAL RELLENO DE AGUA ES MEJOR QUE LAS ATAGUJAS RELLENAS DE TIERRA, ARENA O MATERIALES SIMILARES; Y
(2)E. RESTAURE LOS POZOS DE SUMIDERO A LAS ELEVACIONES ANTES DE LA PERTURBACIÓN, UTILIZANDO EL MATERIAL EXCAVADO ORIGINALMENTE PARA HACERLOS.

(3) NO SE PODRÁ INSTALAR, RETIRADA NI REINSTALAR DISPOSITIVOS DE DESAGÜE EN ÁREAS DE CAUDAL RÍO ACTIVO DURANTE EL PERÍODO DE RESTRICCIÓN DE FECHA SIN LA APROBACIÓN DEL IDNR. SE PODRÁN REALIZAR TRABAJOS EN EL AGUA DURANTE EL PERÍODO DE RESTRICCIÓN DE FECHA SI EL ÁREA DE TRABAJO YA ESTÁ DESAGÜADA.

(4) LA ATAGUE DEBE ESTAR DISEÑADA PARA RESISTIR LOS CAUDALES TÍPICOS PREVISTOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.

(5) EL CONTRATISTA DEBERÁ NOTIFICAR AL INGENIERO Y AL REPRESENTANTE DEL PROPIETARIO AL MENOS 24 HORAS ANTES DE LA CONSTRUCCIÓN O DESAGÜE DE UNA ATAGUE. EN CASO DE QUE SEA NECESARIO RETIRAR UNA ATAGUJA DEBIDO A UNA AMENAZA DE INUNDACIÓN, EL CONTRATISTA NOTIFICARÁ AL INGENIERO Y AL PROPIETARIO LO ANTES POSIBLE, PERO PROCEDERÁ INMEDIATAMENTE CON LA RETIRADA DE LA ATAGUJA.

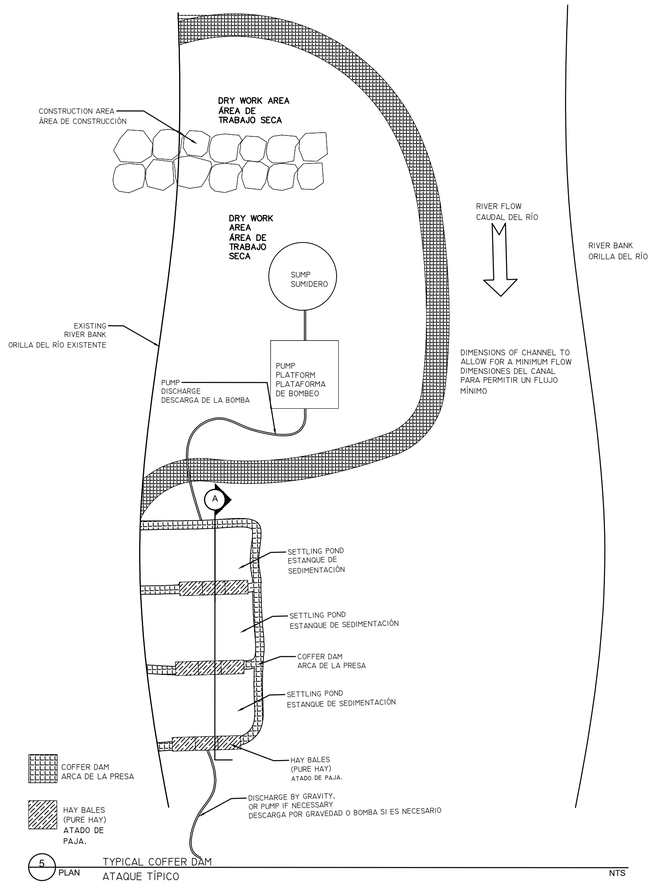
(6) EL CONTROL DE AGUA DEBE ESTAR LIBRE DE FUGAS IMPORTANTES Y DEBE SER CONFIRMADO POR CALIBRE PARA QUE EL CONTRATISTA NO TRABAJE EN FLUJO ACTIVO.

(7) LOS CUBOS DEBEN LIXIVIARSE A UNA DISTANCIA MÍNIMA DE 10 M DE LAS ESTRUCTURAS QUE SE VAN A REVITAR CON LECHADA Y EVITAR QUE EL MATERIAL DE HORMIGÓN SE VUELVA AL RÍO.

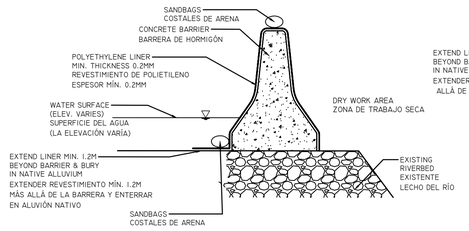
(8) SE RECOMIENDA ENCARECIDAMENTE QUE LAS ESTRUCTURAS CONSTRUIDAS DENTRO DEL CAUCE DEL RÍO SE SECUENCIAN DE MODO QUE LAS DE COTA ABSOLUTA MÁS BAJA SE CONSTRUYAN PRIMERO.

(9) EL CLIENTE TIENE LA POSIBILIDAD DE EXIGIR AL CONTRATISTA LA RECONSTRUCCIÓN DEL CONTROL DE AGUA SI CONSIDERA QUE LA CONSTRUCCIÓN PONE EN RIESGO EL MEDIO AMBIENTE O A LOS TRABAJADORES.

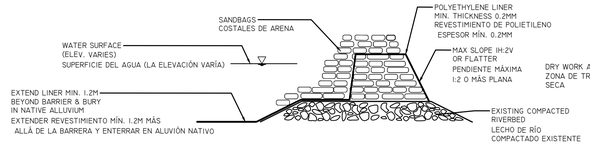
(10) EL CONTRATISTA DEBE ESTAR DISPONIBLE PARA INUNDACIONES LAS 24 HORAS DEL DÍA, LOS 7 DÍAS DE LA SEMANA, DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.



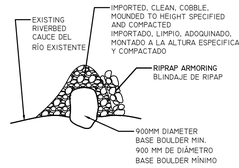
5 PLAN — TYPICAL COFFER DAM / ATAQUE TÍPICO — NTS



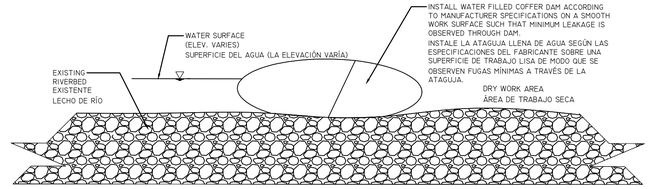
SECTION / SECCIÓN 1 — CONCRETE BARRIER COFFER DAM TYPICAL / ATAGUIA TÍPICA DE BARRERA DE HORMIGÓN — NTS



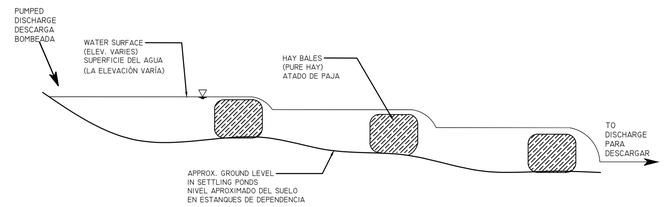
2 SECCIÓN / SECTION — SANDBAG COFFER DAM TYPICAL / ATAGUIA TÍPICA DE COSTALES DE ARENA — NTS



SECTION / SECCIÓN 4 — ALLUVIAL COFFER DAM TYPICAL / ATAQUE ALUVIAL TÍPICO — NTS



SECTION / SECCIÓN 3 — WATER FILLED COFFER DAM TYPICAL / ARGA LLENA DE AGUA TÍPICA — NTS



NOTE:
1. SCHEMATIC LAYOUT TO DESCRIBE FUNCTIONALITY ONLY. ACTUAL LAYOUT TO BE DETERMINED BY CONTRACTOR, PER PERMIT CONDITIONS.
NOTA:
1. EL DISEÑO ESQUEMÁTICO SOLO DESCRIBE LA FUNCIONALIDAD. EL DISEÑO REAL SERÁ DETERMINADO POR EL CONTRATISTA, SEGÚN LAS CONDICIONES DEL PERMISO.

A PROFILE / PERFIL — TYPICAL SETTLING POND / ESTANQUE DE DESENDECHAMIENTO TÍPICO — NTS

PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\EXHIBITS\ANNEX 15 - TEMP RIVER DIVERSION_20250701.DWG
PLOTTED BY: _____ PLOT DATE: _____
XREFS: _____

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: **TYPICAL DETAILS 1**
Job Number Número del puesto:
Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort

NTS

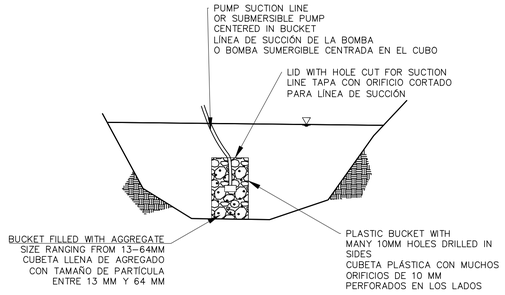
Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
ARA	SVS	SRS

Calibre
Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

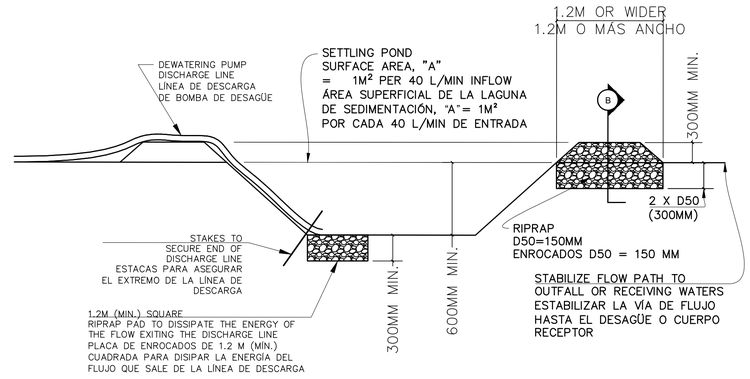
MANTENIMIENTO DE AGUAS BRAVAS
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS
ANEXO 15
TEMPORARY RIVER DIVERSION

Sheet Hoja: AN15 — 6 of de 7

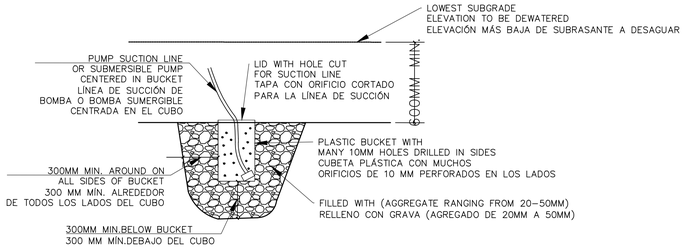
Date Fecha: 1 DE JULIO DE 2025



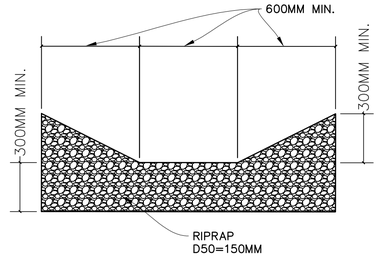
SECTION / SECCIÓN 1 — DEWATERING POND ALREADY FILLED WITH WATER / ESTANQUE DE DESAGÜE YA LLENO DE AGUA — NTS



SECTION / SECCIÓN 3 — SUMP DISCHARGE SETTLING BASIN / SECCIÓN DE DEPÓSITO DE SEDIMENTACIÓN PARA DESCARGA DE SUMIDERO — NTS



SECTION / SECCIÓN 2 — DEWATERING SUMP FOR SUBMERSED PUMP / SUMP DE DRENAJE PARA BOMBA SUMERGIBLE — NTS



SECTION / SECCIÓN B — SETTLING BASIN / DEPÓSITO DE SEDIMENTACIÓN — NTS

PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\EXHIBITS\ANNEX 15 - TEMP RIVER DIVERSION_20250701.DWG
PLOTTED BY: _____ PLOT DATE: _____
XREFS:

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: **TYPICAL DETAILS 2**
Job Number Número del puesto
Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort

NTS

Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
ARA	SVS	SRS

Calibre
Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

MANTENIMIENTO DE AGUAS BRAVAS
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS
ANEXO 15
TEMPORARY RIVER DIVERSION

Sheet Hoja: **AN15** — 7 of de 7

Date Fecha: **1 DE JULIO DE 2025**

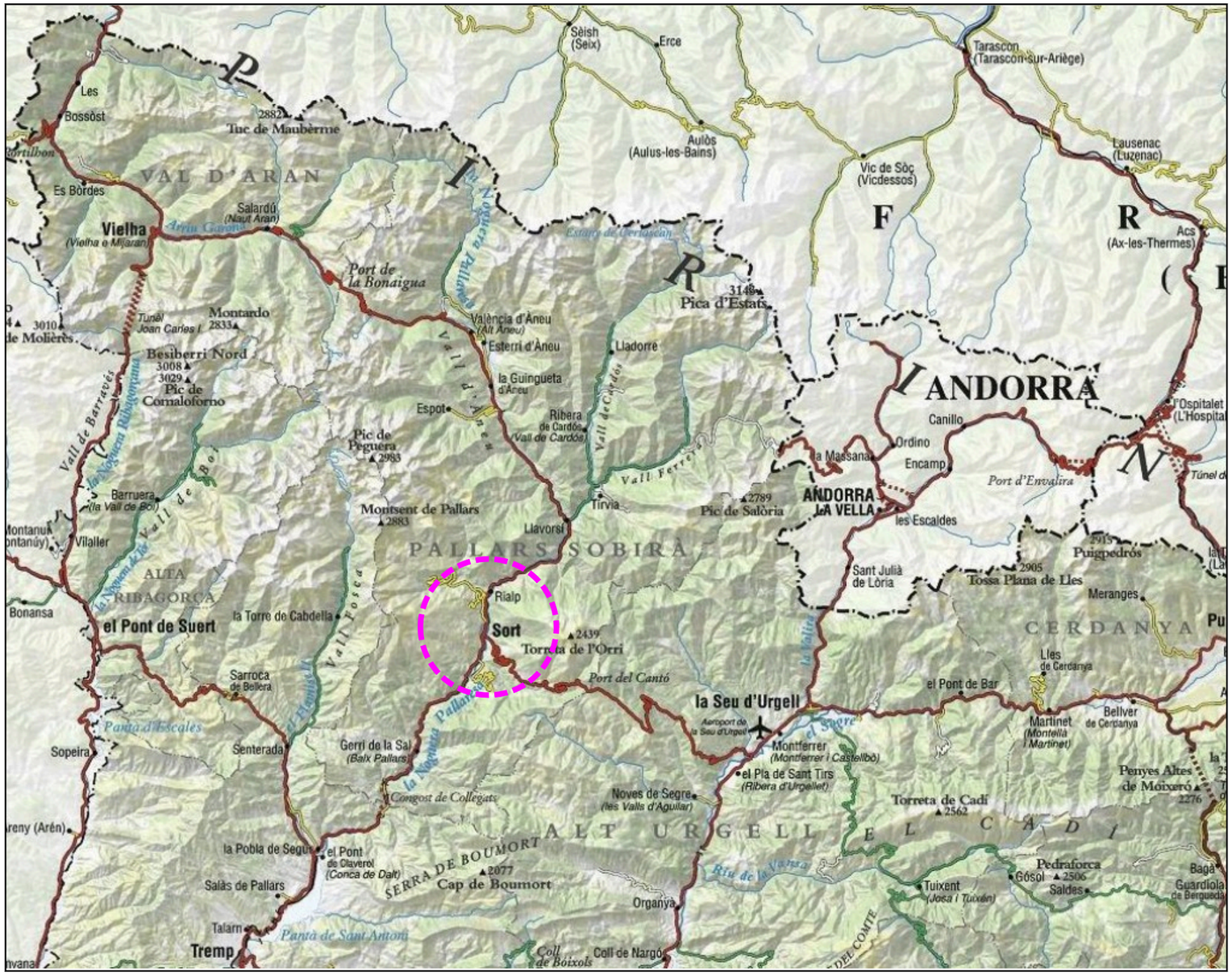
DOCUMENTO Núm. 2 :

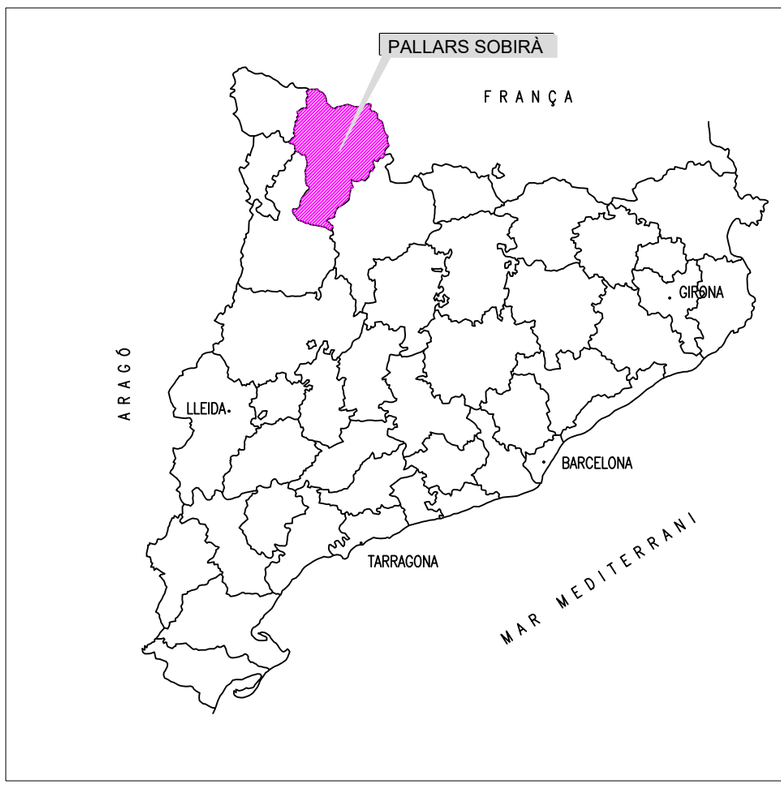
PLANOS

DOCUMENTO Núm. 2 : Planos

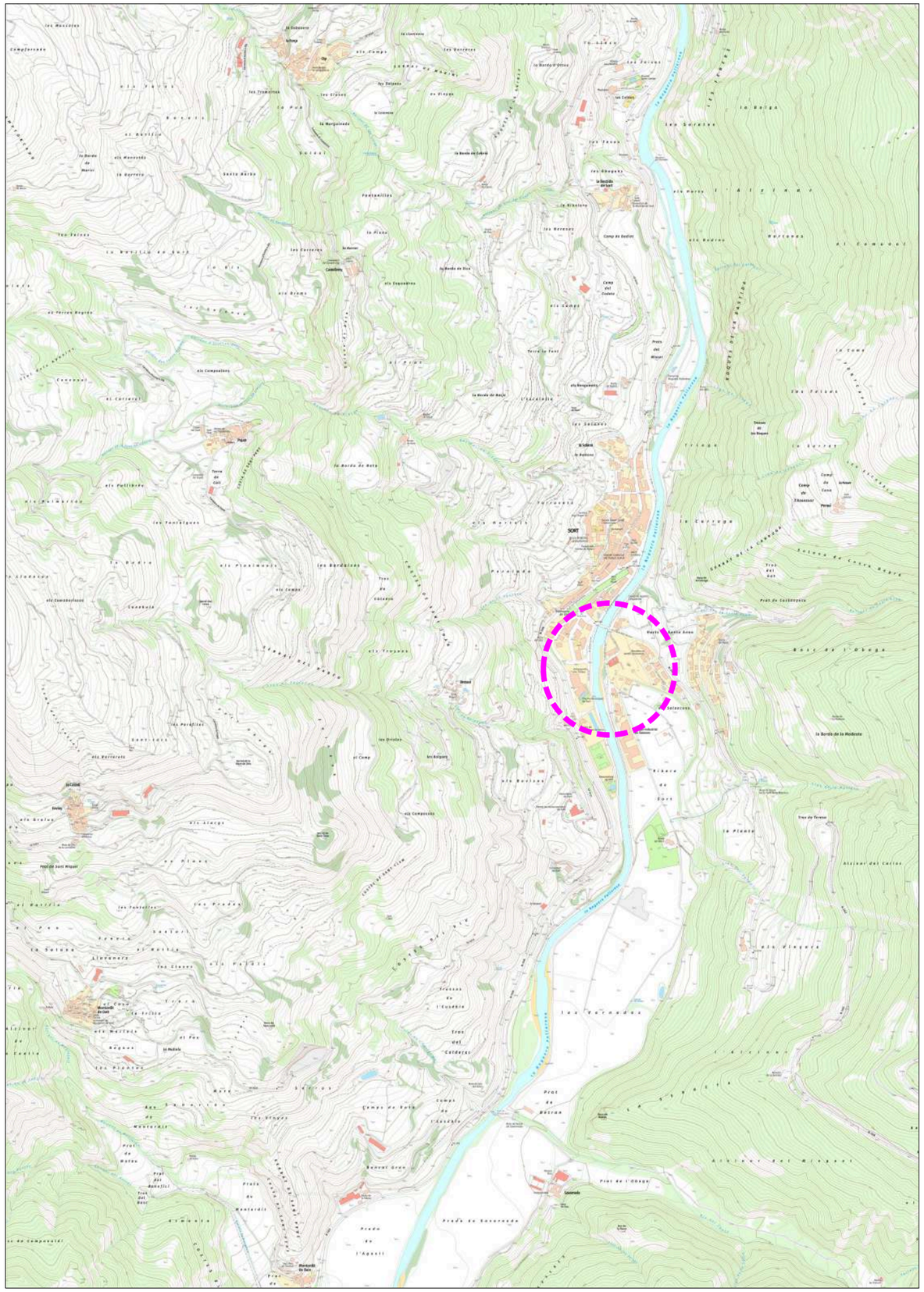
ÍNDICE:

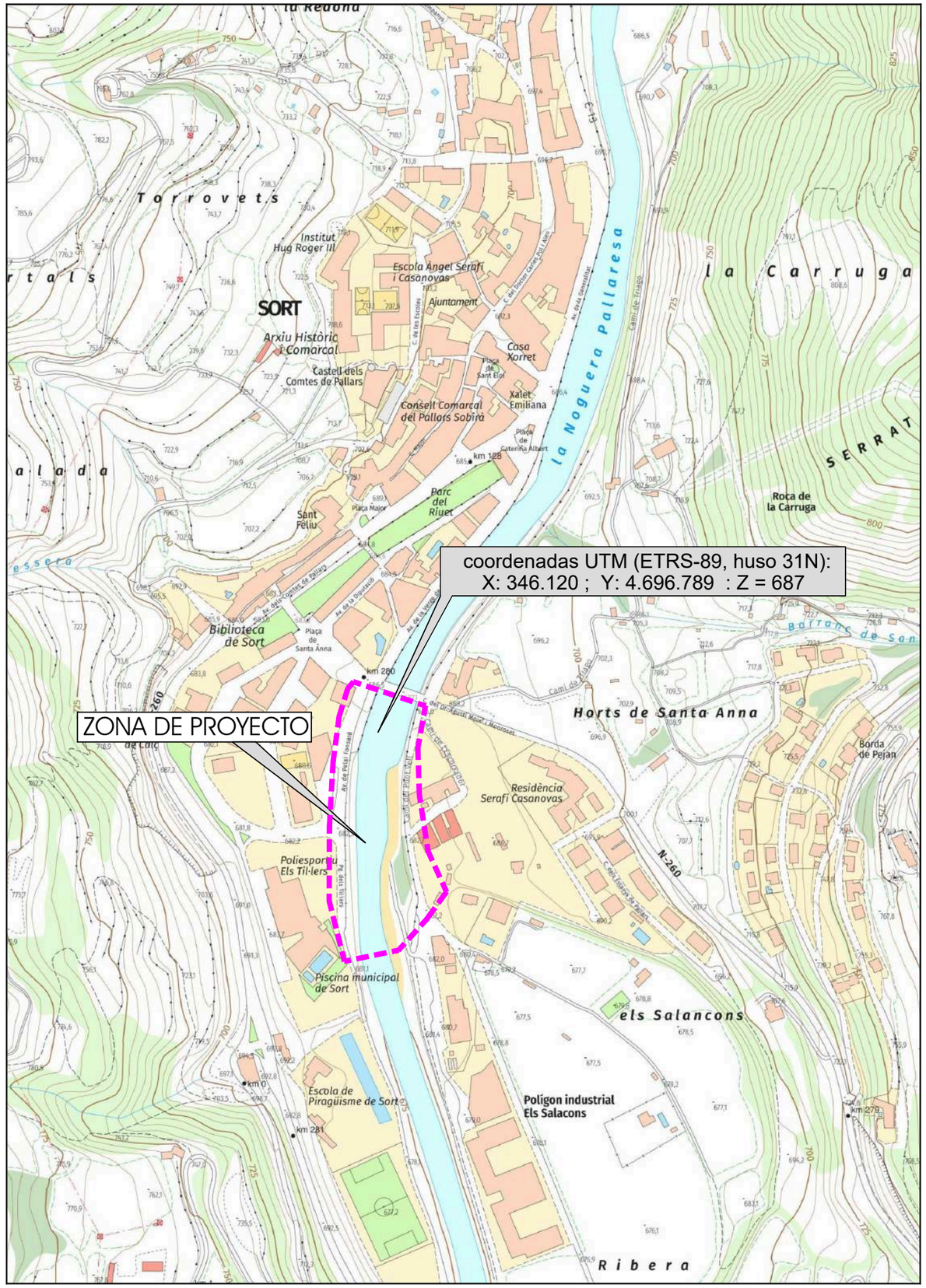
0.- Situación y emplazamiento.
1.- CP01 Portada. Índice de planos.
2.- GN01 Condiciones generales
3.- EX01 Estado actual. Orotofo.
4.- EX02 Estado actual. Elementos existentes.
5.- SP00 Planta general del proyecto.
6.- PV01 Perspectiva general del proyecto. (1/2)
7.- PV02 Perspectiva general del proyecto. (2/2)
8.- PP00 Planta general y perfil longitudinal
9.- SP01 Planta de detalle. Zona norte. 1
10.- SP01B Planta de detalle. Zona norte. Ortofoto.
11.- XS01 Perfiles transversales. Zona norte.
12.- XS02 Perfiles transversales. Control de rasante.
13.- SP02 Planta de detalle. Estructura. 1
14.- SP02B Planta de detalle. Estructura 1. Ortofoto.
15.- PP01 Planta estructura 1 y perfil longitudinal
16.- WW01 Perfiles transversales. Estructura 1.
17.- XS03 Perfiles transversales. Balsa intermedia.
18.- SP03 Planta de detalle. Estructura. 2
19.- SP03B Planta de detalle. Estructura 2. Ortofoto.
20.- PP02 Planta estructura 1 y perfil longitudinal
21.- WW02 Perfiles transversales. Estructura 2.
22.- SP04 Planta de detalle. Zona sur.
23.- SP04B Planta de detalle. Zona sur. Ortofoto.
24.- PP03 Planta zona sur y perfil longitudinal
25.- XS04 Perfiles transversales. Zona sur.
26.- PP04 Canal de derivación. Planta y perfil. Norte.
27.- PP05 Canal de derivación. Planta y perfil. Central.
28.- PP06 Canal de derivación. Planta y perfil. Sur.
29.- DT01 Detalles 1. Estructura 1 y 2.
30.- DT02 Detalles 2. Estructura de control de rasante.
31.- DT03 Detalles 3. Deflector de control de rasante.
32.- DT04 Detalles 4. Reductores de velocidad del agua.
33.- DT05 Detalles 5. Protección de márgenes.
34.- DT06 Detalles 6. Canal de derivación.





PROMOTOR: Ayuntament de Sort (Pallars Sobirà)	CONSULTOR: Calibre Scott Shipley Civil engineer, Riley Adams Civil engineer; URBEG; Joan Gurrera i Lluch, Ingeniero de caminos Col. núm. 8338	PROYECTO: MANTENIMIENTO DEL ESTADIO DE AGUAS BRAVAS DE SORT (T.M. Sort, Pallars Sobirà, Lleida)	CÓDIGO: 2450	ESCALA DIN A3: 1/500.000	PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO Situación	FECHA: 28-07-2025	PLANO NÚM. 0
				0 25 Km gráficas		FICHERO: 01-situacion.dwg	HOJA 1 DE 2



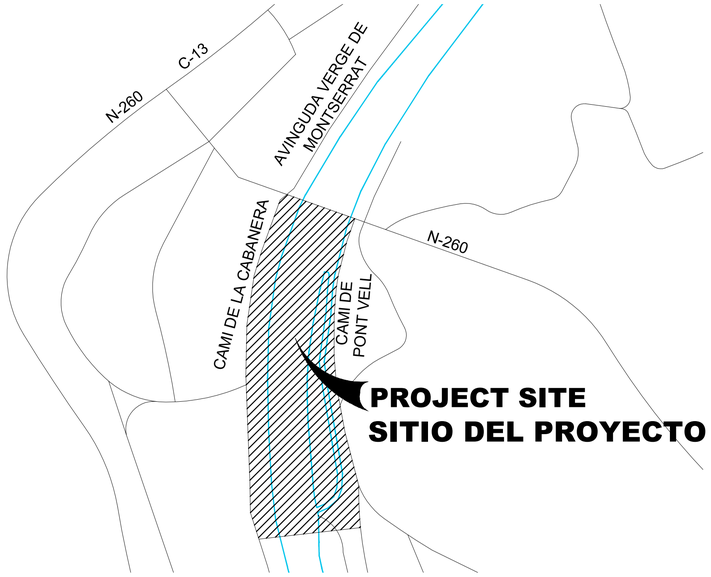


PROMOTOR: Ayuntament de Sort (Pallars Sobirà)	CONSULTOR: Calibre 4130 Scott Shipley Civil engineer, Riley Adams Civil engineer; URBEG; Joan Gurrera i Lluch, Ingeniero de caminos Col. núm. 8338	PROYECTO: **MANTENIMIENTO DEL ESTADIO DE AGUAS BRAVAS DE SORT (T.M. Sort, Pallars Sobirà, Lleida)**	CÓDIGO: 2450	ESCALA DIN A3: 1/20.000 y 1/5.000; 500 m, 0, 125 m gráficas	PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO Emplazamiento	FECHA: 28-07-2025; FICHERO: 02-emplazam.dwg	PLANO NÚM. 0; HOJA 2 DE 2

MANTENIMIENTO DEL PARQUE WHITEWATER SORT
SORT WHITEWATER PARK MAINTENANCE

PLANES DE AGUAS BRAVAS
WHITEWATER PLANS
APRIL 11TH, 2025

DIBUJOS DE DISEÑO
DESIGN DRAWINGS



VICINITY MAP MAPA VICINITY

1: 2500

NOTAS DEL INGENIERO

1. EL CONTRATISTA DEBERÁ IDENTIFICAR O VERIFICAR LA UBICACIÓN DE TODOS LOS SERVICIOS PÚBLICOS EXISTENTES (PRIVADOS O PÚBLICOS) ANTES DE LA MOVILIZACIÓN, CONSTRUCCIÓN O PEDIDO DE MATERIALES. PARA INFORMACIÓN, CONTACTE A LA NOTIFICACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS LOCALES, LA AGENCIA LOCAL, LA ENTIDAD PRIVADA U OTRAS ENTIDADES ASOCIADAS DENTRO DE LOS LÍMITES DE LA CONSTRUCCIÓN. EL CONTRATISTA ASUMIRÁ EL COSTO TOTAL DE RETIRADA, REEMPLAZO Y DEMORA RELACIONADA CON LAS CONDICIONES EXISTENTES NO VERIFICADAS. SI EL CONTRATISTA ENCUENTRA CONFLICTOS O DISCREPANCIAS, LAS INFORMARÁ INMEDIATAMENTE AL INGENIERO.

2. EL CONTRATISTA DEBERÁ REALIZAR TODOS LOS TRABAJOS NECESARIOS PARA COMPLETAR EL TRABAJO MOSTRADO EN LOS PLANOS O DESCRITO EN LAS ESPECIFICACIONES DE FORMA SATISFACTORIA. A MENOS QUE SE ESTIPULE LO CONTRARIO. EL CONTRATISTA DEBERÁ SUMINISTRAR TODOS LOS MATERIALES, EQUIPOS, HERRAMIENTAS, MANO DE OBRA E IMPREVISTOS PARA COMPLETAR EL TRABAJO.

3. EN ALGUNOS CASOS HAY ZONAS DEL EMPLAZAMIENTO REPRESENTADAS EN MÁS DE UNA PÁGINA DE LOS PLANOS, SIN EMBARGO NO TODAS LAS MEJORAS ESTÁN REPRESENTADAS EN TODAS LAS PÁGINAS. EL CONTRATISTA REVISARÁ CADA PÁGINA DE LOS PLANOS Y DETALLES Y CONSTRUIRÁ TODAS LAS MEJORAS INDEPENDIENTEMENTE DE QUE SE MUESTREN O NO EN TODAS LAS PÁGINAS. CUANDO SE ENCUENTREN DISCREPANCIAS EN LOS PLANOS O EN LOS DETALLES MOSTRADOS EN LOS PLANOS, EL CONTRATISTA NOTIFICARÁ AL INGENIERO ANTES DE COMENZAR LA CONSTRUCCIÓN. EL CONTRATISTA CORRERÁ CON TODOS LOS GASTOS DE RETIRADA, SUSTITUCIÓN, DEMORA Y MOVILIZACIÓN RELACIONADOS CON LA NO REVISIÓN DE TODOS LOS PLANOS.

ENGINEER'S NOTES

1. LOCATION OF ALL EXISTING UTILITIES (PRIVATE OR PUBLIC) SHALL BE IDENTIFIED OR VERIFIED BY CONTRACTOR PRIOR TO MOBILIZATION, CONSTRUCTION, OR ORDERING OF MATERIALS. FOR INFORMATION CONTACT: LOCAL UTILITY NOTIFICATION, LOCAL AGENCY, PRIVATE ENTITY, OR OTHER ASSOCIATED ENTITIES WITHIN THE LIMITS OF CONSTRUCTION. THE CONTRACTOR SHALL BEAR THE FULL COST OF REMOVAL, REPLACEMENT, AND DELAY RELATED TO UNVERIFIED EXISTING CONDITIONS. WHERE THE CONTRACTOR FINDS CONFLICTS OR DISCREPANCIES THEY SHALL BE REPORTED IMMEDIATELY TO THE ENGINEER.

2. THE CONTRACTOR SHALL PERFORM ALL WORK NECESSARY TO COMPLETE THE WORK SHOWN ON THE PLANS OR DESCRIBED IN THE SPECIFICATIONS IN A SATISFACTORY MANNER. UNLESS OTHERWISE PROVIDED. THE CONTRACTOR SHALL FURNISH ALL MATERIALS, EQUIPMENT, TOOLS, LABOR, AND INCIDENTALS TO COMPLETE THE WORK.

3. IN SOME CASES THERE ARE AREAS OF THE SITE DEPICTED ON MORE THAN ONE PAGE OF THE PLANS, HOWEVER ALL IMPROVEMENTS ARE NOT DEPICTED ON EVERY PAGE. THE CONTRACTOR SHALL REVIEW EACH PAGE OF THE PLANS AND DETAILS AND SHALL CONSTRUCT ALL IMPROVEMENTS REGARDLESS OF WHETHER THEY ARE SHOWN ON EVERY PAGE. WHERE DISCREPANCIES ARE FOUND ON PLANS OR DETAILS SHOWN ON THE PLANS THE CONTRACTOR SHALL NOTIFY THE ENGINEER PRIOR TO BEGINNING CONSTRUCTION. THE CONTRACTOR SHALL BEAR THE FULL COST OF REMOVAL, REPLACEMENT, DELAY, AND MOBILIZATION RELATED TO FAILURE TO REVIEW ALL PLANS.

PAGE NUMBER	SHEET DESCRIPTION	SHEET NAME	NOMBRE DE HOJA
1	CP01	COVER SHEET	PORTADA. ÍNDICE DE PLANOS.
2	GN01	GENERAL NOTES	CONDICIONES GENERALES.
3	EX01	ORTHOPHOTO	ESTADO ACTUAL. ORTOFOTO.
4	EX02	EXISTING CONDITIONS SITE PLAN	ESTADO ACTUAL. ELEMENTOS EXISTENTES.
5	SP00	PROPOSED CONDITIONS SITE PLAN	PLANTA GENERAL DEL PROYECTO.
6	PV01	PERSPECTIVE VIEW 1	PERPECTIVA GENERAL DEL PROYECTO. 1
7	PV02	PERSPECTIVE VIEW 1	PERPECTIVA GENERAL DEL PROYECTO. 2
8	PP00	OVERALL PLAN & PROFILE	PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL
9	SP01	SITE PLAN 1	PLANTA DE DETALLE. ZONA NORTE. 1
10	SP01B	SITE PLAN 1B	PLANTA DE DETALLE. ZONA NORTE. ORTOFOTO.
11	XS01	CHANNEL CROSS SECTIONS 1	PERFILES TRANSVERSALES. ZONA NORTE.
12	XS02	CHANNEL CROSS SECTIONS 2	PERFILES TRANSVERSALES. CONTROL DE RASANTE.
13	SP02	SITE PLAN 2	PLANTA DE DETALLE. ESTRUCTURA 1.
14	SP02B	SITE PLAN 2B	PLANTA DE DETALLE. ESTRUCTURA 1. ORTOFOTO.
15	PP01	WHITE WATER STRUCTURE 1 PLAN & PROFILE	PLANTA ESTRUCTURA 1 Y PERFIL LONGITUDINAL
16	WW01	WHITE WATER STRUCTURE 1 DETAIL	PERFILES TRANSVERSALES. ESTRUCTURA 1.
17	XS03	CHANNEL CROSS SECTIONS 3	PERFILES TRASNSVERSALES. BALSA INTERMEDIA.
18	SP03	SITE PLAN 3	PLANTA DE DETALLE. ESTRUCTURA 2.
19	SP03B	SITE PLAN 3B	PLANTA DE DETALLE. ESTRUCTURA 1. ORTOFOTO.
20	PP02	WHITE WATER STRUCTURE 2 PLAN & PROFILE	PLANTA ESTRUCTURA 2 Y PERFIL LONGITUDINAL
21	WW02	WHITE WATER STRUCTURE 2 DETAIL	PERFILES TRANSVERSALES. ESTRUCTURA 2.
22	SP04	SITE PLAN 4	PLANTA DE DETALLE. ZONA SUR.
23	SP04B	SITE PLAN 4B	PLANTA DE DETALLE. ZONA SUR. ORTOFOTO.
24	PP03	DOWNSTREAM PLAN & PROFILE	PLANTA ZONA SUR Y PERFIL LONGITUDINAL
25	XS04	CHANNEL CROSS SECTIONS 4	PERFILES TRANSVERSALES. ZONA SUR.
26	PP04	DIVERSION CHANNEL PLAN & PROFILE 1	CANAL DE DERIVACIÓN. PLANTA Y PERFIL. NORTE.
27	PP05	DIVERSION CHANNEL PLAN & PROFILE 2	CANAL DE DERIVACIÓN. PLANTA Y PERFIL. CENTRAL.
28	PP06	DIVERSION CHANNEL PLAN & PROFILE 3	CANAL DE DERIVACIÓN. PLANTA Y PERFIL. SUR.
29	DT01	DETAILS 1 - CHANNEL DROP STRUCTURE	DETALLES 1. ESTRUCTURA 1 Y 2.
30	DT02	DETAILS 2 - GRADE CONTROL STRUCTURE	DETALLES 2. ESTRUCTURA DE CONTROL DE RASANTE
31	DT03	DETAILS 3 - GRADE CONTROL DEFLECTOR	DETALLES 3. DEFLECTOR DE CONTROL DE RASANTE.
32	DT04	DETAILS 4 - DEFLECTOR	DETALLES 4.
33	DT05	DETAILS 5 - J-HOOK & HABITAT BOULDERS	DETALLES 5. PROTECCIÓN DE MÁRGENES.
34	DT06	DETAILS 6 - TERRACED BANK	DETALLES 6. CANAL DE DERIVACIÓN.
35	DT07	DETAILS 7 - BYPASS CHANNEL	DETALLES 7 - CANAL DE DERIVACIÓN

FOLLOW ALL LOCAL REGULATIONS TO IDENTIFY AND LOCATE EXISTING UTILITIES AT THE PROJECT SITE PRIOR TO COMMENCING ANY EXCAVATION

CALIBRE ENGINEERING, INC. ASSUMES NO RESPONSIBILITY FOR EXISTING UTILITY LOCATIONS (HORIZONTAL AND VERTICAL). THE EXISTING UTILITIES SHOWN ON THIS DRAWING HAVE BEEN PLOTTED FROM THE BEST AVAILABLE INFORMATION. IT IS, HOWEVER, THE RESPONSIBILITY OF THE CONTRACTOR TO FIELD VERIFY THE LOCATIONS OF ALL UTILITIES PRIOR TO THE COMMENCEMENT OF ANY CONSTRUCTION ACTIVITIES.

SIGA TODAS LAS REGULACIONES LOCALES PARA IDENTIFICAR Y UBICAR LOS SERVICIOS PUBLICOS EXISTENTES EN EL SITIO DEL PROYECTO ANTES DE COMENZAR CUALQUIER EXCAVACION

CALIBRE ENGINEERING, INC. NO ASUME NINGUNA RESPONSABILIDAD DE LAS UBICACIONES DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS EXISTENTES (HORIZONTALES Y VERTICALES). LOS SERVICIOS EXISTENTES MOSTRADOS EN ESTE PLANO SE HAN TRAZADO A PARTIR DE LA MEJOR DISPONIBLE. NO OBSTANTE, ES RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA VERIFICAR SOBRE EL TERRENO LA UBICACIÓN DE TODOS LOS SERVICIOS ANTES DE INICIAR CUALQUIER ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN.

KEY CONTACTS

WHITWATER ENGINEER INGENIERO DE AGUAS BRAVAS

CALIBRE ENGINEERING, INC.
8822 SOUTH RIDGELINE BLVD, SUITE 310
HIGHLANDS RANCH, CO 80129
PHONE: (303)-730-0434
CONTACT: SCOTT SHIPLEY

COVER SHEET

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: 10CP NEW.dwg
Job Number Número del puesto:
Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort

Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
RA	KM	SS

Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

PORTADA. ÍNDICE DE PLANOS.
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS
PORTADA

Sheet Hoja: CP01 — 1 of de #
Date Fecha: 1/30/25

PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\CIVIL\10CP NEW.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:00 PM
XREFS:

GENERAL NOTES:

1. THE CONTRACTOR SHALL LOCATE ALL UTILITIES ON-SITE PRIOR TO STARTING ANY EXCAVATION, COORDINATE CONSTRUCTION WITH ALL UTILITY OWNERS AND BE RESPONSIBLE FOR PROTECTING ALL UTILITIES DURING CONSTRUCTION. THE CONTRACTOR MUST SCHEDULE ANY REQUIRED UTILITY ADJUSTMENTS WITH THE UTILITY OWNER TO ELIMINATE CONFLICTS.
2. THE CONTRACTOR SHALL CONFORM TO ALL PLAN AND SPECIFICATIONS SHOWN HEREIN AND NOTIFY THE ENGINEER (CALIBRE) IMMEDIATELY UPON THE DISCOVERY OF CONFLICTS OR CHANGES NOT CONSISTENT WITH THE CONTRACT DOCUMENTS.
3. THE CONTRACTOR SHALL HAVE COPIES OF ANY REQUIRED PERMITS ON SITE AT ALL TIMES AND COMPLY WITH REQUIREMENTS OF PERMITS AT ALL TIMES. THESE MAY INCLUDE LOCAL, REGIONAL, AND NATIONAL PERMITS.
4. THE CONTRACTOR IS RESPONSIBLE FOR SUBMITTING A PLAN OR PLANS TO ADDRESS THE FOLLOWING: DELIVERY AND STORAGE OF MATERIALS AND EQUIPMENT, SITE ACCESS & SAFETY, EROSION CONTROL, TRAFFIC CONTROL (ROAD AND RIVER TRAFFIC AS APPLICABLE), WATER CONTROL AND DE-WATERING PLANS, AND A HIGH WATER CONTINGENCY PLAN PRIOR TO CONSTRUCTION.
5. THE CONTRACTOR IS RESPONSIBLE FOR PROTECTING ALL EXISTING SITE INFRASTRUCTURE AND VEGETATION AS DIRECTED BY THE OWNER, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO ANY CONCRETE, ASPHALT, SITE CIRCULATION PATHS, CURB AND GUTTER, TREES, SHRUBS, GRASSES AND ALL SORT OF HARDSCAPE OUTSIDE OF THE IMMEDIATE CONSTRUCTION AREA AND ITS REPLACEMENT IN THE EVENT OF DAMAGE TO EQUAL OR BETTER CONDITION.
6. IN AREAS OF DISTURBANCE, THE CONTRACTOR SHALL REMOVE AND STOCKPILE THE TOP 15CM OF TOPSOIL AND REPLACE AND RE-VEGETATE AFTER CONSTRUCTION. SALVAGED TOPSOIL SHALL BE STOCKPILED IN AREAS THAT SHALL NOT INTERFERE WITH CONSTRUCTION PHASES AND AT LEAST 4.5 METERS AWAY FROM AREAS OF CONCENTRATED FLOWS OR PAVEMENT. THE SLOPES OF THE STOCKPILE SHALL NOT EXCEED 2:1 HORIZONTAL TO VERTICAL. A SILT FENCE OR OTHER ADEQUATE EROSION CONTROL SHALL BE INSTALLED AROUND THE PERIMETER OF EACH STOCKPILE. TOPSOIL FROM NON-RIPARIAN AREAS SHALL BE STOCKPILED SEPARATELY FROM OTHER TOPSOIL AND SHALL BE REINSTALLED IN RIPARIAN AREAS.
7. THE CONTRACTOR SHALL FOLLOW ALL PERMIT REQUIREMENTS RELATED TO HISTORIC PROTECTIONS. IN THE EVENT THAT ANY PREVIOUSLY UNKNOWN HISTORIC OR ARCHEOLOGICAL REMAINS ARE IDENTIFIED DURING CONSTRUCTION, THE CONTRACTOR MUST IMMEDIATELY STOP WORK AND NOTIFY BOTH THE OWNER'S REPRESENTATIVE AND CALIBRE OF THESE ITEMS AND WORK MAY NOT COMMENCE UNTIL WRITTEN APPROVAL IS GIVEN TO PROCEED.
8. THE CONTRACTOR MUST BE AVAILABLE AND PROVIDE ALL NECESSARY RESOURCES FOR PERIODIC INSPECTIONS FROM ANY INVOLVED REGULATORY AGENCIES AT ANY TIME DURING THE CONSTRUCTION TIME PERIOD. THIS PERIOD INCLUDES PRE-CONSTRUCTION AND POST-CONSTRUCTION.
9. IT IS EXPRESSLY UNDERSTOOD AND AGREED, BY AND BETWEEN THE CONTRACTOR AND THE LAND OWNER, THAT THE ESTABLISHED CONSTRUCTION SCHEDULE IS ADEQUATE FOR THE COMPLETION OF THE WORK DESCRIBED HEREIN, TAKING INTO CONSIDERATION THE CLIMATIC AND OTHER FACTORS PREVAILING IN THE LOCALITY OF THE WORK. EVERY EFFORT SHALL BE MADE BY THE CONTRACTOR TO COMPLETE THE PROJECT WITHIN THE ESTABLISHED CONSTRUCTION WINDOW SHOWN IN THE BID, QUOTE OR PROPOSAL. THE ESTABLISHED CONSTRUCTION SCHEDULE ANTICIPATES "NORMAL" WEATHER AND CLIMATE CONDITIONS IN AND AROUND THE VICINITY OF THE PROJECT SITE DURING THE TIMES OF YEAR THAT THE CONSTRUCTION WILL BE CARRIED OUT.
10. THE CONTRACTOR MUST MEET ALL REQUIREMENTS FOR BMP'S (ENVIRONMENTAL PROTECTION MEASURES AND SITE MANAGEMENT PRACTICES IN ACCORDANCE WITH EU AND SPANISH REGULATIONS). AS DESCRIBED IN THE CONSTRUCTION SPECIFICATIONS AND PLAN SET. THE CONTRACTOR SHALL SUBMIT A WATER CONTROL PLAN AND EROSION CONTROL PLAN FOR REVIEW AND APPROVAL BY PERMITTING AGENCIES FOR ANY REQUESTED DEVIATION FROM APPROVED PROJECT DOCUMENTS.
11. THE CONTRACTOR IS RESPONSIBLE FOR MONITORING ALL SITE SAFETY REQUIREMENTS AND REGULATIONS THROUGH THE ENTIRE DURATION OF ON-SITE CONSTRUCTION ACTIVITIES.
12. ANY ADDITIONAL COSTS ARE THE RESPONSIBILITY OF THE CONTRACTOR.
13. THE CONTRACTOR IS RESPONSIBLE FOR MANAGING A SAFE WORK SITE IN ACCORDANCE WITH LOCAL CODES AND REGULATIONS.
14. THERE SHALL BE NO BLOCKAGE OF FISH PASSAGE OR HARM TO OTHER WILDLIFE DURING THE CONSTRUCTION PERIOD.
15. STRUCTURES WITHIN THE MAIN CHANNEL ARE ANTICIPATED TO BE CONSTRUCTED FROM UPSTREAM MOVING DOWNSTREAM TO ALLOW EQUIPMENT TO EXIT THE RIVER CHANNEL AFTER INSTALLATION UNLESS AN ALTERNATE APPROACH IS APPROVED BY THE ENGINEER IN ADVANCE.
16. COFFERDAMS ARE TO BE REMOVED ON THE DOWNSTREAM SIDE FIRST TO ALLOW BACKWATERING, THEN WORKING UPSTREAM TO REMOVE REMAINING PORTIONS OF THE COFFERDAM. ALL ATTEMPTS SHALL BE MADE TO LIMIT TURBIDITY IN THE RIVER AND EXPEDITE COFFERDAM REMOVAL.

NOTAS GENERALES:

1. EL CONTRATISTA DEBERÁ LOCALIZAR TODAS LAS UTILIDADES EN EL SITIO ANTES DE INICIAR CUALQUIER EXCAVACIÓN, COORDINAR LA CONSTRUCCIÓN CON TODOS LOS PROPIETARIOS DE UTILIDADES Y SER RESPONSABLE DE PROTEGER TODAS LAS UTILIDADES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN. EL CONTRATISTA DEBE PROGRAMAR CUALQUIER AJUSTE NECESARIO CON EL PROPIETARIO DE LA UTILIDAD PARA ELIMINAR CONFLICTOS.
2. EL CONTRATISTA DEBERÁ CUMPLIR CON TODOS LOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES AQUÍ MOSTRADOS Y NOTIFICAR INMEDIATAMENTE AL INGENIERO (CALIBRE) AL DETECTAR CONFLICTOS O CAMBIOS INCONSISTENTES CON LOS DOCUMENTOS CONTRACTUALES.
3. EL CONTRATISTA DEBERÁ TENER COPIAS DE TODOS LOS PERMISOS REQUERIDOS EN EL SITIO EN TODO MOMENTO Y CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LOS PERMISOS EN TODO MOMENTO. ESTOS PUEDEN INCLUIR PERMISOS LOCALES, REGIONALES Y NACIONALES.
4. EL CONTRATISTA ES RESPONSABLE DE PRESENTAR UN PLAN O PLANES QUE ABORDEN LO SIGUIENTE: ENTREGA Y ALMACENAMIENTO DE MATERIALES Y EQUIPOS, ACCESO Y SEGURIDAD EN EL SITIO, CONTROL DE EROSIÓN, CONTROL DE TRÁFICO (VIAL Y FLUVIAL SEGÚN APLIQUE), PLANES DE CONTROL DE AGUA Y DESAGÜE, Y UN PLAN DE CONTINGENCIA PARA AGUAS ALTAS ANTES DE INICIAR LA CONSTRUCCIÓN.
5. EL CONTRATISTA ES RESPONSABLE DE PROTEGER TODA LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE Y VEGETACIÓN DEL SITIO SEGÚN INSTRUCCIONES DEL PROPIETARIO, INCLUYENDO PERO NO LIMITÁNDOSE A: CONCRETO, ASFALTO, SENDAS DE CIRCULACIÓN, BORDELES Y ALCANTARILLAS, ÁRBOLES, ARBUSTOS, CÉSPED Y TODO TIPO DE ELEMENTOS DUROS EXTERIORES FUERA DEL ÁREA INMEDIATA DE CONSTRUCCIÓN, ASÍ COMO SU REPOSICIÓN EN CASO DE DAÑOS A CONDICIONES IGUALES O MEJORES.
6. EN LAS ÁREAS DE INTERVENCIÓN, EL CONTRATISTA DEBERÁ REMOVER Y ACUMULAR LA CAPA SUPERIOR DE 15 CM DE SUELO VEGETAL Y REEMPLAZARLA Y REVEGETARLA TRAS LA CONSTRUCCIÓN. EL SUELO VEGETAL RESCATADO DEBERÁ ACUMULARSE EN ÁREAS QUE NO INTERFIERAN CON LAS FASES DE CONSTRUCCIÓN Y AL MENOS A 4.5 METROS DE ÁREAS DE FLUJOS CONCENTRADOS O PAVIMENTOS. LAS PENDIENTES DE LOS MONTONES NO DEBERÁN EXCEDER LA RELACIÓN HORIZONTAL-VERTICAL DE 2:1. SE DEBERÁ INSTALAR UNA CERCADA DE SEDIMENTOS U OTRO CONTROL ADECUADO DE EROSIÓN ALREDEDOR DEL PERÍMETRO DE CADA MONTE. EL SUELO VEGETAL DE ÁREAS NO RIBEREÑAS DEBERÁ ACUMULARSE SEPARADAMENTE Y SER REINSTALADO EN ÁREAS RIBEREÑAS.
7. EL CONTRATISTA DEBERÁ CUMPLIR TODOS LOS REQUISITOS DE LOS PERMISOS RELACIONADOS CON PROTECCIONES HISTÓRICAS. EN CASO DE IDENTIFICAR DURANTE LA CONSTRUCCIÓN RESTOS HISTÓRICOS O ARQUEOLÓGICOS PREVIAMENTE DESCONOCIDOS, DEBERÁ DETENER INMEDIATAMENTE LOS TRABAJOS Y NOTIFICAR AL REPRESENTANTE DEL PROPIETARIO Y A CALIBRE. LOS TRABAJOS NO PODRÁN REINICIARSE HASTA RECIBIR APROBACIÓN ESCRITA.
8. EL CONTRATISTA DEBERÁ ESTAR DISPONIBLE Y PROVEER TODOS LOS RECURSOS NECESARIOS PARA LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS REALIZADAS POR LAS AGENCIAS REGULADORAS INVOLUCRADAS EN EL PROYECTO EN CUALQUIER MOMENTO DURANTE EL PERIODO DE CONSTRUCCIÓN. ESTE PERIODO INCLUYE LAS ETAPAS PREVIAS Y POSTERIORES A LA CONSTRUCCIÓN.
9. EL CONTRATISTA Y EL PROPIETARIO DEL TERRENO RECONOCEN Y ACEPTAN QUE EL CRONOGRAMA DE OBRA ESTABLECIDO ES ADECUADO PARA COMPLETAR LOS TRABAJOS DESCRITOS, TENIENDO EN CUENTA LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS Y OTROS FACTORES LOCALES. EL CONTRATISTA DEBERÁ HACER TODO LO POSIBLE PARA FINALIZAR EL PROYECTO DENTRO DE LA VENTANA DE EJECUCIÓN DEFINIDA EN LA OFERTA, COTIZACIÓN O PROPUESTA. EL CRONOGRAMA ESTABLECIDO SUPONE CONDICIONES CLIMÁTICAS NORMALES EN LAS INMEDIACIONES DEL SITIO DEL PROYECTO DURANTE EL PERIODO DE OBRA.
10. EL CONTRATISTA DEBERÁ CUMPLIR TODOS LOS REQUISITOS RELACIONADOS CON LAS BMPs (MEDIDAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL Y PRÁCTICAS DE MANEJO DE SITIO SEGÚN LAS NORMATIVAS DE LA UE Y ESPAÑA), COMO SE DESCRIBE EN LAS ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN Y EL CONJUNTO DE PLANOS. EL CONTRATISTA DEBERÁ PRESENTAR UN PLAN DE CONTROL DE AGUA Y UN PLAN DE CONTROL DE EROSIÓN PARA REVISIÓN Y APROBACIÓN DE LAS AGENCIAS PERMITENTES EN CASO DE DESVIACIONES SOLICITADAS.
11. EL CONTRATISTA ES RESPONSABLE DE MONITOREAR TODOS LOS REQUISITOS Y REGLAMENTOS DE SEGURIDAD EN EL SITIO DURANTE TODA LA DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN.
12. CUALQUIER COSTO ADICIONAL ES RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.
13. EL CONTRATISTA ES RESPONSABLE DE GESTIONAR UN SITIO DE TRABAJO SEGURO DE ACUERDO CON LOS CÓDIGOS Y REGLAMENTOS LOCALES.
14. NO DEBERÁ HABER BLOQUEO EN EL PASO DE PECES NI DAÑO A OTRAS ESPECIES DURANTE EL PERIODO DE CONSTRUCCIÓN.
15. SE ESPERA QUE LAS ESTRUCTURAS DENTRO DEL CANAL PRINCIPAL SE CONSTRUYAN DE AGUAS ARRIBA HACIA AGUAS ABAJO PARA PERMITIR QUE EL EQUIPO SALGA DEL CANAL DEL RÍO TRAS LA INSTALACIÓN, A MENOS QUE EL INGENIERO APRUEBE UN MÉTODO ALTERNATIVO PREVIAMENTE.
16. LAS ATAGUÍAS DEBERÁN SER RETIRADAS PRIMERO EN EL LADO DE AGUAS ABAJO PARA PERMITIR EL REMANSO, LUEGO SE PROCEDERÁ HACIA AGUAS ARRIBA PARA REMOVER LAS PARTES RESTANTES DE LAS ATAGUÍAS. SE HARÁN TODOS LOS ESFUERZOS PARA LIMITAR LA TURBIDEZ EN EL RÍO Y ACELERAR LA RETIRADA DE LAS ATAGUÍAS.

GENERAL NOTES

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: 10GN.dwg
Job Number Número del puesto:
Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort

Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
RA	CC	SS

Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

CONDICIONES GENERALES.
WHITEWATER PLANS PLANOS DE AGUAS BRAVAS
NOTAS GENERALES

Sheet Hoja: GN01 — 2 of de #
Date Fecha: 4/9/25

PATH: J:\SORT TOWN OF\CAD\CIVIL\10GN.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:00 PM
XREFS:

ORTHOPHOTO

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: 10PHOTO.dwg

Job Number Número del puesto:

Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort

Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
RA	CC	SS

Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

ESTADO ACTUAL. ORTOFOTO.

WHITEWATER PLANS PLANOS DE AGUAS BRAVAS

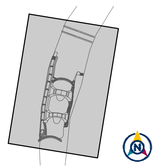
ORTHOPHOTO

Sheet Hoja: EX01

3 of de #

Date Fecha: 4/9/25

PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\CIVIL\10PHOTO.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:00 PM
XREFS:



KEYMAP

KEYNOTES

SITE:

- S1 EXISTING BOULDER DAM
  PRESA DE CANTOS RODADOS EXISTENTE
- S2 EXISTING DROP 1
  CAÍDA 1 EXISTENTE
- S3 EXISTING DROP 2
  CAÍDA 2 EXISTENTE
- S4 EXISTING BYPASS CHANNEL
  CANAL DE DERIVACIÓN EXISTENTE
- S5 EXISTING DIVERSION CHANNEL (PROTECT IN PLACE)
  CANAL DE DERIVACIÓN EXISTENTE (PROTECCIÓN IN SITU)
- S6 EXISTING ISLAND
  ISLA EXISTENTE
- S7 EXISTING PARKING
  APARCAMIENTO EXISTENTE
- S8 EXISTING VEHICULAR ACCESS ROAD
  CARRETERA DE ACCESO DE VEHÍCULOS EXISTENTE
- S9 EXISTING RIVER ACCESS TRAIL
  CAMINO DE ACCESO AL RÍO EXISTENTE
- S10 EXISTING SIDEWALK
  ACERA EXISTENTE
- S11 EXISTING VEHICULAR BRIDGE
  PUENTE VEHICULAR EXISTENTE
- S12 EXISTING BOULDER WALL
  MURO DE PIEDRA EXISTENTE
- S13 EXISTING PARTIAL GRADE CONTROL
  NIVELACIÓN PARCIAL EXISTENTE

EXISTING CONDITIONS SITE PLAN

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: 10EX.dwg
Job Number Número del puesto:
Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort

0 10 20 Meters
SCALE: 1:500

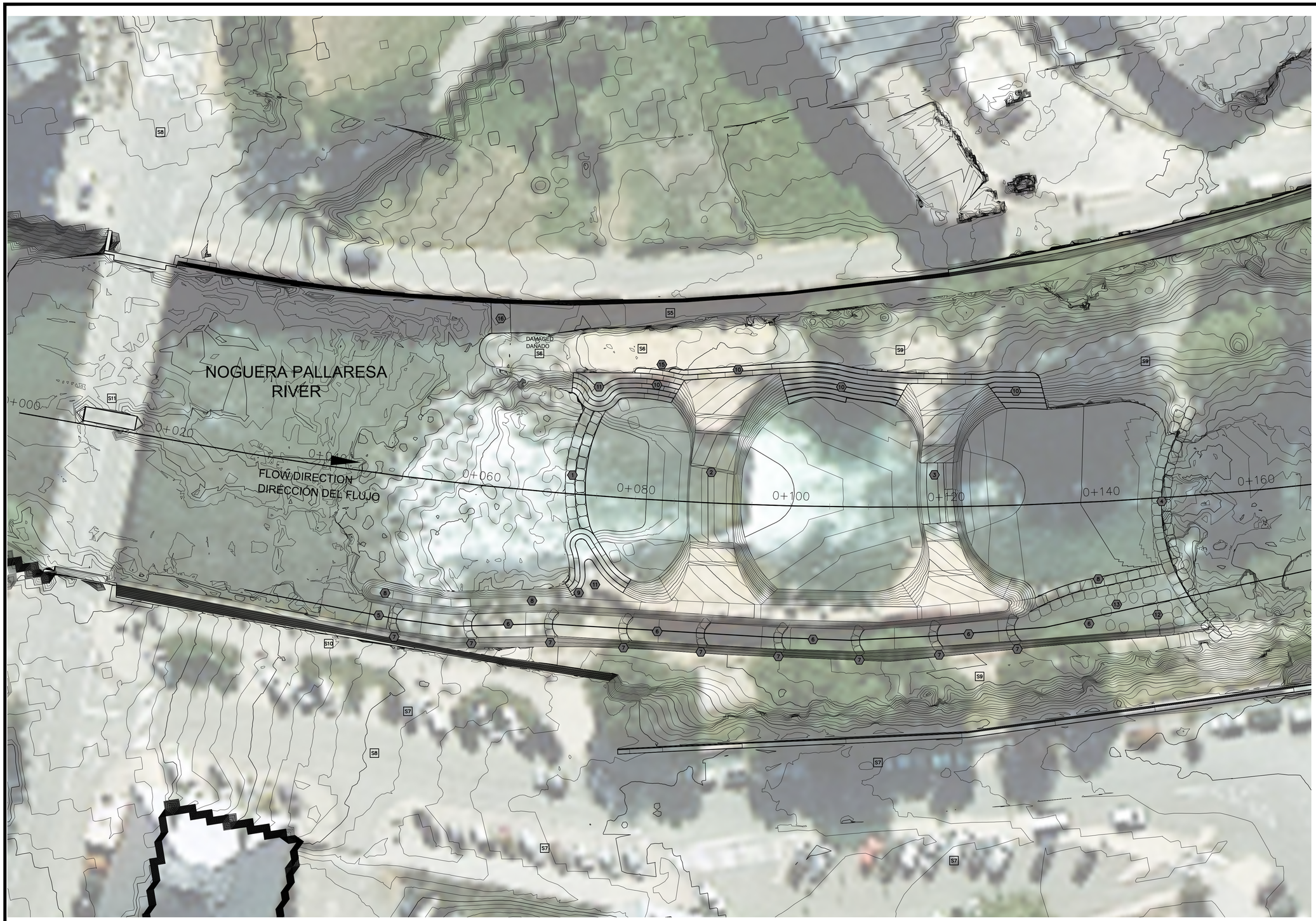
Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
RA	CC	SS

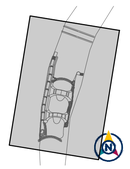
Calibre
Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

ESTADO ACTUAL. ELEMENTOS EXISTENTES.
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS
CONDICIONES EXISTENTES PLANO DEL EMPLAZAMIENTO

Sheet Hoja: EX02
4 of de #
Date Fecha: 4/10/25

PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\CIVIL\10EX.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:00 PM
XREFS:





KEYMAP

LEGEND LEYENDA

- PROP. BOULDERS PIEDRAS PROPUESTAS
- PROP. CONCRETE
  PROPUESTA DE HORMIGÓN
- EXTENT OF PROPOSED CONCRETE GROUTING
  ALCANCE DEL REJILLADO DE HORMIGÓN PROPUESTO
- PROP. SCOUR ARMORING, SHEET DT04
  PROPUESTA DE BLINDAJE CONTRA SOCAVACIÓN, HOJA DT04
- NATIVE ALLUVIAL MATERIAL
  MATERIAL ALUVIAL NATIVO
- EXISTING GRADE TERRENO EXISTENTE
- PROPOSED GRADE TERRENO PROPUESTO

KEYNOTES NOTAS CLAVE

PROPOSED: PROPUESTA:

1. GRADE CONTROL STR. 1, DETAIL X, TDXXX
   CONTROL DE RASANTE ESTRUCTURA 1
2. WW STRUCTURE 1, DETAIL X, TDXXX
   ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 1
3. WW STRUCTURE 2, DETAIL X, TDXXX
   ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 2
4. GRADE CONTROL STR. 2, DETAIL X, TDXXX
   ESTRUCTURA DE CONTROL DE NIVEL 2.
5. BYPASS WATER CONTROL PAD, DETAIL X, TDXXX
   PANEL DE CONTROL DE AGUA DE DERIVACIÓN
6. BYPASS CHANNEL, DETAIL X, TDXXX
   CANAL DE DERIVACIÓN.
7. BYPASS CHANNEL GRADE CONTROL DETAIL X, TDXXX
   CONTROL DE GRADO DE CANAL DE DERIVACIÓN
8. BOULDER BERM, DETAIL X, TDXXX
   PARED DE PIEDRA
9. STRUCTURE 1 RIVER ACCESS, DETAIL X, TDXXX
   ESTRUCTURA 1 ACCESO AL RÍO
10. BOULDER TERRACE, DETAIL X, TDXXX
    TERRAZA DE PIEDRA
11. FLOW DEFLECTOR, DETAIL X, TDXXX
    DEFLECTOR DE FLUJO
12. BOULDER STAIRS, DETAIL X, TDXXX
    ESCALERAS DE PIEDRA
13. BOULDER PATH, DETAIL X, TDXXX
    SENDERO DE PIEDRA
16. DIVERSION WATER CONTROL PAD, DETAIL X, TDXX
    PLATAFORMA DE CONTROL DEL AGUA DE DESVÍO
17. GRADE CONTROL DEFLECTOR, DETAIL X, TDXX
    DEFLECTOR DE CONTROL DE RASANTE
18. SCOUR PROTECTION, DETAIL X, TDXX
    PROTECCIÓN CONTRA LA SOCAVACIÓN
19. APPROACH POOL, DETAIL X, TDXX
    CHARCO DE AGUA DE ACCESO

SITE: SITIO:

- S1 EXISTING BOULDER DAM
  PRESA DE CANTOS RODADOS EXISTENTE
- S2 EXISTING DROP 1
  CAÍDA 1 EXISTENTE
- S3 EXISTING DROP 2
  CAÍDA 2 EXISTENTE
- S4 EXISTING BYPASS CHANNEL
  CANAL DE DERIVACIÓN EXISTENTE
- S5 EXISTING DIVERSION CHANNEL (PROTECT IN PLACE)
  CANAL DE DERIVACIÓN EXISTENTE (PROTECCIÓN IN SITU)
- S6 EXISTING ISLAND
  ISLA EXISTENTE
- S7 EXISTING PARKING
  APARCAMIENTO EXISTENTE
- S8 EXISTING VEHICULAR ACCESS ROAD
  CARRETERA DE ACCESO DE VEHÍCULOS EXISTENTE
- S9 EXISTING RIVER ACCESS TRAIL
  CAMINO DE ACCESO AL RÍO EXISTENTE
- S10 EXISTING SIDEWALK
  ACERA EXISTENTE
- S11 EXISTING VEHICULAR BRIDGE
  PUENTE VEHICULAR EXISTENTE
- S12 EXISTING BOULDER WALL
  MURO DE PIEDRA EXISTENTE
- S13 EXISTING PARTIAL GRADE CONTROL
  NIVELACIÓN PARCIAL EXISTENTE

PROPOSED CONDITIONS SITE PLAN

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: 10SP.dwg
Job Number Número del puesto:
Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort

SCALE: 1:250mm (0, 5, 10 Meters)

Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
RA	DPM	SS

Calibre
Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

PLANTA GENERAL DEL PROYECTO.
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS
CONDICIONES PROPUESTAS PLANO DEL EMPLAZAMIENTO

Sheet Hoja: **SP00** — 5 of de #

Date Fecha: 4/10/25

PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\CIVIL\10SP.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:01 PM
XREFS:

PERSPECTIVE VIEW 1

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: 10SP.dwg
Job Number Número del puesto:
Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort

0 10 20 Meters
SCALE: 1:500

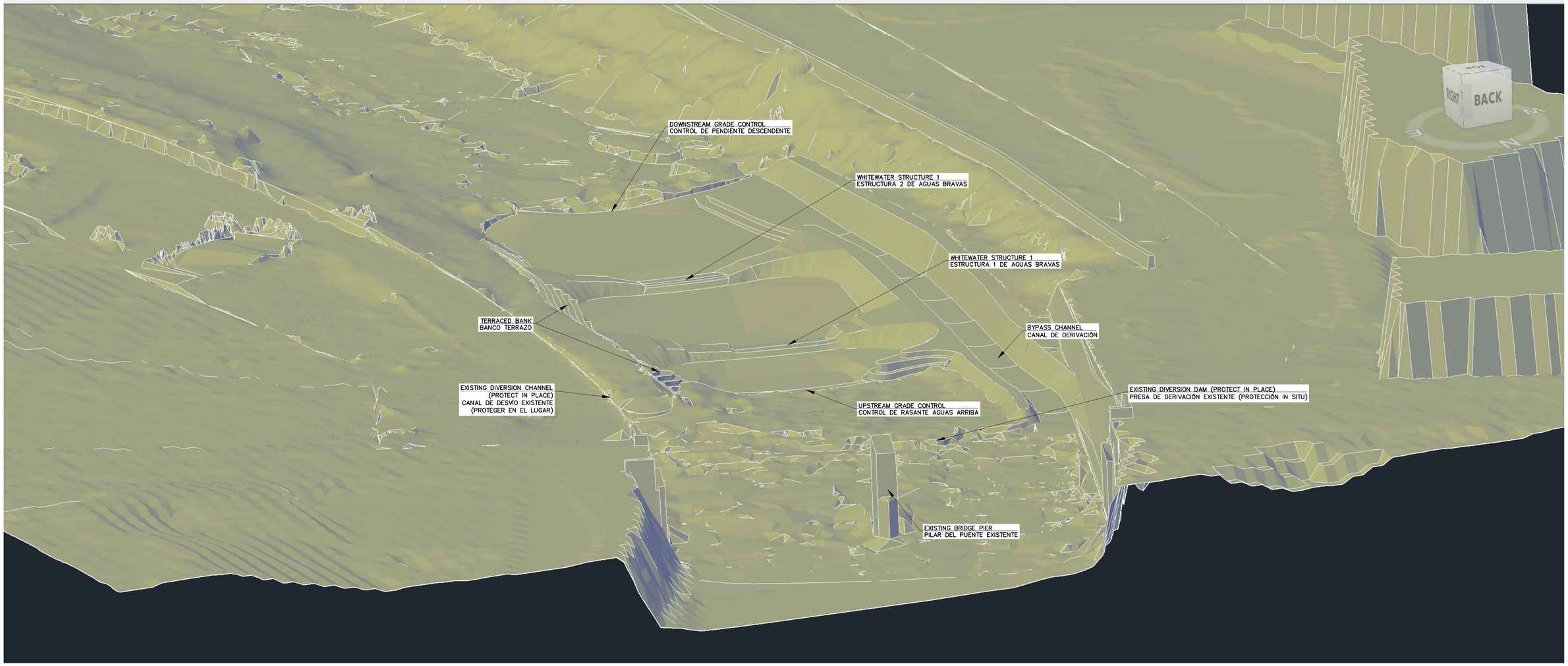
Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
RA	DPM	SS

Calibre
Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

PERPECTIVA GENERAL DEL PROYECTO. 1
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS
VISTA EN PERSPECTIVA

Sheet Hoja: PV01
6 of de #
Date Fecha: 4/10/25

PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\CIVIL\10SP.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:00 PM
XREFS:



PERSPECTIVE VIEW 2

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: 10SP.dwg

Job Number Número del puesto:

Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort

0 10 20 Meters
SCALE: 1:500

Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
RA	DPM	SS

Calibre
Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

PERPECTIVA GENERAL DEL PROYECTO. 2

WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS

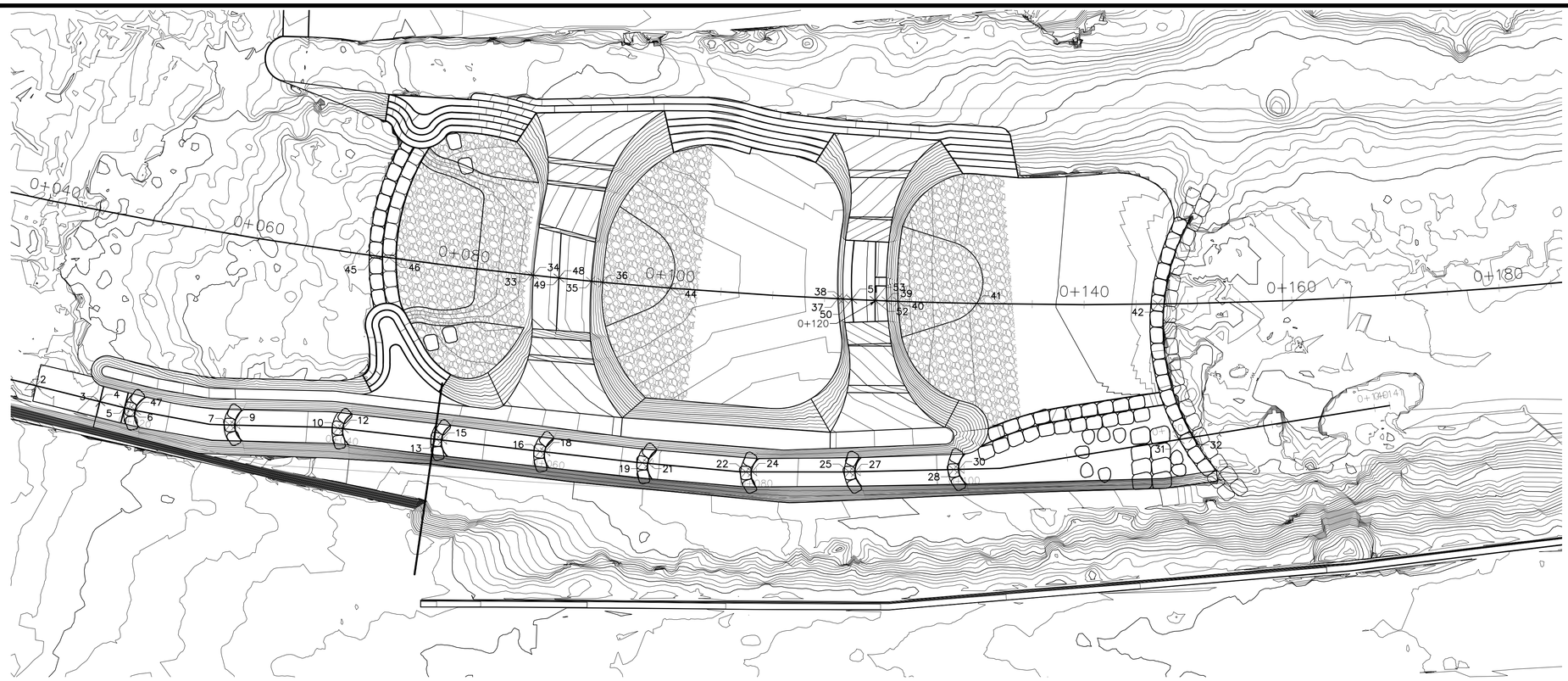
VISTA EN PERSPECTIVA

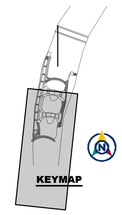
Sheet Hoja: PV2

7 of de #

Date Fecha: 4/10/25

PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\CIVIL\10SP.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:00 PM
XREFS:

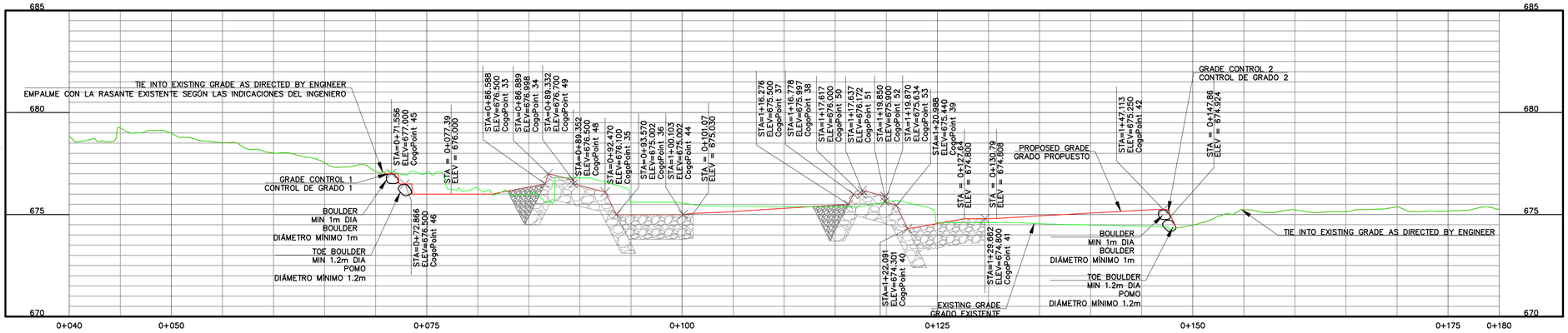




LEGEND LEYENDA

- PROP. BOULDERS PIEDRAS PROPUESTAS
- PROP. CONCRETE
  PROPUESTA DE HORMIGÓN
- EXTENT OF PROPOSED CONCRETE GROUTING
  ALCANCE DEL REJILLADO DE HORMIGÓN PROPUESTO
- PROP. SCOUR ARMORING, SHEET DT04
  PROPUESTA DE BLINDAJE CONTRA SOCAVACIÓN, HOJA DT04
- NATIVE ALLUVIAL MATERIAL
  MATERIAL ALUVIAL NATIVO
- EXISTING GRADE TERRENO EXISTENTE
- PROPOSED GRADE TERRENO PROPUESTO

MAIN CHANNEL PROFILE



OVERALL PLAN AND PROFILE

PATH: J:\SORT TOWN OFC\ADD\CIVIL\10PP.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:02 PM
XREFS:

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: 10PP.dwg
Job Number Número del puesto:
Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort

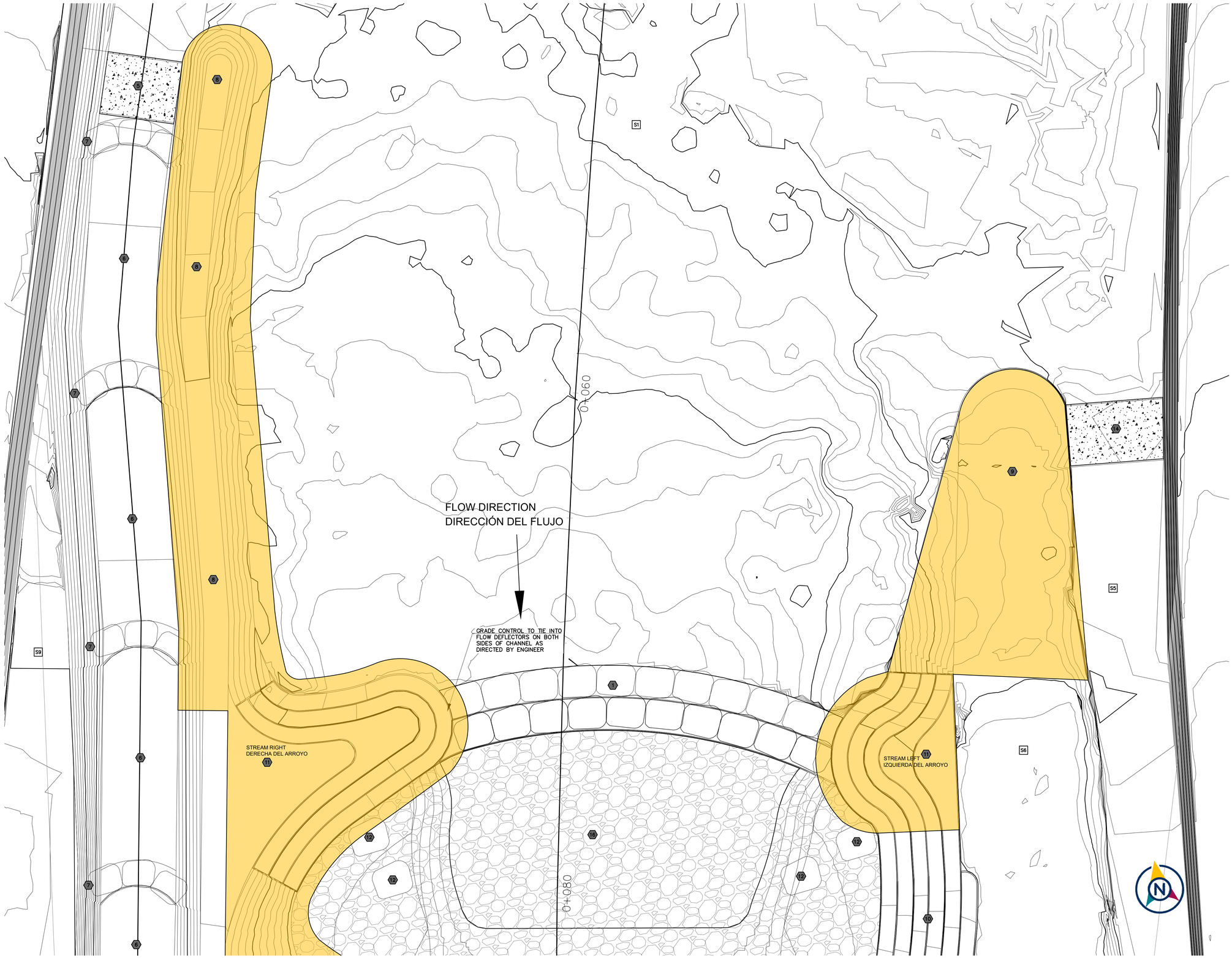
SCALE: 1:250mm (0, 5, 10 Meters)

Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
RA	CC	SS

Calibre
Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

PLANTA GENERAL Y PERFIL LONGITUDINAL
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS
PLAN GENERAL Y PERFIL

Sheet Hoja: PP00
8 of de #
Date Fecha: 4/10/25



SITE PLAN 1

KEYMAP

LEGEND LEYENDA

- PROP. BOULDERS PIEDRAS PROPUESTAS
- PROP. CONCRETE
  PROPUESTA DE HORMIGÓN
- EXTENT OF PROPOSED CONCRETE GROUTING
  ALCANCE DEL REJILLADO DE HORMIGÓN PROPUESTO
- PROP. SCOUR ARMORING, SHEET DT04
  PROPUESTA DE BLINDAJE CONTRA SOCAVACIÓN, HOJA DT04
- NATIVE ALLUVIAL MATERIAL
  MATERIAL ALUVIAL NATIVO
- EXISTING GRADE TERRENO EXISTENTE
- PROPOSED GRADE TERRENO PROPUESTO

KEYNOTES NOTAS CLAVE

PROPOSED: PROPUESTA:

1. GRADE CONTROL STR. 1, SEE SHEET DT02
   CONTROL DE RASANTE ESTRUCTURA 1, HOJA DT02
2. WW STRUCTURE 1, SEE SHEET DT01
   ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 1, HOJA DT01
3. WW STRUCTURE 2, SEE SHEET DT01
   ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 2, HOJA DT01
4. GRADE CONTROL STR. 2, SEE SHEET DT02
   ESTRUCTURA DE CONTROL DE NIVEL 2, HOJA DT02
5. BYPASS WATER CONTROL PAD, SEE SHEET DT07
   PANEL DE CONTROL DE AGUA DE DERIVACIÓN, HOJA DT07
6. BYPASS CHANNEL, SEE SHEET DT06
   CANAL DE DERIVACIÓN, HOJA DT06
7. BYPASS CHANNEL GRADE CONTROL, SEE SHEET DT06
   CONTROL DE GRADO DE CANAL DE DERIVACIÓN, HOJA DT06
8. BOULDER ISLAND, SEE SHEET DT06
   ISLA DE PIEDRA, HOJA DT06
9. REPAIR AREA (EXISTING ISLAND), SEE SHEET DT05
   ZONA DE REPARACIÓN (ISLA EXISTENTE), HOJA DT05
10. TERRACED BOULDERS, SEE SHEET DT05
    TERRAZAS DE PIEDRA, HOJA DT05
11. FLOW DEFLECTOR, SEE SHEET DT03
    DEFLECTOR DE FLUJO, HOJA DT03
12. EDDY ADJUSTMENT BOULDERS, SEE SHEET DT04
    PIEDRAS DE AJUSTE DE EDDY, HOJA DT04
13. BOULDER PATH, TO BE FIELD FIT BY ENGINEER
    SENDERO DE BOULDER, A SER ACONDICIONADO EN CAMPO POR UN INGENIERO
14. DIVERSION WATER CONTROL PAD, SEE SHEET DT07
    PLATAFORMA DE CONTROL DEL AGUA DE DESVÍO, HOJA DT07
15. BOULDER STAIRS, TO BE FIELD FIT BY ENGINEER
    ESCALERA DE PIEDRASA, SER ACONDICIONADO EN CAMPO POR UN INGENIERO
16. SCOUR PROTECTION, SEE SHEET DT04
    PROTECCIÓN CONTRA LA SOCAVACIÓN, HOJA DT04
17. APPROACH POOL, SEE GRADING PLANS
    CHARCO DE AGUA DE ACCESO, VER PLANOS DE CALIFICACIÓN

SITE: SITIO:

- S1 EXISTING BOULDER DAM
  PRESA DE CANTOS RODADOS EXISTENTE
- S2 EXISTING WW STRUCTURE 1
  ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 1 EXISTENTE
- S3 EXISTING WW STRUCTURE 2
  ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 2 EXISTENTE
- S4 EXISTING BYPASS CHANNEL
  CANAL DE DERIVACIÓN EXISTENTE
- S5 EXISTING DIVERSION CHANNEL (PROTECT IN PLACE)
  CANAL DE DERIVACIÓN EXISTENTE (PROTECCIÓN IN SITU)
- S6 EXISTING ISLAND
  ISLA EXISTENTE
- S7 EXISTING PARKING
  APARCAMIENTO EXISTENTE
- S8 EXISTING VEHICULAR ACCESS ROAD
  CARRETERA DE ACCESO DE VEHÍCULOS EXISTENTE
- S9 EXISTING RIVER ACCESS TRAIL
  CAMINO DE ACCESO AL RÍO EXISTENTE
- S10 EXISTING SIDEWALK
  ACERA EXISTENTE
- S11 EXISTING VEHICULAR BRIDGE
  PUENTE VEHICULAR EXISTENTE
- S12 EXISTING BOULDER WALL
  MURO DE PIEDRA EXISTENTE
- S13 EXISTING PARTIAL GRADE CONTROL
  NIVELACIÓN PARCIAL EXISTENTE

PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\CIVIL\10ZSP.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:01 PM
XREFS:

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: 10ZSP.dwg
Job Number Número del puesto:
Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort

SCALE: 1:75mm (0, 1.75, 3.5 Meters)

Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
RA	CC	SS

Calibre
Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

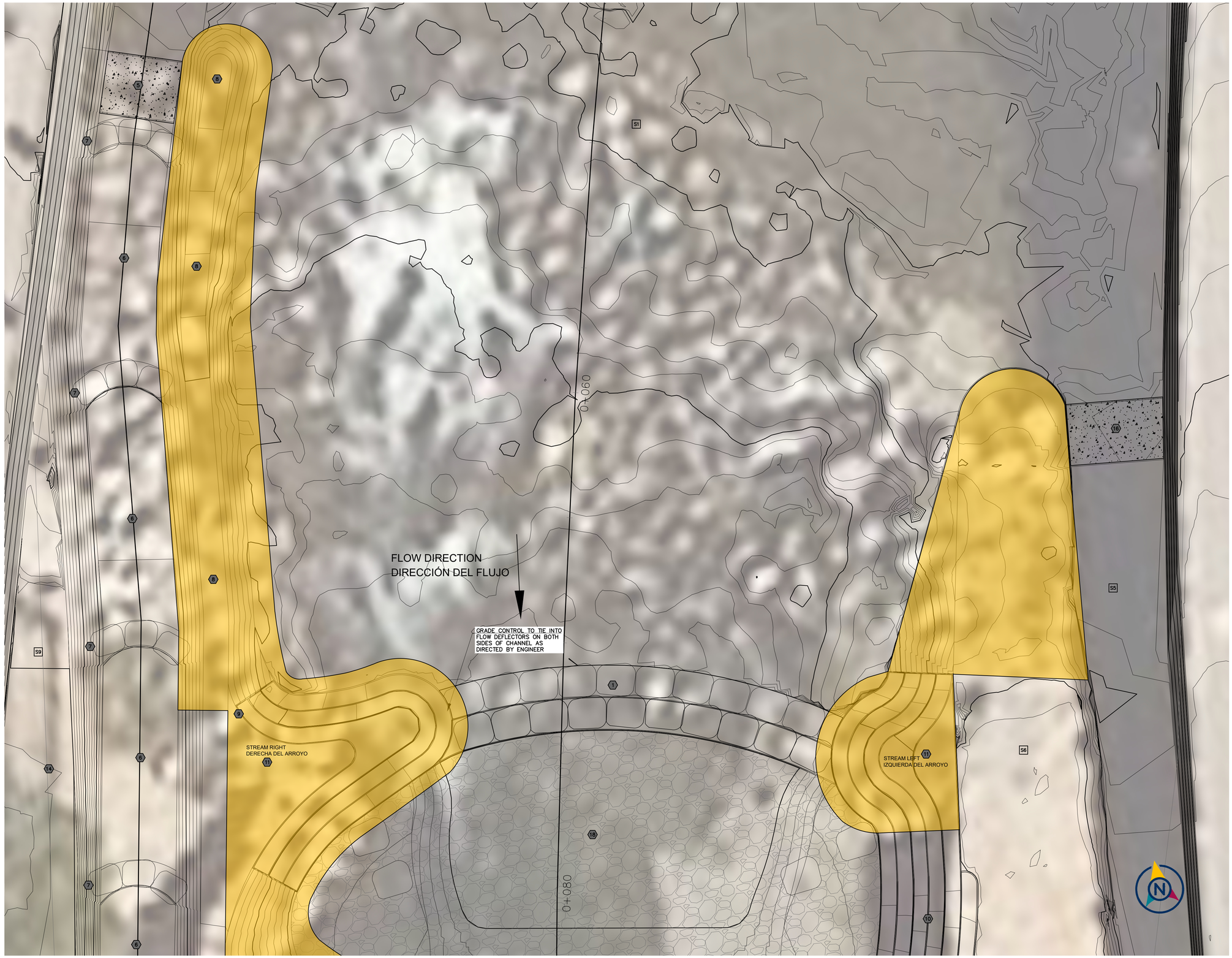
PLANTA DE DETALLE. ZONA NORTE. 1

WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS

SITIO PLANO 1

Sheet Hoja: SP01 — 9 of de #

Date Fecha: 6/25/25



KEYMAP

LEGEND LEYENDA

- PROP. BOULDERS PIEDRAS PROPUESTAS
- PROP. CONCRETE PROPUESTA DE HORMIGÓN
- EXTENT OF PROPOSED CONCRETE GROUTING ALCANCE DEL REJILLADO DE HORMIGÓN PROPUESTO
- PROP. SCOUR ARMORING, SHEET DT04 PROPUESTA DE BLINDAJE CONTRA SOCAVACIÓN, HOJA DT04
- NATIVE ALLUVIAL MATERIAL MATERIAL ALUVIAL NATIVO
- EXISTING GRADE TERRENO EXISTENTE
- PROPOSED GRADE TERRENO PROPUESTO

KEYNOTES NOTAS CLAVE

PROPOSED: PROPUESTA:

1. GRADE CONTROL STR. 1, SEE SHEET DT02 / CONTROL DE RASANTE ESTRUCTURA 1, HOJA DT02
2. WW STRUCTURE 1, SEE SHEET DT01 / ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 1, HOJA DT01
3. WW STRUCTURE 2, SEE SHEET DT01 / ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 2, HOJA DT01
4. GRADE CONTROL STR. 2, SEE SHEET DT02 / ESTRUCTURA DE CONTROL DE NIVEL 2, HOJA DT02
5. BYPASS WATER CONTROL PAD, SEE SHEET DT07 / PANEL DE CONTROL DE AGUA DE DERIVACIÓN, HOJA DT07
6. BYPASS CHANNEL, SEE SHEET DT06 / CANAL DE DERIVACIÓN, HOJA DT06
7. BYPASS CHANNEL GRADE CONTROL, SEE SHEET DT06 / CONTROL DE GRADO DE CANAL DE DERIVACIÓN, HOJA DT06
8. BOULDER ISLAND, SEE SHEET DT06 / ISLA DE PIEDRA, HOJA DT06
9. REPAIR AREA (EXISTING ISLAND), SEE SHEET DT05 / ZONA DE REPARACIÓN (ISLA EXISTENTE), HOJA DT05
10. TERRACED BOULDERS, SEE SHEET DT05 / TERRAZAS DE PIEDRA, HOJA DT05
11. FLOW DEFLECTOR, SEE SHEET DT03 / DEFLECTOR DE FLUJO, HOJA DT03
12. EDDY ADJUSTMENT BOULDERS, SEE SHEET DT04 / PIEDRAS DE AJUSTE DE EDDY, HOJA DT04
13. BOULDER PATH, TO BE FIELD FIT BY ENGINEER / SENDERO DE BOULDER, A SER ACONDICIONADO EN CAMPO POR UN INGENIERO
14. DIVERSION WATER CONTROL PAD, SEE SHEET DT07 / PLATAFORMA DE CONTROL DEL AGUA DE DESVÍO, HOJA DT07
15. BOULDER STAIRS, TO BE FIELD FIT BY ENGINEER / ESCALERA DE PIEDRASA, SER ACONDICIONADO EN CAMPO POR UN INGENIERO
16. SCOUR PROTECTION, SEE SHEET DT04 / PROTECCIÓN CONTRA LA SOCAVACIÓN, HOJA DT04
17. APPROACH POOL, SEE GRADING PLANS / CHARCO DE AGUA DE ACCESO, VER PLANOS DE CALIFICACIÓN

SITE: SITIO:

- S1 EXISTING BOULDER DAM / PRESA DE CANTOS RODADOS EXISTENTE
- S2 EXISTING WW STRUCTURE 1 / ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 1 EXISTENTE
- S3 EXISTING WW STRUCTURE 2 / ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 2 EXISTENTE
- S4 EXISTING BYPASS CHANNEL / CANAL DE DERIVACIÓN EXISTENTE
- S5 EXISTING DIVERSION CHANNEL (PROTECT IN PLACE) / CANAL DE DERIVACIÓN EXISTENTE (PROTECCIÓN IN SITU)
- S6 EXISTING ISLAND / ISLA EXISTENTE
- S7 EXISTING PARKING / APARCAMIENTO EXISTENTE
- S8 EXISTING VEHICULAR ACCESS ROAD / CARRETERA DE ACCESO DE VEHÍCULOS EXISTENTE
- S9 EXISTING RIVER ACCESS TRAIL / CAMINO DE ACCESO AL RÍO EXISTENTE
- S10 EXISTING SIDEWALK / ACERA EXISTENTE
- S11 EXISTING VEHICULAR BRIDGE / PUENTE VEHICULAR EXISTENTE
- S12 EXISTING BOULDER WALL / MURO DE PIEDRA EXISTENTE
- S13 EXISTING PARTIAL GRADE CONTROL / NIVELACIÓN PARCIAL EXISTENTE

SITE PLAN 1B

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: 10ZSP.dwg
Job Number Número del puesto:
Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort

0 1.75 3.5 Meters
SCALE: 1:75mm

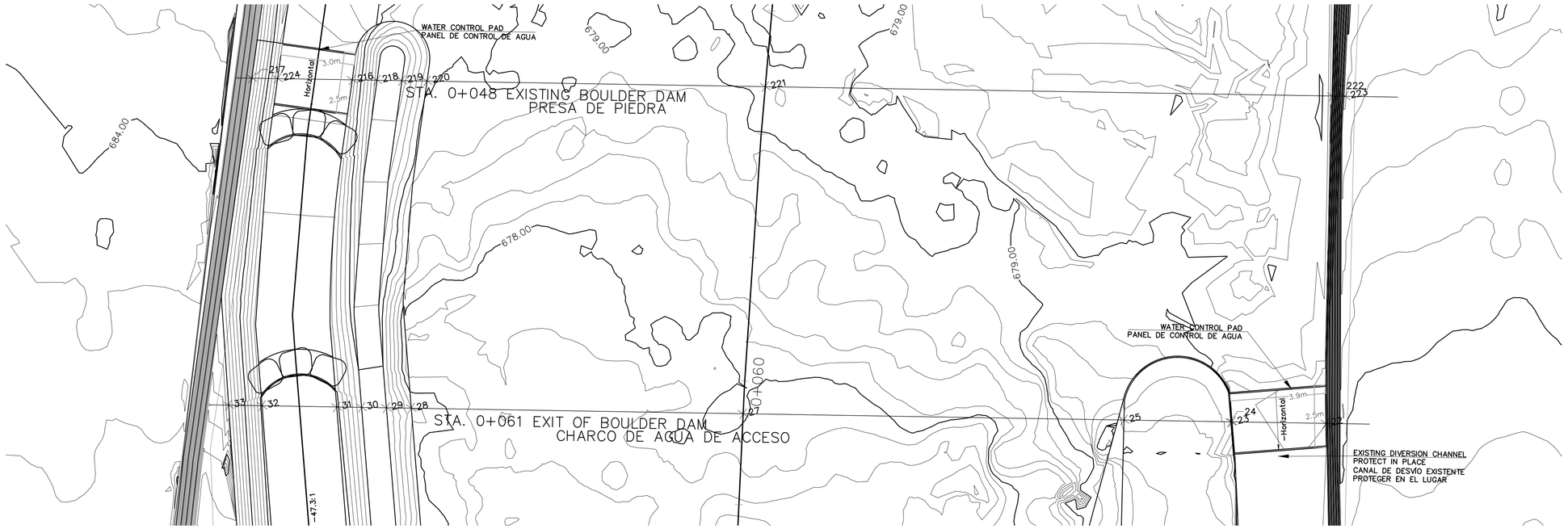
Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
RA	CC	SS

Calibre
Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

PLANTA DE DETALLE. ZONA NORTE. ORTOFOTO.
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS
SITIO PLANO 1

Sheet Hoja: SP01B
10 of de #
Date Fecha: 6/25/25

PATH: J:\SORT TOWN OF\CAD\CIVIL\10ZSP.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:01 PM
XREFS:



LEGEND LEYENDA

- PROP. BOULDERS PIEDRAS PROPUESTAS
- PROP. CONCRETE PROPUESTA DE HORMIGÓN
- EXTENT OF PROPOSED CONCRETE GROUTING ALCANCE DEL REJILLADO DE HORMIGÓN PROPUESTO
- PROP. SCOUR ARMORING, SHEET DT04 PROPUESTA DE BLINDAJE CONTRA SOCAVACIÓN, HOJA DT04
- NATIVE ALLUVIAL MATERIAL MATERIAL ALUVIAL NATIVO
- EXISTING GRADE TERRENO EXISTENTE
- PROPOSED GRADE TERRENO PROPUESTO

STA. 0+048 EXISTING BOULDER DAM

STA. 0+061 EXIT OF BOULDER DAM

CHANNEL CROSS SECTIONS 1

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: 10PXS.dwg
Job Number Número del puesto:
Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort
SCALE: 1:100mm (0, 2.5, 5 Meters)

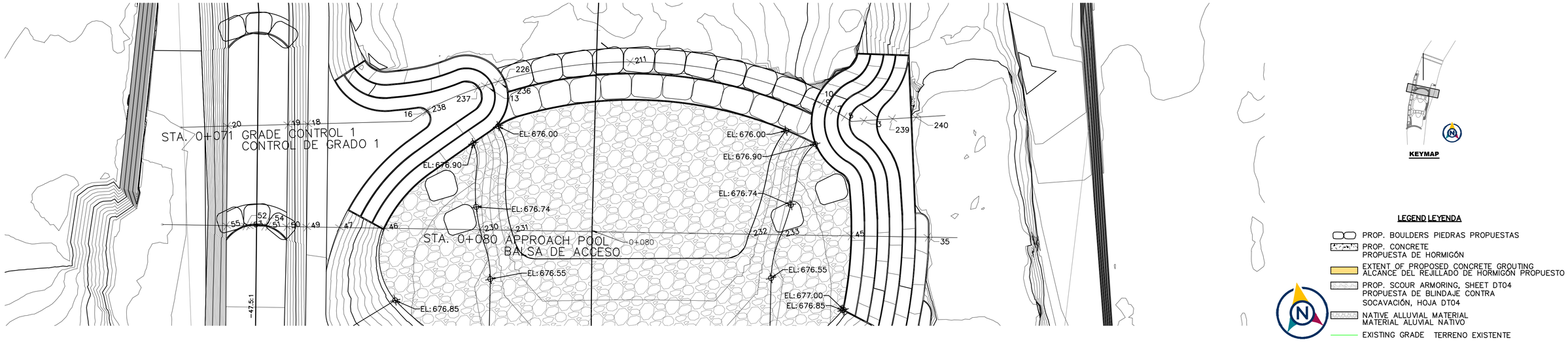
Designer	Drafter	Checked
Diseñador	Delineante	Comprobado
RA	CC	SS

Calibre
Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

PERFILES TRANSVERSALES. ZONA NORTE.
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS
SECCIONES TRANSVERSALES DEL CANAL 1

Sheet Hoja: **XS01** 11 of de #
Date Fecha: 4/10/25

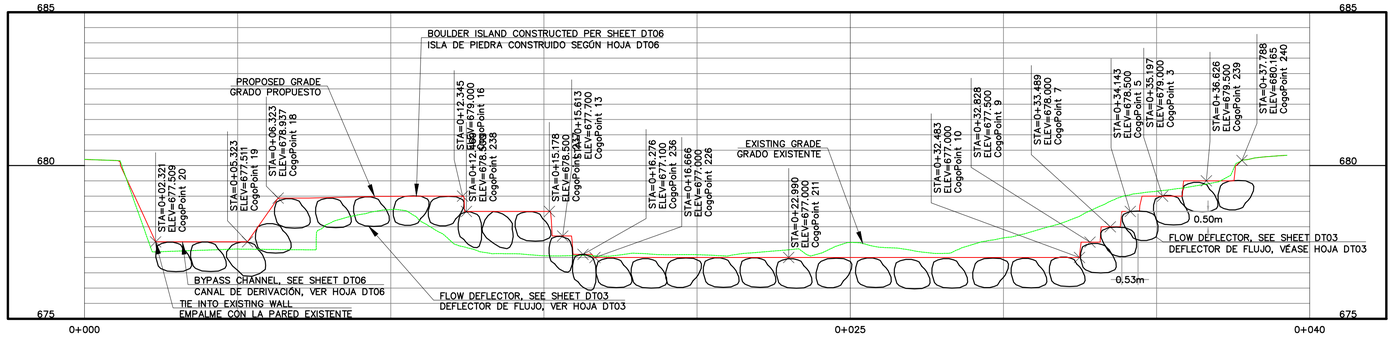
PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\CIVIL\10PXS.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:00 PM
XREFS:



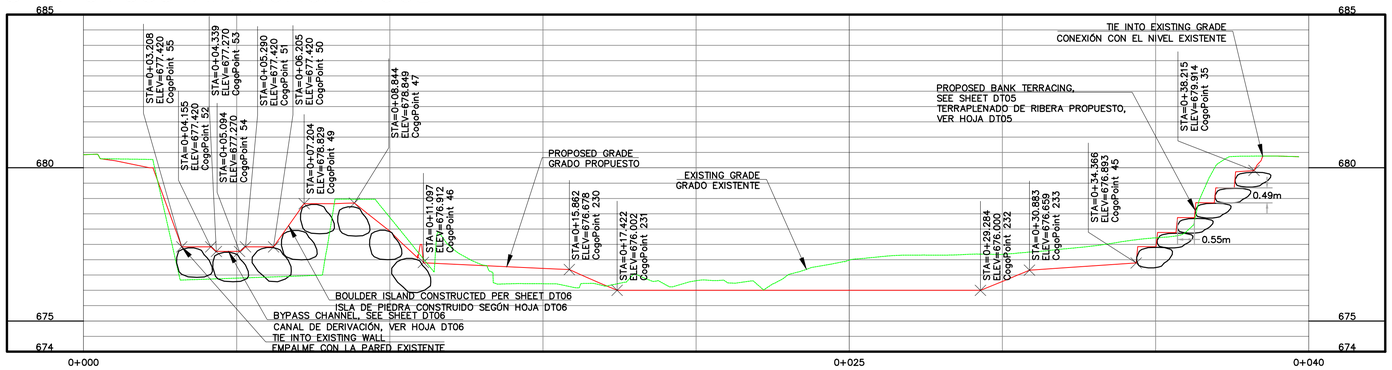
LEGEND LEYENDA

- PROP. BOULDERS PIEDRAS PROPUESTAS
- PROP. CONCRETE PROPUESTA DE HORMIGÓN
- EXTENT OF PROPOSED CONCRETE GROUTING ALCANCE DEL REJILLADO DE HORMIGÓN PROPUESTO
- PROP. SCOUR ARMORING, SHEET DT04 PROPUESTA DE BLINDAJE CONTRA SOCAVACIÓN, HOJA DT04
- NATIVE ALLUVIAL MATERIAL MATERIAL ALUVIAL NATIVO
- EXISTING GRADE TERRENO EXISTENTE
- PROPOSED GRADE TERRENO PROPUESTO

STA. 0+071 GRADE CONTROL 1



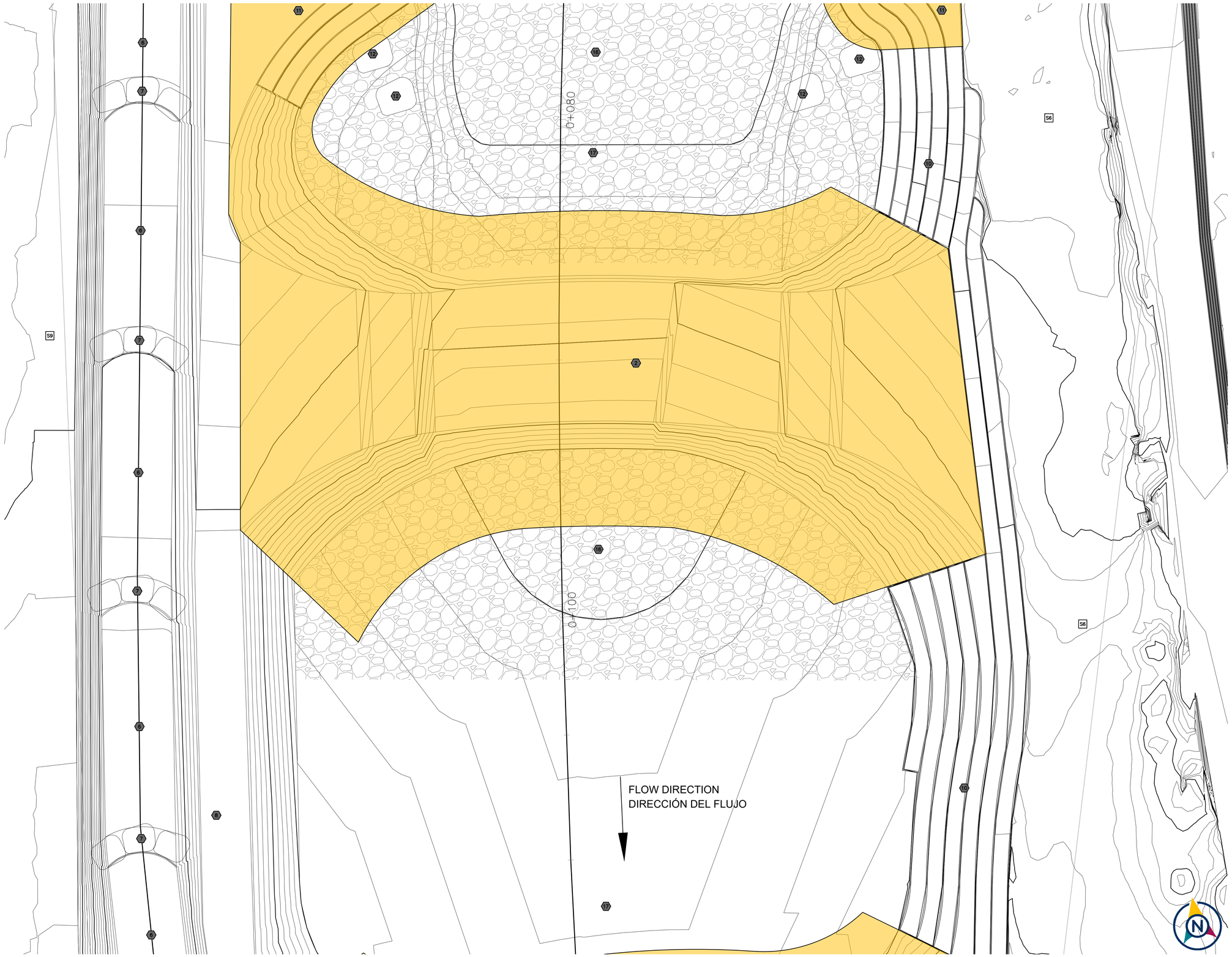
STA. 0+080 APPROACH POOL

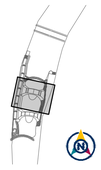


CHANNEL CROSS SECTIONS 2

			Drawing Name Nombre del dibujo: 10PXS.dwg	1 2.5 5 Meters SCALE: 1:100mm		Calibre Engineering, Inc. 8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310 Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434 www.calibre-engineering.com Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater	**PERFILES TRANSVERSALES. CONTROL DE RASANTE.** WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS **SECCIONES TRANSVERSALES DEL CANAL 2**
			Job Number Número del puesto	Designer / Drafter / Checked			Sheet Hoja **XS02** 12 of de #
			Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort	Diseñador: RA / Delineante: CC / Comprobado: SS			Date Fecha: 4/10/25
DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN						

PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\CIVIL\10PXS.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:01 PM
XREFS:





KEYMAP

LEGEND LEYENDA

- PROP. BOULDERS PIEDRAS PROPUESTAS
- PROP. CONCRETE PROPUESTA DE HORMIGÓN
- EXTENT OF PROPOSED CONCRETE GROUTING ALCANCE DEL REJILLADO DE HORMIGÓN PROPUESTO
- PROP. SCOUR ARMORING, SHEET DT04 PROPUESTA DE BLINDAJE CONTRA SOCAVACIÓN, HOJA DT04
- NATIVE ALLUVIAL MATERIAL MATERIAL ALUVIAL NATIVO
- EXISTING GRADE TERRENO EXISTENTE
- PROPOSED GRADE TERRENO PROPUESTO

KEYNOTES NOTAS CLAVE

PROPOSED: PROPUESTA:

1. GRADE CONTROL STR. 1, SEE SHEET DT02 / CONTROL DE RASANTE ESTRUCTURA 1, HOJA DT02
2. WW STRUCTURE 1, SEE SHEET DT01 / ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 1, HOJA DT01
3. WW STRUCTURE 2, SEE SHEET DT01 / ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 2, HOJA DT01
4. GRADE CONTROL STR. 2, SEE SHEET DT02 / ESTRUCTURA DE CONTROL DE NIVEL 2, HOJA DT02
5. BYPASS WATER CONTROL PAD, SEE SHEET DT07 / PANEL DE CONTROL DE AGUA DE DERIVACIÓN, HOJA DT07
6. BYPASS CHANNEL, SEE SHEET DT06 / CANAL DE DERIVACIÓN, HOJA DT06
7. BYPASS CHANNEL GRADE CONTROL, SEE SHEET DT06 / CONTROL DE GRADO DE CANAL DE DERIVACIÓN, HOJA DT06
8. BOULDER ISLAND, SEE SHEET DT06 / ISLA DE PIEDRA, HOJA DT06
9. REPAIR AREA (EXISTING ISLAND), SEE SHEET DT05 / ZONA DE REPARACIÓN (ISLA EXISTENTE), HOJA DT05
10. TERRACED BOULDERS, SEE SHEET DT05 / TERRAZAS DE PIEDRA, HOJA DT05
11. FLOW DEFLECTOR, SEE SHEET DT03 / DEFLECTOR DE FLUJO, HOJA DT03
12. EDDY ADJUSTMENT BOULDERS, SEE SHEET DT04 / PIEDRAS DE AJUSTE DE EDDY, HOJA DT04
13. BOULDER PATH, TO BE FIELD FIT BY ENGINEER / SENDERO DE BOULDER, A SER ACONDICIONADO EN CAMPO POR UN INGENIERO
14. DIVERSION WATER CONTROL PAD, SEE SHEET DT07 / PLATAFORMA DE CONTROL DEL AGUA DE DESVÍO, HOJA DT07
15. BOULDER STAIRS, TO BE FIELD FIT BY ENGINEER / ESCALERA DE PIEDRASA, SER ACONDICIONADO EN CAMPO POR UN INGENIERO
16. SCOUR PROTECTION, SEE SHEET DT04 / PROTECCIÓN CONTRA LA SOCAVACIÓN, HOJA DT04
17. APPROACH POOL, SEE GRADING PLANS / CHARCO DE AGUA DE ACCESO, VER PLANOS DE CALIFICACIÓN

SITE: SITIO:

- S1 EXISTING BOULDER DAM / PRESA DE CANTOS RODADOS EXISTENTE
- S2 EXISTING WW STRUCTURE 1 / ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 1 EXISTENTE
- S3 EXISTING WW STRUCTURE 2 / ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 2 EXISTENTE
- S4 EXISTING BYPASS CHANNEL / CANAL DE DERIVACIÓN EXISTENTE
- S5 EXISTING DIVERSION CHANNEL (PROTECT IN PLACE) / CANAL DE DERIVACIÓN EXISTENTE (PROTECCIÓN IN SITU)
- S6 EXISTING ISLAND / ISLA EXISTENTE
- S7 EXISTING PARKING / APARCAMIENTO EXISTENTE
- S8 EXISTING VEHICULAR ACCESS ROAD / CARRETERA DE ACCESO DE VEHÍCULOS EXISTENTE
- S9 EXISTING RIVER ACCESS TRAIL / CAMINO DE ACCESO AL RÍO EXISTENTE
- S10 EXISTING SIDEWALK / ACERA EXISTENTE
- S11 EXISTING VEHICULAR BRIDGE / PUENTE VEHICULAR EXISTENTE
- S12 EXISTING BOULDER WALL / MURO DE PIEDRA EXISTENTE
- S13 EXISTING PARTIAL GRADE CONTROL / NIVELACIÓN PARCIAL EXISTENTE

SITE PLAN 2

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: 10ZSP.dwg
Job Number Número del puesto:
Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort

0 1.75 3.5 Meters
SCALE: 1:75mm

Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
RA	CC	SS

Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

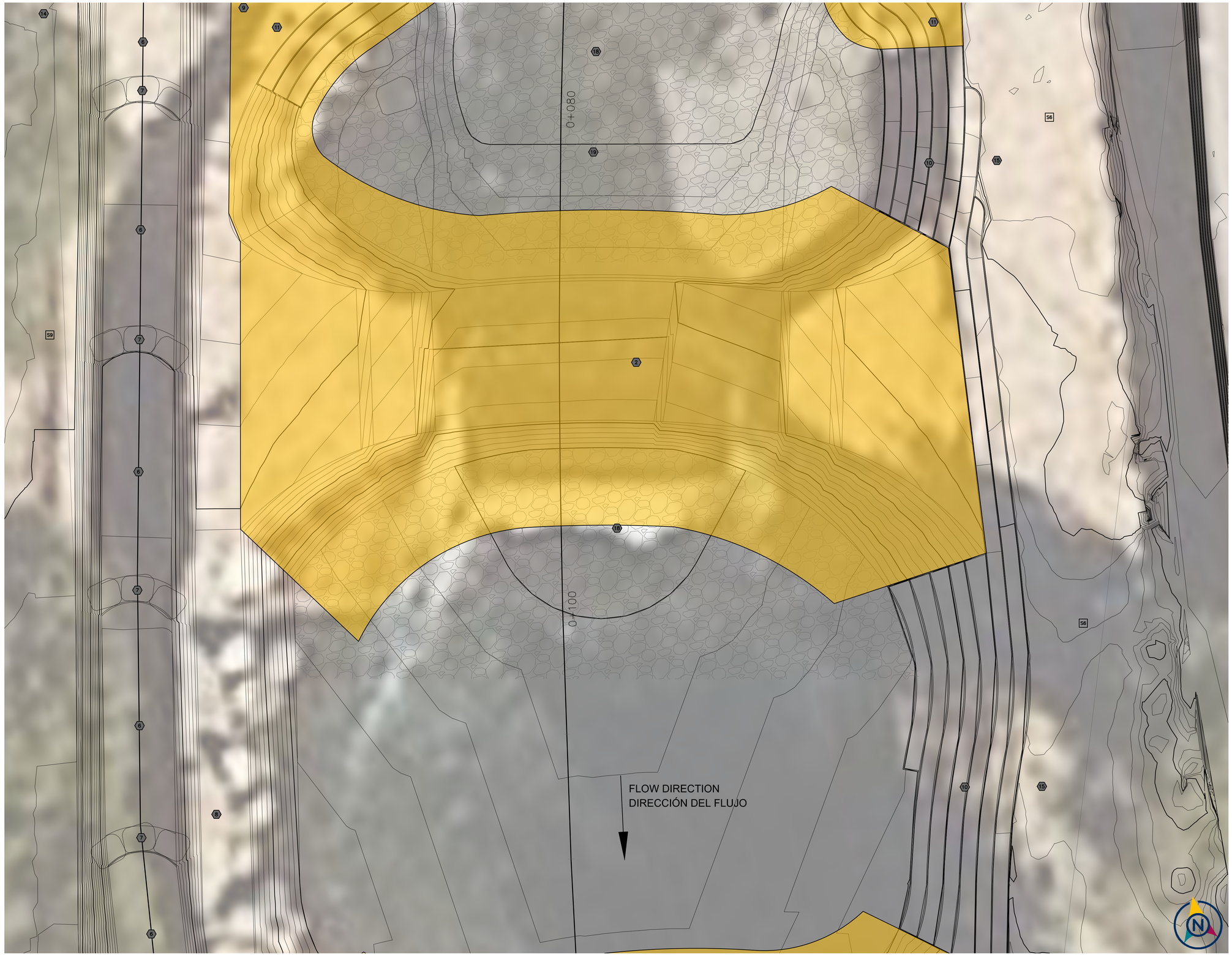
PLANTA DE DETALLE. ESTRUCTURA 1.

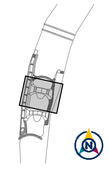
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS

SITIO PLANO 2

Sheet Hoja: SP02
13 of de #
Date Fecha: 6/25/25

PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\CIVIL\10ZSP.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:02 PM
XREFS:





KEYMAP

LEGEND LEYENDA

- PROP. BOULDERS PIEDRAS PROPUESTAS
- PROP. CONCRETE PROPUESTA DE HORMIGÓN
- EXTENT OF PROPOSED CONCRETE GROUTING ALCANCE DEL REJILLADO DE HORMIGÓN PROPUESTO
- PROP. SCOUR ARMORING, SHEET DT04 PROPUESTA DE BLINDAJE CONTRA SOCAVACIÓN, HOJA DT04
- NATIVE ALLUVIAL MATERIAL MATERIAL ALUVIAL NATIVO
- EXISTING GRADE TERRENO EXISTENTE
- PROPOSED GRADE TERRENO PROPUESTO

KEYNOTES NOTAS CLAVE

PROPOSED: PROPUESTA:

1. GRADE CONTROL STR. 1, SEE SHEET DT02
   CONTROL DE RASANTE ESTRUCTURA 1, HOJA DT02
2. WW STRUCTURE 1, SEE SHEET DT01
   ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 1, HOJA DT01
3. WW STRUCTURE 2, SEE SHEET DT01
   ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 2, HOJA DT01
4. GRADE CONTROL STR. 2, SEE SHEET DT02
   ESTRUCTURA DE CONTROL DE NIVEL 2, HOJA DT02
5. BYPASS WATER CONTROL PAD, SEE SHEET DT07
   PANEL DE CONTROL DE AGUA DE DERIVACIÓN, HOJA DT07
6. BYPASS CHANNEL, SEE SHEET DT06
   CANAL DE DERIVACIÓN, HOJA DT06
7. BYPASS CHANNEL GRADE CONTROL, SEE SHEET DT06
   CONTROL DE GRADO DE CANAL DE DERIVACIÓN, HOJA DT06
8. BOULDER ISLAND, SEE SHEET DT06
   ISLA DE PIEDRA, HOJA DT06
9. REPAIR AREA (EXISTING ISLAND), SEE SHEET DT05
   ZONA DE REPARACIÓN (ISLA EXISTENTE), HOJA DT05
10. TERRACED BOULDERS, SEE SHEET DT05
    TERRAZAS DE PIEDRA, HOJA DT05
11. FLOW DEFLECTOR, SEE SHEET DT03
    DEFLECTOR DE FLUJO, HOJA DT03
12. EDDY ADJUSTMENT BOULDERS, SEE SHEET DT04
    PIEDRAS DE AJUSTE DE EDDY, HOJA DT04
13. BOULDER PATH, TO BE FIELD FIT BY ENGINEER
    SENDERO DE BOULDER, A SER ACONDICIONADO EN CAMPO POR UN INGENIERO
14. DIVERSION WATER CONTROL PAD, SEE SHEET DT07
    PLATAFORMA DE CONTROL DEL AGUA DE DESVÍO, HOJA DT07
15. BOULDER STAIRS, TO BE FIELD FIT BY ENGINEER
    ESCALERA DE PIEDRASA, SER ACONDICIONADO EN CAMPO POR UN INGENIERO
16. SCOUR PROTECTION, SEE SHEET DT04
    PROTECCIÓN CONTRA LA SOCAVACIÓN, HOJA DT04
17. APPROACH POOL, SEE GRADING PLANS
    CHARCO DE AGUA DE ACCESO, VER PLANOS DE CALIFICACIÓN

SITE: SITIO:

- S1 EXISTING BOULDER DAM
  PRESA DE CANTOS RODADOS EXISTENTE
- S2 EXISTING WW STRUCTURE 1
  ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 1 EXISTENTE
- S3 EXISTING WW STRUCTURE 2
  ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 2 EXISTENTE
- S4 EXISTING BYPASS CHANNEL
  CANAL DE DERIVACIÓN EXISTENTE
- S5 EXISTING DIVERSION CHANNEL (PROTECT IN PLACE)
  CANAL DE DERIVACIÓN EXISTENTE (PROTECCIÓN IN SITU)
- S6 EXISTING ISLAND
  ISLA EXISTENTE
- S7 EXISTING PARKING
  APARCAMIENTO EXISTENTE
- S8 EXISTING VEHICULAR ACCESS ROAD
  CARRETERA DE ACCESO DE VEHÍCULOS EXISTENTE
- S9 EXISTING RIVER ACCESS TRAIL
  CAMINO DE ACCESO AL RÍO EXISTENTE
- S10 EXISTING SIDEWALK
  ACERA EXISTENTE
- S11 EXISTING VEHICULAR BRIDGE
  PUENTE VEHICULAR EXISTENTE
- S12 EXISTING BOULDER WALL
  MURO DE PIEDRA EXISTENTE
- S13 EXISTING PARTIAL GRADE CONTROL
  NIVELACIÓN PARCIAL EXISTENTE

SITE PLAN 2B

PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\CIVIL\10ZSP.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:01 PM
XREFS:

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: 10ZSP.dwg
Job Number Número del puesto:
Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort

SCALE: 1:75mm (0, 1.75, 3.5 Meters)

Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
RA	CC	SS

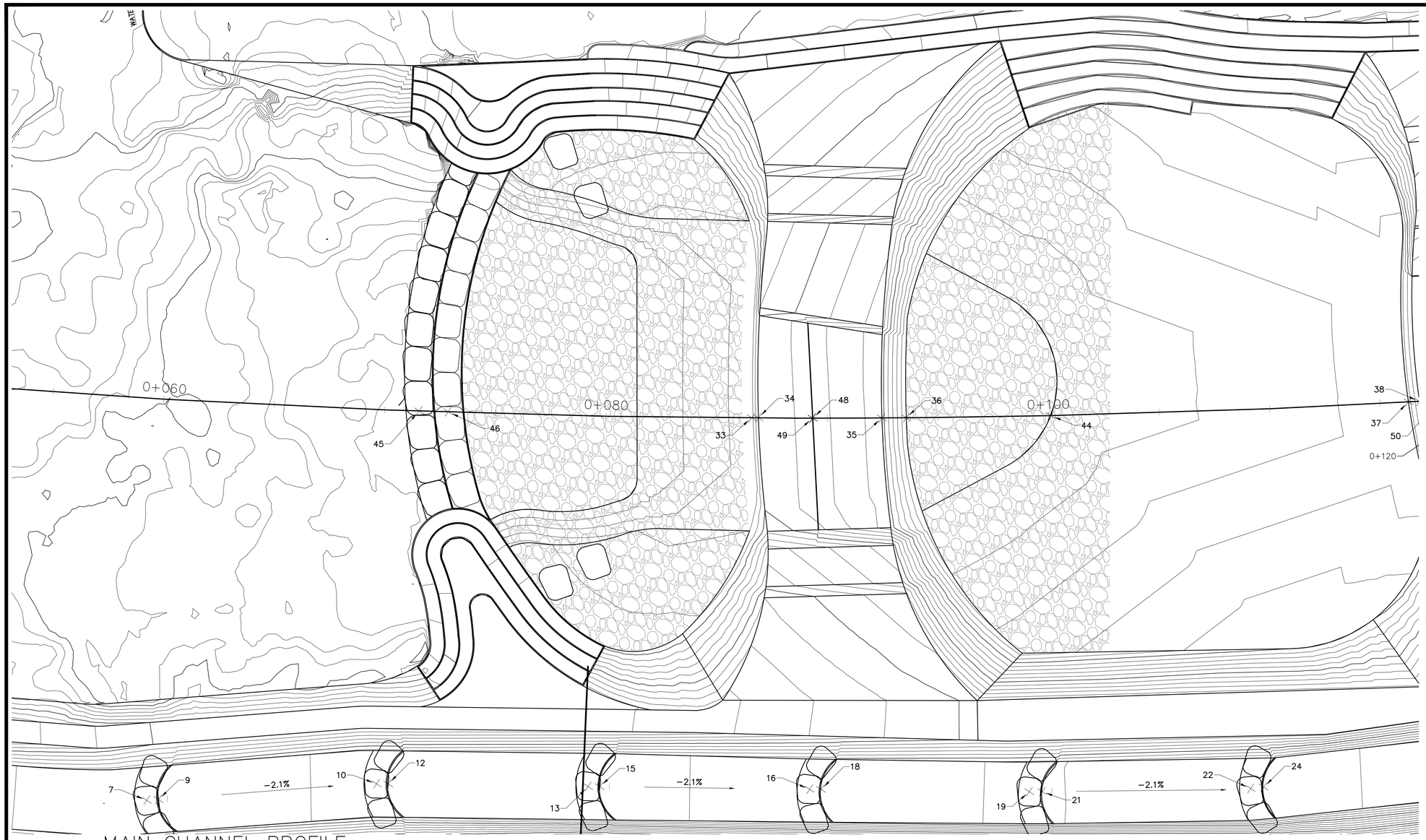
Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

PLANTA DE DETALLE. ESTRUCTURA 1. ORTOFOTO.

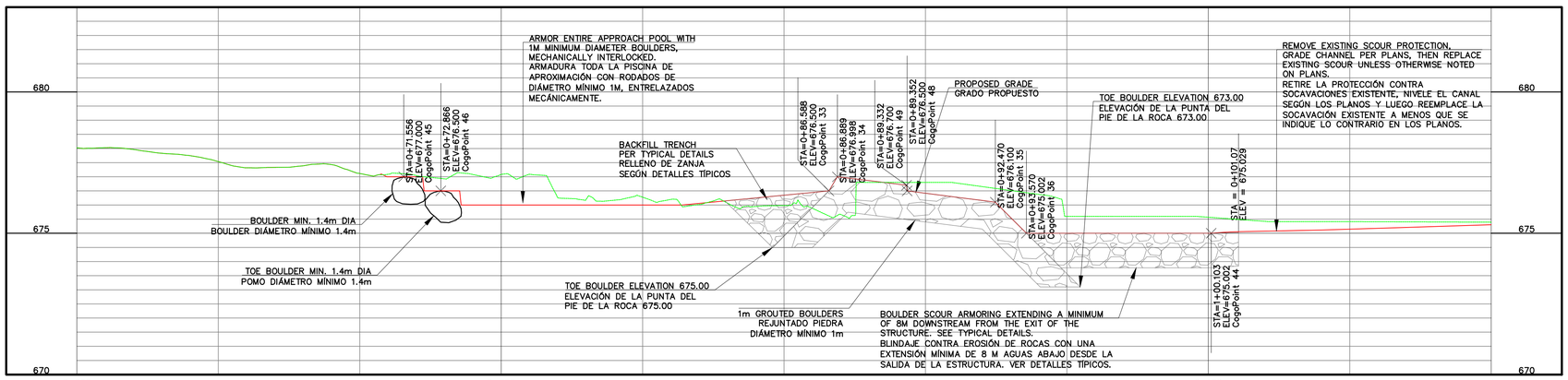
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS

SITIO PLANO 2

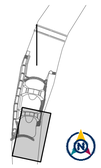
Sheet Hoja: SP02B
14 of de #
Date Fecha: 6/25/25



MAIN CHANNEL PROFILE



KEYMAP



LEGEND LEYENDA

- PROP. BOULDERS PIEDRAS PROPUESTAS
- PROP. CONCRETE PROPUESTA DE HORMIGÓN
- EXTENT OF PROPOSED CONCRETE GROUTING ALCANCE DEL REJILLADO DE HORMIGÓN PROPUESTO
- PROP. SCOUR ARMORING, SHEET DT04 PROPUESTA DE BLINDAJE CONTRA SOCAVACIÓN, HOJA DT04
- NATIVE ALLUVIAL MATERIAL MATERIAL ALUVIAL NATIVO
- EXISTING GRADE TERRENO EXISTENTE
- PROPOSED GRADE TERRENO PROPUESTO

WHITE WATER STRUCTURE 1 P&P

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: 10PP.dwg
Job Number Número del puesto:
Prepared For Preparado para: TOWN OF SORT

SCALE: 1:100mm (0, 2.5, 5 Meters)

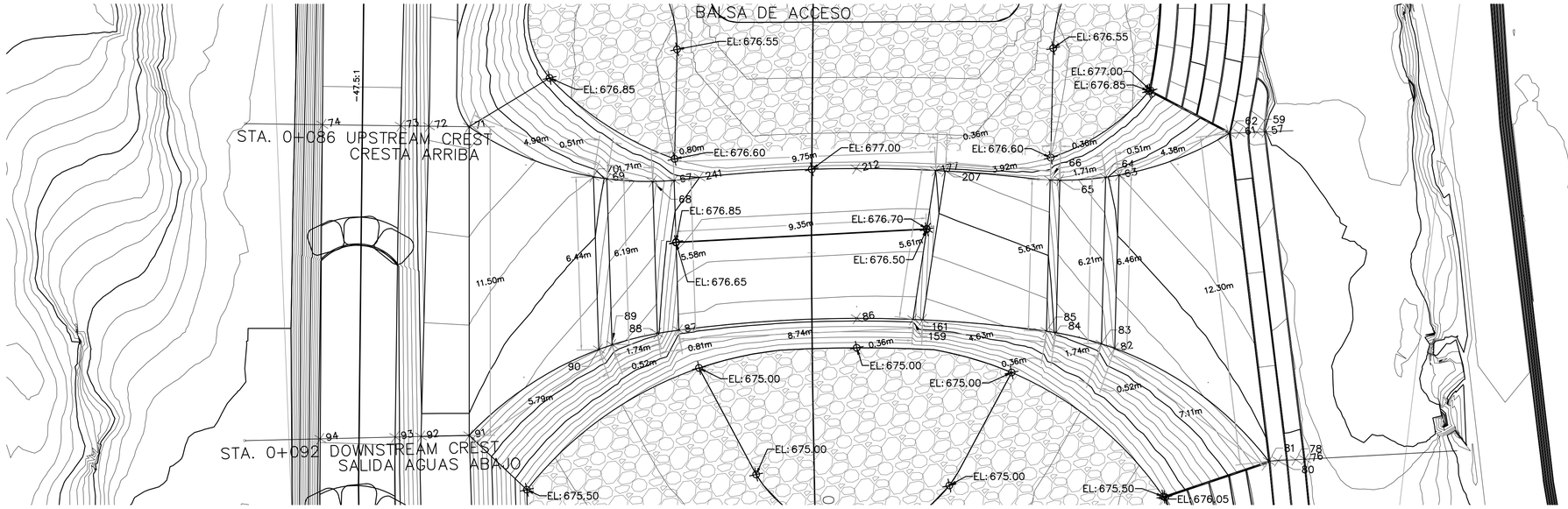
Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
RA	CC	SS

Calibre
Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

PLANTA ESTRUCTURA 1 Y PERFIL LONGITUDINAL
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS
AGUA BLANCA ESTRUCTURA 1 PLAN Y PERFIL

Sheet Hoja: PP01 — 15 of de #
Date Fecha: 4/10/25

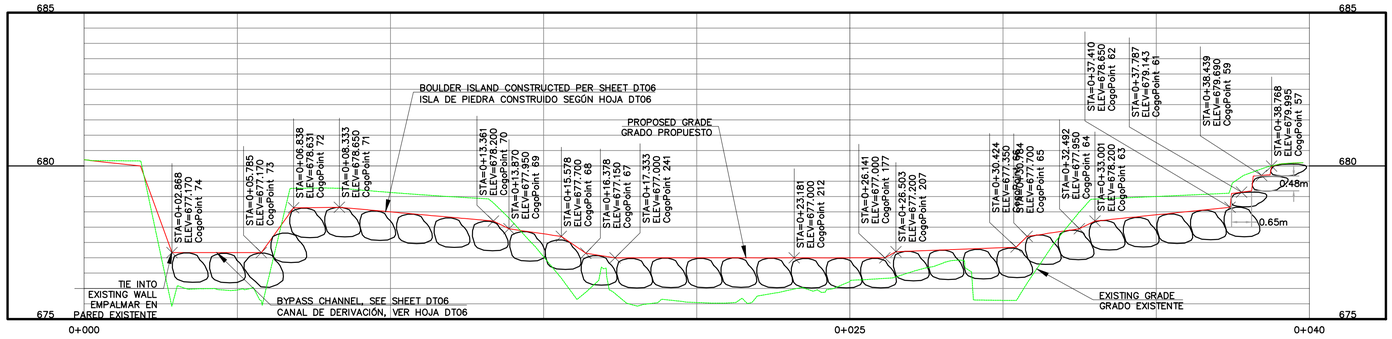
PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\CIVIL\10PP.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:00 PM
XREFS:



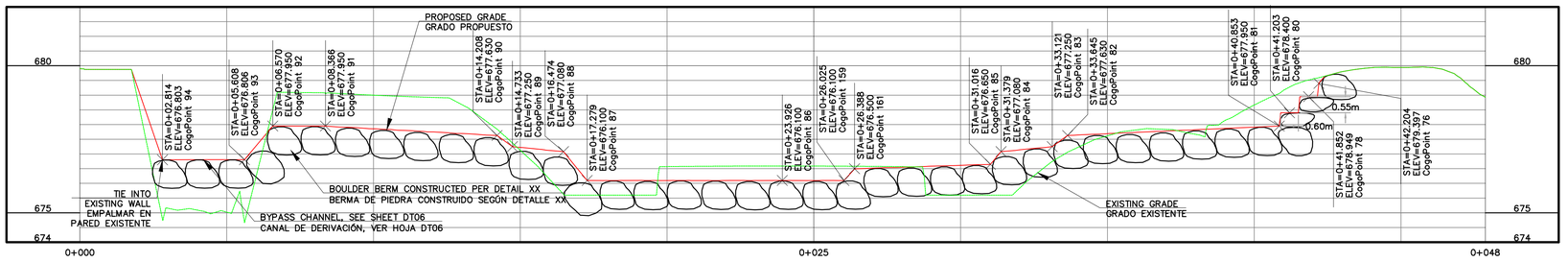
LEGEND LEYENDA

- PROP. BOULDERS PIEDRAS PROPUESTAS
- PROP. CONCRETE PROPUESTA DE HORMIGÓN
- EXTENT OF PROPOSED CONCRETE GROUTING ALCANCE DEL REJILLADO DE HORMIGÓN PROPUESTO
- PROP. SCOUR ARMORING, SHEET DT04 PROPUESTA DE BLINDAJE CONTRA SOCAVACIÓN, HOJA DT04
- NATIVE ALLUVIAL MATERIAL MATERIAL ALUVIAL NATIVO
- EXISTING GRADE TERRENO EXISTENTE
- PROPOSED GRADE TERRENO PROPUESTO

STA. 0+086 UPSTREAM CREST



STA. 0+092 DOWNSTREAM CREST



WHITE WATER STRUCTURE 1 DETAIL

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: 10PXS.dwg
Job Number Número del puesto:
Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort
SCALE: 1:100mm (0, 2.5, 5 Meters)

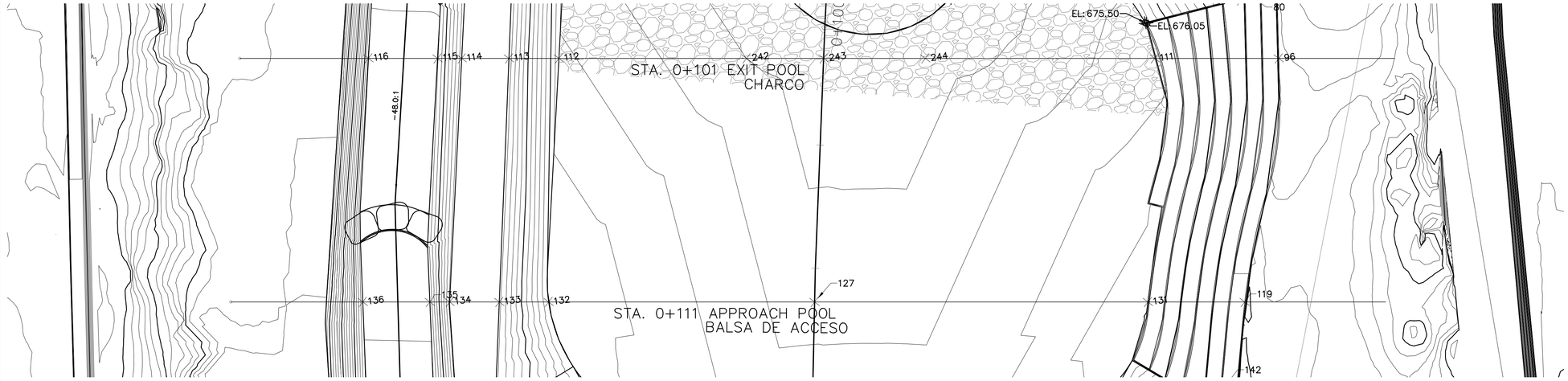
Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
RA	CC	SS

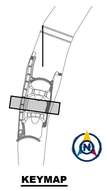
Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

PERFILES TRANSVERSALES. ESTRUCTURA 1.
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS
ESTRUCTURA DE AGUAS BRAVAS 1 DETALLE

Sheet Hoja: WW01 — 16 of de #
Date Fecha: 4/10/25

PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\CIVIL\10PXS.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:01 PM
XREFS:

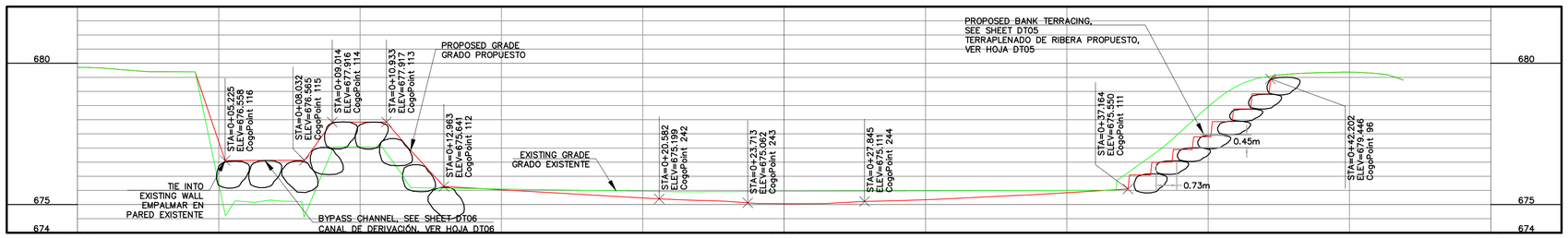




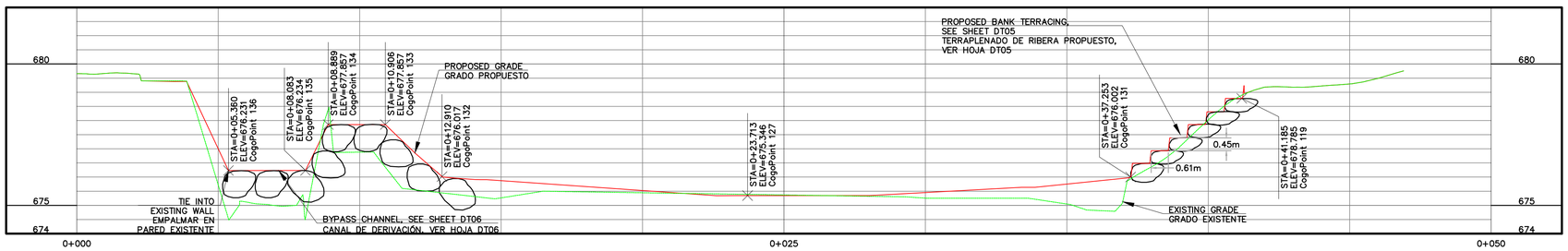
LEGEND LEYENDA

- PROP. BOULDERS PIEDRAS PROPUESTAS
- PROP. CONCRETE PROPUESTA DE HORMIGÓN
- EXTENT OF PROPOSED CONCRETE GROUTING ALCANCE DEL REJILLADO DE HORMIGÓN PROPUESTO
- PROP. SCOUR ARMORING, SHEET DT04 PROPUESTA DE BLINDAJE CONTRA SOCAVACIÓN, HOJA DT04
- NATIVE ALLUVIAL MATERIAL MATERIAL ALUVIAL NATIVO
- EXISTING GRADE TERRENO EXISTENTE
- PROPOSED GRADE TERRENO PROPUESTO

STA. 0+101 EXIT POOL



STA. 0+111 APPROACH POOL



CHANNEL CROSS SECTIONS 3

PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\CIVIL\10PXS.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:01 PM
XREFS:

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

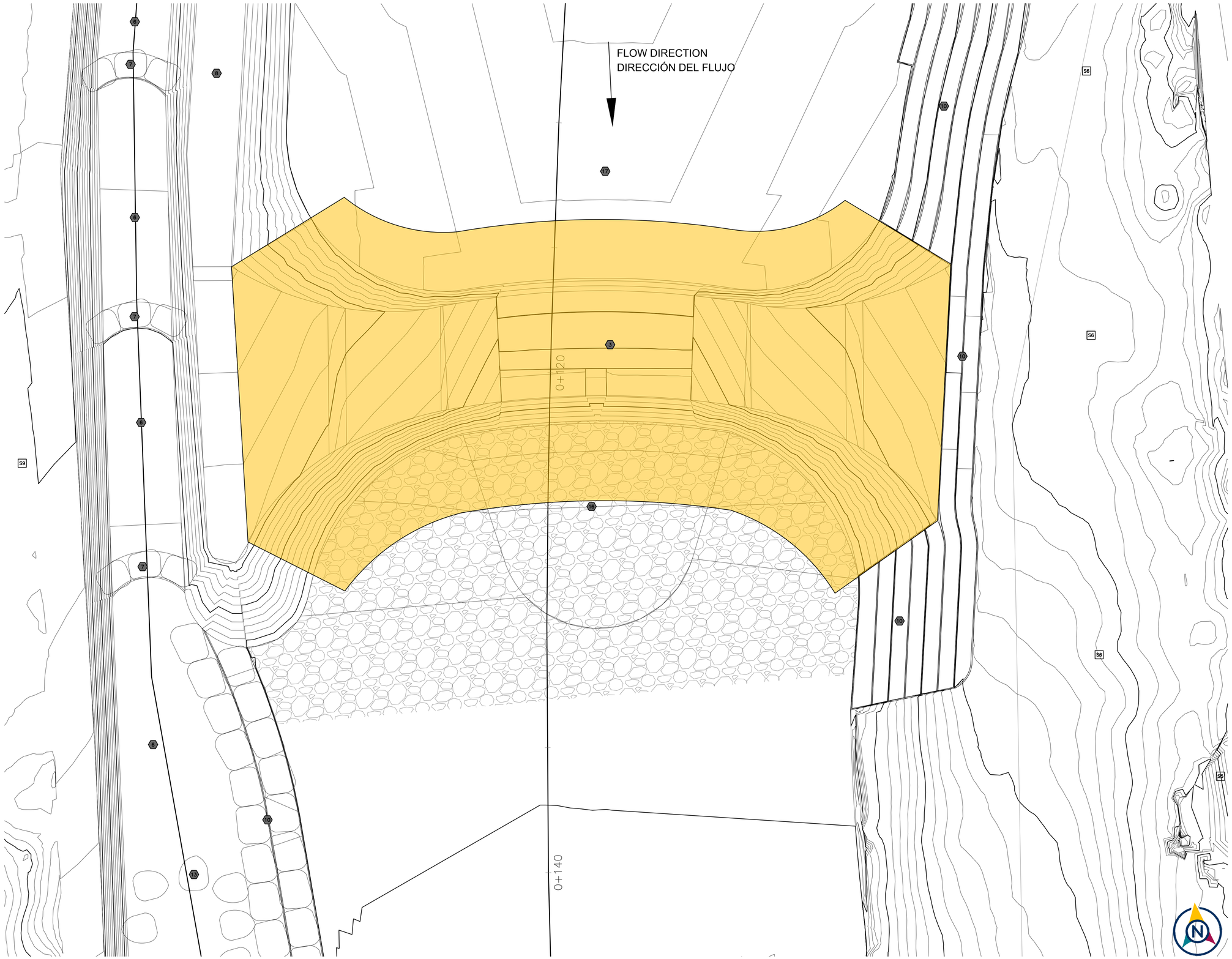
Drawing Name Nombre del dibujo: 10PXS.dwg
Job Number Número del puesto:
Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort
SCALE: 1:100mm (0, 2.5, 5 Meters)

Designer	Drafter	Checked
Diseñador	Delineante	Comprobado
RA	CC	SS

Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

PERFILES TRASNSVERSALES. BALSA INTERMEDIA.
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS
SECCIONES TRANSVERSALES DEL CANAL 3

Sheet Hoja: **XS03** 17 of de #
Date Fecha: 4/10/25



KEYMAP

LEGEND LEYENDA

- PROP. BOULDERS PIEDRAS PROPUESTAS
- PROP. CONCRETE
  PROPUESTA DE HORMIGÓN
- EXTENT OF PROPOSED CONCRETE GROUTING
  ALCANCE DEL REJILLADO DE HORMIGÓN PROPUESTO
- PROP. SCOUR ARMORING, SHEET DT04
  PROPUESTA DE BLINDAJE CONTRA SOCAVACIÓN, HOJA DT04
- NATIVE ALLUVIAL MATERIAL
  MATERIAL ALUVIAL NATIVO
- EXISTING GRADE TERRENO EXISTENTE
- PROPOSED GRADE TERRENO PROPUESTO

KEYNOTES NOTAS CLAVE

PROPOSED: PROPUESTA:

1. GRADE CONTROL STR. 1, SEE SHEET DT02
   CONTROL DE RASANTE ESTRUCTURA 1, HOJA DT02
2. WW STRUCTURE 1, SEE SHEET DT01
   ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 1, HOJA DT01
3. WW STRUCTURE 2, SEE SHEET DT01
   ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 2, HOJA DT01
4. GRADE CONTROL STR. 2, SEE SHEET DT02
   ESTRUCTURA DE CONTROL DE NIVEL 2, HOJA DT02
5. BYPASS WATER CONTROL PAD, SEE SHEET DT07
   PANEL DE CONTROL DE AGUA DE DERIVACIÓN, HOJA DT07
6. BYPASS CHANNEL, SEE SHEET DT06
   CANAL DE DERIVACIÓN, HOJA DT06
7. BYPASS CHANNEL GRADE CONTROL, SEE SHEET DT06
   CONTROL DE GRADO DE CANAL DE DERIVACIÓN, HOJA DT06
8. BOULDER ISLAND, SEE SHEET DT06
   ISLA DE PIEDRA, HOJA DT06
9. REPAIR AREA (EXISTING ISLAND), SEE SHEET DT05
   ZONA DE REPARACIÓN (ISLA EXISTENTE), HOJA DT05
10. TERRACED BOULDERS, SEE SHEET DT05
    TERRAZAS DE PIEDRA, HOJA DT05
11. FLOW DEFLECTOR, SEE SHEET DT03
    DEFLECTOR DE FLUJO, HOJA DT03
12. EDDY ADJUSTMENT BOULDERS, SEE SHEET DT04
    PIEDRAS DE AJUSTE DE EDDY, HOJA DT04
13. BOULDER PATH, TO BE FIELD FIT BY ENGINEER
    SENDERO DE BOULDER, A SER ACONDICIONADO EN CAMPO POR UN INGENIERO
14. DIVERSION WATER CONTROL PAD, SEE SHEET DT07
    PLATAFORMA DE CONTROL DEL AGUA DE DESVÍO, HOJA DT07
15. BOULDER STAIRS, TO BE FIELD FIT BY ENGINEER
    ESCALERA DE PIEDRASA, SER ACONDICIONADO EN CAMPO POR UN INGENIERO
16. SCOUR PROTECTION, SEE SHEET DT04
    PROTECCIÓN CONTRA LA SOCAVACIÓN, HOJA DT04
17. APPROACH POOL, SEE GRADING PLANS
    CHARCO DE AGUA DE ACCESO, VER PLANOS DE CALIFICACIÓN

SITE: SITIO:

- S1 EXISTING BOULDER DAM
  PRESA DE CANTOS RODADOS EXISTENTE
- S2 EXISTING WW STRUCTURE 1
  ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 1 EXISTENTE
- S3 EXISTING WW STRUCTURE 2
  ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 2 EXISTENTE
- S4 EXISTING BYPASS CHANNEL
  CANAL DE DERIVACIÓN EXISTENTE
- S5 EXISTING DIVERSION CHANNEL (PROTECT IN PLACE)
  CANAL DE DERIVACIÓN EXISTENTE (PROTECCIÓN IN SITU)
- S6 EXISTING ISLAND
  ISLA EXISTENTE
- S7 EXISTING PARKING
  APARCAMIENTO EXISTENTE
- S8 EXISTING VEHICULAR ACCESS ROAD
  CARRETERA DE ACCESO DE VEHÍCULOS EXISTENTE
- S9 EXISTING RIVER ACCESS TRAIL
  CAMINO DE ACCESO AL RÍO EXISTENTE
- S10 EXISTING SIDEWALK
  ACERA EXISTENTE
- S11 EXISTING VEHICULAR BRIDGE
  PUENTE VEHICULAR EXISTENTE
- S12 EXISTING BOULDER WALL
  MURO DE PIEDRA EXISTENTE
- S13 EXISTING PARTIAL GRADE CONTROL
  NIVELACIÓN PARCIAL EXISTENTE

SITE PLAN 3

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: 10ZSP.dwg
Job Number Número del puesto:
Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort

0 1.75 3.5 Meters
SCALE: 1:75mm

Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
RA	CC	SS

Calibre
Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

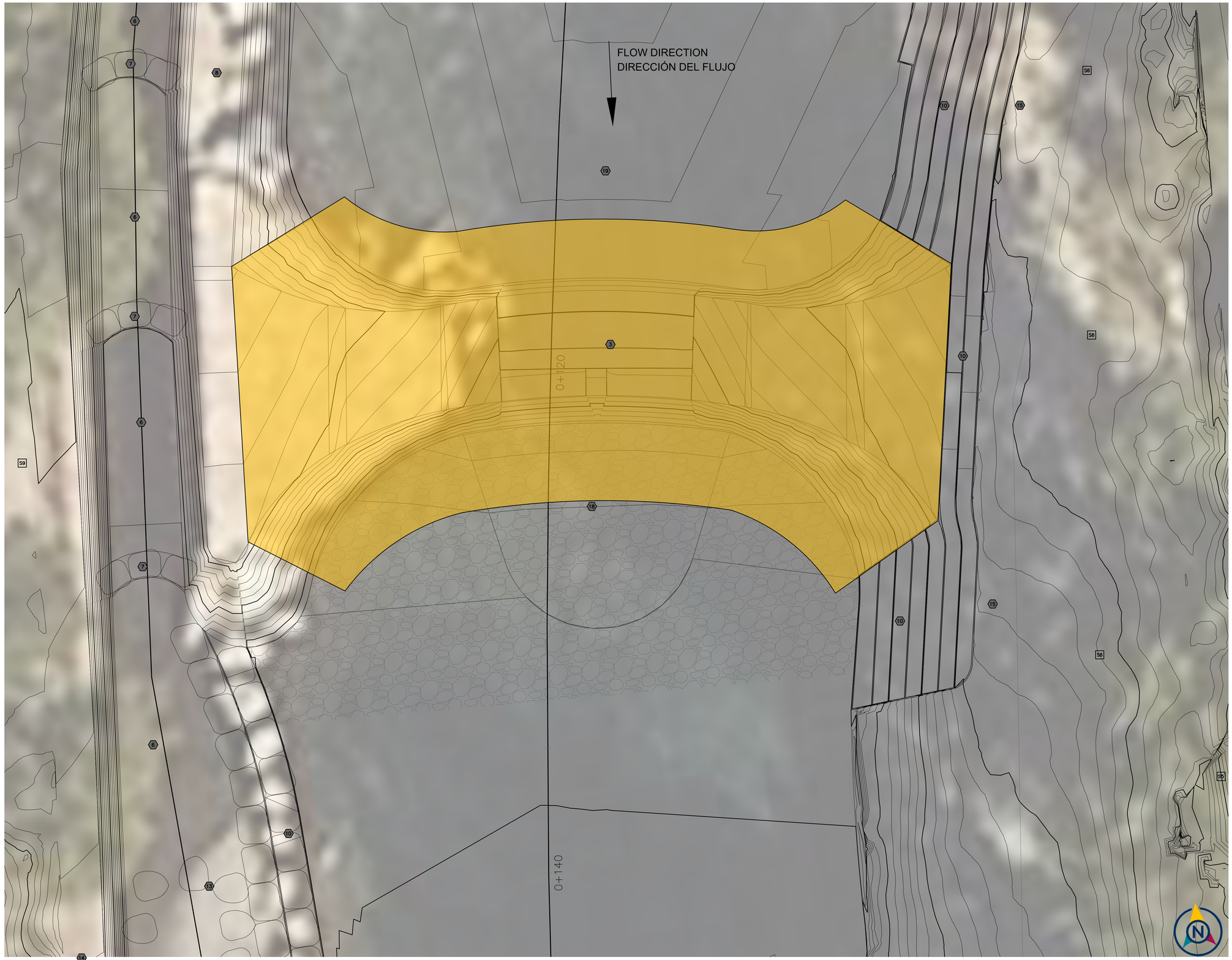
PLANTA DE DETALLE. ESTRUCTURA 2.

WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS

SITIO PLANO 3

Sheet Hoja: SP03
18 of de #
Date Fecha: 6/25/25

PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\CIVIL\10ZSP.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:01 PM
XREFS:



KEYMAP

LEGEND LEYENDA

- PROP. BOULDERS PIEDRAS PROPUESTAS
- PROP. CONCRETE
  PROPUESTA DE HORMIGÓN
- EXTENT OF PROPOSED CONCRETE GROUTING
  ALCANCE DEL REJILLADO DE HORMIGÓN PROPUESTO
- PROP. SCOUR ARMORING, SHEET DT04
  PROPUESTA DE BLINDAJE CONTRA SOCAVACIÓN, HOJA DT04
- NATIVE ALLUVIAL MATERIAL
  MATERIAL ALUVIAL NATIVO
- EXISTING GRADE TERRENO EXISTENTE
- PROPOSED GRADE TERRENO PROPUESTO

KEYNOTES NOTAS CLAVE

PROPOSED: PROPUESTA:

1. GRADE CONTROL STR. 1, SEE SHEET DT02
   CONTROL DE RASANTE ESTRUCTURA 1, HOJA DT02
2. WW STRUCTURE 1, SEE SHEET DT01
   ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 1, HOJA DT01
3. WW STRUCTURE 2, SEE SHEET DT01
   ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 2, HOJA DT01
4. GRADE CONTROL STR. 2, SEE SHEET DT02
   ESTRUCTURA DE CONTROL DE NIVEL 2, HOJA DT02
5. BYPASS WATER CONTROL PAD, SEE SHEET DT07
   PANEL DE CONTROL DE AGUA DE DERIVACIÓN, HOJA DT07
6. BYPASS CHANNEL, SEE SHEET DT06
   CANAL DE DERIVACIÓN, HOJA DT06
7. BYPASS CHANNEL GRADE CONTROL, SEE SHEET DT06
   CONTROL DE GRADO DE CANAL DE DERIVACIÓN, HOJA DT06
8. BOULDER ISLAND, SEE SHEET DT06
   ISLA DE PIEDRA, HOJA DT06
9. REPAIR AREA (EXISTING ISLAND), SEE SHEET DT05
   ZONA DE REPARACIÓN (ISLA EXISTENTE), HOJA DT05
10. TERRACED BOULDERS, SEE SHEET DT05
    TERRAZAS DE PIEDRA, HOJA DT05
11. FLOW DEFLECTOR, SEE SHEET DT03
    DEFLECTOR DE FLUJO, HOJA DT03
12. EDDY ADJUSTMENT BOULDERS, SEE SHEET DT04
    PIEDRAS DE AJUSTE DE EDDY, HOJA DT04
13. BOULDER PATH, TO BE FIELD FIT BY ENGINEER
    SENDERO DE BOULDER, A SER ACONDICIONADO EN CAMPO POR UN INGENIERO
14. DIVERSION WATER CONTROL PAD, SEE SHEET DT07
    PLATAFORMA DE CONTROL DEL AGUA DE DESVÍO, HOJA DT07
15. BOULDER STAIRS, TO BE FIELD FIT BY ENGINEER
    ESCALERA DE PIEDRASA, SER ACONDICIONADO EN CAMPO POR UN INGENIERO
16. SCOUR PROTECTION, SEE SHEET DT04
    PROTECCIÓN CONTRA LA SOCAVACIÓN, HOJA DT04
17. APPROACH POOL, SEE GRADING PLANS
    CHARCO DE AGUA DE ACCESO, VER PLANOS DE CALIFICACIÓN

SITE: SITIO:

- S1 EXISTING BOULDER DAM
  PRESA DE CANTOS RODADOS EXISTENTE
- S2 EXISTING WW STRUCTURE 1
  ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 1 EXISTENTE
- S3 EXISTING WW STRUCTURE 2
  ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 2 EXISTENTE
- S4 EXISTING BYPASS CHANNEL
  CANAL DE DERIVACIÓN EXISTENTE
- S5 EXISTING DIVERSION CHANNEL (PROTECT IN PLACE)
  CANAL DE DERIVACIÓN EXISTENTE (PROTECCIÓN IN SITU)
- S6 EXISTING ISLAND
  ISLA EXISTENTE
- S7 EXISTING PARKING
  APARCAMIENTO EXISTENTE
- S8 EXISTING VEHICULAR ACCESS ROAD
  CARRETERA DE ACCESO DE VEHÍCULOS EXISTENTE
- S9 EXISTING RIVER ACCESS TRAIL
  CAMINO DE ACCESO AL RÍO EXISTENTE
- S10 EXISTING SIDEWALK
  ACERA EXISTENTE
- S11 EXISTING VEHICULAR BRIDGE
  PUENTE VEHICULAR EXISTENTE
- S12 EXISTING BOULDER WALL
  MURO DE PIEDRA EXISTENTE
- S13 EXISTING PARTIAL GRADE CONTROL
  NIVELACIÓN PARCIAL EXISTENTE

SITE PLAN 3B

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: 10ZSP.dwg
Job Number Número del puesto:
Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort

0 1.75 3.5 Meters
SCALE: 1:75mm

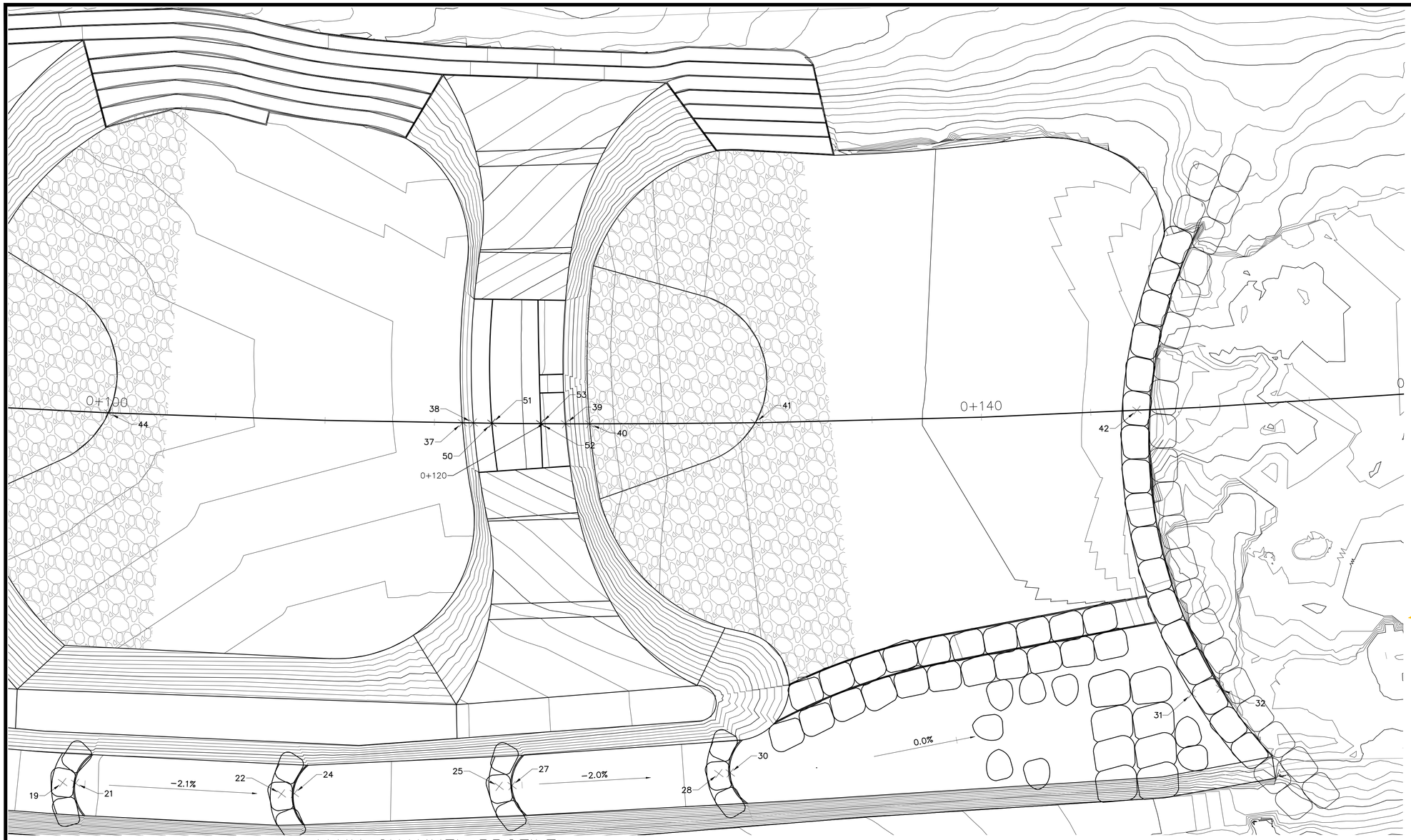
Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
RA	CC	SS

Calibre
Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

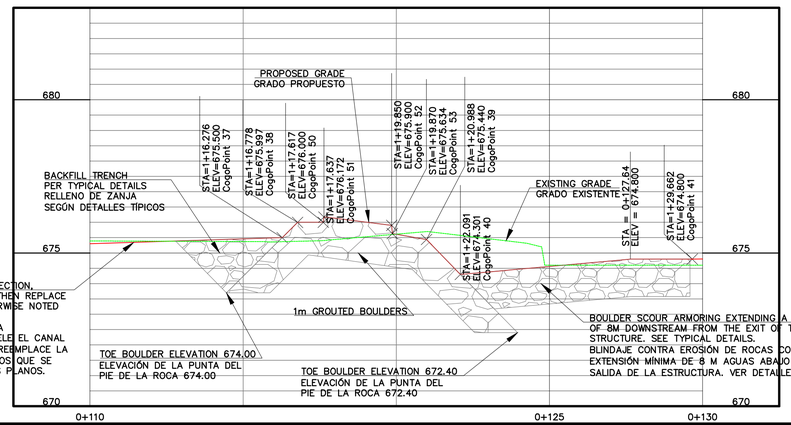
PLANTA DE DETALLE. ESTRUCTURA 2. ORTOFOTO.
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS
SITIO PLANO 3

Sheet Hoja: SP03B
19 of de #
Date Fecha: 6/25/25

PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\CIVIL\10ZSP.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:01 PM
XREFS:



MAIN CHANNEL PROFILE



LEGEND LEYENDA

- PROP. BOULDERS PIEDRAS PROPUESTAS
- PROP. CONCRETE
  PROPUESTA DE HORMIGÓN
- EXTENT OF PROPOSED CONCRETE GROUTING
  ALCANCE DEL REJILLADO DE HORMIGÓN PROPUESTO
- PROP. SCOUR ARMORING, SHEET DT04
  PROPUESTA DE BLINDAJE CONTRA
  SOCAVACIÓN, HOJA DT04
- NATIVE ALLUVIAL MATERIAL
  MATERIAL ALUVIAL NATIVO
- EXISTING GRADE TERRENO EXISTENTE
- PROPOSED GRADE TERRENO PROPUESTO

WHITE WATER STRUCTURE 2 P&P

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: 10PP.dwg
Job Number Número del puesto:
Prepared For Preparado para: TOWN OF SORT
SCALE: 1:100mm (0, 2.5, 5 Meters)

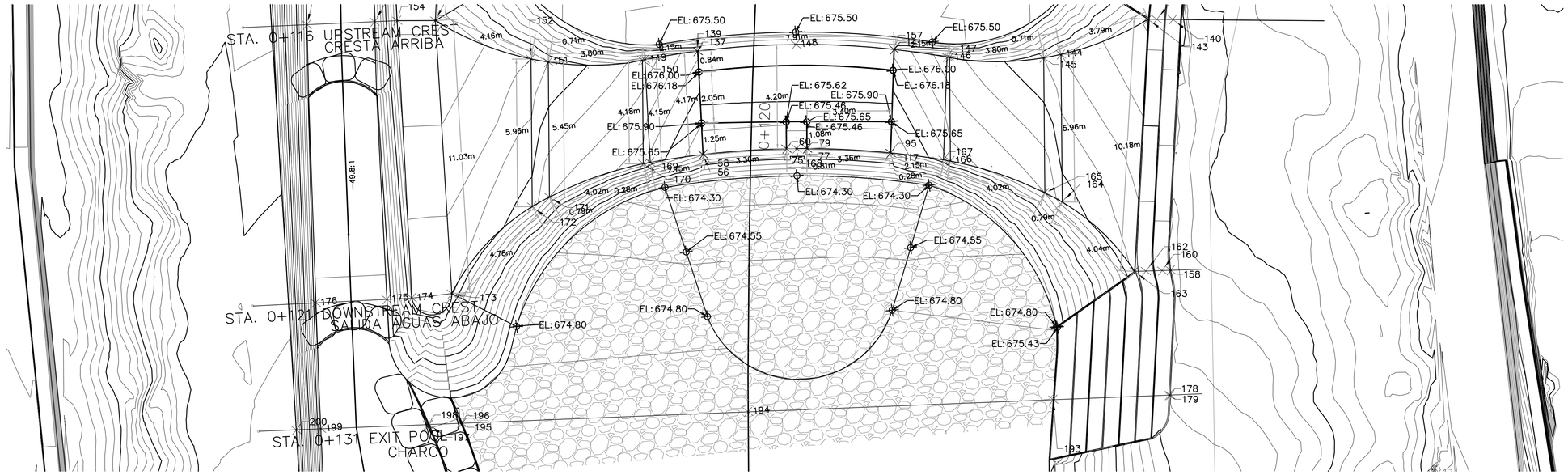
	Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
	RA	CC	SS

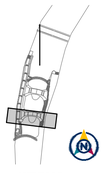
Calibre
Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

PLANTA ESTRUCTURA 2 Y PERFIL LONGITUDINAL
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS
AGUA BLANCA ESTRUCTURA 2 PLAN Y PERFIL

Sheet Hoja: PP02 — 20 of de #
Date Fecha: 4/10/25

PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\CIVIL\10PP.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:00 PM
XREFS:

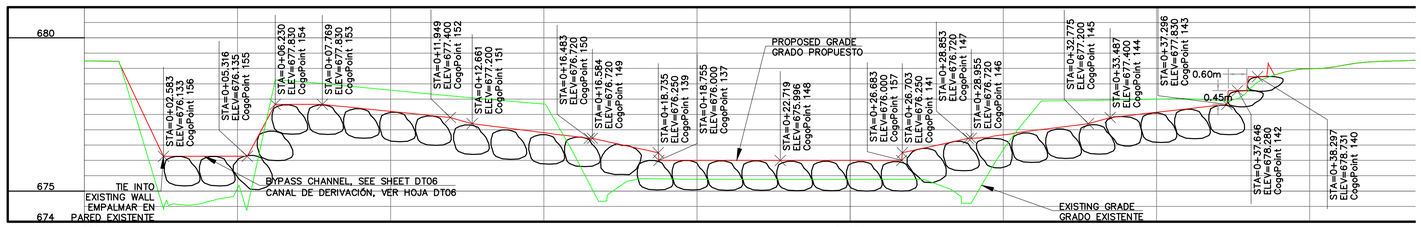




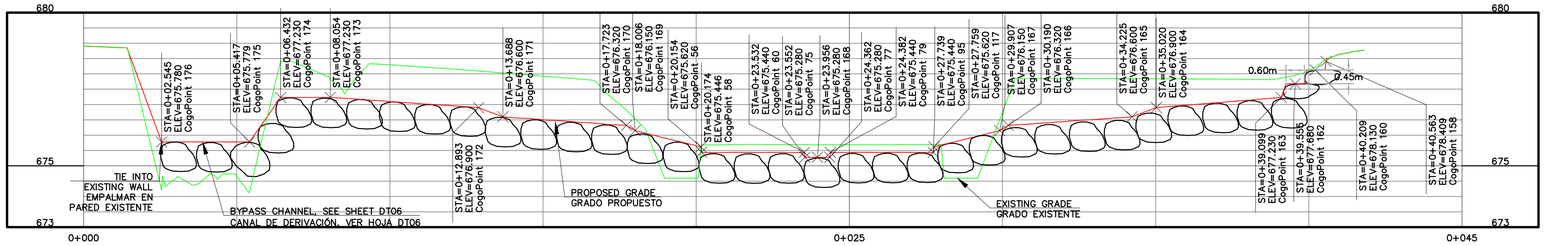
LEGEND LEYENDA

- PROP. BOULDERS PIEDRAS PROPUESTAS
- PROP. CONCRETE PROPUESTA DE HORMIGÓN
- EXTENT OF PROPOSED CONCRETE GROUTING ALCANCE DEL REJILLADO DE HORMIGÓN PROPUESTO
- PROP. SCOUR ARMORING, SHEET DT04 PROPUESTA DE BLINDAJE CONTRA SOCAVACIÓN, HOJA DT04
- NATIVE ALLUVIAL MATERIAL MATERIAL ALUVIAL NATIVO
- EXISTING GRADE TERRENO EXISTENTE
- PROPOSED GRADE TERRENO PROPUESTO

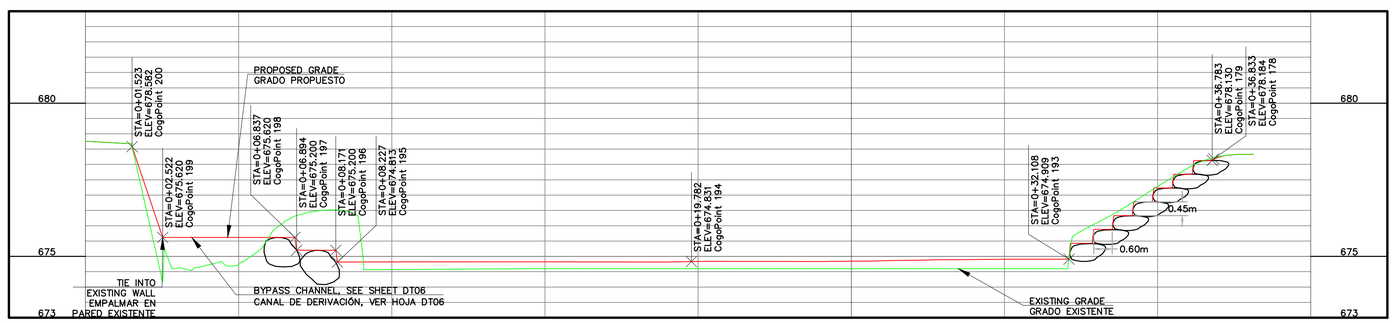
STA. 0+116 UPSTREAM CREST



STA. 0+121 DOWNSTREAM CREST



STA. 0+131 EXIT POOL



WW STRUCTURE 2 DETAIL

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: 10PXS.dwg
Job Number Número del puesto:
Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort
SCALE: 1:100mm (0, 2.5, 5 Meters)

Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
RA	CC	SS

Calibre
Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

PERFILES TRANSVERSALES. ESTRUCTURA 2.
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS
WW ESTRUCTURA 2 DETALLE

Sheet Hoja: WW02 — 21 of de #
Date Fecha: 4/10/25

PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\CIVIL\10PXS.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:01 PM
XREFS:

KEYMAP

LEGEND LEYENDA

- PROP. BOULDERS PIEDRAS PROPUESTAS
- PROP. CONCRETE PROPUESTA DE HORMIGÓN
- EXTENT OF PROPOSED CONCRETE GROUTING ALCANCE DEL REJILLADO DE HORMIGÓN PROPUESTO
- PROP. SCOUR ARMORING, SHEET DT04 PROPUESTA DE BLINDAJE CONTRA SOCAVACIÓN, HOJA DT04
- NATIVE ALLUVIAL MATERIAL MATERIAL ALUVIAL NATIVO
- EXISTING GRADE TERRENO EXISTENTE
- PROPOSED GRADE TERRENO PROPUESTO

KEYNOTES NOTAS CLAVE

PROPOSED: PROPUESTA:

1. GRADE CONTROL STR. 1, SEE SHEET DT02
   CONTROL DE RASANTE ESTRUCTURA 1, HOJA DT02
2. WW STRUCTURE 1, SEE SHEET DT01
   ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 1, HOJA DT01
3. WW STRUCTURE 2, SEE SHEET DT01
   ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 2, HOJA DT01
4. GRADE CONTROL STR. 2, SEE SHEET DT02
   ESTRUCTURA DE CONTROL DE NIVEL 2, HOJA DT02
5. BYPASS WATER CONTROL PAD, SEE SHEET DT07
   PANEL DE CONTROL DE AGUA DE DERIVACIÓN, HOJA DT07
6. BYPASS CHANNEL, SEE SHEET DT06
   CANAL DE DERIVACIÓN, HOJA DT06
7. BYPASS CHANNEL GRADE CONTROL, SEE SHEET DT06
   CONTROL DE GRADO DE CANAL DE DERIVACIÓN, HOJA DT06
8. BOULDER ISLAND, SEE SHEET DT06
   ISLA DE PIEDRA, HOJA DT06
9. REPAIR AREA (EXISTING ISLAND), SEE SHEET DT05
   ZONA DE REPARACIÓN (ISLA EXISTENTE), HOJA DT05
10. TERRACED BOULDERS, SEE SHEET DT05
    TERRAZAS DE PIEDRA, HOJA DT05
11. FLOW DEFLECTOR, SEE SHEET DT03
    DEFLECTOR DE FLUJO, HOJA DT03
12. EDDY ADJUSTMENT BOULDERS, SEE SHEET DT04
    PIEDRAS DE AJUSTE DE EDDY, HOJA DT04
13. BOULDER PATH, TO BE FIELD FIT BY ENGINEER
    SENDERO DE BOULDER, A SER ACONDICIONADO EN CAMPO POR UN INGENIERO
14. DIVERSION WATER CONTROL PAD, SEE SHEET DT07
    PLATAFORMA DE CONTROL DEL AGUA DE DESVÍO, HOJA DT07
15. BOULDER STAIRS, TO BE FIELD FIT BY ENGINEER
    ESCALERA DE PIEDRASA, SER ACONDICIONADO EN CAMPO POR UN INGENIERO
16. SCOUR PROTECTION, SEE SHEET DT04
    PROTECCIÓN CONTRA LA SOCAVACIÓN, HOJA DT04
17. APPROACH POOL, SEE GRADING PLANS
    CHARCO DE AGUA DE ACCESO, VER PLANOS DE CALIFICACIÓN

SITE: SITIO:

- S1 EXISTING BOULDER DAM
  PRESA DE CANTOS RODADOS EXISTENTE
- S2 EXISTING WW STRUCTURE 1
  ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 1 EXISTENTE
- S3 EXISTING WW STRUCTURE 2
  ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 2 EXISTENTE
- S4 EXISTING BYPASS CHANNEL
  CANAL DE DERIVACIÓN EXISTENTE
- S5 EXISTING DIVERSION CHANNEL (PROTECT IN PLACE)
  CANAL DE DERIVACIÓN EXISTENTE (PROTECCIÓN IN SITU)
- S6 EXISTING ISLAND
  ISLA EXISTENTE
- S7 EXISTING PARKING
  APARCAMIENTO EXISTENTE
- S8 EXISTING VEHICULAR ACCESS ROAD
  CARRETERA DE ACCESO DE VEHÍCULOS EXISTENTE
- S9 EXISTING RIVER ACCESS TRAIL
  CAMINO DE ACCESO AL RÍO EXISTENTE
- S10 EXISTING SIDEWALK
  ACERA EXISTENTE
- S11 EXISTING VEHICULAR BRIDGE
  PUENTE VEHICULAR EXISTENTE
- S12 EXISTING BOULDER WALL
  MURO DE PIEDRA EXISTENTE
- S13 EXISTING PARTIAL GRADE CONTROL
  NIVELACIÓN PARCIAL EXISTENTE

SITE PLAN 4

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: 10ZSP.dwg
Job Number Número del puesto:
Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort

0 1.75 3.5 Meters
SCALE: 1:75mm

Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
RA	CC	SS

Calibre
Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

PLANTA DE DETALLE. ZONA SUR.

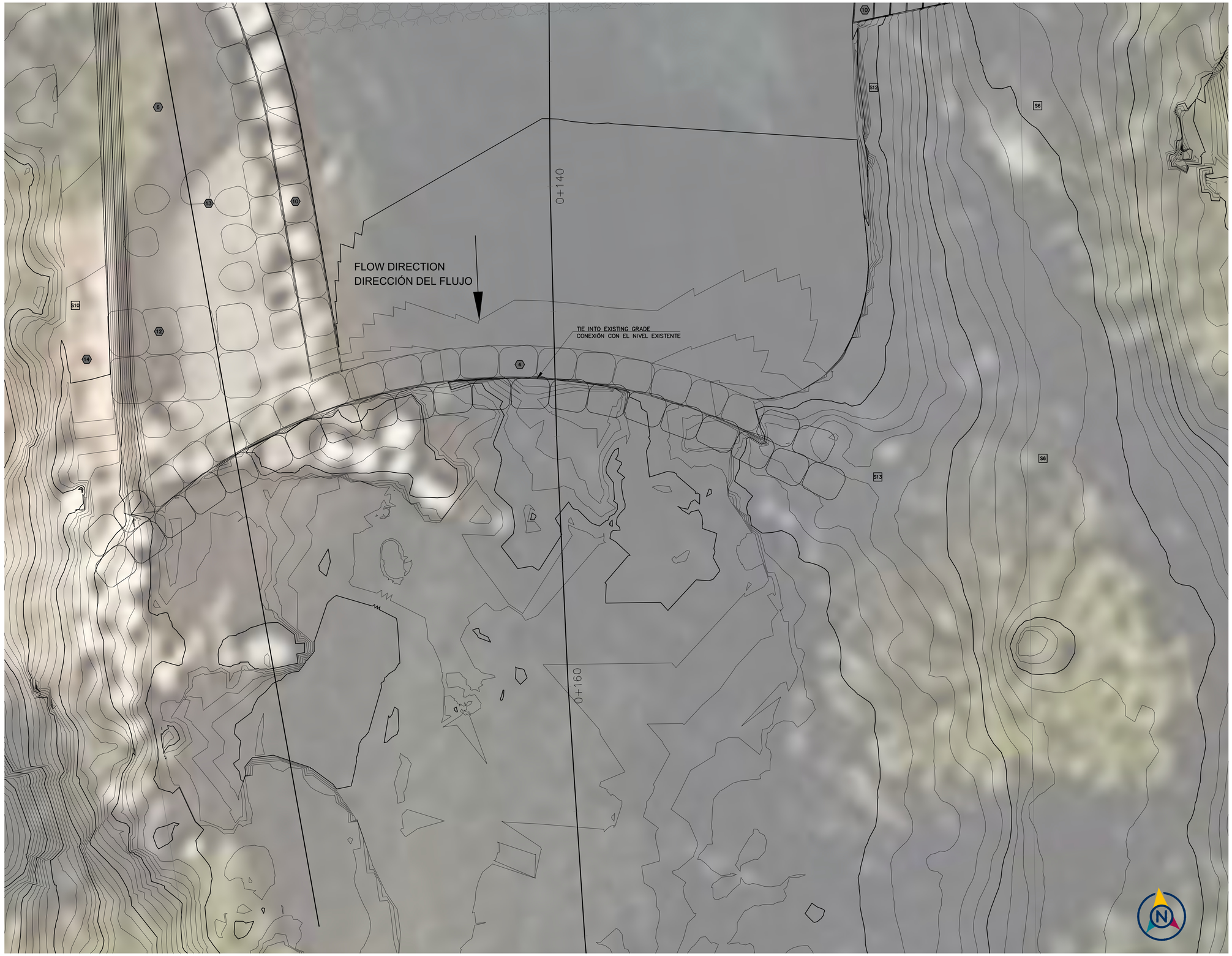
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS

SITIO PLANO 4

Sheet Hoja: SP04 — 22 of de #

Date Fecha: 6/25/25

PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\CIVIL\10ZSP.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:01 PM
XREFS:



SITE PLAN 4B

KEYMAP

LEGEND LEYENDA

- PROP. BOULDERS PIEDRAS PROPUESTAS
- PROP. CONCRETE
  PROPUESTA DE HORMIGÓN
- EXTENT OF PROPOSED CONCRETE GROUTING
  ALCANCE DEL REJILLADO DE HORMIGÓN PROPUESTO
- PROP. SCOUR ARMORING, SHEET DT04
  PROPUESTA DE BLINDAJE CONTRA SOCAVACIÓN, HOJA DT04
- NATIVE ALLUVIAL MATERIAL
  MATERIAL ALUVIAL NATIVO
- EXISTING GRADE TERRENO EXISTENTE
- PROPOSED GRADE TERRENO PROPUESTO

KEYNOTES NOTAS CLAVE

PROPOSED: PROPUESTA:

1. GRADE CONTROL STR. 1, SEE SHEET DT02
   CONTROL DE RASANTE ESTRUCTURA 1, HOJA DT02
2. WW STRUCTURE 1, SEE SHEET DT01
   ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 1, HOJA DT01
3. WW STRUCTURE 2, SEE SHEET DT01
   ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 2, HOJA DT01
4. GRADE CONTROL STR. 2, SEE SHEET DT02
   ESTRUCTURA DE CONTROL DE NIVEL 2, HOJA DT02
5. BYPASS WATER CONTROL PAD, SEE SHEET DT07
   PANEL DE CONTROL DE AGUA DE DERIVACIÓN, HOJA DT07
6. BYPASS CHANNEL, SEE SHEET DT06
   CANAL DE DERIVACIÓN, HOJA DT06
7. BYPASS CHANNEL GRADE CONTROL, SEE SHEET DT06
   CONTROL DE GRADO DE CANAL DE DERIVACIÓN, HOJA DT06
8. BOULDER ISLAND, SEE SHEET DT06
   ISLA DE PIEDRA, HOJA DT06
9. REPAIR AREA (EXISTING ISLAND), SEE SHEET DT05
   ZONA DE REPARACIÓN (ISLA EXISTENTE), HOJA DT05
10. TERRACED BOULDERS, SEE SHEET DT05
    TERRAZAS DE PIEDRA, HOJA DT05
11. FLOW DEFLECTOR, SEE SHEET DT03
    DEFLECTOR DE FLUJO, HOJA DT03
12. EDDY ADJUSTMENT BOULDERS, SEE SHEET DT04
    PIEDRAS DE AJUSTE DE EDDY, HOJA DT04
13. BOULDER PATH, TO BE FIELD FIT BY ENGINEER
    SENDERO DE BOULDER, A SER ACONDICIONADO EN CAMPO POR UN INGENIERO
14. DIVERSION WATER CONTROL PAD, SEE SHEET DT07
    PLATAFORMA DE CONTROL DEL AGUA DE DESVÍO, HOJA DT07
15. BOULDER STAIRS, TO BE FIELD FIT BY ENGINEER
    ESCALERA DE PIEDRASA, SER ACONDICIONADO EN CAMPO POR UN INGENIERO
16. SCOUR PROTECTION, SEE SHEET DT04
    PROTECCIÓN CONTRA LA SOCAVACIÓN, HOJA DT04
17. APPROACH POOL, SEE GRADING PLANS
    CHARCO DE AGUA DE ACCESO, VER PLANOS DE CALIFICACIÓN

SITE: SITIO:

- S1 EXISTING BOULDER DAM
  PRESA DE CANTOS RODADOS EXISTENTE
- S2 EXISTING WW STRUCTURE 1
  ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 1 EXISTENTE
- S3 EXISTING WW STRUCTURE 2
  ESTRUCTURA AGUAS BRAVAS 2 EXISTENTE
- S4 EXISTING BYPASS CHANNEL
  CANAL DE DERIVACIÓN EXISTENTE
- S5 EXISTING DIVERSION CHANNEL (PROTECT IN PLACE)
  CANAL DE DERIVACIÓN EXISTENTE (PROTECCIÓN IN SITU)
- S6 EXISTING ISLAND
  ISLA EXISTENTE
- S7 EXISTING PARKING
  APARCAMIENTO EXISTENTE
- S8 EXISTING VEHICULAR ACCESS ROAD
  CARRETERA DE ACCESO DE VEHÍCULOS EXISTENTE
- S9 EXISTING RIVER ACCESS TRAIL
  CAMINO DE ACCESO AL RÍO EXISTENTE
- S10 EXISTING SIDEWALK
  ACERA EXISTENTE
- S11 EXISTING VEHICULAR BRIDGE
  PUENTE VEHICULAR EXISTENTE
- S12 EXISTING BOULDER WALL
  MURO DE PIEDRA EXISTENTE
- S13 EXISTING PARTIAL GRADE CONTROL
  NIVELACIÓN PARCIAL EXISTENTE

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: 10ZSP.dwg
Job Number Número del puesto:
Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort

0 1.75 3.5 Meters
SCALE: 1:75mm

Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
RA	CC	SS

Calibre
Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

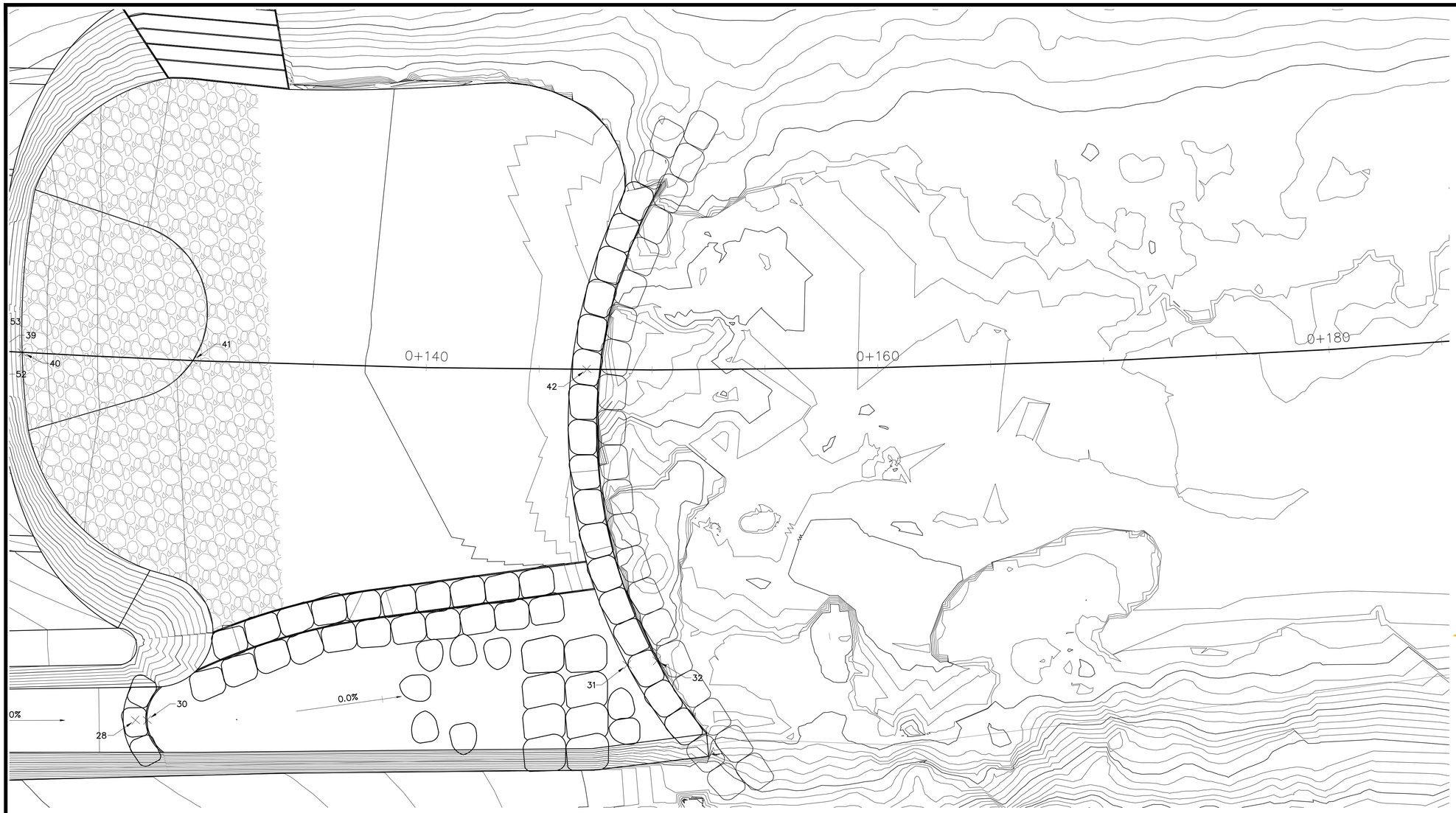
PLANTA DE DETALLE. ZONA SUR. ORTOFOTO.

WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS

SITIO PLANO 4

Sheet Hoja: SP04B
23 of de #
Date Fecha: 6/25/25

PATH: J:\SORT.TOWN.OF\CADD\CIVIL\10ZSP.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:01 PM
XREFS:

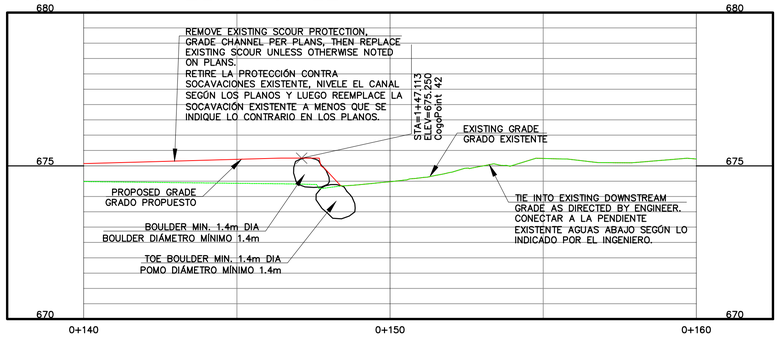


KEYMAP

LEGEND LEYENDA

- PROP. BOULDERS PIEDRAS PROPUESTAS
- PROP. CONCRETE PROPUESTA DE HORMIGÓN
- EXTENT OF PROPOSED CONCRETE GROUTING ALCANCE DEL REJILLADO DE HORMIGÓN PROPUESTO
- PROP. SCOUR ARMORING, SHEET DT04 PROPUESTA DE BLINDAJE CONTRA SOCAVACIÓN, HOJA DT04
- NATIVE ALLUVIAL MATERIAL MATERIAL ALUVIAL NATIVO
- EXISTING GRADE TERRENO EXISTENTE
- PROPOSED GRADE TERRENO PROPUESTO

MAIN CHANNEL PROFILE



DOWNSTREAM PLAN & PROFILE

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: 10PP.dwg

Job Number Número del puesto:

Prepared For Preparado para: TOWN OF SORT

SCALE: 1:100mm (1, 2.5, 5 Meters)

Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
RA	CC	SS

Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

PLANTA ZONA SUR Y PERFIL LONGITUDINAL

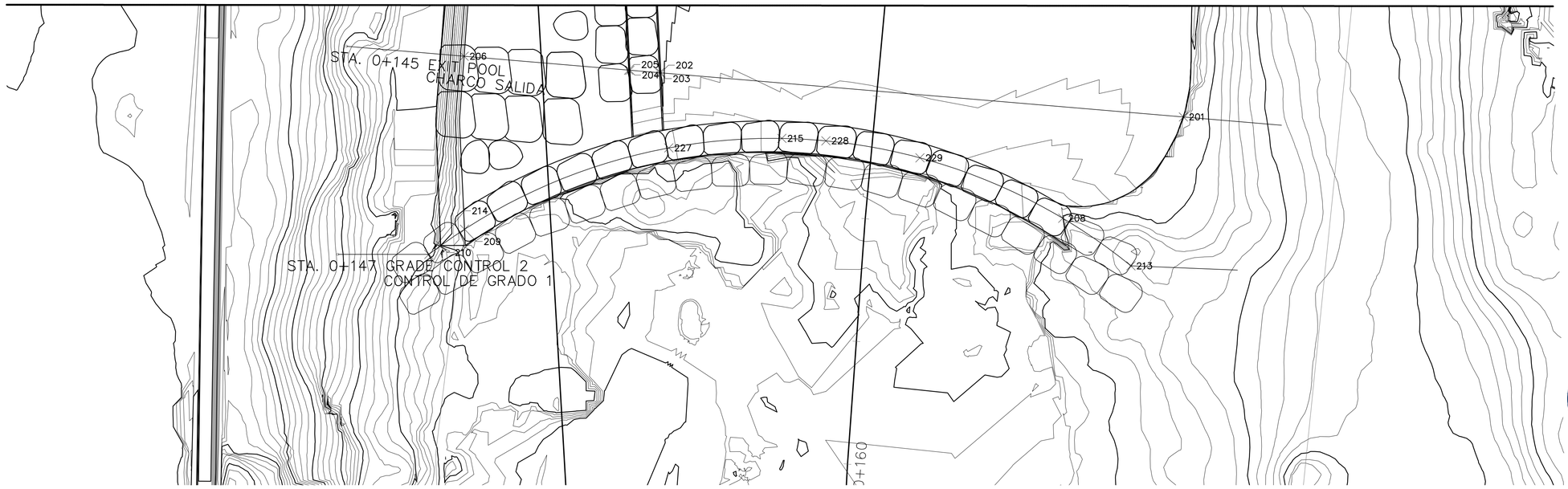
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS

DIVERSION CHANNEL PLAN & PROFILE 3

Sheet Hoja: PP03 — 24 of de #

Date Fecha: 4/10/25

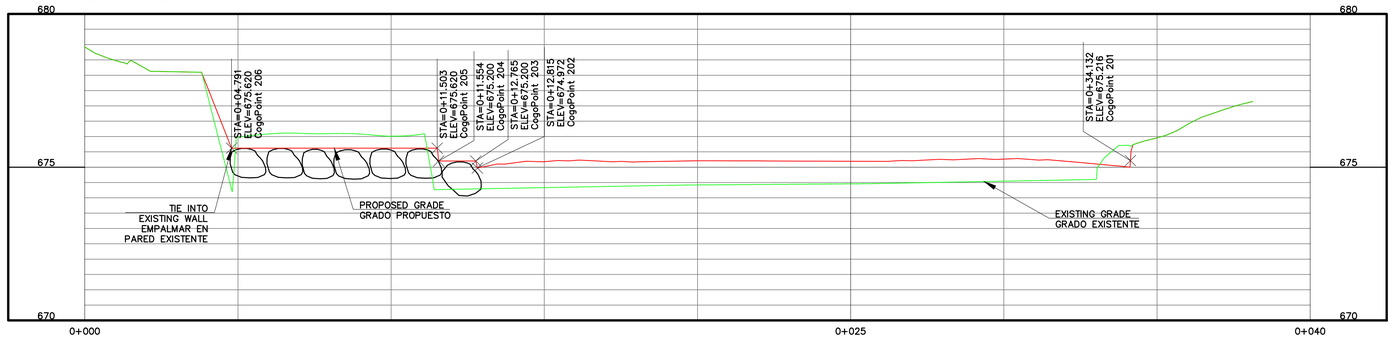
PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\CIVIL\10PP.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:01 PM
XREFS:



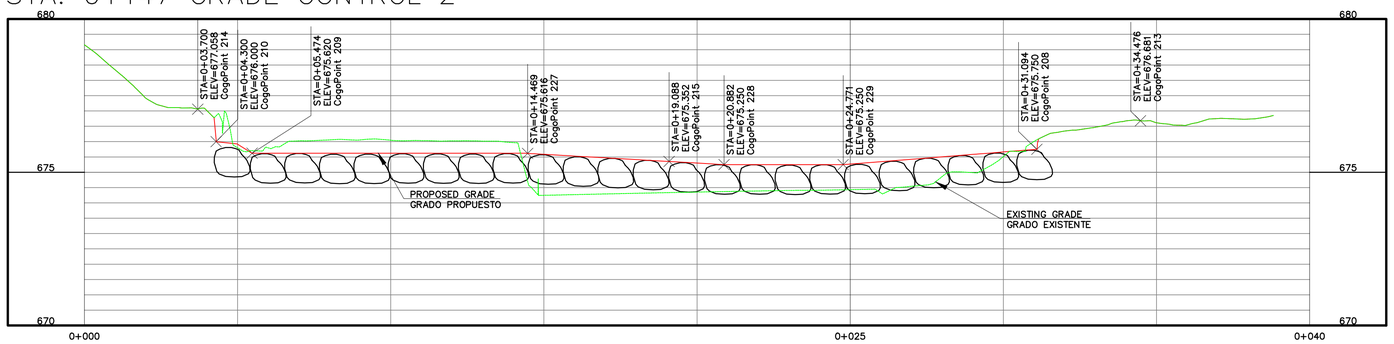
LEGEND LEYENDA

- PROP. BOULDERS PIEDRAS PROPUESTAS
- PROP. CONCRETE PROPUESTA DE HORMIGÓN
- EXTENT OF PROPOSED CONCRETE GROUTING ALCANCE DEL REJILLADO DE HORMIGÓN PROPUESTO
- PROP. SCOUR ARMORING, SHEET DT04 PROPUESTA DE BLINDAJE CONTRA SOCAVACIÓN, HOJA DT04
- NATIVE ALLUVIAL MATERIAL MATERIAL ALUVIAL NATIVO
- EXISTING GRADE TERRENO EXISTENTE
- PROPOSED GRADE TERRENO PROPUESTO

STA. 0+145 EXIT POOL



STA. 0+147 GRADE CONTROL 2



CHANNEL CROSS SECTIONS 4

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: 10PXS.dwg

Job Number Número del puesto:

Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort

SCALE: 1:100mm (0, 2.5, 5 Meters)

Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
RA	CC	SS

Calibre
Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

PERFILES TRANSVERSALES. ZONA SUR.

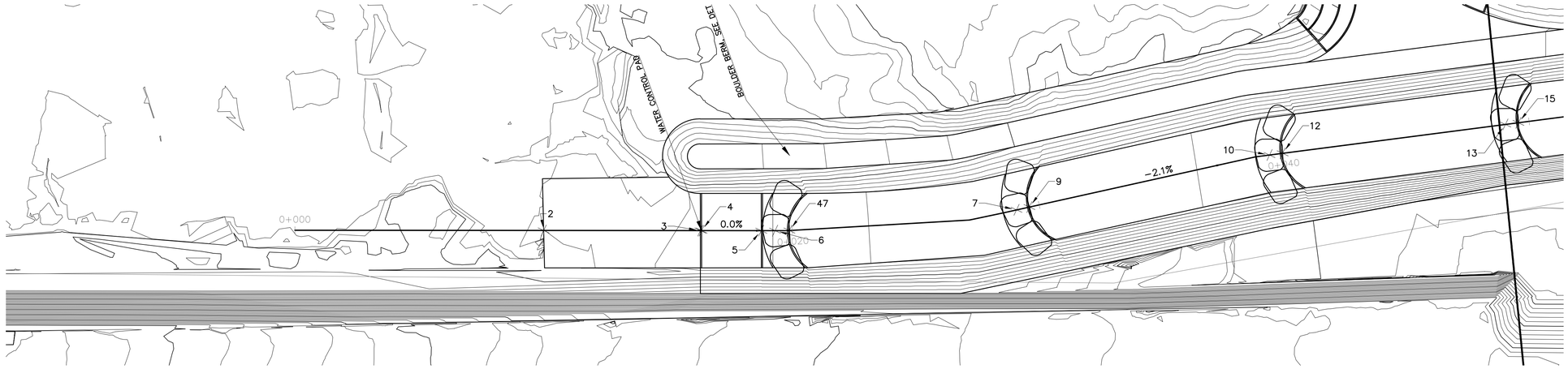
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS

SECCIONES TRANSVERSALES DEL CANAL 4

Sheet Hoja: XS04 — 25 of de #

Date Fecha: 4/10/25

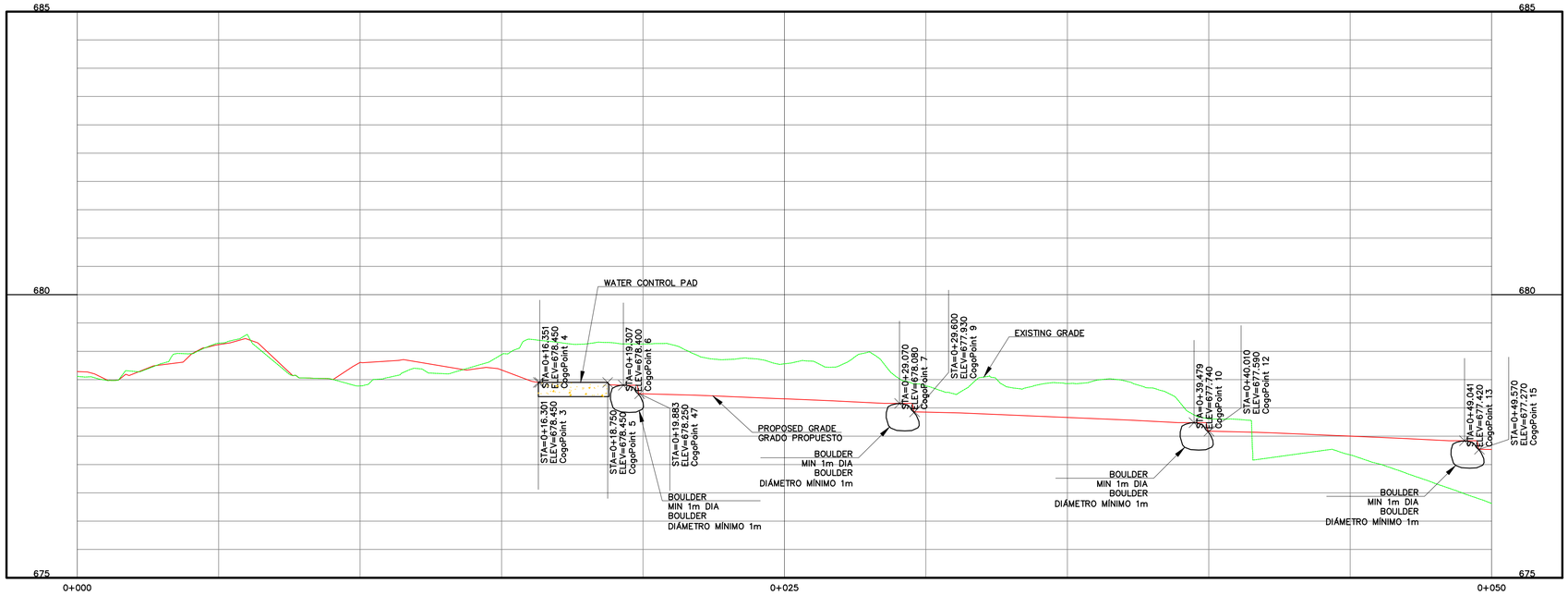
PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\CIVIL\10PXS.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:01 PM
XREFS:



LEGEND LEYENDA

- PROP. BOULDERS PIEDRAS PROPUESTAS
- PROP. CONCRETE PROPUESTA DE HORMIGÓN
- EXTENT OF PROPOSED CONCRETE GROUTING ALCANCE DEL REJILLADO DE HORMIGÓN PROPUESTO
- PROP. SCOUR ARMORING, SHEET DT04 PROPUESTA DE BLINDAJE CONTRA SOCAVACIÓN, HOJA DT04
- NATIVE ALLUVIAL MATERIAL MATERIAL ALUVIAL NATIVO
- EXISTING GRADE TERRENO EXISTENTE
- PROPOSED GRADE TERRENO PROPUESTO

BYPASS CHANNEL



DIVERSION CHANNEL PLAN & PROFILE 1

PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\CIVIL\10PP.DWG
PLOTTED BY: RILEY.ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:01 PM
XREFS:

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

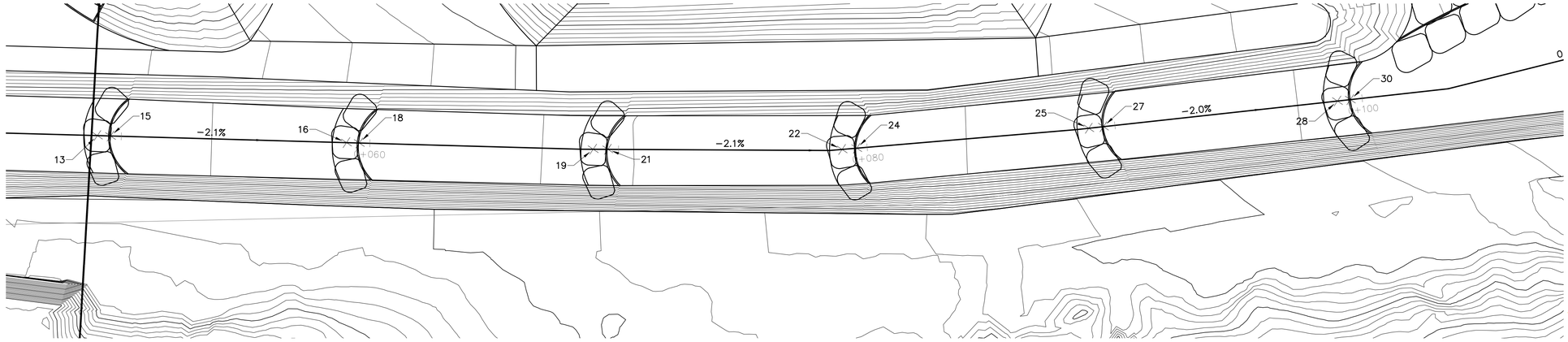
Drawing Name Nombre del dibujo: 10PP.dwg
Job Number Número del puesto:
Prepared For Preparado para: TOWN OF SORT
SCALE: 1:100mm (0, 2.5, 5 Meters)

Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
RA	CC	SS

Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

CANAL DE DERIVACIÓN. PLANTA Y PERFIL. NORTE.
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS
PLANO Y PERFIL DEL CANAL DE DESVÍO 1

Sheet Hoja: **PP04** 26 of de #
Date Fecha: 4/10/25

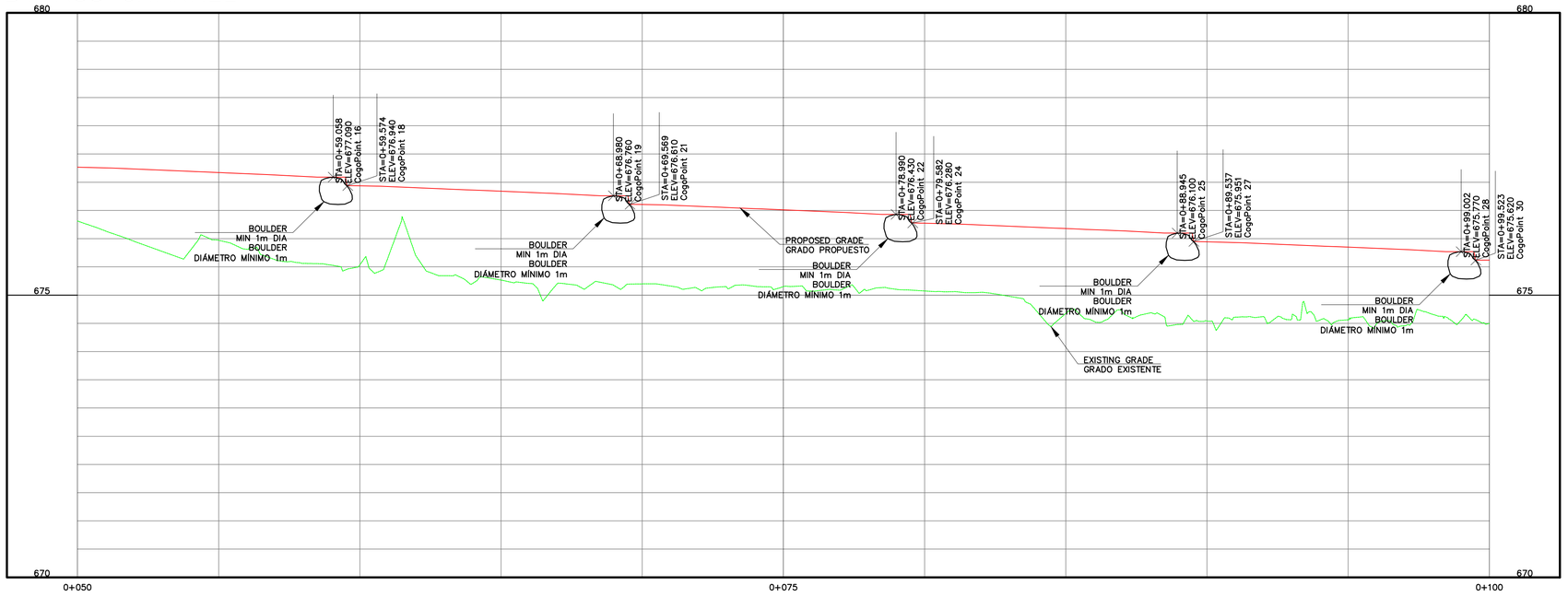


KEYMAP

LEGEND LEYENDA

- PROP. BOULDERS PIEDRAS PROPUESTAS
- PROP. CONCRETE PROPUESTA DE HORMIGÓN
- EXTENT OF PROPOSED CONCRETE GROUTING ALCANCE DEL REJILLADO DE HORMIGÓN PROPUESTO
- PROP. SCOUR ARMORING, SHEET DT04 PROPUESTA DE BLINDAJE CONTRA SOCAVACIÓN, HOJA DT04
- NATIVE ALLUVIAL MATERIAL MATERIAL ALUVIAL NATIVO
- EXISTING GRADE TERRENO EXISTENTE
- PROPOSED GRADE TERRENO PROPUESTO

BYPASS CHANNEL



DIVERSION CHANNEL PLAN & PROFILE 2

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: 10PP.dwg

Job Number Número del puesto:

Prepared For Preparado para: TOWN OF SORT

SCALE: 1:100mm (0, 2.5, 5 Meters)

Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
RA	CC	SS

Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

CANAL DE DERIVACIÓN. PLANTA Y PERFIL. CENTRAL.

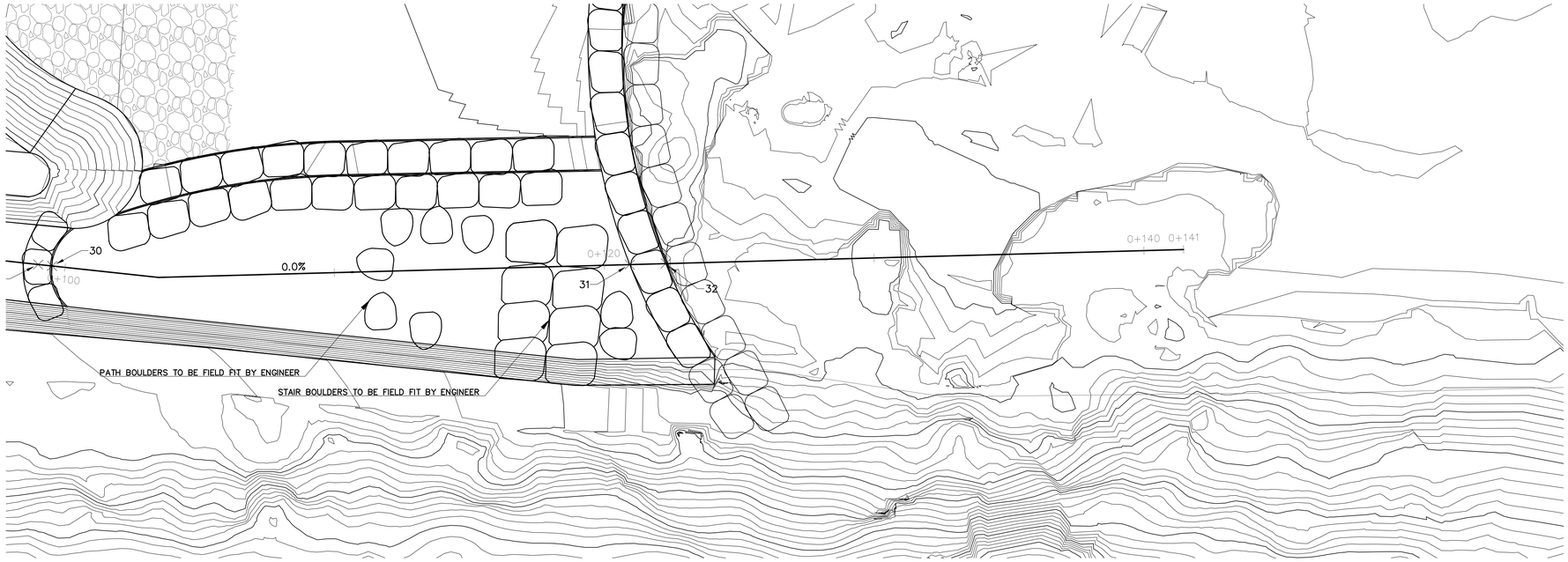
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS

PLANO Y PERFIL DEL CANAL DE DESVÍO 2

Sheet Hoja: **PP05** — 27 of de #

Date Fecha: 4/10/25

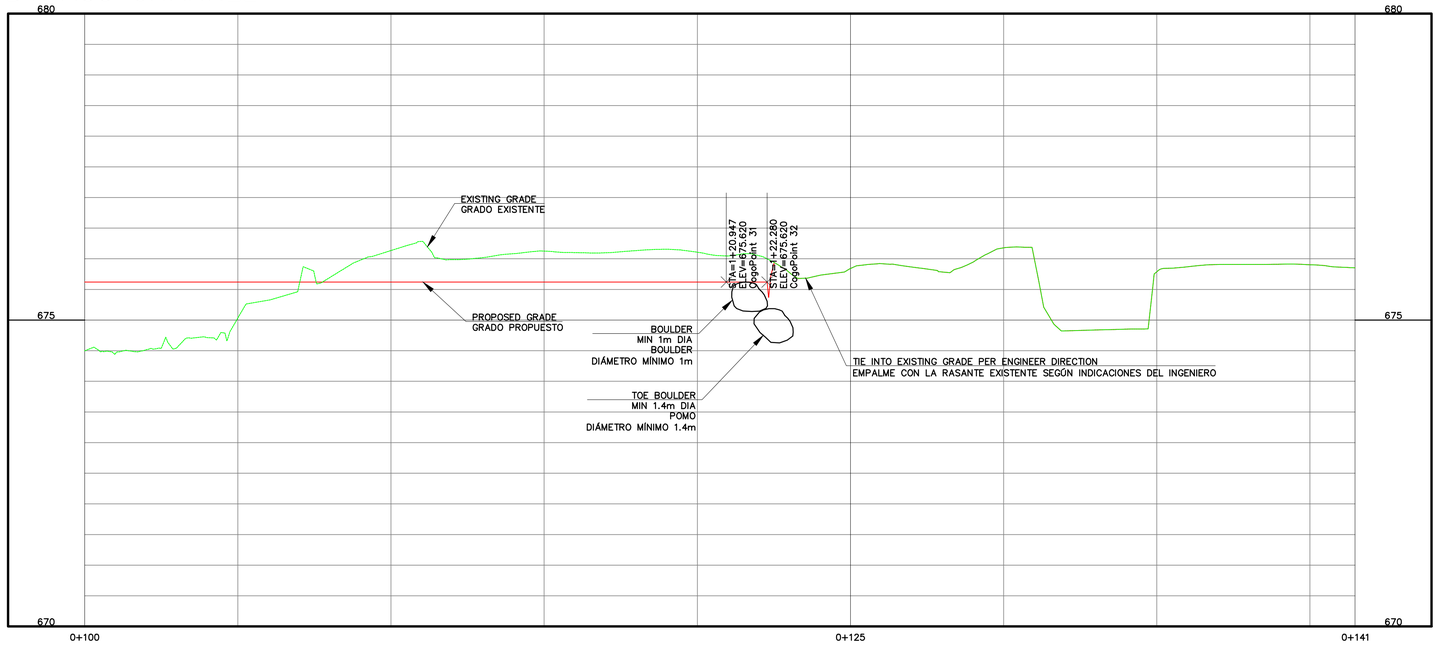
PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\CIVIL\10PP.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:00 PM
XREFS:



LEGEND LEYENDA

- PROP. BOULDERS PIEDRAS PROPUESTAS
- PROP. CONCRETE PROPUESTA DE HORMIGÓN
- EXTENT OF PROPOSED CONCRETE GROUTING ALCANCE DEL REJILLADO DE HORMIGÓN PROPUESTO
- PROP. SCOUR ARMORING, SHEET DT04 PROPUESTA DE BLINDAJE CONTRA SOCAVACIÓN, HOJA DT04
- NATIVE ALLUVIAL MATERIAL MATERIAL ALUVIAL NATIVO
- EXISTING GRADE TERRENO EXISTENTE
- PROPOSED GRADE TERRENO PROPUESTO

BYPASS CHANNEL



DIVERSION CHANNEL PLAN & PROFILE 3

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: 10PP.dwg
Job Number Número del puesto:
Prepared For Preparado para: TOWN OF SORT
SCALE: 1:100mm (1, 2.5, 5 Meters)

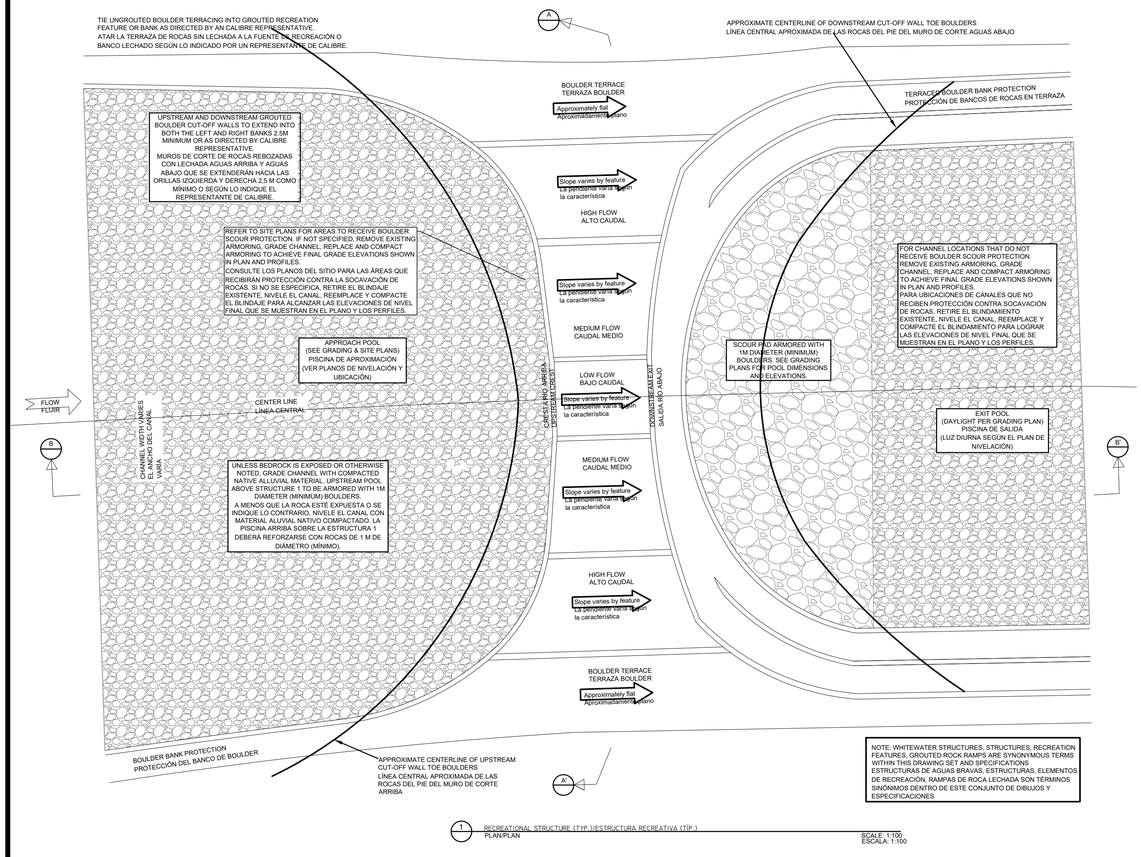
Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
RA	CC	SS

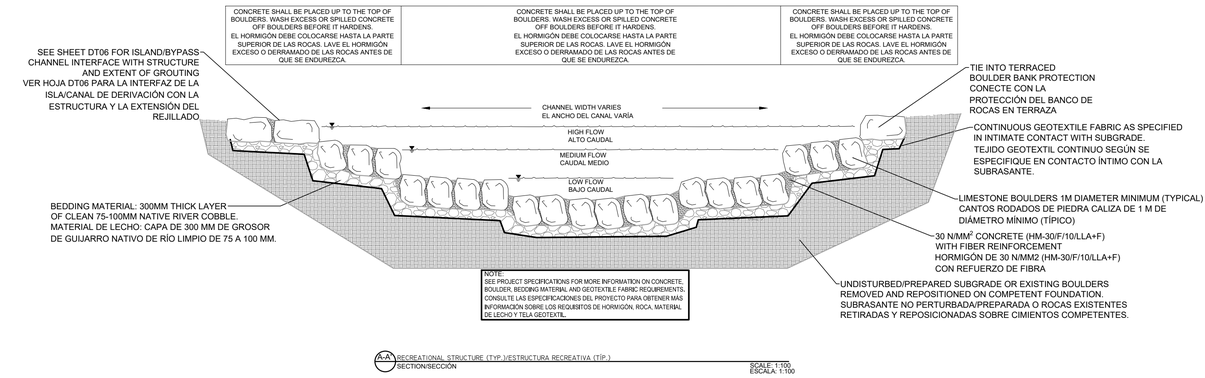
Calibre
Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

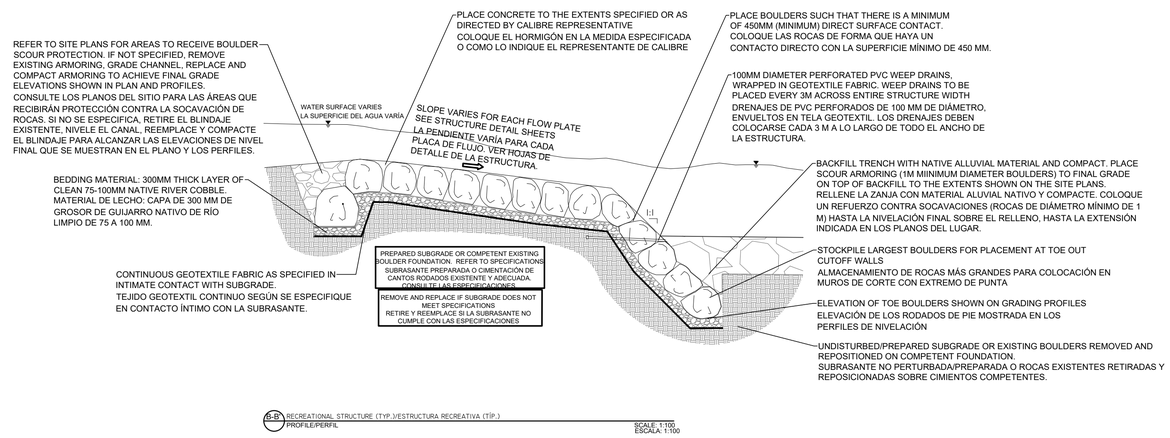
CANAL DE DERIVACIÓN. PLANTA Y PERFIL. SUR.
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS
DIVERSION CHANNEL PLAN & PROFILE 3

Sheet Hoja: PP06 — 28 of de #
Date Fecha: 4/10/25

PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\CIVIL\10PP.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:01 PM
XREFS:







DETAILS 1 - WHITEWATER STRUCTURE

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: 10TD N.dwg
Job Number Número del puesto:
Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort
SCALE: 1:100mm (0, 2.5, 5 Meters)

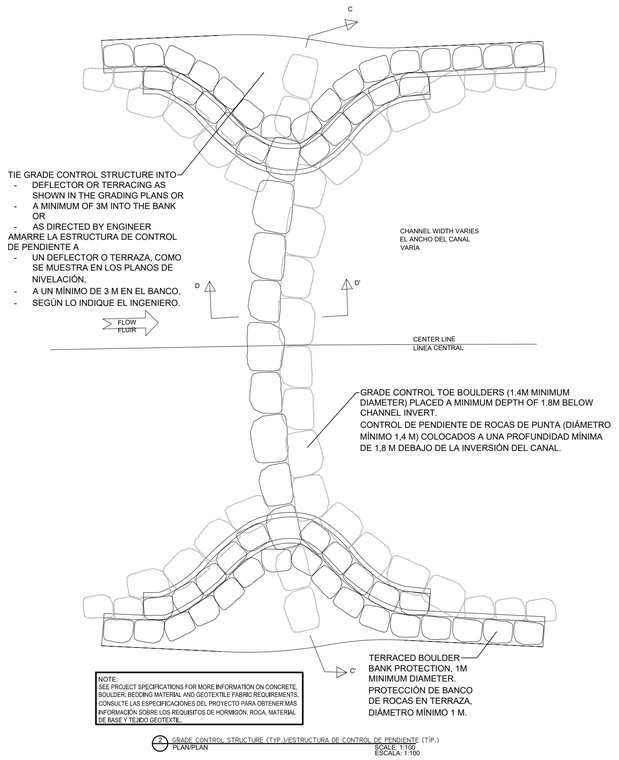
Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
RA	CC	SS

Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

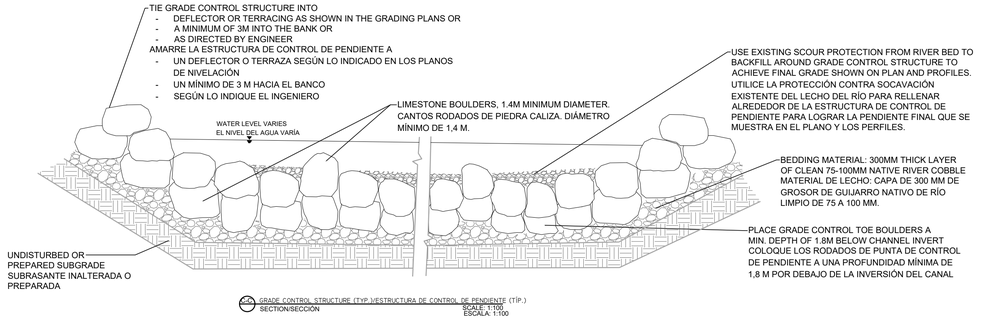
DETALLES 1. ESTRUCTURA 1 Y 2.
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS
DETALLES 1 - ESTRUCTURA DE CAÍDA DEL CANAL

Sheet Hoja: DT01
29 of de #
Date Fecha: 4/10/25

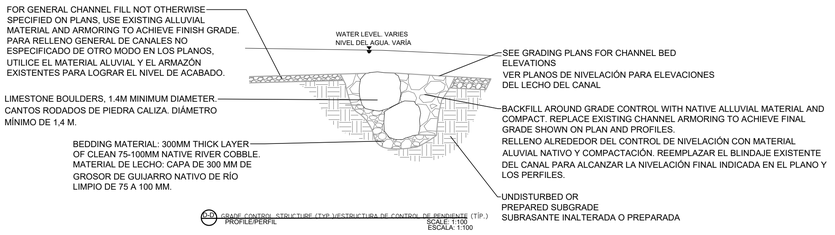
PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\CIVIL\10TD N.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/9/2025 12:01 PM
XREFS:



2 GRADE CONTROL STRUCTURE (TYP.)/ESTRUCTURA DE CONTROL DE PENDIENTE (TÍP.)
PLAN/PLAN
SCALE: 1:100
ESCALA: 1:100



3 GRADE CONTROL STRUCTURE (TYP.)/ESTRUCTURA DE CONTROL DE PENDIENTE (TÍP.)
SECTION/SECCIÓN
SCALE: 1:100
ESCALA: 1:100



3A GRADE CONTROL STRUCTURE (TYP.)/ESTRUCTURA DE CONTROL DE PENDIENTE (TÍP.)
PROFILE/PERFIL
SCALE: 1:100
ESCALA: 1:100

DETAILS 2 - GRADE CONTROL STRUCTURE

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: 10TD N.dwg
Job Number Número del puesto:
Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort
0 2.5 5 Meters
SCALE: 1:100mm

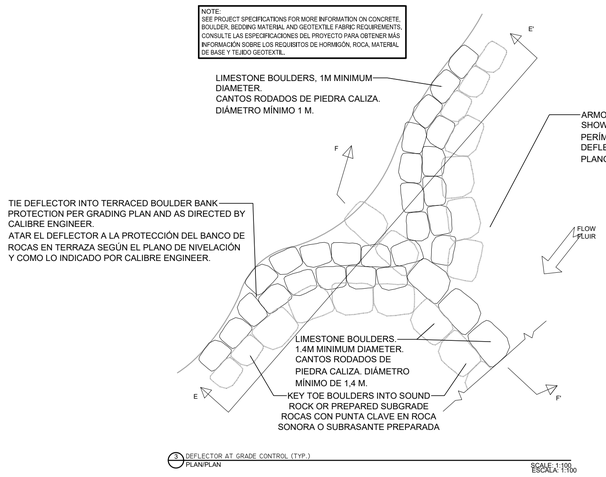
Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
RA	CC	SS

Calibre
Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

DETALLES 2. ESTRUCTURA DE CONTROL DE RASANTE
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS
DETALLES 2 - ESTRUCTURA DE CONTROL DE RASANTE

Sheet Hoja: DT02
30 of de #
Date Fecha: 4/10/25

PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\CIVIL\10TD N.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:01 PM
XREFS:



DETAILS 3 - FLOW DEFLECTORS

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: 10TD N.dwg

Job Number Número del puesto:

Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort

0 2.5 5 Meters
SCALE: 1:100mm

Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
RA	CC	SS

Calibre
Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

DETALLES 3. DEFLECTOR DE CONTROL DE RASANTE.

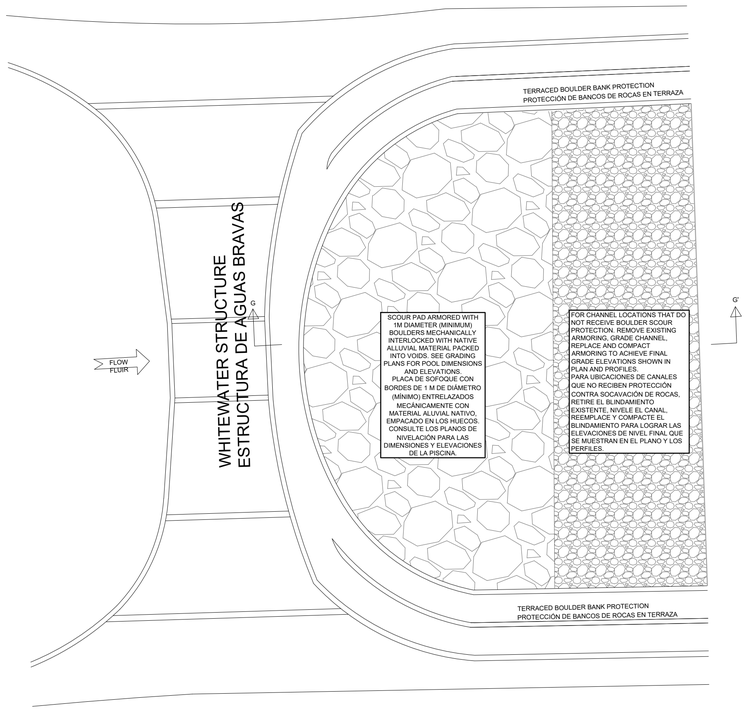
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS

DETALLES 3 - DEFLECTOR DE CONTROL DE RASANTE

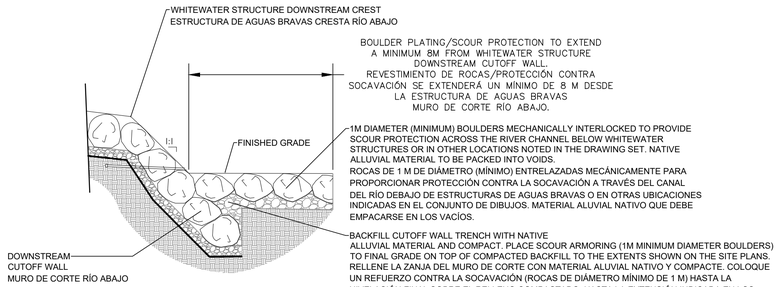
Sheet Hoja: **DT03** 31 of de #

Date Fecha: 4/10/25

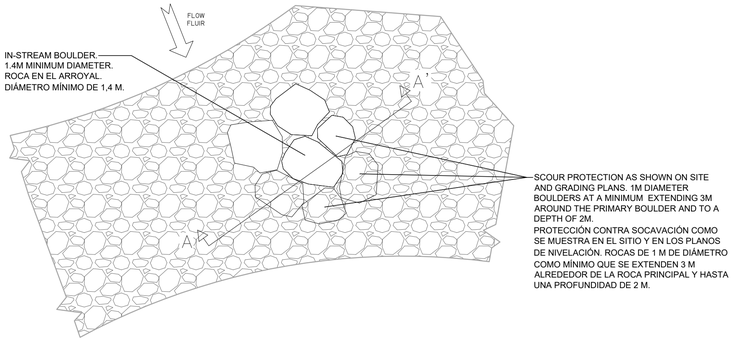
PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\CIVIL\10TD N.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:01 PM
XREFS:



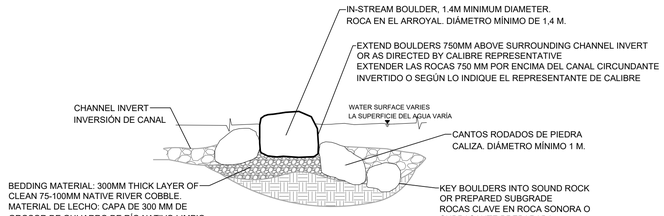
4 SCOUR ARMORING (TYPICAL)/BLINDAJE DE DESGUACE (TÍPICO)
PLAN/PLAN
SCALE: 1:100
ESCALA: 1:100



G-G' SCOUR ARMORING (TYPICAL)
PROFILE/PERFIL
SCALE: 1:100
ESCALA: 1:100



5 BOULDER CLUSTER(S) (TYP.)/GRUPO(S) DE ROCAS (TÍPICO)
PLAN/PLAN
SCALE: 1:100
ESCALA: 1:100



5 BOULDER CLUSTER(S) (TYP.)/GRUPO(S) DE ROCAS (TÍPICO)
SECTION/SECCIÓN
SCALE: 1:100
ESCALA: 1:100

DETAILS 4 - IN-STREAM BOULDER PLACEMENT

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: 10TD N.dwg
Job Number Número del puesto:
Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort

0 2.5 5 Meters
SCALE: 1:100mm

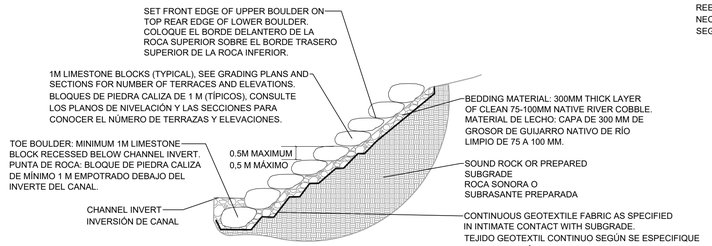
Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
RA	CC	SS

Calibre
Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

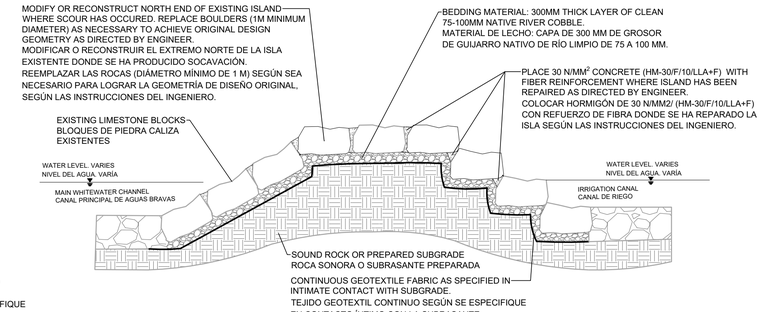
DETALLES 4.
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS
DETALLES 5 - BOULDERS J-HOOK & HABITAT

Sheet Hoja: DT04
32 of de #
Date Fecha: 4/10/25

PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\CIVIL\10TD N.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:01 PM
XREFS:



6 TERRACED BOULDER BANK PROTECTION (TYPICAL)/PROTECCIÓN DE BANCO DE ROCAS EN TERRAZA (TÍPICO)
SECTION/SECCIÓN
SCALE: 1:100
ESCALA: 1:100



7 ISLAND REPAIR (TYPICAL)/REPARACIÓN DE ISLAS (TÍPICA)
SECTION/SECCIÓN
SCALE: 1:100
ESCALA: 1:100

DETAILS 5 - BANK TREATMENTS

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: 10TD N.dwg
Job Number Número del puesto:
Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort

SCALE: 1:100mm (0, 2.5, 5 Meters)

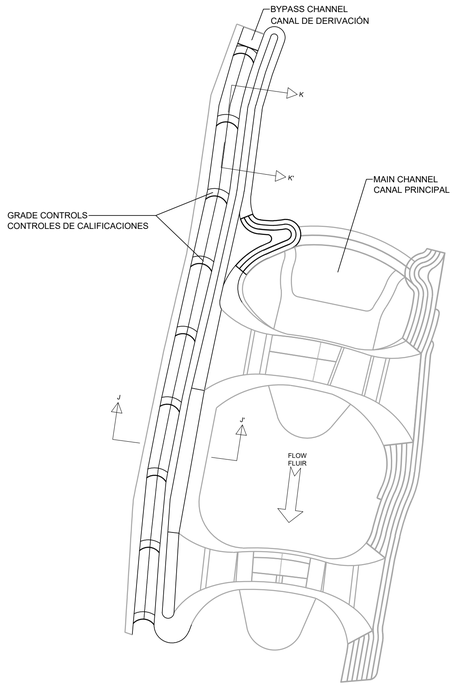
Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
RA	CC	SS

Calibre
Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

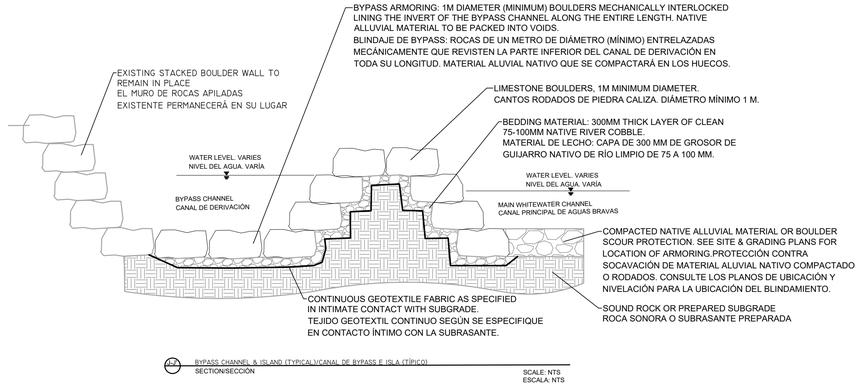
DETALLES 5. PROTECCIÓN DE MÁRGENES.
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS
DETALLES 6 - BANCO ADOSADO

Sheet Hoja: DT05
33 of de #
Date Fecha: 4/10/25

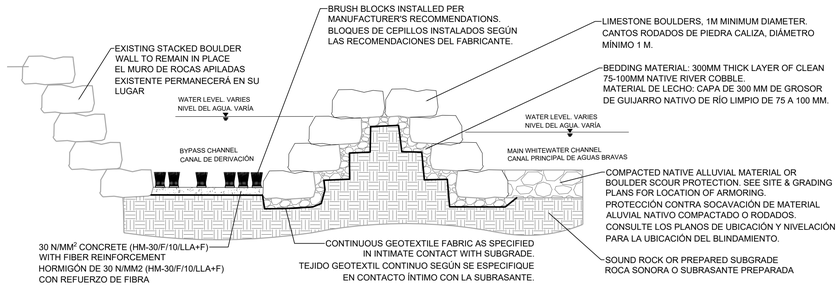
PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\CIVIL\10TD N.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:01 PM
XREFS:



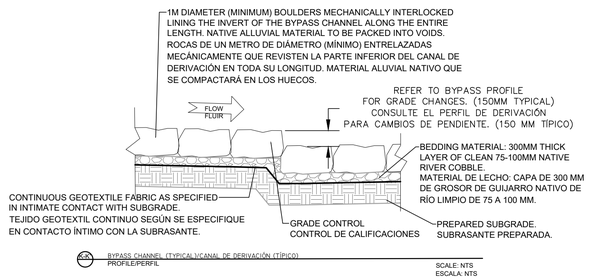
A BYPASS CHANNEL & ISLAND/CANAL DE DERIVACIÓN E ISLA
PLAN/PLAN
SCALE: NTS
ESCALA: NTS



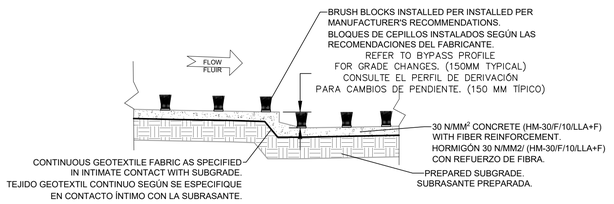
B BYPASS CHANNEL & ISLAND (TYPICAL)/CANAL DE BYPASS E ISLA (TÍPICO)
SECTION/SECCIÓN
SCALE: NTS
ESCALA: NTS



BA BYPASS CHANNEL ALTERNATE (BRUSH BLOCKS)/CANAL DE DERIVACIÓN ALTERNATIVO (BLOQUES DE CEPILLOS)
SECTION/SECCIÓN
SCALE: NTS
ESCALA: NTS



C BYPASS CHANNEL (TYPICAL)/CANAL DE DERIVACIÓN (TÍPICO)
PROFILE/PERFIL
SCALE: NTS
ESCALA: NTS



CA BYPASS CHANNEL ALTERNATE (BRUSH BLOCKS)/CANAL DE DERIVACIÓN ALTERNATIVO (BLOQUES DE CEPILLOS)
PROFILE/PERFIL
SCALE: NTS
ESCALA: NTS

DETAILS 6 - ISLAND & BYPASS CHANNEL

DATE FECHA	REVISION DESCRIPTION DESCRIPCIÓN DE LA REVISIÓN

Drawing Name Nombre del dibujo: 10TD N.dwg
Job Number Número del puesto:
Prepared For Preparado para: Ciudad de Sort
SCALE: NTS

Designer Diseñador	Drafter Delineante	Checked Comprobado
RA	DPM	SS

Calibre
Calibre Engineering, Inc.
8822 South Ridgeline Boulevard, Suite 310
Highlands Ranch, CO 80129 (303) 730-0434
www.calibre-engineering.com
Civil Engineering | Structural Engineering | Whitewater

DETALLES 6. CANAL DE DERIVACIÓN.
WHITEWATER PLANS PLANES DE AGUAS BRAVAS
DETALLES 7 - CANAL DE DERIVACIÓN

Sheet Hoja: DT06
34 of de #
Date Fecha: ###############

PATH: J:\SORT TOWN OF\CADD\CIVIL\10TD N.DWG
PLOTTED BY: RILEY ADAMS PLOT DATE: 7/2/2025 12:01 PM
XREFS:

DOCUMENTO Núm. 3 :

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Núm. 3 : Pliego de condiciones técnicas

ÍNDICE:

3.1.- PRESCRIPCIONES GENERALES.

3.2.- MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA.

ÍNDICE DEL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

PLEC DE PRESCRIPCIONS GENERALS. 5
1 OBJECTE, ABAST I DISPOSICIONS GENERALS. 5
1.1 OBJECTE 5
1.2 ÀMBIT D'APLICACIÓ 5
1.3 INSTRUCCIONS, NORMES I DISPOSICIONS APLICABLES 5
2 DESCRIPCIÓ DE L'OBRA 5
3 DIRECCIÓ D'OBRA. 6
4 DESENVOLUPAMENT DE LES OBRES 6
4.1 REPLANTEIGS. ACTA DE COMPROVACIÓ DEL REPLANTEIG. 6
4.2 PLÀNOLS D'OBRA 6
4.3 PROGRAMA DE TREBALLS 7
4.4 CONTROL DE QUALITAT 7
4.5 MATERIALS 8
4.6 MITJANS DEL CONTRACTISTA PER A L'EXECUCIÓ DELS TREBALLS 8
4.7 INFORMACIÓ A PREPARAR PEL CONTRACTISTA 8
4.8 MANTENIMENT I REGULACIÓ DEL TRÀNSIT DURANT LES OBRES I SENYALITZACIÓ DE LES OBRES 9
4.9 SEGURETAT I HIGIENE AL TREBALL 9
4.10 DETECCIÓ DE SERVEIS EXISTENTS 9
4.11 EXECUCIÓ DE LES OBRES NO ESPECIFICADES EN AQUEST PLEC 10
4.12 CONSERVACIÓ DE LES OBRES EXECUTADES 10
5 AMIDAMENT I ABONAMENT 10
5.1 AMIDAMENT DE LES OBRES 10
5.2 ABONAMENT DE LES OBRES 10
5.2.1 Preus unitaris 10
5.2.2 Altres despeses per compte del Contractista 11
5.2.3 Obres defectuoses 12
5.3 PREUS CONTRADICTORIS 12
5.4 OFICINA 12
5.5 RECEPCIÓ 12
5.6 EXCESSOS D'OBRES 12

2.- PLEC de PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES
B.- MATERIALS
F.- PARTIDES D'URBANITZACIÓ
G.- PARTIDES D'OBRA CIVIL

DOCUMENTO Núm. 3 :

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

3.1.- PRESCRIPCIONES GENERALES

PLEC DE PRESCRIPCIONS GENERALS.

1 OBJECTE, ABAST I DISPOSICIONS GENERALS.

1.1 Objecte

Aquest plec de prescripcions generals té per objecte en primer lloc estructurar l'organització general de l'obra; en segon lloc, fixar les característiques dels materials a emprar; igualment, establir les condicions que ha d'acomplir el procés d'execució de les unitats d'obra; gestió dels residus i per últim, organitzar el mode i manera en que s'han de realitzar els amidaments i abonaments.

1.2 Àmbit d'aplicació

El present plec s'aplicarà per a la construcció, control, direcció i inspecció de les obres corresponents al ***"Proyecto: Mantenimiento del estadio de aguas braves de Sort (T.M. Sort, Pallars Sobirà, Lleida)".***

1.3 Instruccions, normes i disposicions aplicables

Seran d'aplicació, en el seu cas, com a supletòries i complementàries de les contingudes en aquest Plec, les establertes en el Plec de Prescripcions Tècniques Generales per a obres de Carreteres i Ponts (PG-3), aprovat per Ordre Ministerial de 6 de febrer de 1976, modificacions posterior i el senyalat en els Plànols del Projecte, defineixen tots els requisits tècnics de les obres que són objecte els mateix.

Els senyals de trànsit han de complir la Instrucció 8.1-IC i els senyals d'obra la Instrucció 8.3. I.C.

Tots aquests documents obligaran en la redacció original amb les modificacions posteriors, declarades d'aplicació obligatòria i que es declarin com a tals durant el termini de les obres d'aquest projecte.

El Contractista està obligat al compliment de totes les instruccions, plecs o normes de tota índole promulgades per l'administració de l'estat, de l'autonomia, ajuntament i d'altres organismes competents, que tinguin aplicació a les feines que s'han de fer, tant si són esmentats com si no ho són en la relació anterior, quedant a decisió del Director d'obra resoldre qualsevol discrepància que pugui haver respecte el que disposa aquest plec.

2 DESCRIPCIÓ DE L'OBRA

La descripció detallada de les obres que comprèn el present projecte es troba en la memòria. Es projecta la millora de l'estadi d'aigües braves, modalitat de "rodeo", de Sort, construït arran del campionat del mon de l'any 21019.

Aspectes generals que contempla el projecte:

- Refer els dos ressalts on es crea l'onada.
- Allargar el canal de by-pass per a reduir-ne el pendent longitudinal.
- Reforçar la zona d'inici del canal de regants.
- Regulació i protecció de la zona d'aigües avall.

3 DIRECCIÓ D'OBRA.

La Direcció, seguiment, control i valoració de les obres objecte del projecte, així com de les que corresponguin a ampliacions o modificacions establertes per la propietat, estarà a càrrec d'una Direcció d'Obra encapçalada per un tècnic titulat competent. La propietat participarà en la Direcció d'Obra en la mida que ho cregui convenient.

Per a poder acomplir amb la màxima efectivitat la missió que li és encarregada, la Direcció d'Obra gaudirà de les més àmplies facultats, podent conèixer i participar en totes aquelles previsions o actuacions que porti a terme el Contractista.

Seran base per al treball de la Direcció d'Obra:

- Els plànols del projecte.
- El Plec de Condicions Tècniques.
- Els quadres de preus.
- El preu i termini d'execució contractats.
- El Programa de treball formulat pel Contractista i acceptat per la propietat.
- El programa de residus i Control de Qualitat formulat pel Contractista i acceptat per la Direcció d'Obra i la propietat.
- Les modificacions d'obra establertes per la propietat.

Les condicions particulars del seu contracte amb la propietat.

Sobre aquestes bases les funcions particulars de la Direcció d'Obra seran les especificades en el contracte subscrit entre aquests i la propietat.

Per al desenvolupament del seu treball en les degudes condicions, el Contractista haurà de facilitar la seva tasca facilitant-li l'accés a totes les instal·lacions i tall oberts en l'obra.

4 DESENVOLUPAMENT DE LES OBRES

4.1 Replanteigs. Acta de comprovació del replanteig

Amb anterioritat a la iniciació de les obres, el Contractista, conjuntament amb la Direcció d'Obra, procediran a la comprovació de les bases de replanteig i punts fixos de referència que constin al Projecte, aixecant-se Acta dels resultats.

Correspondrà al Contractista l'execució dels replanteigs necessaris per a portar a terme l'obra. El Contractista informarà a la Direcció d'Obra de la manera i dates en què programi portar-los a terme. La Direcció d'Obra podrà fer-li recomanacions al respecte i, en cas que els mètodes o temps d'execució donin lloc a errors en les obres, prescriure correctament la forma i temps d'executar-los.

La Direcció d'Obra farà, sempre que ho cregui oportú, comprovacions dels replanteigs efectuats.

4.2 Plànols d'obra

Un cop efectuat el replanteig i els treballs necessaris per a un perfecte coneixement de la zona i característiques del terreny i materials, el Contractista formularà els plànols detallats d'execució que la Direcció d'obra cregui convenients, justificant adequadament les disposicions i dimensions que figuren en aquests segons els plànols del projecte constructiu, els resultats dels replanteigs, treballs i assaigs realitzats, els plecs de condicions i els reglaments vigents. Aquests plànols hauran de formular-se amb suficient anticipació, que fixarà la Direcció d'obra, a la data programada per a l'execució de la part d'obra a que es refereixen i ser aprovats per la Direcció d'Obra, que igualment, assenyalarà al Contractista el format i disposició en que ha d'establir-los. Al formular aquests plànols es justificaran adequadament les disposicions adoptades.

En particular, serà responsabilitat del Contractista la realització dels estudis, plànols i documentació necessària per a la sol·licitud de permisos a les Companyies afectades per a l'estintolament dels serveis que així ho requereixin.

El Contractista estarà obligat, quan segons la Direcció d'obra fos imprescindible, a introduir les modificacions que calguin per a que es mantinguin les condicions d'estabilitat, seguretat i qualitat previstes al projecte, sense dret a cap modificació al preu ni al termini total ni als parcials d'execució de les obres.

Per la seva part el Contractista podrà proposar també modificacions, degudament justificades, sobre l'obra projectada, a la Direcció d'obra, qui, segons la importància d'aquestes, resoldrà directament o ho comunicarà a la propietat per a l'adopció de l'acord que s'escaigui. Aquesta petició tampoc donarà dret al Contractista a cap modificació sobre el programa d'execució de les obres.

Al cursar la proposta citada a l'apartat anterior, el Contractista haurà d'assenyalar el termini dins del qual precisa rebre la contestació per a que no es vegi afectat el programa de treballs. La no contestació dins del citat termini, s'entendrà en tot cas com a denegació a la petició formulada.

4.3 Programa de treballs

Prèviament a la contractació de les obres el Contractista haurà de formular un programa de treball complert. Aquest programa de treball serà aprovat per la Direcció d'Obra al temps i en raó del Contracte. L'estructura del programa s'ajustarà a les indicacions per la DO.

El programa de Treball comprendrà:

a) La descripció detallada del mode en que s'executaran les diverses parts de l'obra, definint amb criteris constructius les activitats, lligams entre activitats i durades que formaran el programa de treball. En el programa quedaran descrites i justificades les distintes fases d'execució previstes i la configuració del trànsit que queda en servei en cada una d'elles, tant del trànsit rodat com del de vianants. La programació d'aquest desviament s'haurà de fer d'acord amb els criteris i condicionants determinats per la Policia Local.

b) Avantprojecte de les instal·lacions, mitjans auxiliars i obres provisionals, oficines d'obra, magatzems, sitges, etc. i justificació de la seva capacitat per a assegurar l'acompliment del programa.

c) Relació de la maquinària que s'emprarà, amb expressió de les seves característiques, on es troba cada màquina al temps de formular el programa i de la data en que estarà a l'obra així com la justificació d'aquelles característiques per a realitzar conforme a condicions, les unitats d'obra en les quals s'hagin d'emprar i les capacitats per a assegurar l'acompliment del programa.

d) Organització de personal que es destina a l'execució de l'obra, expressant on es troba el personal superior, mitjà i especialista quan es formuli el programa i de les dates en que es trobi a l'obra.

e) Procedència que es proposa per als materials a utilitzar a l'obra, ritmes mensuals de subministres, previsió de la situació i quantia dels emmagatzematges.

f) Programa temporal d'execució de cada una de les unitats que componen l'obra, establint el pressupost d'obra que cada mes es farà concret, i tenint en compte explícitament els condicionaments que per a l'execució de cada unitat representen les altres, així com altres particulars no compreses en aquestes.

h) Valoració mensual i acumulada de cada una de les Activitats programades i del conjunt de l'obra.

Durant el curs de l'execució de les obres, el Contractista haurà d'actualitzar el programa establert per a la contractació, sempre que, per modificació de les obres, modificacions en les seqüències o processos i/o retards en la realització dels treballs, la propietat ho cregui convenient. La Direcció d'obra tindrà facultat de prescriure al Contractista la formulació d'aquests programes actualitzats i participar en la seva redacció.

Si del seguiment de l'obra realitzada la Direcció d'obra observés retards injustificats d'algunes unitats o activitats, podrà ordenar la incorporació de medis extraordinaris de producció i/o l'ampliació de la jornada de treball. El Contractista no podrà reclamar cap tipus de sobre-cost per aquest concepte.

A part d'això, el Contractista haurà d'establir periòdicament els programes parcials de detall d'execució que la Direcció d'obra cregui convenients.

El Contractista es sotmetrà, tant en la redacció dels programes de treballs generals com parcials de detall, a les normes i instruccions que li dicta la Direcció d'obra.

4.4 Control de qualitat

La qualitat de l'obra definida en aquest Projecte queda assegurada mitjançant el seguiment i control de la realització del Pla de Control de Qualitat.

El retard en l'execució de les obres com a conseqüència de la manca de disponibilitat dels resultats del control de qualitat serà risc exclusiu del Contractista i en cap cas imputable a la Direcció d'obra, que podrà ordenar la paralització de tots o part dels treballs si considera que la seva realització, sense disposar de les Actes de resultats, pugui comprometre la qualitat de l'obra en curs.

El tipus i número d'assaigs a realitzar durant l'execució de les obres, tant en la recepció de materials com en el control de fabricació i posta en obra, serà el definit pel programa d'assaigs del Projecte o el definit pel Director de les Obres.

L'import d'aquests assaigs s'obtindrà aplicant les tarifes fixades al Real Decret 768/1980, de 21 de març i disposicions posteriors, pel que es convaliden les taxes dels laboratoris del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. L'import serà a càrrec del Contractista, fins a un límit de l'u i mig per cent (1,5%) del Pressupost d'Execució Material del Projecte,conforme prescriu la clàusula 38 del "Plec de Clàusules Administratives generals per a la contractació d'obres de l'Estat". Aquest límit podrà ser modificat pel Plec de Bases per a la licitació de les Obres.

El Contractista està obligat a comunicar a l'administració, representada per el Director de l'obra o persona delegada a tal efecte, amb l'antelació suficient que permeti la realització dels assaigs pertinents, que una unitat d'obra està acabada a judici del Contractista per a la seva comprovació per la Direcció d'obra.

Quan el Contractista executés obres que resultessin defectuoses en geometria i/o qualitat, segons els materials o mètodes de treball utilitzats, la Direcció d'obra apreciarà la possibilitat o no de corregir-les i en funció d'això disposarà:

Les mesures a adoptar per a procedir a la correcció de les corregibles, dins del termini que s'assenyali.

Les incorregibles, on la separació entre característiques obtingudes i especificades no comprometi la funcionalitat ni la capacitat de servei, seran tractades a elecció de la DO, com a incorregibles en que quedi compromesa la seva funcionalitat i capacitat de servei, o acceptades previ acord amb el Contractista, amb una penalització econòmica.

Les incorregibles en que quedin compromeses la funcionalitat i la capacitat de servei, seran enderrocades i reconstruïdes a càrrec del Contractista, dins del termini que s'assenyali.

Totes aquestes obres no seran d'abonament fins a trobar-se en les condicions especificades, i en cas de no ser reconstruïdes en el termini concedit, la DO podrà encarregar el seu arreglament a tercers, per compte del Contractista.

La Direcció d'obra podrà, durant el curs de les obres o prèviament a la recepció provisional d'aquestes, realitzar quantes proves cregui adients per a comprovar el compliment de condicions i d'adequat comportament de l'obra executada.

Aquestes proves es realitzaran sempre en presència del Contractista que, per la seva part, està obligat a donar quantes facilitats es necessitin per a la seva correcta realització i a posar a disposició els mitjans auxiliars i personal que faci falta a tal objecte.

De les proves que es realitzin s'aixecarà Acta que es tindrà present per a la recepció de l'obra.

El personal que s'ocupa de l'execució de l'obra, podrà ser recusat per la Direcció d'obra sense dret a cap indemnització per al Contractista.

4.5 <u>Materials</u>

Tots els materials han de ser adients a la fi a que es destinen, i havent-se tingut en compte en les bases de preus i formació de pressupostos, s'entén que seran de la millor qualitat en la seva classe entre tots els existents en el mercat.

Per això, i encara que per les seves característiques singulars o menor importància no hagin estat objecte d'una definició més explicita, la seva utilització quedarà condicionada a l'aprovació del Director de les obres, qui podrà determinar les proves o assaigs de recepció que siguin adients a tal efecte.

En tot cas, els materials seran d'igual o millor qualitat que la que puguis deduir-se de la seva procedència, valoració o d'altres característiques citades en algun document del projecte i es subjectaran a normes oficial o criteris de bona fabricació del ram. El Director de les obres podrà recusar el seu subministri per empreses que no ofereixin les garanties adients.

La propietat es reserva el dret de subministrar qualsevol material que pugui posseir o adquirir, ja sigui a través d'aquest mateix contracte, ja per qualsevol altre medi.

Els materials que subministri el contractista hauran d'acomplir les característiques contingudes en el Plec de Prescripcions Tècniques Generals de materials, obres i instal·lacions municipals.

Els materials i el mobiliari urbà, independent d'acomplir amb les condicions generals contingudes al Plec de Prescripcions Tècniques Generals, hauran d'ajustar-se a les característiques particulars que la inspecció facultativa determini per a cada subministrament.

Dintre de l'import del pressupost, el contractista haurà d'acceptar les variacions de materials que la inspecció facultativa de les obres indiqui.

Els materials rescatats es consideraran de propietat municipal i en els casos en que la direcció facultativa així ho disposi, es traslladaran als magatzems municipals; del contrari es traslladaran d'immediat a l'abocador.

Tots els productes resultants de l'excavació dels ferms i dels enderrocs d'altres elements de l'obra, es portaran a la central de matxuqueig i reciclatge marcat per la direcció facultativa per al seu aprofitament,segons el Catàleg de Residus de Catalunya.

La disposició de la runa s'efectuarà seguint el procediment establert en l'annex de Residu del present projecte o com especifiqui la Direcció d'Obra.

Els amidaments de les excavacions, demolicions càrregues i transports s'entenen M.S.P. (mesurats sobre perfil).

Les excavacions, demolicions i càrregues siguin a mà o a màquina, seran a un preu únic.

4.6 <u>Mitjans del Contractista per a l'execució dels treballs</u>

El Contractista és obligat a tenir a l'obra l'equip de personal directiu, tècnic, auxiliar i operari que resulti de la documentació de l'adjudicació i quedi establert al programa de treballs. Designarà de la mateixa manera, les persones que assumeixin, per la seva part, la direcció dels treballs que tindran facultats per a resoldre quantes qüestions depenguin de la Direcció d'obra.

Tant la idoneïtat de les persones que constitueixen aquest grup directiu, com la seva organització jeràrquica i especificació de funcions, serà lliurement apreciada per la Direcció d'obra que tindrà en tot moment la facultat d'exigir al Contractista la substitució de qualsevol persona o persones adscrites a aquesta, sense obligació de respondre de cap dels danys que al Contractista pogués causar l'exercici d'aquella facultat. No obstant, el Contractista respon de la capacitat i de la disciplina de tot el personal assignat a l'obra.

De la maquinària que amb arranjament al programa de treballs s'hagi compromès a tenir a l'obra, no podrà el Contractista disposar per a l'execució d'altres treballs, ni retirar-la de la zona d'obres, excepte expressa autorització de la Direcció d'obra.

4.7 <u>Informació a preparar pel Contractista</u>

El Contractista haurà de preparar periòdicament per a la seva remissió a la Direcció d'obra informes sobre els treballs de projecte, programació i seguiment que li estiguin encomanats.

Les normes sobre el contingut, forma i dates per al lliurament d'aquesta documentació vindrà fixada per la Direcció d'obra.

Serà, de la mateixa manera, obligació del Contractista deixar constància formal de les dades bàsiques de la forma del terreny que obligatòriament haurà tingut que prendre abans de l'inici de les obres.

Tota aquesta documentació servirà de base per a la confecció del projecte final de les obres, a redactar per la Direcció d'obra, amb la col·laboració del Contractista que aquesta cregui convenient.

La propietat no es fa responsable de l'abonament d'activitats per a les que no existeixi comprovació formal de l'obra oculta i, en tot cas, es reserva el dret de que qualsevol despesa que comportés la comprovació d'haver estat executades les anomenades obres, sigui a càrrec del Contractista.

4.8 <u>Manteniment i regulació del trànsit durant les obres I senyalització de les obres</u>

La senyalització de les obres durant la seva execució es farà d'acord amb l'Ordre Circular 301/89 T "Senyalització d'obres", la Norma 8.3-IC, i demés disposicions al respecte que existeixen o poguessin entrar en vigor abans de la finalització de les obres, així com amb els continguts de les següents publicacions:

Nota de Servei de la Direcció General de Carreteres, de 15 de novembre de 1993, sobre cartell d'obra.

Senyalització mòbil d'obres. Dirección General de Carreteras, 1997 (Sèrie Monogràfica). Adequació de la Norma 8.3-IC sobre Senyalització d'Obres.

Manual d'exemples de senyalització d'obres fixes. Dirección General de Carreteras, 1997 (Sèrie Monogràfica). com aplicació de la Norma 8.3-IC sobre Senyalització d'Obres.

Es compliran a més les normes o ordres que determinin els responsables de tràfic de l'Ajuntament.

El Director d'obra ratificarà el tipus de senyal a utilitzar conforme a les normes vigents en el moment de la construcció, essent per compte i responsabilitat del Contractista l'establiment, vigilància i conservació de les senyals que siguin necessàries.

El Contractista assenyalarà l'existència de rases obertes, impedirà l'accés a elles a totes les persones alienes a l'obra i tancarà tota la zona perillosa, havent d'establir la vigilància necessària, especialment de nit, per evitar danys al trànsit i a les persones que hagin de travessar la zona de les obres.

El Contractista, sota la seva responsabilitat, assegurarà el manteniment del trànsit en tot moment durant l'execució de les obres, al menys amb els nivells de serveis i el número de carrils especificats en aquest Projecte.

El Contractista mantindrà en perfectes condicions de conservació tots els elements de senyalització d'obres e instal·lacions, en particular, els destinats a senyalitzar els desviaments provisionals del trànsit durant l'execució de les obres. Una vegada finalitzades, tots els elements que hagin estat objecte d'amidament i abonament en pressupost, i que són per tant propietat de l'Administració, seran posats a disposició del Director de l'Obra.

Els desviaments i la senyalització d'obres segons el pla d'obra del Contractista, haurà estat aprovat abans del començament de les obres en cas de diferir dels inclosos en aquest projecte. El Contractista, en qualsevol cas, serà l'encarregat de sol·licitar els permisos i autoritzacions necessàries per a la instal·lació dels desviaments davant els organismes afectats, no haurà de ser causa o motiu de demora sobre el pla d'obra proposat. Així mateix seran per compte del Contractista les despeses que suposi la seva tramitació.

Les instruccions que altres Organismes pugessin donar al Contractista, hauran de ser notificades al Director d'obra per al seu coneixement i conformitat per escrit.

El Contractista mantindrà en perfectes condicions de conservació tots els elements necessaris destinats a mantenir el trànsit dels veïns per la zona durant l'execució de les obres. Una vegada finalitzades, tots els elements que hagin estat objecte d'amidament i abonament en pressupost, i que són per tant propietat de l'Administració, seran posats a disposició del Director de l'Obra.

4.9 <u>Seguretat i higiene al treball</u>

D'acord amb el Reial Decret 1627/97 de 24.10.97 (BOE 25.10.97), el Contractista haurà d'elaborar un "Pla de seguretat i salut" en el qual desenvolupi i adapti "L'estudi de seguretat i salut" contingut al projecte, a les circumstàncies físiques, de mitjans i mètodes en que desenvolupi els treballs. Aquest Pla, previ informe del Coordinador de Seguretat i Salut serà aprovat per l'Autoritat competent, i tornarà a formar part de la documentació contractual d'aquest contracte.

Hauran de prendre's, a més, les següents precaucions especials durant l'execució de les obres:

1) Les rases estaran acotades tancant la zona de pas en la que puguin existir riscs per a vianants o vehicles.

2) Les zones de construcció d'obres singulars, com pous d'encreuament, pericons, pous d'enclavament de tubs, etc., estaran completament tancades.

3) Les tanques de protecció estaran a no més d'un metre del cantell de la rasa quan es proveeixi passos de vianants paral·lels a la seva direcció i a no menys de 2 metres, quan es prevegi pas de vehicles.

4) L'aplec de materials i terres extretes en talls de fondària major de 1,25 metres, es disposaran a una distància no menor de 1,50 m del cantell.

5) En rases o pous de fondària major de 1,25 metres i sempre que hi hagi operaris treballant a l'interior, se'n mantindrà un de prevenció en l'exterior.

6) Les rases de fondària major de 1,25 metres, estaran previstes d'escales que ultrapassin 1 metre, la part superior del tall.

4.10 <u>Detecció de serveis existents</u>

Previ al començament de l'obertura de les rases, serà comesa del Contractista la realització de les cales necessàries per a la localització exacta dels serveis afectats detectats en aquest Projecte, així com sol·licitud d'informació complementària a les Companyies propietàries dels mateixos, amb el fi de minimitzar l'impacta sobre

aquells i poder ajustar la geometria de l'obra definida en aquest Projecte a les circumstàncies reals presents en obra.

Per a la tramitació de les gestions i permisos necessaris contarà amb el recolzament i ajut de la Direcció Facultativa, si be la responsabilitat última d'aquest treballs li correspon al Contractista, que no podrà adduir retards en aquesta fase de l'obra com justificació a d'incompliment parcial o total dels treballs adjudicats.

Qualsevol modificació sobre allò projectat que el Contractista consideri necessari realitzar per a adequar-se als serveis afectats després del procés abans citats, serà projectat per ell i sotmès a l'aprovació per part de la Direcció d'Obra, qui jutjarà sobre la idoneïtat i justificació de la modificació.

El contractista haurà de reparar al seu càrrec els serveis públics o les propietats privades afectades com a conseqüència de l'execució dels seus treballs, indemnitzant a les persones físiques i/o jurídiques que resultin perjudicades.

4.11 Execució de les obres no especificades en aquest plec

L'execució de les unitats d'obra del Present Projecte, les especificacions del qual no figurin en aquest Plec de Prescripcions Tècniques, es faran d'acord amb allò especificat per aquestes a la normativa vigent, o en el seu defecte, amb allò que ordeni el Director de les obres, dins de la bona pràctica per a obres similars. S'abonaran completament finalitzades, als preus fixats en el Quadre núm. 1 que compren totes les despeses necessàries per a la seva execució, entenent que s'inclouen materials, medis auxiliars, muntatges, pintures, proves, posada en servei i tots els elements u operacions siguin necessaris per al ús de les unitats en qüestió.

4.12 Conservació de les obres executades

El Contractista resta compromès a conservar al seu càrrec i fins que siguin rebudes, totes les obres que integraran el projecte. Així mateix resta obligat a la conservació al seu càrrec de les obres en el termini de garantia de dos anys, des de la data de recepció.

5 AMIDAMENT I ABONAMENT

5.1 Amidament de les obres

La Direcció de l'Obra realitzarà mensualment i en la forma que estableix aquest Plec de Prescripcions Tècniques, l'amidament de les unitats d'obra executades durant el període de temps anterior.

El Contractista o el seu delegat podran presenciar la realització d'aquests amidaments.

Per les obres o parts d'obra les dimensions i característiques de les quals hagin de quedar posterior i definitivament ocultes, el Contractista està obligat a avisar a la Direcció amb la suficient antelació, a fi de que aquesta pugui realitzar les corresponents amidaments i presa de dades, aixecant els plànols que les defineixin, la conformitat de les quals subscriurà el Contractista o el seu delegat.

Si no hi hagués avís amb antelació, el Contractista queda obligat a acceptar les decisions de l'Administració sobre el particular.

5.2 Abonament de les obres

5.2.1 Preus unitaris

Els preus unitaris fixats per unitat d'obra cobreixen totes les despeses necessàries per a l'execució material de la unitat corresponent, totalment acabada, inclosos els treballs, personal, materials, maquinària, elements auxiliars i mides de seguretat, sempre que expressament no es digui el contrari en aquest Plec de Condicions Tècniques Particulars i figurin al Quadre de Preus el dels elements considerats com unitat independent.

La descripció de les operacions i materials precisos per a executar cada unitat d'obra que s'indica als diferents articles del present Plec i en la Justificació de Preus del Projecte, no és exhaustiva si no enunciativa, per a la millor comprensió dels conceptes que estan compresos en la mateixa. En conseqüència els treballs, equips o materials distints o no relacionats, però imprescindibles per a executar la unitat, es consideren inclosos al preu unitari corresponent.

Tots els materials i elements necessaris o complementaris per al correcte acabat de la unitat d'obra, encara que no figurin als Documents contractuals, si es consideren convenients a judici de la Direcció d'Obra, s'hauran d'executar sense motiu de sobrepreu.

Si el Contractista, inclòs amb autorització de la Direcció d'Obra, emprès materials de més acurada preparació o de major qualitat que d'assenyalada al Projecte o substitueixi una classe de fàbrica per altre que tingués assignat major preu o executés amb majors dimensions a qualsevol part de les obres o, en general, introdueix en aquesta i sense demanar-se, qualsevol altre modificació que sigui beneficiosa a judici de la Direcció d'Obra, no tindrà dret,

malgrat això, més que a l'abonament del que pogués correspondre-li al cas de que hagués construït l'obra amb estricta subjecció a la projectada i contractada o adjudicada.

Els preus unitaris que apareixen en lletra en el Quadre de preus, serà el que s'aplicarà als amidaments per obtenir l'import d'Execució Material de cada unitat d'obra.

La descomposició dels preus unitaris que figuren en el Quadre de Preus, és d'aplicació exclusiva a les unitats d'obra incompletes, no podent el Contractista reclamar modificació de preus en lletra del Quadre, per a les unitats totalment executades, per errors o omissions en la descomposició que figura en el Quadre de Preus.

Encara que la justificació de preus unitaris que apareix en el corresponent Annex a la Memòria, s'emprin hipòtesi no coincidents amb la forma real d'executar les obres (jornals i mà d'obra necessària, quantitat, tipus i cost horari de maquinària, transport, nombre i tipus d'operacions necessàries per completar la unitat d'obra, dosificació, quantitat de materials, proporció de varis corresponents a diversos preus auxiliars, etc.), aquests extrems no podent argüir-se com a base per a la modificació del corresponent preu unitari i estan continguts en un document merament informatiu.

5.2.2 Altres despeses per compte del Contractista

Seran per compte del Contractista, sempre que al contracte no es prevegi explícitament el contrari, les següents despeses, a títol indicatiu i sense que la relació sigui limitadora.

Les despeses de replanteig general de l'obra o la seva comprovació i els replanteigs parcials.

Les despeses de construcció, remoció i retirada de tota classe de construccions auxiliars, incloses les d'accés.

Les despeses de lloguer o adquisició de terrenys per a dipòsits de maquinària i materials.

Les despeses de protecció d'aplecs i de la pròpia obra contra tot deteriorament, dany o incendi, acomplint els requisits vigents per a l'emmagatzematge d'explosius i carburants.

Les despeses de neteja i evacuació de deixalles i brossa.

Les despeses de mantenir en servei la xarxa de pluvials existent i les de construcció i conservació de desguassos, tant provisionals com a definitius i la seva connexió a la xarxa de clavegueram urbana.

Les obres de drenatge, desviaments de corrents d'aigua, esgotament o rebaix del nivell freàtic, necessàries pe a impedir l'entrada i/o evacuar les aigües de les zones de treball, a no ser que aquestes mesures figurin expressament en el pressupost.

Les despeses de subministrament, col·locació, conservació i retirada de senyals de tràfic, tanques, elements de senyalització, il·luminació i altres recursos necessaris per a proporcionar seguretat dins de les obres.

Les despeses de remoció de les instal·lacions, eines, materials i neteja general de l'obra quan es finalitzi, sent part integrant d'aquest Plec, els articles número 2, 3, 4, 5 i 6 de l'Ordre Ministerial de 31 d'agost de 1987, referent a la senyalització, abalisament, defenses, neteja i acabament d'obres fixes en vies fora de poblacions.

Les despeses de muntatge, conservació i retirada d'instal·lacions per al subministrament de l'aigua i energia elèctrica necessaris per a les obres i els seus consums.

Les despeses de demolició de les instal·lacions provisionals.

Les despeses de retirada dels materials rebutjats i correcció de les deficiències observades i posades de manifest pels corresponents assaigs i proves.

Els danys causats a tercers, amb les excepcions que marca la llei, inclòs la contractació de les assegurances que cobreixen aquesta responsabilitat.

Les despeses per treballs nocturns o dies festius, quan siguin necessàries per acomplir el Pla de Treballs o per actuacions especials.

Les despeses ocasionades per les senyalitzacions provisionals i vigilància de l'obra per al desviament de la circulació de persones i/o vehicles.

Les despeses de transport de terres o runes amb qualsevol mitjà dins de l'obra, fins i des dels acopis entremitjos i fins a l'abocador. El preu serà únic sigui quin sigui el mitjà que s'utilitzi, (camions, contenidors o alternatius).

Les despeses ocasionades per la protecció de l'arbrat existent o nou.

Les despeses ocasionades per l'enllumenat provisional durant l'execució de les Obres.

Treballs de replanteig i recolzament topogràfic a la Direcció Facultativa.

Treballs de geotècnia per a millora la identificació en el sòl i recolzament a la Direcció Facultativa.

Les despeses de realització del Pla d'Autocontrol de Qualitat amb un import màxim del al 1,0% del Pressupost d'Execució Material del present Projecte.

Les possibles despeses motivades per eventuals paralitzacions o increments de cost, deguts a l'execució de l'obra en diferents fases en cas que sigui necessari per a mantenir la funcionalitat de la via o en cas que així ho requereixi la Direcció Facultativa.

Les despeses instal·lacions, obra civil i connexions provisionals necessàries per a mantenir en funcionament els serveis d'enllumenat i semàfors fins que no entrin en funcionament els definitius.

En el cas de rescissió de contracte, qualsevol que sigui el motiu, seran per compte del Contractista les despeses originades per la liquidació, així com les de retirada dels mitjans auxiliars utilitzats o no en l'execució de les obres.

Les despeses corresponents a la realització de les proves de les instal·lacions, inclòs les derivades de l'alimentació d'aquestes últimes durant períodes parcials indicats per la Direcció d'Obra.

La confecció de tots els documents (projecte, certificació i butlletins) i tràmits necessaris per a la legalització de les instal·lacions davant els Serveis d'Indústria de la Generalitat de Catalunya, havent de gestionar amb el Serveis d'enllumenat i les Companyies subministradores d'energia les instàncies de sol·licitud d'aprovació i posta en funcionament necessàries. La instal·lació no es considera conclosa fins que els esmentats tràmits estiguin totalment complimentats.

5.2.3 Obres defectuoses

Tota obra defectuosa no serà d'abonament. Haurà de ser enderrocada pel Contractista i reconstruïda en termini, d'acord amb les prescripcions del projecte.

Si alguna obra no estigués executada d'acord amb les condicions del contacte i fos, malgrat tot, admissible a judici del Director de les Obres, podrà ser rebuda provisionalment i definitivament en el seu cas, restant l'adjudicatari obligat a conformar-se, sense dret a reclamació, amb la rebaixa estimada pel Director de les Obres.

5.3 Preus contradictoris

Si fos necessari alguna modificació que obligui a utilitzar una nova unitat d'obra, no prevista en els Quadres de Preus, es determinarà contradictòriament el nou preu, d'acord amb les condicions generals i tenint en compte els preus del materials, preus auxiliars, Quadres de Preus del present Projecte i el Banc de Preus de la propietat.

El fixament del preu es farà abans de executar la nova unitat. El preu d'aplicació serà fixat per l'Administració, davant de la proposta del Director d'Obra i de les observacions del Contractista. Si aquest no acceptés el preu fixat, s'aplicarà el dispost en l'article 146 de la Ley de Contratos del Sector Público.

5.4 Oficina

Com a complement de la Clàusula 7 del Plec de Clàusules Administratives generals per a la Contractació d'Obres de l'Estat, Decret 3954/1970 de 31 de desembre, es prescriu l'obligació per part del Contractista de posar a disposició de l'Enginyer Director de l'Obra les dependències suficients (dins de la seva oficina d'obra) per a les instal·lacions que puguin necessitar per al control i vigilància de les obres.

5.5 Recepció

Si el resultat de les proves fos satisfactori i les obres es trobessin finalitzades segons les condicions prescrites, es durà a terme la recepció d'acord amb el dispost en l'article 147 de la Ley de Contratos del Sector Público.

5.6 Excessos d'obres

Qualsevol excés d'obra que no hagi estat autoritzat per escrit per l'Enginyer Director de les Obres no serà abonat. L'Enginyer Director podrà decidir, en aquest cas, que es realitzi la restitució necessària per ajustar l'obra a la definició del projecte, en aquest cas serà a càrrec del Contractista tots les despeses que això ocasioni.

DOCUMENTO Núm. 3 :

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

3.2.- MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA

B MATERIALES Y COMPUESTOS

B0 MATERIALES BÁSICOS

B03 ÁRIDOS

B036- GRAVA DE ÁRIDO RECICLADO

0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

B036-21CF.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS
Áridos utilizados para alguno de los siguientes usos:
- Confección de hormigones
- Confección de mezclas grava-cemento para pavimentos
- Material para drenajes
- Material para pavimentos
Su origen puede ser:
- Áridos procedentes del reciclaje de residuos de la construcción o demoliciones, provinentes de una planta legalmente autorizada para el tratamiento de este tipo de residuos
Los áridos procedentes del reciclaje de derribos de la construcción que se han considerado son los siguientes:
- Áridos reciclados procedentes de construcciones de ladrillo
- Áridos reciclados procedentes de hormigón
- Áridos reciclados mixtos
- Áridos reciclados prioritariamente naturales
CARACTERÍSTICAS GENERALES:
El contratista someterá a la aprobación de la DF las canteras o depósitos origen de los áridos, aportando todos los elementos justificativos que considere convenientes o que le sean requeridos por el Director de Obra, entre otros:
- Clasificación geológica.
- Estudio de morfología.
- Aplicaciones anteriores.
La DF podrá rechazar todas las procedencias que, según su criterio, obligarían a un control demasiado frecuente de los materiales extraídos.
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ÁRIDOS RECICLADOS
Los áridos procedentes de reciclaje de derribos no contendrán en ningún caso restos procedentes de construcciones con patologías estructurales, tales como cemento aluminoso, áridos con sulfuros, sílice amorfa o corrosión de las armaduras.
Los gránulos tendrán forma redondeada o poliédrica.
La composición granulométrica estará en función de su uso y será la definida en la partida de obra en que intervenga, o si no consta, la fijada explícitamente por la DF.
Estarán limpios y serán resistentes y de granulometría uniforme.
No tendrán polvo, suciedad, arcilla, margas u otras materias extrañas.
Diámetro mínimo: 98% retenido tamiz 4 (UNE-EN 933-2)
Los áridos reciclados deberán cumplir con las especificaciones del artículo 30 del CÓDIGO ESTRUCTURAL. Además, los que provengan de hormigones estructurales sanos, o de resistencia elevada, serán adecuados para la fabricación de hormigón reciclado estructural, cumpliendo una serie de requisitos:
- Dimensión mínima permitida = 4 mm
- Terrones de arcilla para un hormigón con menos del 20% de árido reciclado: <= 0,6%
- Terrones de arcilla para un hormigón con 100% de árido reciclado: <= 0,25%
- Absorción de agua para un hormigón con menos del 20% de árido reciclado: <= 7%
- Absorción de agua para un hormigón con más del 20% de árido reciclado: <= 5%
- Coeficiente de Los Ángeles: <= 40
- Contenidos máximos de impurezas: - Material cerámico: <= 5% del peso - Partículas ligeras: <= 1% del peso - Asfalto: <= 1% del peso - Otros: <= 1,0 % del peso
En los valores de las especificaciones no citadas, se mantienen los establecidos en el artículo 30 del CÓDIGO ESTRUCTURAL.
ARIDOS PROCEDENTES DEL RECICLAJE DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIONES:
El material ha de proceder de una planta legalmente autorizada para el tratamiento de residuos de la construcción.
El material no será susceptible de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química bajo las condiciones más desfavorables que presumiblemente puedan darse en el lugar de empleo.
No han de dar lugar, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras, capas de firmes, o contaminar el suelo o corrientes de agua.
ARIDOS RECICLADOS PROCEDENTES DE CONSTRUCCIONES DE LADRILLO:
Su origen será de construcciones de ladrillo, con un contenido final de cerámica superior al 10% en peso.
Contenido de ladrillo + mortero + hormigones: >= 90% en peso
Contenido de elementos metálicos: Nulo
Uso admisible: Relleno para drenajes y protección de cubiertas
ARIDOS RECICLADOS PROCEDENTES DE HORMIGONES:
Su origen será construcciones de hormigón sin mezcla de otros derribos.
Contenido de hormigón: >= 95%
Contenido de elementos metálicos: Nulo
Uso admisible:
- Drenajes
- Hormigones de resistencia característica <= 20 N/mm2
- Protección de cubiertas
- Bases y subases de pavimentos
ARIDOS RECICLADOS MIXTOS:
Su origen será derribos de construcciones de ladrillo y hormigón, con una densidad de los elementos macizos > 1600 kg/m3.
Contenido de cerámica: <= 10% en peso
Contenido total de machaca de hormigón + ladrillo + mortero: >= 95% en peso
Contenido de elementos metálicos: Nulo
Uso admisible:
- Drenajes
- Hormigones en masa
ARIDOS RECICLADOS PRIORITARIAMENTE NATURALES:
Áridos obtenidos de cantera con incorporación de un 20% de áridos reciclados procedentes de hormigón.
Uso admisible:
- Drenajes y hormigones.
Se han considerado las siguientes utilizaciones de las gravas:
- Para confección de hormigones
- Para drenajes
- Para pavimentos
- Para confecciones de mezclas grava-cemento tipo GC-1 o GC-2
GRAVA PARA LA CONFECCION DE HORMIGONES:
Se denomina grava a la mezcla de las diferentes fracciones de árido grueso que se utilizan en la confección del hormigón
Designación: d/D - IL - N
d/D: Fracción granulométrica, d tamaño mínimo y D tamaño máximo
IL: Presentación, R rodado, T triturado (machaqueo) y M mezcla
N: Naturaleza del árido (C, calcáreo; S, silicio; G,granítico; O, ofita; B, basalto; D, dolomítico; Q, traquita; I, fonolita; V, varios; A, artificial y R, reciclado
El tamaño máximo D de un árido grueso (grava) utilizado para la confección de hormigón será menor que las siguientes dimensiones:
- 0,8 de la distancia libre horizontal entre vainas o armaduras que formen grupo, o entre un paramento de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo >45° (con la dirección del hormigonado)
- 1,25 de la distancia entre un paramento de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo <=45° (con la dirección del hormigonado)
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza que se hormigona con las excepciones siguientes:
- Losas superiores de forjados, con TMA < 0,4 del grueso mínimo - Piezas de ejecución muy cuidada y elementos en los que el efecto de la pared del encofrado sea reducido (forjados encofrados a una sola cara), con TMA < 0,33 del grueso mínimo
Cuando el hormigón pase entre varias armaduras, el árido grueso será el mínimo valor entre el primer punto y el segundo del párrafo anterior.
Todo el árido será de una medida inferior al doble del límite más pequeño aplicable en cada caso.
Contenido de materia orgánica (UNE-EN 1744-1): Color más claro que el patrón
Finos que pasan por el tamiz 0,063 (UNE-EN 933-2):
- Para gravas calcáreas y graníticas: <= 1,5 en peso
- Áridos, reciclados de hormigón o prioritariamente naturales: < 3%
- Para áridos reciclados mixtos: < 5%
El índice de lajas para un árido grueso según UNE-EN 933-3: <= 35%
Material retenido por el tamiz 0,063 (UNE_EN 933-2) y que flota en un líquido de peso específico 20 kN/m3 (UNE EN 1744-1):
- idos naturales <= 1% en peso

Compuestos de azufre expresados en SO3 y referidos a árido seco (UNE-EN 1744-1):
- Áridos naturales: <= 1% en peso
- Áridos de escorias siderúrgicas: <= 2% en peso
- Áridos reciclados mixtos: <= 1% en peso
- Áridos con sulfuros de hierro oxidables en forma de pirrotina: <= 0,1% en peso
- Otros áridos: <= 0,4% en peso
Sulfatos solubles en ácidos, expresados en SO3 y referidos a árido seco (UNE-EN 1744-1):
- Áridos naturales: <= 0,8% en peso
- Áridos de escorias siderúrgicas: <= 1% en peso
Cloruros expresados en Cl- y referidos árido seco (UNE-EN 1744-1):
- Hormigón armado o masa con armadura de fisuración: <= 0,05% en masa
- Hormigón pretensado: <= 0,03% en masa
Ión cloro total aportado por componentes del hormigón no superará:
- Pretensado: <= 0,2% peso de cemento
- Armado: <= 0,4% peso de cemento
- En masa con armadura de fisuración: <= 0,4% peso de cemento
Contenido de pirita u otros sulfatos: 0%
Contenido de ión Cl-:
- Áridos reciclados mixtos: < 0,06%
El contenido de materia orgánica que flota en un líquido de peso específico 2 según UNE-EN 1744-1(Apart.) 14.2 será <= 1% para áridos gruesos.
Contenido de materiales no pétreos (tela, madera, papel...):
- Áridos reciclados procedentes de hormigón o mixtos: < 0,5%
- Otros áridos: Nulo
Contenido de restos de asfalto:
- Árido reciclado mixto o procedente de hormigón: < 0,5%
- Otros áridos: Nulo
Reactividad:
- Álcali-sílice o álcali-silicato (Método químico UNE 146-507-1 EX ó Método acelerado UNE 146-508 EX): Nula
- Álcali-carbonato (Método químico UNE 146-507-2): Nula
Estabilidad (UNE-EN 1367-2):
- Pérdida de peso con sulfato magnésico: <= 18%
Absorción de agua:
- Áridos gruesos naturales (UNE-EN 1097-6): < 5%
- Áridos reciclados procedentes de hormigón: < 10%
- Áridos reciclados mixtos: < 18%
- Áridos reciclados prioritariamente naturales: < 5%
Pérdida de peso con cinco ciclos de sulfato de magnesio según UNE-EN 1367-2:
- Áridos gruesos naturales: <= 18%
Los áridos no presentarán reactividad potencial con los álcalis del hormigón. Para comprobarlo, en primer lugar se realizará un análisis petrográfico para obtener el tipo de reactividad que, en su caso, puedan presentar. Si de este estudio se deduce la posibilidad de reactividad álcali sílice o álcali silicato, se realizará el ensayo descrito en la UNE 146.508 EX. Si el tipo de reactividad potencial es de álcali carbonato, se realizará el ensayo según la UNE 146.507 EX parte 2.
Los áridos no han de ser reactivos con el cemento. No se utilizarán áridos procedentes de rocas blandas, friables, porosas, etc., ni las que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos, sulfuros oxidables, etc., en cantidades superiores contempladas en el CÓDIGO ESTRUCTURAL
GRAVA PARA DRENAJES:
El árido ha de proceder de un yacimiento natural, del machaqueo de rocas naturales, o del reciclaje de derribos. No deberá presentar restos de arcilla, margas u otros materiales extraños.
El tamaño máximo de los gránulos será de 76 mm (tamiz 80 UNE) y el tamizado ponderal acumulado por el tamiz 0,080 UNE será <= 5%. La composición granulométrica será fijada explícitamente por la DF en función de las características del terreno a drenar y del sistema de drenaje.
Plasticidad: No plástico
Coeficiente de desgaste (Ensayo "Los Ángeles" UNE-EN 1097-2): <= 40
Equivalente de arena (UNE-EN 933-8): > 30
Condiciones generales de filtraje:
- F15/d85: < 5
- F15/d15: < 5
- F50/d50: < 5
(Fx = tamaño superior de la fracción x% en peso del material filtrante, dx = tamaño superior de la proporción x% del terreno a drenar)
Asimismo, el coeficiente de uniformidad del filtro será:
- F60/F10: < 20
Condiciones de la granulometría en función del sistema previsto de evacuación del agua:
- Para tubos perforados: F85/Diámetro del orificio: > 1
- Para tubos con juntas abiertas: F85/ Apertura de la junta: > 1,2
- Para tubos de hormigón poroso: F85/d15 del árido del tubo: > 0,2
- Si se drena por mechinales: F85/ diámetro del mechinal: > 1
Cuando no sea posible encontrar un material granular con estas condiciones se harán filtros granulares compuestos por varias capas. La más gruesa se colocará junto al sistema de evacuación. Esta cumplirá las condiciones de filtro respecto a la siguiente, y así sucesivamente hasta llegar al relleno o terreno natural. Se podrá recurrir al empleo de filtros geotextiles
Cuando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos a efectos de cumplimiento de las condiciones anteriores, se atenderá únicamente a la curva granulométrica de la fracción del mismo inferior a 25 mm.
Si el terreno no es cohesivo y está compuesto por arena fina y limos, el material drenante deberá cumplir, además de las condiciones generales de filtro, la condición: F15 < 1 mm.
Si el terreno natural es cohesivo, compacto y homogéneo, sin restos de arena o limos, las condiciones de filtro 1 y 2 se han de sustituir por: 0,1 mm > F15 > 0,4 mm
En los drenes ciegos, el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:
- Medida máxima del árido: Entre 20 mm y 80 mm
- Coeficiente de uniformidad: F60/F10 < 4
Si se utilizan áridos reciclados se comprobará que el hinchamiento (ensayo CBR (NLT-111)) sea inferior al 2% (UNE 103502).
2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE
CONDICIONES GENERALES:
Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.
Cada partida de grava se ha de descargar en una zona preparada de suelo seco
Las gravas de diferentes tipos se han de almacenar por separado
Los áridos se han de almacenar de tal modo que queden protegidos frente a la contaminación, y evitando su posible segregación, sobretodo durante su transporte. Se recomienda almacenarlos bajo techado para evitar los cambios de temperatura del árido.
3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra
4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
GRAVA PARA LA CONFECCION DE HORMIGONES:
Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
UNE-EN 12620:2003 Áridos para hormigón.
GRAVA PARA PAVIMENTOS:
* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).
GRAVA PARA DRENAJES:
Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2-IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
5.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN
CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:
La entrega de árido en obra deberá de ir acompañada de una hoja de suministro proporcionada por el suministrador, en la que han de constar como mínimo los siguientes datos:
- Identificación del suministrador
- Número del certificado de marcado CE o indicación de autoconsumo
- Número de serie de la hoja de suministro
- Nombre de la cantera o planta suministradora en caso de material reciclado
- Fecha de la entrega
- Nombre del peticionario - Productos para carreteras y otros trabajos de obras públicas y edificación de Funcion: Aplicaciones que exigen requisitos de seguridad muy estrictos*. * Requisitos que deben ser definidos por leyes, reglamentos y normas administrativas nacionales de cada estado miembro, - Productos para edificios, fabricación de productos de hormigón prefabricado, carreteras y otros trabajos de obras públicas de Funcion: Aplicaciones que exigen requisitos de seguridad muy estrictos*. * Requisitos que deben ser definidos por leyes, reglamentos y normas administrativas nacionales de cada estado miembro: - Sistema 2+: Declaración de Prestaciones - Productos para edificios, fabricación de productos de hormigón prefabricado, carreteras y otros trabajos de obras públicas de Funcion: Aplicaciones que no exigen requisitos de seguridad muy estrictos*. * Requisitos que deben ser definidos por leyes, reglamentos y normas administrativas nacionales de cada estado miembro, - Productos para carreteras y otros trabajos de obras públicas y edificación de Funcion: Aplicaciones que no exigen requisitos de seguridad muy estrictos*. * Requisitos que deben ser definidos por leyes, reglamentos y normas administrativas nacionales de cada estado miembro: - Sistema 4: Declaración de Prestaciones
El símbolo de marcado de conformidad CE debe estamparse conforme la Directiva 93/68CE y debe estar visible sobre el producto o sobre etiqueta, embalaje o documentación comercial y debe ir acompañado de la siguiente información:

- Número de identificación del organismo de certificación
- Nombre o marca de identificación y dirección del fabricante
- Las dos últimas cifras del año de impresión del marcado
- Referencia a la norma (UNE-EN 12620)
- Descripción del producto (nombre genérico, material, uso previsto)
- Designación del producto
- Información de las características esenciales aplicables

En la documentación del marcado deberá constar:
- Nombre del laboratorio que realiza los ensayos
- Fecha de emisión del certificado
- Garantía de que el trato estadístico es el exigido en el marcado
- Estudio de finos que justifique experimentalmente su uso, en el caso de haber áridos que no cumplan con el artículo 30.4.1 del CÓDIGO ESTRUCTURAL.

El árido reciclado deberá incluir en su documentación:
- Naturaleza del material
- Planta productora del árido y empresa transportista del escombro
- Presencia de impurezas
- Detalles de su procedencia
- Otra información que resulte relevante

En el caso de que el material declare contenido reciclado, el fabricante debe mostrar, si se le pide, la documentación que acredite este contenido.
El suministrador de áridos procedentes de reciclaje, debe aportar la documentación que garantice el cumplimiento de las especificaciones establecidas en el CÓDIGO ESTRUCTURAL, si el material se ha de utilizar en la confección de hormigones.
OPERACIONES DE CONTROL:
Los áridos deberán disponer del marcado CE, de tal modo que la comprobación de la idoneidad para su uso se hará mediante un control documental del marcado para determinar el cumplimiento de las especificaciones del proyecto y del artículo 30 del CÓDIGO ESTRUCTURAL.
En el caso de los áridos de autoconsumo, el Constructor o el Suministrador deberán aportar un certificado de ensayo, de cómo máximo tres meses de antigüedad, realizado en un laboratorio de control de los contemplados en el artículo 17.2.2.1 del CÓDIGO ESTRUCTURAL, que verifique el cumplimiento de las especificaciones del árido suministrado con el artículo 30 del CÓDIGO ESTRUCTURAL.
La DF podrá valorar el nivel de garantía del distintivo, y en caso de no disponer de suficiente información, podrá determinar la ejecución de comprobaciones mediante ensayos.
La DF, además, valorará si realizar una inspección a la planta de fabricación, a poder ser, antes del suministro del árido, para comprobar la idoneidad para su fabricación. En caso necesario, la DF podrá realizar los ensayos siguientes para verificar la conformidad de las especificaciones:
- Índice de lajas (UNE-EN 933-3).
- Terrones de arcilla (UNE 7133)
- Partículas blandas (UNE 7134)
- Coeficiente de forma (UNE EN 933-4)
- Material retenido por el tamiz 0.063 UNE (UNE EN 933-2) y que flota en un líquido de peso específico 2 (UNE EN 1744-1).
- Compuestos de azufre (SO3)- respecto al árido seco (UNE-EN 1744-1).
- Contenido de ión Cl- (UNE-EN 1744-1)
- Ensayo petrográfico
- Reactividad potencial con los álcalis del cemento (UNE 146-507 y UNE 146-508).
- Estabilidad, resistencia al ataque del sulfato magnésico y sulfato sódico (UNE-EN 1367-2).
- Absorción de agua (UNE-EN 1097-6).
- Resistencia al desgaste Los Ángeles (UNE-EN 1097-2).
- Ensayo de identificación por rayos X.
- Ensayo granulométrico (UNE-EN 933-2)

OPERACIONES DE CONTROL EN GRAVA PARA DRENAJES:
Las tareas de control a realizar son las siguientes:
- Inspección visual del material y recepción del certificado de procedencia y calidad correspondiente.
- Antes de empezar el relleno, cuando haya cambio de procedencia del material, o cada 2000 m3 durante su ejecución, se realizarán los siguientes ensayos de identificación del material:
- Ensayo granulométrico del material filtrante (UNE EN 933-1) - Ensayo granulométrico del material adyacente (UNE 103101) - Desgaste de "Los Ángeles" (UNE EN 1097-2)

Se pedirá un certificado de procedencia del material, que en el caso de áridos naturales debe contener:
- Clasificación geológica
- Estudio de morfología
- Aplicaciones anteriores
- Ensayos de identificación del material

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Los controles se realizarán según las instrucciones de la DF y el CÓDIGO ESTRUCTURAL.
CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN GRAVA PARA DRENAJES:
Se seguirán las instrucciones de la DF y los criterios de las normas de procedimiento indicadas en cada ensayo.
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
No se aceptará la grava que no cumpla todas las especificaciones indicadas en el pliego. Si la granulometría no se ajusta a la utilizada para el establecimiento de las dosificaciones aprobadas, se deberán proyectar y aprobar nuevas fórmulas de trabajo.
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN GRAVA PARA DRENAJES:
Los resultados de los ensayos de identificación han de cumplir estrictamente las especificaciones indicadas. En caso contrario, no se autorizará el uso del material correspondiente en la ejecución del relleno.

B0 MATERIALES BÁSICOS

B03 ÁRIDOS

B03F- ZAHORRAS

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS
Material granular de granulometria continua.
Se han considerado los siguientes tipos:
- Zahorra natural: formada básicamente por partículas no trituradas procedentes de graveras o depósitos naturales, suelos naturales o una mezcla de ambos.
- Zahorra artificial: compuesta de áridos procedentes de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.
- Zahorra artificial procedente de materiales granulares reciclados

CARACTERÍSTICAS GENERALES:
El tipo de material utilizado será el indicado en la DT o en su defecto el que determine la DF.
La composición granulométrica estará en función de su uso y será la definida en la partida de obra en que intervenga, o si no consta, la fijada explícitamente por la DF.
El árido ha de tener forma redondeada o poliédrica, y ha de ser limpio, resistente y de granulometría uniforme.
No será susceptible de ningún tipo de meteorización o alteración física o química apreciable bajo las condiciones posibles más desfavorables.
No dará lugar, con el agua, a disoluciones que puedan afectar a estructuras, a otras capas de firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.
Los materiales estarán exentos de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la capa donde se coloque.
ZAHORRA PARA USO EN FIRMES DE CARRETERAS:
Se utilizará zahorra artificial compuesta de áridos procedentes de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.
Se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos reciclados de residuos de construcción y demolición, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de deshecho para las categorías de tráfico pesado T2 a T4, siempre que cumplan con las prescripciones técnicas exigidas en el artículo 510 del PG3 vigente.
Composición química:
- Contenido ponderal en azufre total (S), según UNE-EN 1744-1, en caso que el material esté en contacto con capas tratadas con cemento: < 0,5%
- En el resto: < 1%
- Contenido de sulfatos solubles en agua (SO3), según UNE-EN 1744-1, en caso de áridos reciclados procedentes de demoliciones de hormigón: < 0,7%

Proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso, según UNE-EN 933-5: cumplirá lo fijado en la tabla 510.1.a del PG3 vigente.
Proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso, según UNE-EN 933-5: cumplirá lo fijado en la tabla 510.1.b del PG3 vigente.
Índice de lajas, según UNE-EN 933-3: < 35
Coeficiente de desgaste "Los Ángeles", según UNE-EN 1097-2:
- Categoría de tráfico pesado T00 a T2: - Áridos para zahorra: < 30 - Materiales reciclados procedentes de firmes de carretera o áridos siderúrgicos (ZAD20): < 35
- Categoría de tráfico pesado T3, T4 y arcenes: - Áridos para zahorra: < 35 - Materiales reciclados procedentes de firmes de carretera o áridos siderúrgicos (ZAD20): < 40

Contenido de finos del árido grueso que pasa por el tamiz 0,063 mm, según UNE-EN 933-1: < 1% en masa
Equivalente de arena (SE4)(Anexo A de la UNE-EN 933-8):
- Fracción 0/4 del material: - T00 a T1: > 40 - T2 a T4 y arcenes de T00 a T2: > 35
- Arcenes de T3 y T4: > 30
Azul de metileno (Anexo A de la UNE-EN 933-9) en caso de incumplimiento del equivalente de arena:
- Fracción 0/0,125 del material: < 10 g/kg y además: - T00 a T1: > 35 - T2 a T4 y arcenes de T00 a T2: > 30 - Arcenes de T3 y T4: > 25
Plasticidad:
- Categoría de tráfico pesado T00 a T4: No plástico, según UNE 103103 y UNE 103104
- Arcenes sin pavimentar de las categorías T32, T41 y T42: - Índice de plasticidad, según UNE 103103 y UNE 103104: < 10 - Límite líquido, según UNE 103103: < 30
Granulometría, según UNE-EN 933-1, estará comprendida entre los siguientes valores:

Tamíz UNE-EN 933-2 (mm)	Cernido ponderal acumulado(%)		
	ZA 0/32	ZA 0/20	ZAD 0/20
40	100	--	--
32	88-100	100	100
20	65-90	75-100	65-100
12,5	52-76	60-86	47-78
8	40-63	45-73	30-58
4	26-45	31-45	14-37
2	15-32	20-40	0-15
0,500	7-21	9-24	0-6
0,250	4-16	5-18	0-4
0,063	0-9	0-9	0-2

La fracción retenida por el tamiz 0,063 mm, según UNE-EN 933-2, será inferior a 2/3 a la fracción retenida por el tamiz 0,250 mm, según UNE-EN 933-2.
Si el material procede de reciclaje de residuos de construcción y demolición, deberá cumplir:
- Pérdida en el ensayo de sulfato de magnesio, según UNE-EN 1367-2: < 18%
Si se utiliza árido siderúrgico de acería, deberá cumplir:
- Expansividad, según UNE-EN 1744-1: < 5%
- Índice granulométrico de envejecimiento según NLT-361: < 1%
- Contenido de cal libre, según UNE-EN 1744-1: < 0,5%
Si se utiliza árido siderúrgico de alto horno, deberá cumplir:
- Desintegración por el silicato bicálcico o por hierro, según UNE-EN 1744-1: Nulo
Las características esenciales de la zahorra para uso en capas estructurales de firmes, establecidas en la tabla ZA.1 de la norma UNE-EN 13242, cumplirán con los valores declarados por el fabricante, ensayados según la norma correspondiente, dentro del límite de tolerancia indicado, en su caso.
2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE
Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.
3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra
4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).
* Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos (PG-3).
ZAHORRA PARA USO EN FIRMES DE CARRETERAS:
Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por lo que se aprueba la norma 6.1-IC Secciones del firme, de la Instrucción Técnica de Carreteras.
UNE-EN 13242:2003+A1:2008 Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos para uso en capas estructurales de firmes.
5.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN
CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:
Para uso en firmes de carreteras deberá disponer del marcado CE, según el Anejo ZA de la norma UNE-EN 13242.
El suministrador pondrá a disposición de la DF si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable: - Productos para carreteras y otros trabajos de obras públicas de Funcion: Aplicaciones que exigen requisitos de seguridad muy estrictos*. * Requisitos que deben ser definidos por leyes, reglamentos y normas administrativas nacionales de cada estado miembro: - Sistema 2+: Declaración de Prestaciones - Productos para carreteras y otros trabajos de obras públicas de Funcion: Aplicaciones que no exigen requisitos de seguridad muy estrictos*. * Requisitos que deben ser definidos por leyes, reglamentos y normas administrativas nacionales de cada estado miembro: - Sistema 4: Declaración de Prestaciones
En el embalaje o al albarán de entrega figurarán los siguientes datos:
- Marca CE de conformidad con lo dispuesto en la Directiva 93/68/CEE. El símbolo normalizado del marcado CE se acompañará de la siguiente información: - Número de identificación del organismo notificado (sólo para el sistema 2+). - Nombre o marca de identificación y dirección inscrita del fabricante. - Dos últimos dígitos del año en que se imprimió el marcado CE. - Número de certificado de control de producción de fábrica (sólo para el sistema 2+). - Referencia a la norma EN 13242. - Descripción del producto: nombre genérico, material, dimensiones,... y uso previsto. - Información de las características esenciales de la tabla ZA.1 de la norma UNE-EN 13242.
En el caso de que el material declare contenido reciclado, el fabricante debe mostrar, si se le pide, la documentación que acredite este contenido.
OPERACIONES DE CONTROL:
El control de recepción de material verificará que las características de los materiales son coincidentes con lo establecido en la DT.
Se examinará el material y se desechará el que a simple vista contenga materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo.
Control de documentación: documentos de origen (hoja de suministro y etiquetado), certificado de garantía del fabricante, en su caso, (firmado por persona física) y los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas, incluida la documentación correspondiente al marcado CE cuando sea pertinente.
Control de recepción mediante ensayos: Si el material dispone de una marca legalmente reconocida en un país de la CEE (Marcado CE, AENOR, etc.) se podrá prescindir de los ensayos de control de recepción de las características del material garantizadas por la marca, y la DF solicitará en este caso, los resultados de los ensayos correspondientes al suministro recibido. En cualquier caso, la DF podrá solicitar ensayos de control de recepción si lo cree conveniente.
En el caso de áridos fabricados en el propio lugar de construcción de la obra, de cada procedencia se tomarán muestras, según UNE-EN 932-1 y para cada una de ellas se determinará:
- Ensayo granulométrico, según UNE-EN 933-1.
- Límite líquido e índice de plasticidad, según UNE 103103 y UNE 103104.
- Coeficiente de "Los Ángeles", según UNE-EN 1097-2.
- Equivalente de arena, según Anexo A de la UNE EN 933-8 y, en su caso, azul de metileno, según Anexo A de la UNE-EN 933-9.
- Índice de lajas, según UNE-EN 933-3.
- Proporción de las caras de fractura del árido grueso, según UNE-EN 933-5.
- Humedad natural, según UNE-EN 1097-5.
- Contenido ponderal en azufre total, según UNE-EN 1744-1.
- Contenido de finos del árido grueso, según UNE-EN 933-1.
En el caso de zahorras fabricadas en central que no tengan marcado CE, se realizarán los siguientes ensayos de identificación y caracterización del material:
- Para cada 1000 m3 o fracción diaria y sobre 2 muestras: - Ensayo granulométrico, según UNE EN 933-1. - Humedad natural, según UNE-EN 1097-5.
- Para cada 5000 m3, o 1 vez a la semana si el volumen ejecutado es menor: - Próctor Modificado,según UNE-EN 13286-2. - Equivalente de arena, según Anexo A de la UNE-EN 933-8 y, en su caso, azul de metileno, según Anexo A de la UNE-EN 933-9. - En su caso, límite líquido e índice de plasticidad, según UNE 103103 y UNE 103104. - Contenido de finos del árido grueso, según UNE-EN 933-1.
- Para cada 20000 m3 o 1 vez al mes si el volumen ejecutado es menor: - Índice de lajas, según UNE-EN 933-3. - Proporción de las caras de fractura del árido grueso, según UNE-EN 933-5. - Coeficiente de "Los Ángeles", según UNE-EN 1097-2. - Contenido ponderal en azufre total, según UNE-EN 1744-1.
El Director de las obras podrá reducir a la mitad la frecuencia de los ensayos si considera que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad acabada se han aprobado 10 lotes consecutivos.
CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
En el caso de zahorras fabricadas en central se tomarán muestras a la salida del mezclador. En los demás casos se podrán tomar muestras en los acopios i se seguirán las instrucciones de la DF y los criterios de las normas de procedimiento indicadas en cada ensayo.
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
Los resultados de los ensayos de identificación han de cumplir estrictamente las especificaciones indicadas, en caso contrario, no se autorizará el uso del material correspondiente.

B0 MATERIALES BÁSICOS

B03 ÁRIDOS

B03J- GRAVA DE CANTERA

0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

B03J-0K8H.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS
Áridos utilizados para alguno de los siguientes usos:
- Confección de hormigones
- Confección de mezclas grava-cemento para pavimentos
- Material para drenajes
- Material para pavimentos
Su origen puede ser:
- Áridos naturales, procedentes de un yacimiento natural
- Áridos naturales, obtenidos por machaqueo de rocas naturales
- Áridos procedentes de escorias siderúrgicas enfriadas por aire
Los áridos naturales pueden ser:
- De piedra granítica
- De piedra caliza
CARACTERÍSTICAS GENERALES:
El contratista someterá a la aprobación de la DF las canteras o depósitos origen de los áridos, aportando todos los elementos justificativos que considere convenientes o que le sean requeridos por el Director de Obra, entre otros:
- Clasificación geológica.
- Estudio de morfología.
- Aplicaciones anteriores.
La DF podrá rechazar todas las procedencias que, según su criterio, obligarían a un control demasiado frecuente de los materiales extraídos.
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS ÁRIDOS RECICLADOS
Los áridos procedentes de reciclaje de derribos no contendrán en ningún caso restos procedentes de construcciones con patologías estructurales, tales como cemento aluminoso, áridos con sulfuros, sílice amorfa o corrosión de las armaduras.
Los gránulos tendrán forma redondeada o poliédrica.
La composición granulométrica estará en función de su uso y será la definida en la partida de obra en que intervenga, o si no consta, la fijada explícitamente por la DF.
Estarán limpios y serán resistentes y de granulometría uniforme.
No tendrán polvo, suciedad, arcilla, margas u otras materias extrañas.
Diámetro mínimo: 98% retenido tamiz 4 (UNE-EN 933-2)
Los áridos reciclados deberán cumplir con las especificaciones del artículo 30 del CÓDIGO ESTRUCTURAL. Además, los que provengan de hormigones estructurales sanos, o de resistencia elevada, serán adecuados para la fabricación de hormigón reciclado estructural, cumpliendo una serie de requisitos:
- Dimensión mínima permitida = 4 mm
- Terrones de arcilla para un hormigón con menos del 20% de árido reciclado: <= 0,6%
- Terrones de arcilla para un hormigón con 100% de árido reciclado: <= 0,25%
- Absorción de agua para un hormigón con menos del 20% de árido reciclado: <= 7%
- Absorción de agua para un hormigón con más del 20% de árido reciclado: <= 5%
- Coeficiente de Los Ángeles: <= 40
- Contenidos máximos de impurezas: - Material cerámico: <= 5% del peso - Partículas ligeras: <= 1% del peso - Asfalto: <= 1% del peso - Otros: <= 1,0 % del peso
En los valores de las especificaciones no citadas, se mantienen los establecidos en el artículo 30 del CÓDIGO ESTRUCTURAL.
ARIDOS PROCEDENTES DE ESCORIAS SIDERURGICAS
Contenido de silicatos inestables: Nulo
Contenido de compuestos férricos: Nulo
GRAVA PARA LA CONFECCION DE HORMIGONES:
Se denomina grava a la mezcla de las diferentes fracciones de árido grueso que se utilizan en la confección del hormigón
Designación: d/D - IL - N
d/D: Fracción granulométrica, d tamaño mínimo y D tamaño máximo
IL: Presentación, R rodado, T triturado (machaqueo) y M mezcla
N: Naturaleza del árido (C, calcáreo; S, silicio; G,granítico; O, ofita; B, basalto; D, dolomítico; Q, traquita; I, fonolita; V, varios; A, artificial y R, reciclado
El tamaño máximo D de un árido grueso (grava) utilizado para la confección de hormigón será menor que las siguientes dimensiones:
- 0,8 de la distancia libre horizontal entre vainas o armaduras que formen grupo, o entre un paramento de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo >45° (con la dirección del hormigonado)
- 1,25 de la distancia entre un paramento de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo <=45° (con la dirección del hormigonado)
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza que se hormigona con las excepciones siguientes:
- Losas superiores de forjados, con TMA < 0,4 del grueso mínimo - Piezas de ejecución muy cuidada y elementos en los que el efecto de la pared del encofrado sea reducido (forjados encofrados a una sola cara), con TMA < 0,33 del grueso mínimo
Cuando el hormigón pase entre varias armaduras, el árido grueso será el mínimo valor entre el primer punto y el segundo del párrafo anterior.
Todo el árido será de una medida inferior al doble del límite más pequeño aplicable en cada caso.
Contenido de materia orgánica (UNE-EN 1744-1): Color más claro que el patrón
Finos que pasan por el tamiz 0,063 (UNE-EN 933-2):
- Para gravas calcáreas y graníticas: <= 1,5 en peso
- Áridos, reciclados de hormigón o prioritariamente naturales: < 3%
- Para áridos reciclados mixtos: < 5%
El índice de lajas para un árido grueso según UNE-EN 933-3: <= 35%
Material retenido por el tamiz 0,063 (UNE_EN 933-2) y que flota en un líquido de peso específico 20 kN/m3 (UNE EN 1744-1):
- idos naturales <= 1% en peso
Compuestos de azufre expresados en SO3 y referidos a árido seco (UNE-EN 1744-1):
- Áridos naturales: <= 1% en peso
- Áridos de escorias siderúrgicas: <= 2% en peso
- Áridos reciclados mixtos: <= 1% en peso
- Áridos con sulfuros de hierro oxidables en forma de pirrotina: <= 0,1% en peso
- Otros áridos: <= 0,4% en peso
Sulfatos solubles en ácidos, expresados en SO3 y referidos a árido seco (UNE-EN 1744-1):
- Áridos naturales: <= 0,8% en peso
- Áridos de escorias siderúrgicas: <= 1% en peso
Cloruros expresados en Cl- y referidos árido seco (UNE-EN 1744-1):
- Hormigón armado o masa con armadura de fisuración: <= 0,05% en masa
- Hormigón pretensado: <= 0,03% en masa
Ión cloro total aportado por componentes del hormigón no superará:
- Pretensado: <= 0,2% peso de cemento
- Armado: <= 0,4% peso de cemento
- En masa con armadura de fisuración: <= 0,4% peso de cemento
Contenido de pirita u otros sulfatos: 0%
Contenido de ión Cl-:
- Áridos reciclados mixtos: < 0,06%
El contenido de materia orgánica que flota en un líquido de peso específico 2 según UNE-EN 1744-1(Apart.) 14.2 será <= 1% para áridos gruesos.
Contenido de materiales no pétreos (tela, madera, papel...):
- Áridos reciclados procedentes de hormigón o mixtos: < 0,5%
- Otros áridos: Nulo
Contenido de restos de asfalto:
- Árido reciclado mixto o procedente de hormigón: < 0,5%
- Otros áridos: Nulo
Reactividad:
- Álcali-sílice o álcali-silicato (Método químico UNE 146-507-1 EX ó Método acelerado UNE 146-508 EX): Nula
- Álcali-carbonato (Método químico UNE 146-507-2): Nula
Estabilidad (UNE-EN 1367-2):
- Pérdida de peso con sulfato magnésico: <= 18%
Absorción de agua:
- Áridos gruesos naturales (UNE-EN 1097-6): < 5%
- Áridos reciclados procedentes de hormigón: < 10%
- Áridos reciclados mixtos: < 18%
- Áridos reciclados prioritariamente naturales: < 5%
Pérdida de peso con cinco ciclos de sulfato de magnesio según UNE-EN 1367-2:
- Áridos gruesos naturales: <= 18%

Los áridos no presentarán reactividad potencial con los álcalis del hormigón. Para comprobarlo, en primer lugar se realizará un análisis petrográfico para obtener el tipo de reactividad que, en su caso, puedan presentar. Si de este estudio se deduce la posibilidad de reactividad álcali sílice o álcali silicato, se realizará el ensayo descrito en la UNE 146.508 EX. Si el tipo de reactividad potencial es de álcali carbonato, se realizará el ensayo según la UNE 146.507 EX parte 2.
Los áridos no han de ser reactivos con el cemento. No se utilizarán áridos procedentes de rocas blandas, friables, porosas, etc., ni las que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos, sulfuros oxidables, etc., en cantidades superiores contempladas en el CÓDIGO ESTRUCTURAL
GRAVA PARA DRENAJES:
El árido ha de proceder de un yacimiento natural, del machaqueo de rocas naturales, o del reciclaje de derribos. No deberá presentar restos de arcilla, margas u otros materiales extraños.
El tamaño máximo de los gránulos será de 76 mm (tamiz 80 UNE) y el tamizado ponderal acumulado por el tamiz 0,080 UNE será <= 5%. La composición granulométrica será fijada explícitamente por la DF en función de las características del terreno a drenar y del sistema de drenaje.
Plasticidad: No plástico
Coeficiente de desgaste (Ensayo "Los Ángeles" UNE-EN 1097-2): <= 40
Equivalente de arena (UNE-EN 933-8): > 30
Condiciones generales de filtraje:
- F15/d85: < 5
- F15/d15: < 5
- F50/d50: < 5
(Fx = tamaño superior de la fracción x% en peso del material filtrante, dx = tamaño superior de la proporción x% del terreno a drenar)
Asimismo, el coeficiente de uniformidad del filtro será:
- F60/F10: < 20
Condiciones de la granulometría en función del sistema previsto de evacuación del agua:
- Para tubos perforados: F85/Diámetro del orificio: > 1
- Para tubos con juntas abiertas: F85/ Apertura de la junta: > 1,2
- Para tubos de hormigón poroso: F85/d15 del árido del tubo: > 0,2
- Si se drena por mechinales: F85/ diámetro del mechinal: > 1
Cuando no sea posible encontrar un material granular con estas condiciones se harán filtros granulares compuestos por varias capas. La más gruesa se colocará junto al sistema de evacuación. Esta cumplirá las condiciones de filtro respecto a la siguiente, y así sucesivamente hasta llegar al relleno o terreno natural. Se podrá recurrir al empleo de filtros geotextiles
Cuando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos a efectos de cumplimiento de las condiciones anteriores, se atenderá únicamente a la curva granulométrica de la fracción del mismo inferior a 25 mm.
Si el terreno no es cohesivo y está compuesto por arena fina y limos, el material drenante deberá cumplir, además de las condiciones generales de filtro, la condición: F15 < 1 mm.
Si el terreno natural es cohesivo, compacto y homogéneo, sin restos de arena o limos, las condiciones de filtro 1 y 2 se han de sustituir por: 0,1 mm > F15 > 0,4 mm
En los drenes ciegos, el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:
- Medida máxima del árido: Entre 20 mm y 80 mm
- Coeficiente de uniformidad: F60/F10 < 4
Si se utilizan áridos reciclados se comprobará que el hinchamiento (ensayo CBR (NLT-111)) sea inferior al 2% (UNE 103502).
2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE
CONDICIONES GENERALES:
Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.
Cada partida de grava se ha de descargar en una zona preparada de suelo seco
Las gravas de diferentes tipos se han de almacenar por separado
Los áridos se han de almacenar de tal modo que queden protegidos frente a la contaminación, y evitando su posible segregación, sobretodo durante su transporte. Se recomienda almacenarlos bajo techado para evitar los cambios de temperatura del árido.
3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra
4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
GRAVA PARA LA CONFECCION DE HORMIGONES:
Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
UNE-EN 12620:2003 Áridos para hormigón.
GRAVA PARA PAVIMENTOS:
* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).
GRAVA PARA DRENAJES:
Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2-IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
5.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN
CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:
La entrega de árido en obra deberá de ir acompañada de una hoja de suministro proporcionada por el suministrador, en la que han de constar como mínimo los siguientes datos:
- Identificación del suministrador
- Número del certificado de marcado CE o indicación de autoconsumo
- Número de serie de la hoja de suministro
- Fecha de la entrega
- Nombre del peticionario
- Designación del árido según el artículo 30.2 del CÓDIGO ESTRUCTURAL
- Cantidad de árido suministrado
- Identificación del lugar de suministro
El fabricante deberá proporcionar la información relativa a la granulometría y a las tolerancias del árido suministrado.
El suministrador pondrá a disposición de la DF si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE: - Productos para carreteras y otros trabajos de obras públicas y edificación de Funcion: Aplicaciones que exigen requisitos de seguridad muy estrictos*. * Requisitos que deben ser definidos por leyes, reglamentos y normas administrativas nacionales de cada estado miembro, - Productos para edificios, fabricación de productos de hormigón prefabricado, carreteras y otros trabajos de obras públicas de Funcion: Aplicaciones que exigen requisitos de seguridad muy estrictos*. * Requisitos que deben ser definidos por leyes, reglamentos y normas administrativas nacionales de cada estado miembro:
- Sistema 2+: Declaración de Prestaciones - Productos para edificios, fabricación de productos de hormigón prefabricado, carreteras y otros trabajos de obras públicas de Funcion: Aplicaciones que no exigen requisitos de seguridad muy estrictos*. * Requisitos que deben ser definidos por leyes, reglamentos y normas administrativas nacionales de cada estado miembro, - Productos para carreteras y otros trabajos de obras públicas y edificación de Funcion: Aplicaciones que no exigen requisitos de seguridad muy estrictos*. * Requisitos que deben ser definidos por leyes, reglamentos y normas administrativas nacionales de cada estado miembro:
- Sistema 4: Declaración de Prestaciones
El símbolo de marcado de conformidad CE debe estamparse conforme la Directiva 93/68CE y debe estar visible sobre el producto o sobre etiqueta, embalaje o documentación comercial y debe ir acompañado de la siguiente información:
- Número de identificación del organismo de certificación
- Nombre o marca de identificación y dirección del fabricante
- Las dos últimas cifras del año de impresión del marcado
- Referencia a la norma (UNE-EN 12620)
- Descripción del producto (nombre genérico, material, uso previsto)
- Designación del producto
- Información de las características esenciales aplicables
En la documentación del marcado deberá constar:
- Nombre del laboratorio que realiza los ensayos
- Fecha de emisión del certificado
- Garantía de que el trato estadístico es el exigido en el marcado
- Estudio de finos que justifique experimentalmente su uso, en el caso de haber áridos que no cumplan con el artículo 30.4.1 del CÓDIGO ESTRUCTURAL.
OPERACIONES DE CONTROL:
Los áridos deberán disponer del marcado CE, de tal modo que la comprobación de la idoneidad para su uso se hará mediante un control documental del marcado para determinar el cumplimiento de las especificaciones del proyecto y del artículo 30 del CÓDIGO ESTRUCTURAL.
En el caso de los áridos de autoconsumo, el Constructor o el Suministrador deberán aportar un certificado de ensayo, de cómo máximo tres meses de antigüedad, realizado en un laboratorio de control de los contemplados en el artículo 17.2.2.1 del CÓDIGO ESTRUCTURAL, que verifique el cumplimiento de las especificaciones del árido suministrado con el artículo 30 del CÓDIGO ESTRUCTURAL.
La DF podrá valorar el nivel de garantía del distintivo, y en caso de no disponer de suficiente información, podrá determinar la ejecución de comprobaciones mediante ensayos.
La DF, además, valorará si realizar una inspección a la planta de fabricación, a poder ser, antes del suministro del árido, para comprobar la idoneidad para su fabricación. En caso necesario, la DF podrá realizar los ensayos siguientes para verificar la conformidad de las especificaciones:
- Índice de lajas (UNE-EN 933-3).
- Terrones de arcilla (UNE 7133)
- Partículas blandas (UNE 7134)
- Coeficiente de forma (UNE EN 933-4)
- Material retenido por el tamiz 0.063 UNE (UNE EN 933-2) y que flota en un líquido de peso

específico 2 (UNE EN 1744-1).
- Compuestos de azufre (SO3)- respecto al árido seco (UNE-EN 1744-1).
- Contenido de ión CI- (UNE-EN 1744-1)
- Ensayo petrográfico
- Reactividad potencial con los álcalis del cemento (UNE 146-507 y UNE 146-508).
- Estabilidad, resistencia al ataque del sulfato magnésico y sulfato sódico (UNE-EN 1367-2).
- Absorción de agua (UNE-EN 1097-6).
- Resistencia al desgaste Los Ángeles (UNE-EN 1097-2).
- Ensayo de identificación por rayos X.
- Ensayo granulométrico (UNE-EN 933-2)

OPERACIONES DE CONTROL EN GRAVA PARA DRENAJES:
Las tareas de control a realizar son las siguientes:
- Inspección visual del material y recepción del certificado de procedencia y calidad correspondiente.
- Antes de empezar el relleno, cuando haya cambio de procedencia del material, o cada 2000 m3 durante su ejecución, se realizarán los siguientes ensayos de identificación del material:
- Ensayo granulométrico del material filtrante (UNE EN 933-1) - Ensayo granulométrico del material adyacente (UNE 103101) - Desgaste de "Los Ángeles" (UNE EN 1097-2)

Se pedirá un certificado de procedencia del material, que en el caso de áridos naturales debe contener:
- Clasificación geológica
- Estudio de morfología
- Aplicaciones anteriores
- Ensayos de identificación del material

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Los controles se realizarán según las instrucciones de la DF y el CÓDIGO ESTRUCTURAL.
CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN GRAVA PARA DRENAJES:
Se seguirán las instrucciones de la DF y los criterios de las normas de procedimiento indicadas en cada ensayo.
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
No se aceptará la grava que no cumpla todas las especificaciones indicadas en el pliego. Si la granulometría no se ajusta a la utilizada para el establecimiento de las dosificaciones aprobadas, se deberán proyectar y aprobar nuevas fórmulas de trabajo.
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN GRAVA PARA DRENAJES:
Los resultados de los ensayos de identificación han de cumplir estrictamente las especificaciones indicadas. En caso contrario, no se autorizará el uso del material correspondiente en la ejecución del relleno.

B0 MATERIALES BÁSICOS

B04 PIEDRAS PARA PEDRAPLENES, CIMIENTOS Y MUROS

B040- BLOQUE DE PIEDRA PARA FORMACIÓN DE ESCOLLERAS

0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

B040-064N.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS
Bloque de piedra natural, de forma irregular, para la construcción de escolleras.
Se han considerado los siguientes tipos:
- De piedra granítica
- De piedra caliza

CARACTERÍSTICAS GENERALES:
La roca provendrá de la propia excavación o de préstamos. Deberá tener la superficie rugosa y no se admitirán las piedras redondeadas.
Será sana, de constitución homogénea y de grano uniforme.
No tendrá grietas, nidos, nódulos, ni restos orgánicos.
Será compacta, sin alteración apreciable y estable químicamente frente a la acción de los agentes externos, y en particular frente al agua.
Al ser golpeada con el martillo dará un sonido claro. Los fragmentos tendrán las aristas vivas.
Las dimensiones serán las adecuadas al lugar de utilización de acuerdo con la DT y las indicaciones de la DF.
El peso mínimo de cada bloque será fijado por la DT o la DF. Para la escollera sin clasificar es de 0,5 kg.
Cumplirá las condiciones requeridas por la DF.
El contenido de partículas con forma inadecuada será inferior al 30 %. En caso que se supere este valor, sólo se podrá utilizar si se hace un estudio especial para garantizar un comportamiento correcto. Las partículas de forma inadecuada son aquellas que cumplen: (L+G)/2 >= 3 E, dónde: L = longitud (separación máxima entre dos planos paralelos tangentes a la partícula), G = espesor (diámetro del agujero circular mínimo por donde pueda pasar la partícula), E = ancho (separación mínima entre dos planos paralelos tangentes a la partícula).
Los valores de L, G y E se podrán determinar de forma aproximada y serán medidos necesariamente en tres direcciones perpendiculares.
Estabilidad: Ensayo inmersión en agua 24 h (NLT 255):
- Fisuras: Sin fisuras
- Pérdida de peso: <= 2%

Características fundamentales:
- Densidad aparente seca: >= 2500 kg/m3
- Absorción de agua (UNE 83134): <= 2%
- Coeficiente de desgaste "Los Ángeles" (UNE-EN 1097-2): < 50
- Contenido de ión sulfato (UNE 7245): < 12%
- Coeficiente de dilatación térmica (C): 0,000006 <= C <= 0,000012 mm °C
- Módulo de elasticidad: entre 100000 y 500000 kg/cm2
- Porosidad aparente: <= 0.4%
- Dureza Mohs: >= 6.5

El peso de las piedras colocadas será de cómo mínimo 10 kg, y de 200 kg cómo máximo. El porcentaje de piedras con un peso inferior a 100 kg no podrá sobrepasar el 25 % del total.
PIEDRA GRANITICA:
Procederá de rocas cristalinas, compuestas esencialmente de cuarzo, feldespato y mica.
Tendrá el grano fino, será compacta y de color uniforme.
No tendrá síntomas de descomposición de sus feldespatos característicos.
No tendrá gabarros o composiciones diferentes de la roca de dimensiones superiores a 5 cm.
Resistencia a compresión (probeta cúbica de 10 cm): >= 120 N/mm2
PIEDRA CALIZA:
Procederán de rocas cristalina compuestas esencialmente de carbonato cálcico.
No tendrán sustancias extrañas que lleguen a caracterizarlas.
No serán bituminosas.
No tendrán exceso de arcillas.
Producirán efervescencias al ser tratadas con ácidos.
Resistencia a compresión (probeta cúbica de 10 cm): >= 50 N/mm2
2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE
Suministro y almacenamiento: De manera que no se produzcan fragmentaciones.
Si existen diferentes tipos de piedra en obra, el suministro y almacenamiento se hará individualizado para cada tipo de bloque.
3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra
4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).
* Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones (PG-3).
5.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN
OPERACIONES DE CONTROL:
Las tareas de control a realizar son las siguientes:
- Recepción del informe de la cantera a utilizar, con los siguientes datos: - Clasificación geológica. - Densidad aparente seca. - Coeficiente de desgaste "Los Ángeles" (UNE-EN 1097-2). - Estudio de la morfología. - Prueba de absorción en agua dulce o salada (UNE 83134). - Resistencia a la acción de los sulfatos.
- Cada 2.000 t de piedra utilizada, y siempre que haya un cambio de frente de explotación, se harán los siguientes ensayos: - Coeficiente de desgaste "Los Ángeles" (UNE-EN 1097-2).
- Absorción (UNE-EN 1925). - Determinación del peso específico (UNE-EN 1936).
- Se deberá hacer como mínimo una vez, los siguientes ensayos: - Densidad aparente seca.
- Resistencia a la acción de los sulfatos magnésico y sódico (caso de escolleras en contacto con agua) (UNE-EN 1367-2).
- Inspección de la cantera, una vez al mes como mínimo, para comprobar la continuidad de los frentes de trabajo.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Se seguirán los criterios que, en cada caso, determine la DF.
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
No se autorizará el inicio de los trabajos sin que el contratista haya presentado el informe de la cantera.
Si el material o la cantera no cumplen todas las especificaciones, no se autorizará su uso.

B0 MATERIALES BÁSICOS

B06 HORMIGONES

B06F HORMIGONES ESTUCTURALES (CE)

B06F2- HORMIGÓN ESTRUCTURAL PARA ARMAR CON CEMENTO GRIS Y ÁRIDO NATURAL (CE)

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS
Hormigón con o sin adiciones (cenizas volantes o humo de sílice), elaborado en una central hormigonera legalmente autorizada de acuerdo con el título 4° de la ley 21/1992 de Industria y el Real Decreto 559/2010, de 7 de mayo.
CARACTERISTICAS DE LOS HORMIGONES DE USO ESTRUCTURAL:
Los componentes del hormigón, su dosificación, el proceso de fabricación y el transporte deben estar de acuerdo con las prescripciones del CÓDIGO ESTRUCTURAL.
La designación del hormigón fabricado en central se puede hacer por propiedades o por dosificación y se expresará, como mínimo, la siguiente información:
- Consistencia
- Tamaño máximo del árido
- Tipo de ambiente al que se expondrá el hormigón
- Resistencia característica a compresión para los hormigones designados por propiedades
- Contenido de cemento expresado en kg/m3, para los hormigones designados por dosificación
- La indicación del uso estructural que tendrá el hormigón: en masa, armado o pretensado
La designación por propiedades se realizará de acuerdo con el formato: T-R/C/TM/A
- T: Indicativo que será HM para el hormigón en masa, HA para el hormigón armado, y HP para el hormigón pretensado
- R: Resistencia característica a compresión, en N/mm2 (20-25-30-35-40-45-50-55-60-70-80-90-100)
- C: Letra indicativa del tipo de consistencia: F fluida, B blanda, P plástica y S seca
- TM: Tamaño máximo del árido en mm.
- A: Designación del ambiente al que se expondrá el hormigón
En los hormigones designados por propiedades, el suministrador debe establecer la composición de la mezcla del hormigón, garantizando al peticionario las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y resistencia característica, así como las limitaciones derivadas del tipo de ambiente especificado (contenido de cemento y relación agua/cemento)
En los hormigones designados por dosificación, el peticionario es responsable de la congruencia de las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y contenido en cemento por metro cúbico de hormigón, y el suministrador las deberá garantizar, indicando también, la relación agua/cemento que ha utilizado.
En los hormigones con características especiales u otras de las especificadas en la designación, las garantías y los datos que el suministrador deba aportar serán especificados antes del inicio del suministro.
El hormigón debe cumplir con las exigencias de calidad que establece el artículo 43.2 del CÓDIGO ESTRUCTURAL.
Si el hormigón está destinado a una obra con armaduras pretesadas, podrá contener cenizas volantes sin que estas excedan del 20% del peso del cemento, y si se trata de humo de sílice no podrá exceder del 10%
Si el hormigón está destinado a obras de hormigón en masa o armado, la DF puede autorizar el uso de cenizas volantes o humo de sílice para su confección. En estructuras de edificación, si se utilizan cenizas volantes no deben superar el 35% del peso del cemento. Si se utiliza humo de sílice no debe superar el 10% del peso del cemento. La cantidad mínima de cemento se especifica en el artículo 43.2.1 del CÓDIGO ESTRUCTURAL.
La central que suministre hormigón con cenizas volantes realizará un control sobre la producción según art. 32 del CÓDIGO ESTRUCTURAL y debe poner los resultados del análisis al alcance de la DF, o dispondrá de un distintivo oficialmente reconocido
Las cenizas volantes deben cumplir en cualquier caso las especificaciones de la norma UNE_EN 450.
Los aditivos deberán ser del tipo que establece el artículo 31.2 del CÓDIGO ESTRUCTURAL y cumplir la UNE EN 934-2
En ningún caso la proporción en peso del aditivo no debe superar el 5% del cemento utilizado.
Clasificación de los hormigones por su resistencia a compresión:
- Si fck <= 50 N/mm2 , resistencia standard
- Si fck > 50 N/mm2 , alta resistencia
Valor mínimo de la resistencia:
- Hormigones en masa >= 20 N/mm2
- Hormigones armados o pretensados >= 25 N/mm2
Tipo de cemento:
- Hormigón en masa: Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T y CEM III/C (UNE-EN 197-1), Cementos para usos especiales ESP VI-1 (UNE 80307).
- Hormigón armado: Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEM V/B (UNE-EN 197-1).
- Hormigón pretensado: Cementos comunes tipo CEM I, CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/A-P y CEM II/A-M(V,P) (UNE-EN 197-1).
- Se consideran incluidos dentro de los cementos comunes los cementos blancos (UNE 80305).
- Se consideran incluidos los cementos de características adicionales como los resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar (UNE 80303-1 y UNE 80303-2), y los de bajo calor de hidratación (UNE-EN 14216).
Clase de cemento: 32,5 N
Densidades de los hormigones:
- Hormigones en masa (HM): - 2.250 kg/m3 si fck <=40 N/mm2 - 2.300 kg/m3 si fck > 40 N/mm2
Hormigones armados y pretensados (HA-HP): 2400 kg/m3
El contenido mínimo de cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones del CÓDIGO ESTRUCTURAL, en función de la clase de exposición (tabla 43.2.1.a). La cantidad mínima de cemento considerando el tipo de exposición más favorable debe ser:
- Obras de hormigón en masa: >= 200 kg/m3
- Obras de hormigón armado: >= 250 kg/m3
- Obras de hormigón pretensado: >= 275 kg/m3
- En todas las obras: <= 500 kg/m3
La relación agua/cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones del CÓDIGO ESTRUCTURAL, en función de la clase de exposición (tabla 43.2.1.a). La relación agua/cemento considerando el tipo de exposición más favorable debe ser:
- Hormigón en masa: <= 0,65
- Hormigón armado: <= 0,65
- Hormigón pretensado: <= 0,60
Asiento en el cono de Abrams (UNE EN 12350-2):
- Consistencia seca: 0 - 20 mm
- Consistencia plástica: 30 - 40 mm
- Consistencia blanda: 50 - 90 mm
- Consistencia fluida: 100-150 mm
- Consistencia líquida: 160-200 mm
La consistencia (L) líquida solo se podrá conseguir mediante aditivo superfluidificante
Ión cloro total aportado por componentes del hormigón no superará:
- Pretensado: <= 0,2% peso de cemento
- Armado: <= 0,4% peso de cemento
- En masa con armadura de fisuración: <= 0,4% peso de cemento
Cantidad total de finos (tamiz 0,063) en el hormigón, correspondientes a los áridos y al cemento:
- Si el agua es standard: < 200 kg/m3
- Si el agua es reciclada: < 210 kg/m3
- Tolerancias:
- Asiento en el cono de Abrams: - Consistencia seca: ± 1 cm - Consistencia plástica: ± 1 cm - Consistencia blanda: ± 1 cm - Consistencia fluida: ± 1 cm - Consistencia líquida: ± 1 cm
HORMIGONES PARA PILOTES HORMIGONADOS "IN SITU"
Tamaño máximo del árido. El menor de los valores siguientes:
- <= 32 mm
- <= 1/4 de la separación entre barras de acero longitudinales
Dosificaciones de amasado:
- Contenido de cemento: - Hormigones vertidos en seco: >= 325 kg/m3 - Hormigones sumergidos: >= 375 kg/m3 -
- Relación agua-cemento (A/C): < 0,6
- Contenido de finos d < 0,125 (cemento incluido): - Árido grueso d >8 mm: >= 400 kg/m3
- Árido grueso d <=8 mm: >= 450 kg/m3

Consistencia del hormigón:

Asiento cono de Abrams(mm)	Condiciones de uso
130 <= H <= 180	- Hormigón vertido en seco
H >= 160	- Hormigón bombeado, sumergido o vertido bajo agua con tubo tremie
H >= 180	- Hormigón sumergido, vertido bajo

El hormigón tendrá la docilidad y fluidez adecuada, y estos valores se mantendrán durante todo el proceso de hormigonado, para evitar atascos en los tubos de hormigonar.
HORMIGONES PARA PANTALLAS HORMIGONADAS "IN SITU"
Contenido mímino de cemento en función del tamaño máximo del árido:

Tamaño máximo del árido(mm)	Contenido mínimo de cemento(kg)
32	350
25	370
20	385
16	400

Tamaño máximo del árido. El más pequeño de los siguientes valores:
- <= 32 mm
- <= 1/4 separación entre barras de acero longitudinales
Dosificaciones de amasado:
- Contenido de cemento en pantallas continuas de hormigón armado: - Hormigones vertidos en seco: >= 325 kg/m3 - Hormigones sumergidos: >= 375 kg/m3 -
- Relación agua-cemento: 0,45 < A/C < 0,6
- Contenido de finos d <=0,125 mm (cemento incluido): - Árido grueso D <= 16 mm: <= 450 kg/m3 - Árido grueso D > 16 mm: = 400 kg/m3
- Asiento en cono de Abrams: 160 < A < 220 mm
El hormigón tendrá la docilidad y fluidez adecuada, y estos valores se mantendrán durante todo el proceso de hormigonado, para evitar atascos en los tubos de hormigonar.
HORMIGÓN PARA PAVIMENTOS
La fabricación del hormigón no se debe iniciar hasta que la DF no haya aprobado la fórmula de trabajo y el correspondiente tramo de prueba (apartado de ejecución). Dicha fórmula incluirá:
- La identificación de cada fracción de árido y su proporción ponderal en seco.
- La granulometría de la mezcla de áridos para los tamices 40 mm; 25 mm; 20 mm; 12,5 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 1 mm; 0,500 mm; 0,250 mm; 0,125 mm; y 0,063 mm UNE EN 933-2.
- La dosificación de cemento, de agua y, si eventualmente de cada aditivo, referidas a la amasada.
- La resistencia característica a flexotracción a 7 y a 28 días.
- La consistencia del hormigón fresco, y el contenido de aire ocluido.
El peso total de partículas que pasan por el tamiz 0,125 mm UNE EN 933-2 no será mayor de 450 kg/m3, incluido el cemento.
Contenido de cemento: >= 300 kg/m3
Relación agua/cemento: <= 0,46
Asentamiento en el cono de Abrams (UNE 83313): 2-6 cm
Proporción de aire ocluido (UNE 83315): <= 6%
En zonas sometidas a nevadas o heladas será obligatorio el uso de un inclusor de aire, y en este caso, la proporción de aire ocluido en el hormigón fresco no será inferior al 4,5 % en volumen.
Tolerancias:
Asentamiento en el cono de Abrams: ± 1 cm
2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE
Suministro: En camiones hormigonera.
Queda expresamente prohibido la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original.
Almacenaje: No se puede almacenar.
3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra
4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

B0 MATERIALES BÁSICOS

B06 HORMIGONES

B06F HORMIGONES ESTUCTURALES (CE)

B06F7- HORMIGÓN ESTRUCTURAL CON CEMENTO GRIS Y ÁRIDO RECICLADO (CE)

0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

B06F7-LTQE.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS
Hormigón con o sin adiciones (cenizas volantes o humo de sílice), elaborado en una central hormigonera legalmente autorizada de acuerdo con el título 4° de la ley 21/1992 de Industria y el Real Decreto 559/2010, de 7 de mayo.
CARACTERISTICAS DE LOS HORMIGONES DE USO ESTRUCTURAL:
Los componentes del hormigón, su dosificación, el proceso de fabricación y el transporte deben estar de acuerdo con las prescripciones del CÓDIGO ESTRUCTURAL.
La designación del hormigón fabricado en central se puede hacer por propiedades o por dosificación y se expresará, como mínimo, la siguiente información:
- Consistencia
- Tamaño máximo del árido
- Tipo de ambiente al que se expondrá el hormigón
- Resistencia característica a compresión para los hormigones designados por propiedades
- Contenido de cemento expresado en kg/m3, para los hormigones designados por dosificación
- La indicación del uso estructural que tendrá el hormigón: en masa, armado o pretensado
La designación por propiedades se realizará de acuerdo con el formato: T-R/C/TM/A
- T: Indicativo que será HM para el hormigón en masa, HA para el hormigón armado, y HP para el hormigón pretensado
- R: Resistencia característica a compresión, en N/mm2 (20-25-30-35-40-45-50-55-60-70-80-90-100)
- C: Letra indicativa del tipo de consistencia: F fluida, B blanda, P plástica y S seca
- TM: Tamaño máximo del árido en mm.
- A: Designación del ambiente al que se expondrá el hormigón
En los hormigones designados por propiedades, el suministrador debe establecer la composición de la mezcla del hormigón, garantizando al peticionario las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y resistencia característica, así como las limitaciones derivadas del tipo de ambiente especificado (contenido de cemento y relación agua/cemento)
En los hormigones designados por dosificación, el peticionario es responsable de la congruencia de las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y contenido en cemento por metro cúbico de hormigón, y el suministrador las deberá garantizar, indicando también, la relación agua/cemento que ha utilizado.
En los hormigones con características especiales u otras de las especificadas en la designación, las garantías y los datos que el suministrador deba aportar serán especificados antes del inicio del suministro.
El hormigón debe cumplir con las exigencias de calidad que establece el artículo 43.2 del CÓDIGO ESTRUCTURAL.
Si el hormigón está destinado a una obra con armaduras pretesadas, podrá contener cenizas volantes sin que estas excedan del 20% del peso del cemento, y si se trata de humo de sílice no podrá exceder del 10%
Si el hormigón está destinado a obras de hormigón en masa o armado, la DF puede autorizar el uso de cenizas volantes o humo de sílice para su confección. En estructuras de edificación, si se utilizan cenizas volantes no deben superar el 35% del peso del cemento. Si se utiliza humo de sílice no debe superar el 10% del peso del cemento. La cantidad mínima de cemento se especifica en el artículo 43.2.1 del CÓDIGO ESTRUCTURAL.
La central que suministre hormigón con cenizas volantes realizará un control sobre la producción según art. 32 del CÓDIGO ESTRUCTURAL y debe poner los resultados del análisis al alcance de la DF, o dispondrá de un distintivo oficialmente reconocido
Las cenizas volantes deben cumplir en cualquier caso las especificaciones de la norma UNE_EN 450.
Los aditivos deberán ser del tipo que establece el artículo 31.2 del CÓDIGO ESTRUCTURAL y

cumplir la UNE EN 934-2
En ningún caso la proporción en peso del aditivo no debe superar el 5% del cemento utilizado.
Clasificación de los hormigones por su resistencia a compresión:
- Si fck <= 50 N/mm2 , resistencia standard
- Si fck > 50 N/mm2 , alta resistencia
Valor mínimo de la resistencia:
- Hormigones en masa >= 20 N/mm2
- Hormigones armados o pretensados >= 25 N/mm2
Tipo de cemento:
- Hormigón en masa: Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T y CEM III/C (UNE-EN 197-1), Cementos para usos especiales ESP VI-1 (UNE 80307).
- Hormigón armado: Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEM V/B (UNE-EN 197-1).
- Hormigón pretensado: Cementos comunes tipo CEM I, CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/A-P y CEM II/A-M(V,P) (UNE-EN 197-1).
- Se consideran incluidos dentro de los cementos comunes los cementos blancos (UNE 80305).
- Se consideran incluidos los cementos de características adicionales como los resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar (UNE 80303-1 y UNE 80303-2), y los de bajo calor de hidratación (UNE-EN 14216).
Clase de cemento: 32,5 N
Densidades de los hormigones:
- Hormigones en masa (HM): - 2.250 kg/m3 si fck <=40 N/mm2 - 2.300 kg/m3 si fck > 40 N/mm2
Hormigones armados y pretensados (HA-HP): 2400 kg/m3
El contenido mínimo de cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones del CÓDIGO ESTRUCTURAL, en función de la clase de exposición (tabla 43.2.1.a). La cantidad mínima de cemento considerando el tipo de exposición más favorable debe ser:
- Obras de hormigón en masa: >= 200 kg/m3
- Obras de hormigón armado: >= 250 kg/m3
- Obras de hormigón pretensado: >= 275 kg/m3
- En todas las obras: <= 500 kg/m3
La relación agua/cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones del CÓDIGO ESTRUCTURAL, en función de la clase de exposición (tabla 43.2.1.a). La relación agua/cemento considerando el tipo de exposición más favorable debe ser:
- Hormigón en masa: <= 0,65
- Hormigón armado: <= 0,65
- Hormigón pretensado: <= 0,60
Asiento en el cono de Abrams (UNE EN 12350-2):
- Consistencia seca: 0 - 20 mm
- Consistencia plástica: 30 - 40 mm
- Consistencia blanda: 50 - 90 mm
- Consistencia fluida: 100-150 mm
- Consistencia líquida: 160-200 mm
La consistencia (L) líquida solo se podrá conseguir mediante aditivo superfluidificante
Ión cloro total aportado por componentes del hormigón no superará:
- Pretensado: <= 0,2% peso de cemento
- Armado: <= 0,4% peso de cemento
- En masa con armadura de fisuración: <= 0,4% peso de cemento
Cantidad total de finos (tamiz 0,063) en el hormigón, correspondientes a los áridos y al cemento:
- Si el agua es standard: < 200 kg/m3
- Si el agua es reciclada: < 210 kg/m3
- Tolerancias:
- Asiento en el cono de Abrams: - Consistencia seca: ± 1 cm - Consistencia plástica: ± 1 cm - Consistencia blanda: ± 1 cm - Consistencia fluida: ± 1 cm - Consistencia líquida: ± 1 cm
HORMIGONES PARA PILOTES HORMIGONADOS "IN SITU"
Tamaño máximo del árido. El menor de los valores siguientes:
- <= 32 mm
- <= 1/4 de la separación entre barras de acero longitudinales
Dosificaciones de amasado:
- Contenido de cemento: - Hormigones vertidos en seco: >= 325 kg/m3 - Hormigones sumergidos: >= 375 kg/m3 -
- Relación agua-cemento (A/C): < 0,6
- Contenido de finos d < 0,125 (cemento incluido): - Árido grueso d >8 mm: >= 400 kg/m3
- Árido grueso d <=8 mm: >= 450 kg/m3
Consistencia del hormigón:

Asiento cono de Abrams(mm)	Condiciones de uso
130 <= H <= 180	- Hormigón vertido en seco
H >= 160	- Hormigón bombeado, sumergido o vertido bajo agua con tubo tremie
H >= 180	- Hormigón sumergido, vertido bajo

El hormigón tendrá la docilidad y fluidez adecuada, y estos valores se mantendrán durante todo el proceso de hormigonado, para evitar atascos en los tubos de hormigonar.
HORMIGONES PARA PANTALLAS HORMIGONADAS "IN SITU"
Contenido mímino de cemento en función del tamaño máximo del árido:

Tamaño máximo del árido(mm)	Contenido mínimo de cemento(kg)
32	350
25	370
20	385
16	400

Tamaño máximo del árido. El más pequeño de los siguientes valores:
- <= 32 mm
- <= 1/4 separación entre barras de acero longitudinales
Dosificaciones de amasado:
- Contenido de cemento en pantallas continuas de hormigón armado: - Hormigones vertidos en seco: >= 325 kg/m3 - Hormigones sumergidos: >= 375 kg/m3 -
- Relación agua-cemento: 0,45 < A/C < 0,6
- Contenido de finos d <=0,125 mm (cemento incluido): - Árido grueso D <= 16 mm: <= 450 kg/m3 - Árido grueso D > 16 mm: = 400 kg/m3
- Asiento en cono de Abrams: 160 < A < 220 mm
El hormigón tendrá la docilidad y fluidez adecuada, y estos valores se mantendrán durante todo el proceso de hormigonado, para evitar atascos en los tubos de hormigonar.
HORMIGÓN PARA PAVIMENTOS
La fabricación del hormigón no se debe iniciar hasta que la DF no haya aprobado la fórmula de trabajo y el correspondiente tramo de prueba (apartado de ejecución). Dicha fórmula incluirá:
- La identificación de cada fracción de árido y su proporción ponderal en seco.
- La granulometría de la mezcla de áridos para los tamices 40 mm; 25 mm; 20 mm; 12,5 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 1 mm; 0,500 mm; 0,250 mm; 0,125 mm; y 0,063 mm UNE EN 933-2.
- La dosificación de cemento, de agua y, si eventualmente de cada aditivo, referidas a la amasada.
- La resistencia característica a flexotracción a 7 y a 28 días.
- La consistencia del hormigón fresco, y el contenido de aire ocluido.
El peso total de partículas que pasan por el tamiz 0,125 mm UNE EN 933-2 no será mayor de 450 kg/m3, incluido el cemento.
Contenido de cemento: >= 300 kg/m3
Relación agua/cemento: <= 0,46
Asentamiento en el cono de Abrams (UNE 83313): 2-6 cm
Proporción de aire ocluido (UNE 83315): <= 6%
En zonas sometidas a nevadas o heladas será obligatorio el uso de un inclusor de aire, y en este caso, la proporción de aire ocluido en el hormigón fresco no será inferior al 4,5 % en volumen.
Tolerancias:
Asentamiento en el cono de Abrams: ± 1 cm
2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE
Suministro: En camiones hormigonera.
Queda expresamente prohibido la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original.
Almacenaje: No se puede almacenar.
3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra
4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

B0 MATERIALES BÁSICOS

B0A FERRETERÍA

B0AK- CLAVO

0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

B0AK-07AS.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS
Elementos metálicos para sujetar cosas introduciéndolos mediante golpes o impactos.
Se han considerado los siguientes elementos:
- Clavos de acero
- Clavos de cobre
- Clavos de acero galvanizado
Clavos son vástagos metálicos, puntiagudos de un extremo y con una cabeza en el otro.
CARACTERÍSTICAS GENERALES:
Tendrán la forma, medida y resistencia adecuadas a los elementos que unirán.
Serán rectos, con la punta afilada y regular.
Los clavos de acero cumplirán las determinaciones de las normas UNE 17-032, UNE 17-033, UNE 17-034, UNE 17-035 y UNE 17-036.
ACABADO SUPERFICIAL GALVANIZADO:
Su recubrimiento de zinc será liso, sin discontinuidades, exfoliaciones, estará exento de manchas y no presentará imperfecciones superficiales.
Protección de galvanizado: >= 275 g/m2
Pureza del zinc, en peso: >= 98,5%
Tolerancias de los clavos y tachuelas:
- Longitud: ± 1 D
2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE
Suministro: Empaquetados.
Almacenamiento: En lugares protegidos de la lluvia y la humedad.
3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra
4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
CLAVOS Y TACHUELAS:
UNE 17032:1966 Puntas redondeadas de cabeza plana lisa. Medidas.
UNE 17033:1966 Puntas redondeadas de cabeza plana rayada. Medidas.
UNE 17034:1966 Puntas redondeadas de cabeza plana ancha.
UNE 17035:1966 Puntas de cabeza cónica.
UNE 17036:1966 Puntas redondeadas de cabeza perdida.

B0 MATERIALES BÁSICOS

B0A FERRETERÍA

B0AM- ALAMBRE

0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

B0AM-078F.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS
Hilo de acero dulce, flexible y tenaz, obtenido por estirado en frío o por trefilado.
Se han considerado los siguientes tipos:
- Alambre de acero
- Alambre de acero galvanizado
- Alambre de acero plastificado
- Alambre recocido
CARACTERÍSTICAS GENERALES:
Será de sección constante y uniforme.
Cumplirá las especificaciones de la norma UNE 36-722.
ACABADO SUPERFICIAL GALVANIZADO:
Su recubrimiento de zinc será homogéneo, liso, sin discontinuidades, escamas, granos, rugosidades o grietas, estará exento de manchas y no presentará imperfecciones superficiales.
La masa mínima del recubrimiento de zinc (UNE 37-504) cumplirá las especificaciones de las tablas I y II de la UNE 37-506.
Resistencia a tracción (UNE 37-504):
- Calidad G1 o G2: 1770 N/mm2
- Calidad G3: 1570 N/mm2
Adherencia del recubrimiento (UNE 37-504): Cumplirá
Pureza del zinc (UNE 37-504): >= 98,5%
Tolerancias:
- Diámetro: ± 2% diámetro nominal
ALAMBRE DE ACERO PLASTIFICADO:
Alambre de acero de bajo contenido en carbono, galvanizado en caliente, con un recubrimiento orgánico de PVC, aplicado por extrusión o sinterización.
El recubrimiento de PVC cumplirá las especificaciones del apartado 6.3 de la UNE 36-732.
La concentricidad y la adherencia del recubrimiento de PVC cumplirá las especificaciones del artículo 6.5 UNE 36-732.
Características del galvanizado: G-1B (UNE 37-506)
Resistencia a la tracción:
- Calidad recocido: =< 600 N/mm2
- Calidad duro: > 600 N/mm2
Tolerancias:
- Diámetro: tabla 1 UNE 36-732
2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE
Suministro: En rollos. En el embalaje o albarán de entrega constarán los siguientes datos:
- Identificación del fabricante o nombre comercial
- Identificación del producto
- Diámetro y longitud de los rollos
Almacenamiento: En lugares secos y protegidos de la intemperie.
3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra
4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
ALAMBRE DE ACERO:
* UNE 36722:1974 Alambre de acero de bajo contenido en carbono. Medidas y tolerancias.
ALAMBRE DE ACERO GALVANIZADO:
* UNE 37506:1983 Alambres de acero galvanizados en caliente para usos generales. Designación de calidades. Caracterisicas generales.
* UNE 37502:1983 Alambres de acero galvanizados en caliente. Condiciones técnicas de suministro.
ALAMBRE PLASTIFICADO:
* UNE 36732:1995 Alambres de acero y productos de alambre para cerramientos. Recubrimientos orgánicos sobre el alambre. Recubrimientos de poli(cloruro de vinilo).

B0 MATERIALES BÁSICOS

B0B ACERO Y METAL EN PERFILES O BARRAS

B0B8- MALLA ELECTROSOLDADA DE BARRAS CORRUGADAS DE ACERO

0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

B0B8-108F.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS
Acero para armaduras pasivas de elementos de hormigón.
Se han considerado los siguientes elementos:
- Malla electrosoldada
CARACTERÍSTICAS GENERALES:
Los productos de acero para armaduras pasivas no tendrán defectos superficiales ni fisuras.
La armadura estará limpia, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo o cualquier otra materia perjudicial.
Los alambres lisos solo pueden emplearse como elementos de conexión de armaduras básicas electrosoldadas en celosía.
Las barras corrugadas tendrán al menos dos filas de corrugas transversales, uniformemente distribuidas a lo largo de toda la longitud. Dentro de cada fila, las corrugas estarán uniformemente espaciadas
Las características siguientes cumplirán con los valores declarados por el fabricante, ensayados según la norma correspondiente, dentro del límite de tolerancia indicado, en su caso.
- Diámetro nominal: se ajustarán a los valores especificados en la tabla 6 de la UNE-EN 10080.
- Diámetros nominales <= 10,00 mm: Variación en intervalos de medio mm - Diámetros nominales > 10,0 mm: Variación en unidades enteras de mm
- Dimensiones y geometría de les corrugues: Cumplirá lo especificado en el apartado 7.4.2 de la UNE-EN 10080.
- Masa por metro: El valor nominal será el especificado en la tabla 6 de la UNE-EN 10080, en relación con el diámetro nominal y el área nominal de la sección transversal
- Sección equivalente: >= 95,5% Sección nominal
- Aptitud al doblado: - Ensayo doblado con ángulo >= 180° (UNE-EN 10080, UNE-EN ISO 15630-1): No se apreciarán roturas o fisuras - Ensayo doblado-desdoblado con ángulo >= 90° (UNE-EN 10080, UNE-EN ISO 15630-1): No se apreciarán roturas o fisuras
Tensión de adherencia (ensayo de la viga UNE-EN 10080):
- Tensión de adherencia: - D < 8 mm: >= 6,88 N/mm2 - 8 mm <= D <= 32 mm: >= (7,84-0,12 D) N/mm2 - D > 32 mm: >= 4,00 N/mm2
- Tensión última de adherencia: - D < 8 mm: >= 11,22 N/mm2 - 8 mm <= D <= 32 mm: >= (12,74-0,19 D) N/mm2 - D > 32 mm: >= 6,66 N/mm2
- Composición química (% en masa):

	C	Ceq	S	P	Cu	N
	%máx.	%máx.	%máx.	%máx.	%máx.	%máx.
Colada	0,22	0,050	0,050	0,050	0,800	0,012
Producto	0,24	0,052	0,055	0,055	0,850	0,014

Ceq = Carbono equivalente
Se puede superar el valor máximo para el Carbono en un 0,03% en masa, si el valor del Carbono equivalente decrece en un 0,02% en masa.
Las anteriores características se determinarán según la norma UNE-EN ISO 15630-1.
ALAMBRES CORRUGADOS Y ALAMBRES LISOS:
Alambres corrugados son los que cumplen los requisitos establecidos por la UNE-EN 10080 para la fabricación de mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía.
Alambres lisos son los que cumplen los requisitos establecidos por la UNE-EN 10080 para la fabricación de elementos de conexión en armaduras básicas electrosoldadas en celosía.
Los diámetros nominales de los alambres corrugados se ajustarán a la serie (mm):
5-5,5-6-6,5-7-7,5-8-8,5-9-9,5-10-10,5-11-11,5-12-14 mm
Las características siguientes cumplirán con los valores declarados por el fabricante, ensayados según la norma correspondiente, dentro del límite de tolerancia indicado, en su caso.
- Características mecánicas: - B 500 T - Límite elástico fy: >= 500 N/mm2
- Carga unitaria de rotura fs: >= 550 N/mm2 - Alargamiento a la rotura: >= 8%
- Relación f/fy: >= 1,03
Las anteriores características se determinarán según la norma UNE-EN ISO 15630-1.
MALLA ELECTROSOLDADA:
Armadura formada por la disposición de barras corrugadas o alambres corrugados, longitudinales y transversales, de diámetro nominal igual o diferente, que se cruzan entres sí perpendicularmente y cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica, realizada en una instalación industrial ajena a la obra.
La composición de la malla puede ser barras corrugadas o alambres corrugados, pero no la mezcla de ambos.
Los componentes de un panel pueden ser elementos simples o pareados.
El producto se designará según lo especificado en el apartado 5.2 de la UNE-EN 10080:
- Descripción de la forma
- Referencia a la norma EN
- Dimensiones nominales: Dimensiones de los componentes, dimensiones del panel, separación entre elementos y sobrelargos
- Clases técnicas de los aceros
Los componentes de la malla cumplirán las especificaciones que les son aplicables según sean barras o alambres.
Las características siguientes cumplirán con los valores declarados por el fabricante, ensayados según la norma correspondiente, dentro del límite de tolerancia indicado, en su caso.
- Carga de despegue de las uniones soldadas (Fs): 0,25 fy x An
- (An = Sección transversal nominal del mayor de los elementos de la unión en mallas simples o de uno de los elementos pareados, en mallas dobles)
- Diámetros relativos de los elementos: - Mallas simples: dmin <= 0,6 dmáx
(dmin: diámetro nominal de la armadura transversal, dmáx: diámetro nominal de la armadura más gruesa) - Mallas elementos pareados: 0,7 ds <= dt <= 1,25 ds
(ds: diámetro nominal de las armaduras simples; dt: diámetro nominal de las armaduras pareadas)
- Separación entre armaduras longitudinales y transversales: <= 50 mm
- Sobrelargos (prolongación de las barras transversales más allá de la última barra longitudinal): 25 mm
Tolerancias:
- Longitud y anchura: ± 25 mm o ± 0,5% (la mayor de ambas)
- Separación entre armaduras: ± 15 mm o ± 7,5% (la mayor de ambas)
Las anteriores características se determinarán según la norma UNE-EN ISO 15630-1.
2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE
Almacenamiento: en lugares en los que estén protegidos de la lluvia, de la humedad del suelo y de la eventual agresividad del ambiente.
Se clasificarán según el tipo, calidad, diámetro y procedencia.
Antes de su utilización y en especial después de periodos largos de almacenamiento en la obra, se debe inspeccionar la superficie para comprobar que no haya alteraciones.
Pérdida de peso después de la eliminación de óxido superficial con cepillo de alambres: < 1%
3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra
4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
UNE-EN 10080:2006 Acero para el armado del hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades.

B0 MATERIALES BÁSICOS

B0D MATERIALES PARA ENCOFRADOS Y APUNTALAMIENTOS

B0D2 TABLONES

B0D21- TABLÓN

0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

B0D21-07OY.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS
Tablón de madera procedente de troncos sanos de fibras rectas, uniformes, apretadas y paralelas.
CARACTERÍSTICAS GENERALES:
Las caras serán planas, escuadradas y tendrán las aristas vivas.
Los extremos estarán acabados mediante corte de sierra, a escuadra.
Conservará sus características para el número de usos previstos.
No presentará signos de putrefacción, carcoma, hongos, nudos muertos, astillas, gemas ni decoloraciones.
Se admitirán grietas superficiales producidas por desecación que no afecten las características de la madera.
Peso especifico aparente (UNE 56-531) (P):): 4 <= P <= 6 kN/m3
Contenido de humedad (UNE 56-529): <= 15%
Higroscopicidad (UNE 56-532): Normal

Coeficiente de contracción volumétrica (UNE 56533) (C): 0,35% <= C <= 0,55%
Coeficiente de elasticidad:
- Madera de pino: Aprox. 15000 N/mm2
- Madera de abeto: Aprox. 14000 N/mm2
Dureza (UNE 56-534): <= 4
Resistencia a la compresión (UNE 56-535):
- En la dirección paralela a las fibras: >= 30 N/mm2
- En la dirección perpendicular a las fibras: >= 10 N/mm2
Resistencia a la tracción (UNE 56-538):
- En la dirección paralela a las fibras: >= 30 N/mm2
- En la dirección perpendicular a las fibras: >= 2,5 N/mm2
Resistencia a flexión (UNE 56-537): >= 30 N/mm2
Resistencia a cortante: >= 5 N/mm2
Resistencia al agrietamiento (UNE 56-539): >= 1,5 N/mm2
Tolerancias:
- Longitud nominal: + 50 mm, - 25 mm
- Ancho nominal: ± 2 mm

Clase	Espesor nominal (mm)		
	< 50	50 a 75	> 75
	Tolerancia (mm)		
T1	±3	±4	+6,-3
T2	±2	±3	+5,-2
T3	±1,5	±1,5	±1,5

- Flecha: ± 5 mm/m
- Torsión: ± 2°

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE
Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.
Almacenamiento: De manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.
3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra
4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
No hay normativa de obligado cumplimiento.

B0 MATERIALES BÁSICOS

B0D MATERIALES PARA ENCOFRADOS Y APUNTALAMIENTOS

B0D3 LATAS

B0D31- LATA

0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

B0D31-07P4.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS
Lata de madera procedente de troncos sanos de fibras rectas, uniformes, apretadas y paralelas.
CARACTERÍSTICAS GENERALES:
Las caras serán planas, escuadradas y tendrán las aristas vivas.
Los extremos estarán acabados mediante corte de sierra, a escuadra.
Conservará sus características para el número de usos previstos.
No presentará signos de putrefacción, carcoma, hongos, nudos muertos, astillas, gemas ni decoloraciones.
Se admitirán grietas superficiales producidas por desecación que no afecten las características de la madera.
Peso especifico aparente (UNE 56-531) (P):): 4 <= P <= 6 kN/m3
Contenido de humedad (UNE 56-529): <= 15%
Higroscopicidad (UNE 56-532): Normal
Coeficiente de contracción volumétrica (UNE 56533) (C): 0,35% <= C <= 0,55%
Coeficiente de elasticidad:
- Madera de pino: Aprox. 15000 N/mm2
- Madera de abeto: Aprox. 14000 N/mm2
Dureza (UNE 56-534): <= 4
Resistencia a la compresión (UNE 56-535):
- En la dirección paralela a las fibras: >= 30 N/mm2
- En la dirección perpendicular a las fibras: >= 10 N/mm2
Resistencia a la tracción (UNE 56-538):
- En la dirección paralela a las fibras: >= 30 N/mm2
- En la dirección perpendicular a las fibras: >= 2,5 N/mm2
Resistencia a flexión (UNE 56-537): >= 30 N/mm2
Resistencia a cortante: >= 5 N/mm2
Resistencia al agrietamiento (UNE 56-539): >= 1,5 N/mm2
Tolerancias:
- Longitud nominal: + 50 mm, - 25 mm
- Ancho nominal: ± 2 mm

Clase	Espesor nominal (mm)		
	< 50	50 a 75	> 75
	Tolerancia (mm)		
T1	±3	±4	+6,-3
T2	±2	±3	+5,-2
T3	±1,5	±1,5	±1,5

- Flecha: ± 5 mm/m
- Torsión: ± 2°

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE
Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.
Almacenamiento: De manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.
3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra
4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
No hay normativa de obligado cumplimiento.

B0 MATERIALES BÁSICOS

B0D MATERIALES PARA ENCOFRADOS Y APUNTALAMIENTOS

B0D6 PUNTALES

B0D62- PUNTAL

0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

B0D62-07PL.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS
Piezas cilíndricas estrechas y largas para apuntalamientos.
Se han considerado los siguientes tipos:
- Puntal redondo de madera
- Puntal metálico telescópico

PUNTALES DE MADERA:
Puntal de madera procedente de troncos sanos de fibras rectas, uniformes, apretadas y paralelas.
Los extremos estarán acabados mediante corte de sierra, a escuadra.
No presentará signos de putrefacción, carcoma, hongos, nudos muertos, astillas, gemas ni decoloraciones.
Se admitirán grietas superficiales producidas por desecación que no afecten las características de la madera.
No presentará más desperfectos que los debidos al número máximo de usos.
Peso especifico aparente (UNE 56-531) (P):): 4 <= P <= 6 kN/m3
Contenido de humedad (UNE 56-529): <= 15%
Higroscopicidad (UNE 56-532): Normal
Coeficiente de contracción volumétrica (UNE 56533) (C): 0,35% <= C <= 0,55%
Coeficiente de elasticidad:
- Madera de pino: Aprox. 15000 N/mm2
- Madera de abeto: Aprox. 14000 N/mm2
Dureza (UNE 56-534): <= 4
Resistencia a la compresión (UNE 56-535):
- En la dirección paralela a las fibras: >= 30 N/mm2
- En la dirección perpendicular a las fibras: >= 10 N/mm2
Resistencia a la tracción (UNE 56-538):
- En la dirección paralela a las fibras: >= 30 N/mm2
- En la dirección perpendicular a las fibras: >= 2,5 N/mm2
Resistencia a flexión (UNE 56-537): >= 30 N/mm2
Resistencia a cortante: >= 5 N/mm2
Resistencia al agrietamiento (UNE 56-539): >= 1,5 N/mm2
Tolerancias:
- Diámetro: ± 2 mm
- Longitud nominal: + 50 mm, - 25 mm
- Flecha: ± 5 mm/m
PUNTAL METALICO:
Puntal metálico con mecanismo de regulación y fijación de su altura.
La base y la cabeza del puntal estarán hechos de pletina plana y con agujeros para poderlo clavar si es preciso.
Conservará sus características para el número de usos previstos.
Resistencia mínima a la compresión en función de la altura de montaje:

Altura montaje	Longitud del puntal				
	3 m	3,5 m	4 m	4,5 m	5 m
2 m	1,8 T	1,8 T	2,5 T	-	-
2,5 m	1,4 T	1,4 T	2,0 T	-	-
3 m	1 T	1 T	1,6 T	-	-
3,5 m	-	0,9 T	1,4 T	1,43 T	1,43 T
4,0 m	-	-	1,1 T	1,2 T	1,2 T
4,5 m	-	-	-	0,87 T	0,87 T
5 m	-	-	-	-	0,69 T

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE
Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.
Almacenamiento: De manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.
3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra
4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
No hay normativa de obligado cumplimiento.

B0 MATERIALES BÁSICOS

B0D MATERIALES PARA ENCOFRADOS Y APUNTALAMIENTOS

B0D7 TABLEROS

B0D70- TABLERO

0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

B0D70-0CEP.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS
Tableros encofrados.
Se han considerado los siguientes tipos:
- Tablero de madera
- Tablero aglomerado de madera
CARACTERÍSTICAS GENERALES:
Las caras serán planas, escuadradas y tendrán las aristas vivas.
Los extremos estarán acabados mediante corte de sierra, a escuadra.
Conservará sus características para el número de usos previstos.
Tolerancias:
- Longitud nominal: + 50 mm, - 25 mm
- Ancho nominal: ± 2 mm
- Espesor: ± 0,3 mm
- Rectitud de aristas: ± 2 mm/m
- Ángulos: ± 1°
TABLEROS DE MADERA:
Tablero de madera procedente de troncos sanos de fibras rectas, uniformes, apretadas y paralelas.
No presentará signos de putrefacción, carcoma, hongos, nudos muertos, astillas, gemas ni decoloraciones.
Se admitirán grietas superficiales producidas por desecación que no afecten las características de la madera.
Peso especifico aparente (UNE 56-531) (P):): 4 <= P <= 6 kN/m3
Contenido de humedad (UNE 56-529): <= 15%
Higroscopicidad (UNE 56-532): Normal
Coeficiente de contracción volumétrica (UNE 56533) (C): 0,35% <= C <= 0,55%
Coeficiente de elasticidad:
- Madera de pino: Aprox. 15000 N/mm2
- Madera de abeto: Aprox. 14000 N/mm2
Dureza (UNE 56-534): <= 4
Resistencia a la compresión (UNE 56-535):
- En la dirección paralela a las fibras: >= 30 N/mm2
- En la dirección perpendicular a las fibras: >= 10 N/mm2
Resistencia a la tracción (UNE 56-538):
- En la dirección paralela a las fibras: >= 30 N/mm2
- En la dirección perpendicular a las fibras: >= 2,5 N/mm2
Resistencia a flexión (UNE 56-537): >= 30 N/mm2
Resistencia a cortante: >= 5 N/mm2
Resistencia al agrietamiento (UNE 56-539): >= 1,5 N/mm2
TABLEROS DE MADERA AGLOMERADA:
Tablero de fibras lignocelulósicas aglomeradas en seco mediante resinas sintéticas y prensado en caliente.
Estará lijado por ambas caras.
No tendrá defectos superficiales.
Peso específico: >= 6,5 kN/m3
Módulo de elasticidad:
- Mínimo: 2100 N/mm2
- Medio: 2500 N/mm2
Humedad del tablero (UNE 56710): >= 7%, <= 10%
Hinchamiento en:
- Espesor: <= 3%
- Longitud: <= 0,3%
- Absorción de agua: <= 6%
Resistencia a la tracción perpendicular en las caras: >= 0,6 N/mm2
Resistencia al arranque de tornillos:
- En la cara: >= 1,40 kN
- En el canto: >= 1,15 kN
2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE
Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.

Almacenamiento: De manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.
3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra
4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
No hay normativa de obligado cumplimiento.

B0 MATERIALES BÁSICOS

B0D MATERIALES PARA ENCOFRADOS Y APUNTALAMIENTOS

B0DZ MATERIALES AUXILIARES PARA ENCOFRADOS Y APUNTALAMIENTOS

B0DZ1- DESENCOFRANTE

0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

B0DZ1-0ZLZ.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS
Elementos auxiliares para el montaje de encofrados y apuntalamientos, y para la protección de los espacios de trabajo en los andamios y los encofrados.
Se han considerado los siguientes elementos:
- Tensores para encofrados de madera
- Grapas para encofrados metálicos
- Flejes de acero laminado en frío con perforaciones, para el montaje de encofrados metálicos
- Desencofrantes
- Conjunto de perfiles metálicos desmontables para soporte de encofrado de techos o de casetones recuperables
- Andamios metálicos
- Elementos auxiliares para plafones metálicos
- Tubos metálicos de 2,3" de D, para confección de entramados, barandillas, soportes, etc.
- Elemento de unión de tubos de 2,3" de D, para confección de entramados, barandillas, soportes, etc.
- Plancha de acero, de 8 a 12 mm de espesor para protección de zanjas, pozos, etc.
CARACTERÍSTICAS GENERALES:
Todos los elementos serán compatibles con el sistema de montaje que utilice el encofrado o apuntalamiento y no disminuirán sus características ni su capacidad portante.
Tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones que se puedan producir sobre estos como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, por las presiones del hormigón fresco o de los métodos de compactación utilizados.
Estas condiciones se deben mantener hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia suficiente para soportar las tensiones a las que será sometido durante el desencofrado o desenmoldado.
Se prohíbe el uso de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón, excepto cuando se facilite a la DF certificado emitido por una entidad de control, conforme los paneles han recibido tratamiento superficial que evite la reacción con los álcalis del cemento
DESENCOFRANTE:
Barniz antiadherente formado por siliconas o preparado de aceites solubles en agua o grasa diluida.
No se utilizarán como desencofrantes el gasoil, la grasa común ni otros productos análogos.
Evitará la adherencia entre el hormigón y el encofrado, sin alterar el aspecto posterior del hormigón ni impedir la aplicación de revestimientos.
No debe impedir la construcción de juntas de hormigonado, en especial cuando se trate de elementos que se deban unir para trabajar de forma solidaria.
No alterará las propiedades del hormigón con el que esté en contacto, ni la de las armaduras o el encofrado, y no ha de producir efectos perjudiciales en el medioambiente
Se ha de facilitar a la DF un certificado donde se reflejen las características del producto y sus posibles efectos sobre el hormigón, antes su aplicación
2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE
Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.
Almacenamiento: En lugar seco, protegido de la intemperie y sin contacto directo con el suelo, de manera que no se alteren sus condiciones.
DESENCOFRANTE:
Tiempo máximo de almacenamiento: 1 año
3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra
4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

B7 IMPERMEABILIZACIONES Y AISLAMIENTOS

B7B GEOTEXTILES

B7B1- GEOTEXTIL

0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

B7B1-0KQ1,B7B1-0KQ9.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS
Material textil plano, permeable, polimérico (sintético o natural), que puede ser no tejido, tejido o tricotado, que se utiliza en contacto con suelos u otros materiales en aplicaciones geotécnicas y de ingeniería civil.
Se han considerado los siguientes materiales:
- Fieltro de polipropileno formado por filamentos sintéticos continuos unidos térmicamente
- Fieltro de poliéster termoestable realizado con fibras de poliéster sin tejer, consolidado mecánicamente mediante punzonamiento
- Fieltro con un 70% de fibras de polipropileno y un 30% de fibras de polietileno, sin tejer, termosoldado
- Fieltro tejido de fibras de polipropileno
- Fibra de vidrio con inserción de hilos de refuerzo longitudinales
CARACTERÍSTICAS GENERALES:
La función principal del geotextil puede ser:
- F: Filtración
- S: Separación
- R: Refuerzo
- D: Drenaje
- P: Protección
- STR: Relajación de tensiones entre capas del firme
- B: Barrera entre capas para impermeabilización del firme
Un geotextil puede ser apto para varias funciones a la vez.
La función de separación nunca se especifica sola, deberá ir junto con la de filtración o refuerzo.
La lámina extendida presentará un aspecto uniforme y sin defectos. Los bordes serán rectos.
Será resistente a la perforación y a los esfuerzos de tracción en su plano.
Será permeable al agua y al vapor.
Resistirá la acción de los agentes climáticos y las sustancias activas naturales del suelo.
Los geotextiles que no se hayan sometido al ensayo de resistencia a la intemperie deben recubrirse el mismo día de su colocación.
Las características exigidas para los geotextiles están en función del uso y vienen reguladas por la norma correspondiente. La relación uso-norma-funciones, es la siguiente:
- UNE-EN 13249: Carreteras y otras zonas de tráfico (excepto vías férreas y capas de rodadura asfáltica): F, R, F+S, R+S, F+R, F+R+S
- UNE-EN 13250: Construcciones ferroviarias: F, R, F+S, R+S, F+R, F+R+S
- UNE-EN 13251: Movimientos de tierras, cimientos y estructuras de contención: F, R, F+S, R+S,

F+R, F+R+S
- UNE-EN 13252: Sistemas de drenaje: F, D, F+S, F+D, F+S+D
- UNE-EN 13253: Obras para el control de la erosión (protección costera y revestimiento de taludes): F, R, F+S, R+S, F+R, F+R+S
- UNE-EN 13254: Construcción de embalses y presas: F, R, P, F+S, R+S, F+R, R+P, F+R+S
- UNE-EN 13255: Construcción de canales: F, R, P, F+S, R+S, F+R, R+P, F+R+S
- UNE-EN 13256: Construcción de túneles y estructuras subterráneas: P
- UNE-EN 13257: Vertederos de residuos sólidos: F, R, P, F+S, R+S, F+R, R+P, F+R+S
- UNE-EN 13265: Contenedores de residuos líquidos: F, R, P, F+R, R+P
- UNE-EN 15381: Pavimentos y capas de rodadura asfálticas: R, STR, B, R+STR+B

Las características siguientes cumplirán con los valores declarados por el fabricante, ensayados según la norma correspondiente, dentro del límite de tolerancia indicado, en su caso.
Para todos los geotextiles:
- Características esenciales: - Resistencia a la tracción (UNE-EN ISO 10319) - Alargamiento a la carga máxima (UNE-EN ISO 10319) - Durabilidad (UNE EN correspondiente según el uso)

Para todos los geotextiles excepto para uso en pavimentos y capas de rodadura asfálticas:
- Características complementarias para condiciones de uso específicas: - Resistencia a la tracción de solapes y juntas (UNE-EN ISO 10321) - Características de fricción (UNE-EN ISO 12957-1, UNE-EN ISO 12957-2) - Resistencia al daño durante la instalación bajo una carga repetida (UNE-EN ISO 10722)

Función: Filtración (F):
- Características esenciales: - Resistencia a la perforación dinámica (ensayo por caída del cono) (UNE-EN ISO 13433) - Medida de abertura característica (UNE-EN ISO 12956) - Permeabilidad al agua perpendicularmente al plano (índice de velocidad) (UNE-EN ISO 11058)
- Características complementarias para condiciones de uso específicas: - Punzonamiento estático (ensayo CBR) (UNE-EN ISO 12236) - Abrasión (UNE-EN ISO 13427), en construcciones ferroviarias

Función: Refuerzo (R) o Refuerzo y Separación (R+S):
- Características esenciales: - Punzonamiento estático (ensayo CBR) (UNE-EN ISO 12236)
- Resistencia a la perforación dinámica (ensayo por caída del cono) (UNE-EN ISO 13433)
- Características complementarias para condiciones de uso específicas, excepto en pavimentos y capas de rodadura asfálticas: - Rigidez al 2%, 5% i 10% (UNE-EN ISO 10319) - Fluencia en tracción (UNE-EN 13431) - Permeabilidad al agua perpendicularmente al plano (índice de velocidad) (UNE-EN ISO 11058)
- Características complementarias para condiciones de uso específicas, en construcciones ferroviarias: - Abrasión (UNE-EN ISO 13427)
- Características complementarias para condiciones de uso específicas, en pavimentos y capas de rodadura asfálticas: - Resistencia al envejecimiento a la intemperie (UNE-EN 12224) - Punto de fusión (UNE-EN ISO 3146) - Resistencia alcalina (UNE-EN 14030)

Función: Filtración y Separación (F+S):
- Características esenciales: - Punzonamiento estático (ensayo CBR) (UNE-EN ISO 12236)
- Resistencia a la perforación dinámica (ensayo por caída del cono) (UNE-EN ISO 13433) - Medida de abertura característica (UNE-EN ISO 12956) - Permeabilidad al agua perpendicularmente al plano (índice de velocidad) (UNE-EN ISO 11058)

Función: Filtración y refuerzo (F+R) o Filtración, Refuerzo y Separación (F+R+S):
- Características esenciales: - Resistencia a la perforación dinámica (ensayo por caída del cono) (UNE-EN ISO 13433) - Medida de abertura característica (UNE-EN ISO 12956) - Punzonamiento estático (ensayo CBR) (UNE-EN ISO 12236) - Permeabilidad al agua perpendicularmente al plano (índice de velocidad) (UNE-EN ISO 11058)

Función: Drenaje (D):
- Características esenciales: - Capacidad de flujo de agua en el plano (blando/blando) (UNE-EN ISO 12958)
- Características complementarias: - Fluencia en compresión (UNE-EN ISO 25619-1)
- Características complementarias para condiciones de uso específicas: - Resistencia a la tracción de juntas internas (UNE-EN ISO 13426-2) - Capacidad de flujo de agua en el plano (blando/rígido o rígido/rígido) (UNE-EN ISO 12958)

Función: Filtración y drenaje (F+D):
- Características esenciales: - Resistencia a la perforación dinámica (ensayo por caída del cono) (UNE-EN ISO 13433) - Capacidad de flujo de agua en el plano (blando/blando) (UNE-EN ISO 12958) - Medida de abertura característica (UNE-EN ISO 12956) - Permeabilidad al agua perpendicularmente al plano (índice de velocidad) (UNE-EN ISO 11058)

Función: Filtración, separación y drenaje (F+S+D):
- Características esenciales: - Resistencia a la perforación dinámica (ensayo por caída del cono) (UNE-EN ISO 13433) - Punzonamiento estático (ensayo CBR) (UNE-EN ISO 12236) - Capacidad de flujo de agua en el plano (blando/blando) (UNE-EN ISO 12958) - Medida de abertura característica (UNE-EN ISO 12956) - Permeabilidad al agua perpendicularmente al plano (índice de velocidad) (UNE-EN ISO 11058)

Función: Protección (P):
- Características esenciales: - Resistencia a la perforación dinámica (ensayo por caída del cono) (UNE-EN ISO 13433) - Características de protección: (UNE-EN 13719, UNE-EN 14574)

Función: Refuerzo y Protección (R+P):
- Características esenciales: - Punzonamiento estático (ensayo CBR) (UNE-EN ISO 12236)
- Resistencia a la perforación dinámica (ensayo por caída del cono) (UNE-EN ISO 13433) - Características de protección: (UNE-EN 13719, UNE-EN 14574)

Función aligerado de tensiones (STR):
- Características esenciales: - Punzonamiento estático (ensayo CBR) (UNE-EN ISO 12236)
- Retención del betún (UNE-EN 15381)
- Características complementarias para condiciones de uso específicas: - Resistencia al envejecimiento a la intemperie (UNE-EN 12224) - Punto de fusión (UNE-EN ISO 3146) - Resistencia alcalina (UNE-EN 14030)

Función: Barrera entre capas (B):
- Características esenciales: - Punzonamiento estático (ensayo CBR) (UNE-EN ISO 12236)
- Resistencia a la perforación dinámica (ensayo por caída del cono) (UNE-EN ISO 13433)
- Características complementarias para condiciones de uso específicas: - Resistencia al envejecimiento a la intemperie (UNE-EN 12224) - Punto de fusión (UNE-EN ISO 3146) - Resistencia alcalina (UNE-EN 14030)

Función: Refuerzo, aligerado de tensiones y barrera entre capas (R+STR+B):
- Características esenciales: - Punzonamiento estático (ensayo CBR) (UNE-EN ISO 12236)
- Resistencia a la perforación dinámica (ensayo por caída del cono) (UNE-EN ISO 13433) - Retención del betún (UNE-EN 15381)

Los geotextiles que se utilicen en obras de carreteras reguladas por el PG-3, deberán cumplir las especificaciones adicionales para cada uso que se indican en el artículo 290 del mismo.

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro: En bobinas o rollos, con un embalaje opaco que evite su deterioro por la acción de la luz solar.
Almacenamiento: En lugares lisos, secos, limpios y libres de objetos cortantes.
Los rollos se mantendrán en su envase, apilados en posición horizontal.
Cuando el almacenamiento en obra sea superior a 15 días se colocarán en lugares protegidos del sol.

3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO

UNE-EN 13249:2017 Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en la construcción de carreteras y otras zonas de tráfico (excluyendo las vías férreas y las capas de rodadura asfáltica).
UNE-EN 13250:2017 Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en construcciones ferroviarias.
UNE-EN 13251:2017 Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención.
UNE-EN 13252:2017 Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en sistemas de drenaje.
UNE-EN 13253:2017 Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en obras para el control de la erosión (protección costera y revestimiento de taludes).
UNE-EN 13254:2017 Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en la construcción de embalses y presas.
UNE-EN 13255:2017 Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en la construcción de canales.
UNE-EN 13256:2017 Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en la construcción de túneles y estructuras subterráneas.
UNE-EN 13257:2017 Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en los vertederos de residuos sólidos.
UNE-EN 13265:2017 Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en proyectos de contenedores de residuos líquidos.
UNE-EN 15381:2008 Geotextiles y productos relacionados. Características requeridas para su uso en pavimentos y cubiertas asfálticas.
* Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos (PG-3).

5.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:
El suministrador pondrá a disposición de la DF si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE:
- Productos para carreteras, vías férreas, cimentaciones y muros, sistemas de drenaje, control de la erosión, embalses y presas, canales, túneles y estructuras subterráneas, vertederos de

residuos líquidos o contención, almacenamiento de residuos sólidos o vertederos de residuos de Función: Fluido o barrera de gas, capa de protección, drenaje y/o filtración, y refuerzo,
- Productos para pavimentos y capas de rodadura asfálticas de Función: Refuerzo, relajación de tensiones y barrera entre capas: - Sistema 2+: Declaración de Prestaciones
- Productos utilizados en todas las obras de Función: capa de separación: - Sistema 4: Declaración de Prestaciones

El albarán contendrá, al menos, los datos siguientes:
- Nombre y dirección del fabricante y de la empresa suministradora
- Fecha de suministro y de fabricación
- Identificación del vehículo que lo transporta
- Cantidad que se suministra
- Designación de la marca comercial y tipo de producto suministrado
- Nombre y dirección del comprador y del destino
- Referencia del pedido
- Condiciones de almacenamiento si fuera necesario

El producto estará marcado de manera clara e indeleble con la información especificada en la norma UNE-EN ISO 10320.
El producto debe llevar marcas de identificación para el control durante la instalación, que contengan como mínimo nombre y tipo de producto, que se repitan cada 5 m.
El símbolo de marcado CE estará fijado directamente en el geotextil o en una etiqueta fijada al mismo. Cuando no sea posible se fijará en el embalaje o en la documentación de acompañamiento.
El marcado y etiquetado CE deberá incluir la siguiente información:
- Símbolo del marcado CE
- Los dos últimos dígitos del año en que se fijó el marcado por primera vez
- Código de identificación y tipo de producto
- Número de referencia de la declaración de prestaciones
- Nivel o clase de prestaciones declarado
- Fecha de la especificación técnica armonizada aplicable
- Número de identificación del organismo de certificación
- Uso previsto, según se especifica en la norma armonizada aplicable

Información que debe ser suministrada junto al producto:
- Nombre del fabricante o marca comercial
- Identificación del producto
- Masa nominal en kg
- Dimensiones
- Masa nominal por unidad de superficie (g/m2)
- Tipo de polímero principal
- Clasificación del producto según ISO 10318

En el caso de que el material declare contenido reciclado, el fabricante debe mostrar, si se le pide, la documentación que acredite este contenido.
OPERACIONES DE CONTROL:
Comprobación de que la documentación que acompaña al producto es la establecida en el punto anterior.
Verificación de que los valores declarados en los documentos de marcaje CE cumplen las especificaciones de la DT.
Inspección visual del material en cada suministro.
Si se detecta alguna anomalía durante el transporte, almacenaje o manipulación de los productos, la DF puede disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones y ensayos.
CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Los controles se realizarán según las instrucciones de la DF y los criterios indicados en las normas de procedimiento correspondientes.
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
No se admitirán las membranas que no se presenten en buen estado, debidamente etiquetadas y acompañadas con el correspondiente certificado de calidad del fabricante donde se garanticen las condiciones exigidas.
En caso de no conformidad de algún ensayo o comprobación, la DF indicará las medidas a adoptar (nuevos ensayos o rechazo del lote).

P PARTIDAS DE OBRA Y CONJUNTOS

P1 TRABAJOS PREVIOS Y DE IMPLANTACIÓN, PROTECCIONES INDIVIDUALES Y COLECTIVAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

P12 IMPLANTACIONES DE OBRA

P12R- ALQUILER GRUPO ELECTRÓGENO

0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

P12R-WLWJ.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS
Alquiler de maquinaría para utilización durante los trabajos de retirada de elementos de construcción.
Se han considerado los siguientes tipos:
- Equipo generador de humo.
- Grupo electrógeno.
La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Suministro a la obra del equipo en régimen de alquiler con los elementos auxiliares necesarios para el funcionamiento.
- Montaje y desmontaje de los equipos y elementos auxiliares necesarios para su correcto funcionamiento.
- Consumo de combustible, durante el periodo de alquiler de este equipo.
- Revisiones periódicas para garantizar su correcto funcionamiento y las condiciones de seguridad.
- Mantenimientos preventivo, correctivo o sustitutivo, durante el periodo de alquiler de este equipo.
- Retirada de la obra del equipo y elementos auxiliares por parte de la empresa de alquiler.
GRUPO ELECTRÓGENO:
El grupo electrógeno tiene que cumplir con el especificado al REBT para la protección de contactos directos e indirectos.
El grupo tiene que llevar incorporada la protección diferencial, el dispositivo magnetotérmico y los elementos para realizar la puesta a tierra.
La protección diferencial y magnetotérmica tiene que estar instalada en un cuadro montado sobre la carcasa del grupo electrógeno.
La protección diferencial tendrá una sensibilidad = 30 mi.
2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN
Antes de empezar el montaje, hay que comprobar la base de apoyo del equipo.
No se tienen que hacer trabajos de montaje o desmontaje con lluvia, viento o nieve.
Los trabajos de montaje y desmontaje las tienen que hacer personal especializado.
Con la periodicidad que indique la empresa de alquiler, hay que revisar las condiciones de funcionamiento.
3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
Alquiler diario de maquinaría de acuerdo con las especificaciones y horario definido a la unidad de obra y que incluye todos los consumos y mantenimientos necesarios para garantizar el funcionamiento.
Todos los conceptos de mantenimiento preventivo, correctivo o sustitutivo se consideran incluidos en el precio del alquiler diario del equipo, durante el periodo de utilización de este equipo.
4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002.
Directiva del Consejo, de 19 de febrero de 1973, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.

P1 TRABAJOS PREVIOS Y DE IMPLANTACIÓN, PROTECCIONES INDIVIDUALES Y COLECTIVAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

P1R DESINFECCIONES, DESRATIZACIONES, ELIMINACIÓN DE PLANTAS Y MALAS HIERBAS

P1R2- ELIMINACIÓN DE PLANTAS Y HIERBAS

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS
Aplicación de productos para control de plagas, de animales o insectos, eliminación de plantas y hierbas y arrancado de árboles.
Se han considerado las siguientes operaciones:
- Arrancado de árbol existente, de cualquier tipo, carga y transporte al vertedero, canon de vertido y mantenimiento del vertedero.
- Desbroce de plantas y malas hierbas, en interiores y exteriores, con medios manuales, para una altura de broza de 150 cm, como máximo y carga sobre camión o contenedor.
- Limpieza de plantas y hierbas de paramento vertical o superficie pavimentada, aplicación de tratamiento herbicida y carga sobre camión o contenedor.
La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
Aplicación de raticida, insecticida o limpieza de plantas y hierbas con herbicida:
- Preparación del producto para su aplicación
- Aplicación del producto sobre las superficies a tratar
- Recogida de la broza generada y carga sobre camión o contenedor
Arrancado de árboles:
- Preparación de la zona de trabajo, con protección y señalización de los espacios afectados
- Tala de las ramas hasta dejar limpio el tronco
- Tala del tronco a ras de cepa
- Arrancado de la cepa
- Recogida de la broza generada, carga sobre camión o contenedor
Desbroce de plantas y malas hierbas con medios manuales:
- Preparación de la zona de trabajo, con protección y señalización de los espacios afectados
- Arrancado de plantas y hierbas
- Recogida de la broza generada, carga sobre camión o contenedor
ARRANCADO DE ARBOLES:
No habrá restos de ramas, hojas, tronco o cepa. El hoyo de la cepa estará lleno de tierra.
APLICACION DE RATICIDA, DE INSECTICIDA O LIMPIEZA DE PLANTAS Y HIERBAS CON HERBICIDA:
Se aplicará cumpliendo rigurosamente las especificaciones descritas en la etiqueta de los envases del producto y, en especial, poniendo atención en los siguientes aspectos:
- Toxicidad del producto y medidas de precaución
- Cultivos autorizados
- Plazo de seguridad
- Dosis de aplicación
- Problemas de toxicidad
- Posibilidad de mezclas
- Composición del producto
- Fecha de caducidad
Los tratamientos herbicidas se aplicarán con rociadores a la distancia adecuada hasta humedecer toda la planta (tallos, yemas y la cara y el reverso de las hojas).
Los tratamientos insecticidas en el interior del edificio se harán garantizando que no tendrán acceso las personas durante el periodo de seguridad indicado por el fabricante.
Las bolsas con el producto raticida no estarán en lugares al alcance del público. Si es necesario tratar espacios con acceso de público, el producto se colocará dentro de recipientes protectores especiales.
La dosificación se hará con precisión, sin excederse de las cantidades indicadas por el fabricante.
Al finalizar los tratamiento, se eliminará y recogerá la broza generada (animales muertos, hierbas secas, etc.).
DESBROCE DE PLANTAS Y MALAS HIERBAS CON MEDIOS MANUALES:
La zona tratada estará limpia de plantas, hierbas y broza.
2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN
APLICACION DE RATICIDA, DE INSECTICIDA O LIMPIEZA DE PLANTAS Y HIERBAS CON HERBICIDA:
Se evitará que este producto entre en contacto con la piel, los ojos o las vías respiratorias.
Se irá protegido con guantes y, si la aplicación es por encima del nivel de la cabeza, con careta.
Se utilizarán siempre que sea posible, productos de categoría poco tóxica y siguiendo las indicaciones de las Estaciones de Avisos Agrícolas.
Se leerán con atención las indicaciones de uso que figuren en las etiquetas de los envases.
La abertura de envases y la manipulación de los productos, se harán al aire libre o en locales muy ventilados.
Se utilizará ropa especial y los utensilios se emplearán únicamente para este uso.
En casos de intoxicación es muy importante acudir al médico y facilitarle el envase del producto con etiqueta.

Se aplicará a primera hora de la mañana o al final de la tarde. El producto no se aplicará a pleno sol o con viento.
No se aplicará el tratamiento sobre arbustos, árboles frutales y plantes cuando estén en época de floración.
En época de floración no se utilizarán productos peligrosos para las abejas.
Si el producto es de aplicación sobre la planta actuando por contacto se habrá de mojar abundante y uniformemente toda la superficie foliar.
Si el producto es de aplicación sobre la planta actuando por traslocación, como los hormonales, se habrá de cumplir la normativa específica y se tendrá en cuenta que para ser efectivos es necesario que la planta esté en crecimiento activo y que la temperatura ambiente no sea baja.
Si el pesticida es de aplicación sobre el suelo, se tendrá en cuenta la composición y la humedad del suelo.
ARRANCADA DE ÁRBOLES O DESBROCE DE PLANTAS Y MALAS HIERBAS CON MEDIOS MANUALES:
Es necesario señalizar los árboles y las plantas que se han de conservar, dentro de la zona de trabajo.
No se estropearán las estructura o construcciones existentes.
Al cortar las ramas y el tronco del árbol, se verificará que no haya ninguna línea eléctrica o de comunicaciones que pueda ser afectada.
3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
ARRANCADO DE ARBOLES:
Unidad medida según las especificaciones de la DT.
APLICACION DE RATICIDA, DE INSECTICIDA O LIMPIEZA DE PLANTAS Y HIERBAS CON HERBICIDA O MEDIOS MANUALES:
m2 de superficie medida de acuerdo a las especificaciones de la DT.
4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
NORMATIVA GENERAL:
Orden de 9 de diciembre de 1975 por la que se reglamenta el uso de los productos fitosanitarios para prevenir daños a la fauna silvestre.
Real Decreto 3349/1983, de 30 de noviembre, por el que se aprueba la Reglamentación tècnico-sanitaria para la Fabricación, comercialización y utilización de Plaguicidas.
Real Decreto 971/2014, de 21 de noviembre, por el que se regula el procedimiento de evaluación de productos fitosanitarios.
CONTROL DE PLAGAS:
DECRETO sobre fabricación y comercio de insecticidas anticriptogamicidas y material de aplicación.
Real Decreto 2163/1994, de 4 de noviembre, por el que se implanta el sistema armonizado comunitario de autorización para comercializar y utilizar productos fitosanitarios.
Real Decreto 3349/1983, de 30 de noviembre, por el que se aprueba la Reglamentación tècnico-sanitaria para la Fabricación, comercialización y utilización de Plaguicidas.
Real Decreto 162/1991, de 8 de febrero por el que se modifica la reglamentación técnico sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de los plaguicidas.
Real Decreto 280/1994, de 18 de febrero, por el que se establece los Límites máximos de residuos de plaguicidas y su control en determinados productos de origen vegetal.
CONTROL DE MALAS HIERBAS:
Real Decreto 2163/1994, de 4 de noviembre, por el que se implanta el sistema armonizado comunitario de autorización para comercializar y utilizar productos fitosanitarios.

P2 DEMOLICIONES, DERRIBOS, MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y GESTIÓN DE RESIDUOS

P21 DERRIBOS, DEMOLICIONES, ARRANQUES, REPICADOS Y DESMONTAJES

P214 DESMONTAJES O DERRIBOS DE ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN

P214P- DERRIBO DE CIMIENTO Y CONTENCIÓN

P214P-1 DERRIBO DE CIMIENTO Y CONTENCIÓN

0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

P214P-11773.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS
Derribo de elementos de cimentación de estructuras y de elementos de contención de tierras con carga manual o mecánica sobre camión o contenedor.
Se han considerado las siguientes herramientas de demolición:
- Medios manuales
- Martillo picador
- Martillo rompedor sobre retroexcavadora
Se han considerado los siguientes materiales:
- Mampostería
- Obra cerámica
- Hormigón en masa
- Hormigón armado
En actuaciones de reparación, se han considerado los grados de dificultad siguientes:
- Grado de dificultad asociado a la movilidad en la actuación: - Sin dificultad de movilidad: actuaciones en que hay una interferencia propia del entorno donde se desarrollan.
- Con dificultad de movilidad: actuaciones en entornos con dificultad de movilidad y/o con el material acopiado lejos de la zona de trabajo: - Actuaciones con dificultad de accesibilidad, por la poca movilidad de la maquinaria, por la elevada presencia de vados particulares y pasos de peatones, por la imposibilidad de ubicar una plataforma de trabajo lateral, por la imposibilidad de ocupación de la calzada para hacer el acopio de materiales que implique hacer la actuación por fases para mantener el paso de peatones y/o por estar en una zona con tráfico rodado importante - Actuaciones en las que los materiales están acopiados lejos de la zona de trabajo por falta de espacio en la proximidad de donde se ejecutan las tareas.
- Grado de dificultad asociado al ámbito de la actuación en función de la anchura de la acera, calzada o plataforma única
- Grado de dificultad asociado a la presencia de elementos externos a la actuación: - Sin afectación por servicios o elementos de mobiliario urbano: actuaciones sin servicios (canalizaciones de agua, semáforos, alumbrado, etc.) ni elementos urbanos de grandes dimensiones (marquesinas, módulos de aparcamiento de bicicletas, etc.) que interfieran (o que puedan interferir) en las tareas - Con afectación por servicios o elementos de mobiliario urbano: actuaciones con servicios (canalizaciones de agua, semáforos, alumbrado, etc.) o elementos urbanos de grandes dimensiones (marquesinas, módulos de aparcamiento de bicicletas, etc.) que interfieren en las tareas.
- Grado de dificultad asociado al alcance de la actuación
La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Preparación de la zona de trabajo
- Demolición del elemento con los medios adecuados
- Corte de armaduras y elementos metálicos
- Troceado y apilado de los escombros
- Carga de los escombros sobre el camión
CONDICIONES GENERALES:
Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se disponga y de las condiciones de transporte.
Los materiales quedarán apilados y almacenados en función del uso a que se destinen (transporte a vertedero, reutilización, eliminación en la obra, etc.).
Una vez acabados los trabajos, la base quedará limpia de restos de material.
2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN
CONDICIONES GENERALES:
No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.
Se seguirá el orden de trabajos previstos en la DT.
El contratista elaborará un programa de trabajo que deberá aprobar la DF, antes de la iniciación de los trabajos, donde se especificará, como mínimo:
- Método de demolición y fases
- Estabilidad de las construcciones en cada fase y apeos necesarios
- Estabilidad y protección de las construcciones y elementos del entorno y los que deban conservarse
- Mantenimiento y sustitución provisional de servicios afectados
- Medios de evacuación y especificación de las zonas de vertido de los productos de la demolición
- Cronograma de los trabajos
- Pautas de control y medidas de seguridad y salud
Se demolerá en general, en orden inverso al que se siguió para su construcción.
Se demolerá de arriba hacia abajo, por tongadas horizontales, de manera que la demolición se haga prácticamente al mismo nivel.
La parte a derribar no tendrá instalaciones en servicio (agua, gas, electricidad, etc.).
Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.
La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada.
La ejecución de los trabajos no producirá daños, molestias o perjuicios a las construcciones,

bienes o personas próximas y del entorno.
Se evitará la formación de polvo, por lo que se habrán de regar las partes que se hayan de demoler y cargar.
Durante los trabajos se permite que el operario trabaje sobre el elemento si este es estable y si su altura es <= 2 m.
Al terminar la jornada no se dejarán tramos de obra con peligro de inestabilidad.
En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.) o cuando el derribo pueda afectar las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la DF.
La operación de carga de escombros se hará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes.
Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.
Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.
CIMIENTOS:
El elemento a derribar no estará sometido a la acción de elementos estructurales que le transmitan cargas.
MUROS DE CONTENCION:
El muro a derribar no estará sometido a la acción de cargas o empujes de tierras.
Cuando la altura libre en una o ambas caras sea >= 6 m se colocarán andamios con baranda y rodapié.
Si se prevén desplazamientos laterales del elemento, es necesario apuntalarlo y protegerlo para evitar su derrumbamiento.
Los escombros se verterán en el interior del recinto y se evitará que se produzcan presiones peligrosas sobre la estructura por acumulación de material.
3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
m de longitud realmente derribada, según las especificaciones de la DT.
m3 de volumen realmente derribado, medido como diferencia entre los perfiles levantados antes de empezar el derribo y los levantados al finalizar el derribo, aprobados por la DF.
4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).
* Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones (PG-3).
* Orden de 10 de febrero de 1975, por la que se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación.
NTE-ADD/1975: Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Demoliciones.

P2 DEMOLICIONES, DERRIBOS, MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y GESTIÓN DE RESIDUOS

P22 MOVIMIENTOS DE TIERRAS

P221 EXCAVACIONES

P221H- EXCAVACIÓN EN ZONA DE DESMONTE

0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

P221H-EL6B.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS
Excavación en zonas de desmonte formando el talud correspondiente y carga sobre camión.
Se han considerado los siguientes tipos de excavación:
- Excavación en tierra con medios mecánicos
- Excavación en terreno de tránsito con escarificadora
- Excavación en roca mediante voladura
La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
Excavaciones con medios manuales o mecánicos:
- Preparación de la zona de trabajo
- Situación de los puntos topográficos
- Excavación de las tierras
- Carga de las tierras sobre camión
Excavaciones con explosivos:
- Preparación de la zona de trabajo
- Situación de los puntos topográficos exteriores a la excavación
- Replanteo de la excavación y de la situación de los barrenos
- Ejecución de las perforaciones para la colocación de los explosivos
- Carga y encendido de los barrenos
- Control posterior a la explosión de los barrenos
- Carga de los escombros sobre camión
CONDICIONES GENERALES:
Se considera terreno blando, el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20.
Se considera terreno compacto, el atacable con pico (no con pala), que tiene un ensayo SPT entre 20 y 50.
Se considera terreno de tránsito, el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.
Se considera terreno no clasificado, desde el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20, hasta el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.
Se considera terreno vegetal, el que tiene un contenido de materia orgánica superior al 5%.
EXCAVACIONES CON MEDIOS MANUALES O MECANICOS:
Se aplica a explanaciones en superficies grandes, sin problemas de maniobrabilidad de máquinas o camiones.
La superficie resultante de la excavación se ajustará a las alineaciones, pendientes y dimensiones especificadas en la DT, o en su defecto, las determinadas por la DF.
Los taludes tendrán la pendiente especificada en la DT.
EXCAVACIONES EN ROCA:
Se aplica a desmontes de roca, sin probabilidad de utilizar maquinaria convencional.
La superficie obtenida permitirá el drenaje sin encharcamientos.
No se dañará la roca no excavada.
TIERRA VEGETAL:
La capa de tierra vegetal quedará retirada en la superficie y espesor definidos en la DT o, en su defecto, especificado por la DF.
2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN
CONDICIONES GENERALES:
No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.
Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.
Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.
Se seguirá el orden de trabajos previsto por la DF.
Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento.
Habrá puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.
Se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado.
Se atenderá a las características tectónico estructurales del entorno y a las alteraciones de su drenaje y se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos:
- Inestabilidad de taludes en roca o de bloques de la misma, debida a voladuras inadecuadas
- Deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación
- Encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras
- Taludes provisionales excesivos
Se debe prever un sistema de desagüe para evitar la acumulación de agua dentro de la excavación.
Los elementos de desagüe se dispondrán de modo que no se produzca erosión en los taludes.
No se trabajará simultáneamente en zonas superpuestas.
Los trabajos se harán de manera que molesten lo mínimo a los posibles afectados.
En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores a gas, etc.) o cuando la actuación pueda afectar a las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la DF.
No se desechará ningún material excavado sin la autorización previa de la DF.
En excavación de tierra vegetal, si ha de utilizarse en la obra (recubrimiento de taludes, etc.) se almacenará separada del resto de los productos excavados.
Se evitará la formación de polvo, por lo que se regarán las partes que se tengan que cargar.
La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.
Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.
EXCAVACIONES CON MEDIOS MANUALES O MECANICOS:
Las tierras se sacarán de arriba a abajo sin socavarlas.
Al lado de estructuras de contención previamente realizadas, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellas y dejará sin excavar una zona de protección de anchura >= 1 m que se

excavará después manualmente.
Se impedirá la entrada de aguas superficiales, especialmente en los bordes de los taludes.
Los trabajos de protección contra la erosión de taludes permanentes (mediante cobertura vegetal y cunetas), se harán lo antes posible.
No se acumularán los productos de la excavación en el borde de la misma.
Se excavará por franjas horizontales.
EXCAVACIONES EN ROCA:
En excavaciones para firmes, se excavará >= 15 cm por debajo de la cota inferior de la capa más baja del firme y se rellenará con material adecuado.
Se tendrá en cuenta el sentido de estratificación de las rocas.
Se mantendrán los dispositivos de desagüe necesarios, para captar y reconducir las corrientes de agua internas, en los taludes.
Cuando se detecten zonas inestables se adoptarán las medidas de corrección necesarias con la aprobación de la DF.
EXCAVACION MEDIANTE EXPLOSIVOS:
Se justificará, con medidas del campo eléctrico de terreno, la adecuación del tipo de explosivo y de los detonadores.
La programación de las cargas de la voladura se realizará considerando el tipo de roca, el tipo de estructura colindante y la separación entre la voladura y la estructura. La obtención de estos parámetros y la determinación de los estudios preliminares necesarios, se efectuará según la norma UNE 22381.
La vibración no sobrepasará los límites de velocidad definidos en la Tabla 1 de la norma UNE 22381 en función del tipo de estructura colindante, clasificada según los grupos definidos en el artículo 3 de esta norma.
Antes de iniciar las voladuras se tendrán todos los permisos y se adoptarán las medidas de seguridad necesarias.
La aprobación del Programa por parte de la DF podrá ser reconsiderada si la naturaleza del terreno u otras circunstancias lo hiciera aconsejable, siendo necesaria la presentación de un nuevo programa de voladuras.
La adquisición, el transporte, el almacenamiento, la conservación, la manipulación y el uso de mechas, detonadores y explosivos, se regirá por las disposiciones vigentes, complementadas con las instrucciones que figuren en la DT o en su defecto, fije la DF.
Se señalizará convenientemente la zona afectada para advertir al público del trabajo con explosivos.
Se tendrá un cuidado especial con respecto a la carga y encendido de barrenos; es necesario avisar de las descargas con suficiente antelación para evitar posibles accidentes.
La DF puede prohibir las voladuras o determinados métodos de barrenar si los considera peligrosos.
El sistema de ejecución proporcionará un material con la granulometría adecuada al destino definitivo previsto.
Si como consecuencia de las barrenadas las excavaciones tienen cavidades donde el agua puede quedar retenida, se rellenarán estas cavidades con material adecuado.
Las vibraciones transmitidas al terreno por la voladura no serán excesivas, si es así se utilizará detonadores de microrretardo para el encendido.
La perforación se cargará hasta un 75% de su profundidad. En roca muy fisurada, se puede reducir la carga al 55%.
El personal destinado al uso de los explosivos estará debidamente cualificado y autorizado y será designado especialmente por la DF.
Antes de introducir la carga, el barreno se limpiará adecuadamente para evitar rozamientos, atascos de los cartuchos de explosivo, etc.
Cuando se detecte la presencia de agua en el interior de los barrenos descendentes, se tomarán las medidas oportunas, usando los explosivos adecuados.
Cuando la temperatura en el interior de los barrenos exceda los 65°C, no se cargarán sin tomar las precauciones especiales aprobadas por la DF.
En las cargas continuas, los cartuchos de cada fila estarán en contacto.
En las cargas discontinuas con intervalos vacíos o inertes entre los cartuchos, se asegurará la detonación de los mismos por medio de cordón detonante o un sistema de iniciación adecuado. En el caso de usar espaciadores, tendrán que ser de material antiestático que no propague la llama.
La cantidad de explosivo introducido en cada barreno será, como máximo, la calculada teóricamente.
No podrán realizarse simultáneamente, en un mismo frente o tajo de trabajo, la perforación y la carga de los barrenos si no lo autoriza explícitamente la DF.
El cartucho-cebo se preparará justo antes de la carga.
El uso de más de un cartucho-cebo por barreno tendrá que estar autorizado por la DF.
El detonador será lo suficientemente enérgico como para asegurar la explosión del cartucho-cebo.
En el caso de usar cordón detonante a lo largo de todo el barreno, el detonador se adosará al comienzo del cordón, con el fondo del mismo dirigido en el sentido de la detonación.
Todo cartucho cebado que no se utilice será privado de su detonador, realizando dicha operación la misma persona que preparó el cebado.
El retacado de los barrenos asegurará el confinamiento de la explosión.
El material utilizado para el retacado será de plástico, antiestático y no propagará la llama.
Para hacer el retacado se utilizarán atacadores de madera o de otros materiales que no produzcan chispas o cargas eléctricas en contacto con las paredes de los barrenos. No tendrán ángulos o aristas que puedan romper el envoltorio de los cartuchos, los cordones o las mechas.
La pega se hará en el menor tiempo posible desde la carga de los barrenos.
Todo barreno cargado estará bajo vigilancia cuando sea accesible o no esté debidamente señalizado.
Antes de encender las mechas el responsable de la voladura comprobará que todos los accesos están bajo vigilancia por medio de operarios o de señales ópticas o acústicas.
La vigilancia no se retirará hasta que se autorice el acceso a los tajos de trabajo.
Antes de realizar la pega, el responsable de la voladura se asegurará de que todo el personal está a resguardo. Será el último en dejar el tajo y ponerse a resguardo.
Antes de reanudar los trabajos, el responsable de la voladura reconocerá el frente, poniendo especial atención a la posible existencia de barrenos fallidos.
En el caso de frentes convergentes o que avancen en direcciones opuestas con riesgo de que la pega de uno de ellos pueda provocar proyecciones sobre el otro, se suspenderán los trabajos y avisará a la DF.
No se utilizará mecha ordinaria para disparar más de seis barrenos en cada pega si no es con la expresa autorización de la DF y siguiendo sus indicaciones.
La longitud de la mecha desde la boca del barreno será, como mínimo, de 1,5 m. La mecha testigo, cuando se utilice, será la mitad de la anterior. Ésta última se encenderá primera.
Se contará el número de barrenos explosionados, y en caso de duda o cuando se haya contado menos detonaciones que barrenos no se podrá volver al frente hasta al cabo de media hora.
Los barrenos fallidos serán debidamente señalizados y notificados a la DF. Se neutralizarán lo más pronto posible siguiendo las indicaciones de la DF.
Queda prohibido recargar fondos de barrenos para continuar la perforación.
En el caso de pega eléctrica, se tomarán precauciones para evitar la presencia de corrientes extrañas. No se cebarán explosivos ni cargarán barrenos con tormentas próximas.
Los conductores eléctricos de la línea de tiro serán individuales y estarán debidamente aislados. No podrán estar en contacto con elementos metálicos.
Los detonadores eléctricos se conectarán en serie. No se utilizarán más de los que puedan ser disparados con seguridad.
Se comprobará el circuito con los detonadores conectados a la línea de tiro, desde el refugio para el accionamiento del explosor.
Hasta el momento del tiro la línea estará desconectada del explosor y en cortocircuito. El artillero tendrá siempre las manecillas del explosor. El explosor y el comprobador de línea estarán homologados.
3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
m3 de volumen excavado según las especificaciones de la DT, medido como diferencia entre los perfiles transversales del terreno levantados antes de empezar las obras y los perfiles teóricos señalados en los planos, con las modificaciones aprobadas por la DF.
No se abonará el exceso de excavación que se haya producido sin la autorización de la DF, ni la carga y el transporte del material ni los trabajos que se necesiten para rellenarlo.
Incluye la carga, refinado de taludes, agotamientos por lluvia o inundación y cuantas operaciones sean necesarias para una correcta ejecución de las obras.
También están incluidos en el precio el mantenimiento de los caminos entre el desmonte y las zonas donde irán las tierras, su creación y su eliminación, si es necesaria.
Tan sólo se abonarán los deslizamientos no provocados, siempre que se hayan observado todas las prescripciones relativas a excavaciones, apuntalamientos y voladuras.
No se incluye en éste criterio el precorte de las excavaciones con explosivo.
4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).
* Orden de 28 de septiembre de 1989 por la que se modifica el artículo 104 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).
Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones (PG-3).
UNE 22381:1993 Control de vibraciones producidas por voladuras
Real Decreto 863/1985 de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
Orden de 20 de marzo de 1986 por la que se aprueban determinadas Instrucciones Técnicas complementarias relativas a los capítulos IV,V,VII,IX y X del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera
Orden de 20 de marzo de 1986 por la que se aprueban determinadas Instrucciones Técnicas complementarias relativas a los capítulos IV,V,VII,IX y X del Reglamento General de Normas

Básicas de Seguridad Minera

P2 DEMOLICIONES, DERRIBOS, MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y GESTIÓN DE RESIDUOS

P22 MOVIMIENTOS DE TIERRAS

P225 RELLENO, TENDIDO Y COMPACTACIÓN DE TIERRAS

P2256- RELLENO NO COMPACTADO DE ZANJA

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS
Relleno, tendido y compactación de tierras o áridos en zonas que por su reducida extensión, por precauciones especiales o por otros motivos, no permita el uso de la maquinaria con las que se ejecuta normalmente el terraplén.
Se han considerado los siguientes tipos:
- Relleno no compactado de zanja con zahorra
La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Preparación de la zona de trabajo
- Situación de los puntos topográficos
- Aportación del material en caso de gravas, zahorras, o áridos reciclados
- Ejecución del relleno
- Humectación o desecación, en caso necesario
CONDICIONES GENERALES:
Las zonas del relleno son las mismas que las definidas para el terraplén: Coronación, núcleo, espaldón y cimiento.
Las tongadas tendrán un espesor uniforme y serán sensiblemente paralelas a la rasante.
El material de cada tongada tendrá las mismas características.
El espesor de cada tongada será el adecuada para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.
En ningún caso el grado de compactación de cada tongada será inferior al mayor que tengan los suelos adyacentes, en el mismo nivel.
La composición granulométrica de la grava cumplirá las condiciones de filtraje fijadas por la DF, en función de los terrenos adyacentes y del sistema previsto de evacuación de agua.
Las tierras cumplirán las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.
La composición granulométrica de las zahorras cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.
En toda la superficie se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto expresado como porcentaje sobre la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado (UNE 103501).
2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN
CONDICIONES GENERALES:
Se suspenderán los trabajos en caso de lluvia cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0°C en el caso de gravas o de zahorra, o inferior a 2°C en el resto de materiales.
Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.
Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.
Habrá puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.
Salvo en las zanjas de drenaje, en el resto de casos, se eliminará los materiales inestables, turba o arcilla blanda de la base para el relleno.
La ampliación o recrecido de rellenos existentes se prepararán para garantizar la unión con el nuevo relleno.
Las zonas que por su forma puedan retener agua en su superficie se corregirán antes de la ejecución.
El material se ha de extender por tongadas sucesivas y uniformes, sensiblemente paralelas a la rasante final, y con un espesor <= 25 cm.
No se extenderá ninguna tongada hasta que la inferior cumpla las condiciones exigidas.
El material de cada tongada ha de tener las características uniformes; en caso de no ser así, se buscaría la uniformidad mezclándolos con los medios adecuados.
Una vez extendida la tongada, si fuera necesario, se humedecerá hasta llegar al contenido óptimo de humedad, de manera uniforme.
Si el grado de humedad de la tongada es superior al exigido, se desecará mediante la adición y mezcla de materiales secos u otros procedimientos adecuados.
Se mantendrán las pendientes y dispositivos de desagüe necesarios para evitar inundaciones, sin peligro de erosión.
Después de llover no se extenderá una nueva capa hasta que la última esté seca o se escarificará añadiendo la capa siguiente más seca, de forma que la humedad resultante sea la adecuada.
El relleno junto a estructuras de contención se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado se hallen al mismo nivel.
Antes de la compactación hay que asegurarse que la estructura contigua ha alcanzado la resistencia necesaria.
Cuando se utilice rodillo vibratorio para compactar, debe darse al final unas pasadas sin aplicar vibración.
Se evitará el paso de vehículos por encima de las capas en ejecución, hasta que la compactación se haya completado.
Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.
Los trabajos se harán de manera que molesten lo mínimo a los posibles afectados.
En caso de imprevistos, se suspenderán las obras y se avisará a la DF.
GRAVAS PARA DRENAJES:
Se evitará la exposición prolongada del material a la intemperie.
El material se almacenará y utilizará de forma que se evite su disgregación y contaminación. En caso de encontrar zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de la base o por inclusión de materiales extraños es necesario proceder a su eliminación.
Los trabajos se harán de manera que se evite la contaminación de la grava con materiales extraños.
Cuando la tongada deba de estar constituida por materiales de granulometría diferente, se creará entre ellos una superficie continua de separación.
3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
m3 de volumen medido según las especificaciones de la DT.
La partida de obra incluye el suministro y aportación cuando se trata de gravas, zahorras o material proveniente del reciclaje de residuos de la construcción, y no está incluido cuando se trata de tierras.
4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).
* Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones (PG-3).
5.- CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA
OPERACIONES DE CONTROL:
Las tareas de control a realizar son las siguientes:
- Inspección visual de la base sobre la que se asentará el relleno.
- Inspección visual del material durante la descarga de los camiones, retirando el que presente restos de tierra vegetal, materia orgánica o piedras de tamaño superior al admisible.
- Control del extendido: comprobación visual del espesor y anchura de las tongadas de ejecución y control de la temperatura ambiente.
- Ensayo de placa de carga (DIN 18134), cada 450 m2, y por lo menos una vez por capa de relleno. En la zona de aplicación de la placa se determinará la humedad in-situ (NLT-103).
- Toma de coordenadas y cotas a cada lado y sobre el eje de la plataforma en la coronación del relleno, y control de la anchura de la tongada extendida, cada 20 m lineales como máximo.
- Inspección visual para detectar puntos bajos capaces de retener agua.
CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Se seguirán los criterios que en cada caso indique la DF. En general, los puntos de control de densidad y humedad estarán uniformemente repartidos en sentido longitudinal y aleatoriamente distribuidos en la sección transversal de la tongada. En el caso de rellenos de estribos o elementos en los que se pueda producir una transición brusca de rigidez, la distribución de los puntos de control de compactación será uniforme, a 50 cm de los paramentos.
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
No se podrá iniciar la ejecución del relleno hasta que no se hayan corregido los defectos observados en la base de asentamiento.
El valor del módulo de elasticidad (segundo ciclo) obtenido en la placa de carga cumplirá las limitaciones establecidas en el pliego de condiciones.
En caso de incumplimiento, el contratista corregirá la capa ejecutada, por recompactación o sustitución del material. En general, se trabajará sobre toda la tongada afectada (lote), a no ser que el defecto de compactación esté claramente localizado. Los ensayos de comprobación de la compactación se intensificarán al doble sobre las capas corregidas.
Cualquier otro caso de ejecución incorrecta será responsabilidad del Contratista, y su obligación será reparar sin coste alguno los errores que hayan surgido.

P2 DEMOLICIONES, DERRIBOS, MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y GESTIÓN DE RESIDUOS

P24 TRANSPORTE DE TIERRAS Y ESCOMBROS EN OBRA

P241- TRANSPORTE DE TIERRAS EN LA OBRA

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS
Operaciones destinadas a la gestión de los residuos generados en obra: residuo de construcción o demolición o material de excavación.
Se han considerado las siguientes operaciones:
- Transporte o carga y transporte del residuo: material procedente de excavación o residuo de construcción o demolición
- Suministro y retirada del contenedor de residuos
CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN Y RESIDUOS:
La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.
Hay que evitar que se mezclen tierras no contaminados procedentes de la excavación con otros residuos de derribo, o con tierras contaminadas.
Los vehículos de transporte tendrán los elementos adecuados para evitar alteraciones perjudiciales del material.
El contenedor estará adaptado al material que ha de transportar.
El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.
TRANSPORTE DENTRO DE LA OBRA:
Transporte de tierras y material de excavación o rebaje, o residuos de la construcción, entre dos puntos de la misma obra.
Las áreas de vertido serán las definidas por el "Plan de Gestión de Residuos de la Construcción y Derribos" de la obra.
El vertido se hará en el lugar y con el espesor de capa indicados en el "Plan de gestión de Residuos de la Construcción y los Derribos" de la obra.
Las tierras cumplirán las especificaciones de su pliego de condiciones en función de su uso, y necesitan la aprobación previa de la DF.
TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN NO CONTAMINADO A OTRA OBRA O CENTRO DE VAOLRIZACIÓN:
Los materiales procedentes de la excavación no contaminados se pueden transportar a otra obra o a una instalación registrada de valorización para reutilitzarlos posteriormente.
Los materiales procedentes de excavación no contaminados no pueden contener materiales no naturales como restos de hormigón, cerámica, metales, plàsticos, madera, etc.
No pueden proceder de suelos que hayan s0portado activitades potencialmente contaminantes definidas en el Real Decreto 9/2005 de 14 de Enero, o presenten indicios de estar contaminados.
El contratista ha de entregar al promotor un certificado donde se indique, como mínimo:
- Identificación del productor de las tierras
- Identificación de la obra de la que provienen las tierres y en el su casa, el número de licéncia de obra
- Cantidad en t i m3 de tierras y la su codificación según codigo LER
- Identificación de las personas o entidades jurídicas que han recibido las tierras para su valorización.
TRANSPORTE A INSTALACIÓN EXTERNA DE GESTIÓN DE RESIDUOS:
Los materiales de deshecho que indique el "Plan de Gestión de Residuos de la Construcción y los Derribos" y los que la DF no acepte para ser reutilizados en obra, se transportarán a una instalación externa autorizada, con el fin de aplicarle el tratamiento definitivo.
El contratista entregará al promotor un certificado donde se indique, como mínimo:
- Identificación del productor
- Identificación del poseedor de los residuos
- Identificación de la obra de la que proviene el residuo y si es pertinente, el número de licencia de obras
- Identificación del gestor autorizado que ha recibido el residuo, y si este no es hace la gestión de valorización o eliminación del residuo, la identificación de quien hará esta gestión.
- Cantidad en t y m3 del residuo gestionado y su codificación según código LER
2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN
CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN Y RESIDUOS:
El transporte se realizará en un vehículo adecuado, para el material que se desea transportar, dotado de los elementos que hacen falta para su desplazamiento correcto.
El material de excavación no contaminado que se quiera utilizar en rellenos en la obra o fuera de la misma, no se ha de mezclar con otros residuos en ningún momento.
Durante el transporte el material se protegerá de manera que no se produzcan pérdidas en los trayectos empleados.
RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION:
La manipulación de los materiales se realizará con las protecciones adecuadas a la peligrosidad del mismo.
3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN O RESIDUOS:
m3 de volumen medido con el criterio de la partida de obra de excavación que le corresponda, incrementado con el coeficiente de esponjamiento indicado en el pliego de condiciones técnicas, o cualquier otro aceptado previamente y expresamente por la DF.
TIERRAS:
Se considera un incremento por esponjamiento, respecto al volumen teórico excavado, con los criterios siguientes:
- Excavaciones en terreno blando: 15%
- Excavaciones en terreno compacto: 20%
- Excavaciones en terreno de tránsito: 25%
- Excavaciones en roca: 25%
4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
Decret Legislatiu 1/2009, de 21 de juliol, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei reguladora dels residus.
Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.

P2 DEMOLICIONES, DERRIBOS, MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y GESTIÓN DE RESIDUOS

P26 ACHIQUES Y AGOTAMIENTOS

P261- AGOTAMIENTO DE EXCAVACIÓN

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS
Operaciones necesarias para extraer el agua de una excavación, de un recinto o del terreno.
Se han considerado las siguientes unidades de obra:
- Agotamiento de excavación a cielo abierto o en mina con bomba
- Agotamiento de recintos con bomba
La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
Agotamiento de excavación o recinto:
- Preparación de la zona de trabajo
- Instalación de la bomba, conectándola a la red eléctrica, al tubo de absorción y a la red de desagüe
- Extracción del agua y vertido de la misma a los puntos de desagüe
- Mantenimiento del sistema
- Desmontaje del sistema cuando o autorice la DF.
AGOTAMIENTO DE EXCAVACIONES, DE RECINTOS O REDUCCION DEL NIVEL FREATICO:
Los puntos de desagüe serán los especificados en la DT o los indicados por la DF.
Se verificará de forma periódica que el nivel del agua se mantiene dentro de los límites previstos en la DT.
2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN
La DF aprobará el equipo antes de empezar los trabajos.
El orden de ejecución será el indicado en la DT, o el que determine la DF.
La operación de montaje y desmontaje del equipo, la realizará personal especializado, siguiendo las instrucciones del técnico de la Cia. Suministradora y de la DF.
La operación de transporte y descarga se realizará con las precauciones necesarias para no producir daños al equipo.
Se mantendrá seca la zona de trabajo durante todo el tiempo que dure la ejecución de la obra y evacuar el agua que entre hasta los puntos de desagüe.

El método previsto para la ejecución de los trabajos será aprobado previamente por la DF.
La captación y evacuación de las aguas se hará de manera que no produzcan erosiones o problemas de estabilidad al terreno, de asiento en edificios próximos, en las obras ejecutadas o en las que se están construyendo.
Se hará un seguimiento para controlar el desarrollo de los niveles freáticos, las presiones intersticiales y los movimientos del terreno, verificando que no son perjudiciales para el entorno.
Deberán existir equipos de recambio para garantizar la continuidad del achique.
En caso de imprevistos (anormal arrastre de sólidos, movimiento de taludes, anormales variaciones de caudal o niveles freáticos, etc.) se avisará a la DF.
3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
AGOTAMIENTO DE EXCAVACIONES, DE RECINTOS O REDUCCION DEL NIVEL FREATICO:
m3 de volumen de agua extraída, medida como producto del caudal medio de extracción por el tiempo de funcionamiento real del sistema
4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
Documento Básico de Seguridad estructural de cimientos DB-SE-C, parte II del CTE, aprobado por el Real Decreto 314/2006.

P2 DEMOLICIONES, DERRIBOS, MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y GESTIÓN DE RESIDUOS

P2A SUMINISTRO DE SUELOS Y ÀRIDOS

P2A0- SUMINISTRO DE TIERRAS Y ÁRIDOS NATURALES O RECICLADOS

P2A0-1 SUMINISTRO DE TIERRAS Y ÁRIDOS NATURALES O RECICLADOS

0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

P2A0-11897.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS
Suministro de tierra de aportación seleccionada, adecuada o tolerable o arenas y grabas de materiales reciclados.
CONDICIONES GENERALES:
Los materiales cumplirán las especificaciones de su pliego de condiciones en función de su uso, y necesitan la aprobación previa de la DF.
2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN
No hay condiciones específicas del proceso de ejecución.
3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
m3 de volumen medido según las especificaciones de la DT.
Se considera un incremento por esponjamiento, respecto al volumen teórico excavado, con los criterios siguientes:
- Excavaciones en terreno blando: 15%
- Excavaciones en terreno compacto: 20%
- Excavaciones en terreno de tránsito: 25%
- Excavaciones en roca: 25%
4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
No hay normativa de obligado cumplimiento.

P3 CIMIENTOS, CONTENCIONES Y TÚNELES

P32 MUROS DE CONTENCIÓN

P321- ARMADURA PARA MUROS DE CONTENCIÓN, EN MALLA

0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

P321-D6Z4.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS
Montaje y colocación de la armadura formada por barras corrugadas, malla electrosoldada de acero o conjunto de barras y/o malla de acero, en formación de armadura pasiva de elementos estructurales de hormigón, en la excavación, en el encofrado o ancladas a elementos de hormigón existentes, o soldadas a perfiles laminados de acero.
Se han considerado las armaduras para los siguientes elementos:
- Cimientos
La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Preparación de la zona de trabajo
- Corte y doblado de la armadura
- Limpieza de las armaduras
- Limpieza del fondo del encofrado
- Colocación de los separadores
- Montaje y colocación de la armadura
- Sujeción de los elementos que forman la armadura
- Sujeción de la armadura al encofrado
CONDICIONES GENERALES:
Para la elaboración, manipulación y montaje de las armaduras se seguirán las indicaciones del CÓDIGO ESTRUCTURAL y la UNE 36831.
Los diámetros, forma, dimensiones y disposición de las armaduras serán las especificadas en la DT. El número de barras no será nunca inferior al especificado en la DT.
Las barras no tendrán defectos superficiales ni grietas.
Las armaduras estarán limpias, no tendrán óxido no adherente, pintura, grasa ni otras sustancias que puedan perjudicar al acero, al hormigón o a la adherencia entre ellos.
La disposición de las armaduras permitirán un correcto hormigonado de la pieza, de manera que todas las barras queden envueltas por el hormigón.
En barras situadas por capas, la separación entre éstas deberá permitir el paso de un vibrador interno.
La sección equivalente de las barras de la armadura no será inferior al 95,5% de la sección nominal.
Los empalmes entre barras deben garantizar la transmisión de fuerzas de una barra a la siguiente, sin que se produzcan lesiones en el hormigón próximo a la zona de empalme.
No habrá más empalmes de los que consten en la DT o autorice la DF.
Los empalmes deben quedar alejados de las zonas donde la armadura trabaje a su máxima carga.
Los empalmes se harán por solape o por soldadura.
Para realizar otro tipo de empalme se requerirá disponer de ensayos que demuestren que garantizan de forma permanente una resistencia a la rotura no inferior a la de la menor de las dos barras que se unen y que el movimiento relativo entre ellas no sea superior a 0,1 mm.
El armado de la ferralla se realizará mediante atado con alambre o por aplicación de soldadura no resistente. La disposición de los puntos de atado cumplirá lo especificado en el apartado 49.4.3.1 del CÓDIGO ESTRUCTURAL.
La soldadura no resistente, cumplirá lo especificado en el artículo 49.4.3.2 del CÓDIGO ESTRUCTURAL y siguiendo los procedimientos establecidos en la UNE 36832.
La realización de los empalmes, en lo que atañe al procedimiento, la disposición en la pieza, la longitud de los solapes y la posición de los diferentes empalmes en barras próximas, ha de seguir las prescripciones del CÓDIGO ESTRUCTURAL artículo 49.5.2.
En los solapes no se dispondrán ganchos ni patillas.
Los empalmes por soldadura se harán siguiendo las prescripciones del artículo 49.5.2.5 del CÓDIGO ESTRUCTURAL con los procedimientos descritos en la UNE 36832.
No se dispondrán empalmes por soldadura en las zonas de fuerte curvatura de la armadura.
Queda prohibida la soldadura de armaduras galvanizadas o con recubrimiento epoxídicos.
Los empalmes mediante dispositivos mecánicos de unión se realizarán según las especificaciones de la DT y las indicaciones del fabricante, en cualquier caso, se cumplirá lo especificado en el artículo 49.5.2.6 del CÓDIGO ESTRUCTURAL.
Las armaduras estarán sujetas entre sí y al encofrado de manera que mantengan su posición durante el vertido y la compactación del hormigón.
Las armaduras de espera estarán sujetas al emparrillado de los cimientos.
La DF aprobará la colocación de las armaduras antes de iniciar el hormigonado.
Para cualquier clase de armaduras pasivas, incluidos los estribos, el recubrimiento no será inferior, en ningún punto, a los valores determinados en la tabla del artículo 44 del CÓDIGO ESTRUCTURAL, en función de la clase de exposición ambiental a que se someterá el hormigón armado, según el artículo 27.1 del CÓDIGO ESTRUCTURAL.
Los sistemas auxiliares para el armado de la pieza formados por barras o alambres, aunque no

formen parte de la armadura, cumplirán los recubrimientos mínimos, con el fin de garantizar la durabilidad de la pieza.
Distancia libre armadura paramento: >= D máximo, >= 0,80 árido máximo
(donde: D: diámetro armadura principal o diámetro equivalente)
Recubrimiento en piezas hormigonadas contra el terreno: >= 70 mm
Distancia libre barra doblada - paramento: >= 2 D
La realización de los anclajes de las barras al hormigón, en lo que concierne a la forma, posición en la pieza y longitud de las barras, ha de seguir las prescripciones del CÓDIGO ESTRUCTURAL en el artículo 49.5.1
Tolerancias de ejecución:
- Longitud solape: - 0 mm, + 50 mm
- Longitud de anclaje y solape: -0,05L (<= 50 mm, mínimo 12 mm), + 0,10 L (<=50 mm)
- Posición: - En series de barras paralelas: ± 50 mm - En estribos y cercos: ± b/12 mm
(donde b es el lado menor de la sección del elemento)
Las tolerancias en el recubrimiento y la posición de las armaduras cumplirán lo especificado en la UNE 36831.
MALLA ELECTROSOLDADA:
El empalme por solapa de mallas electrosoldadas ha de cumplir lo especificado en el artículo 49.5.2.4 del CÓDIGO ESTRUCTURAL.
Longitud de solape en mallas acopladas: a x Lb neta:
(donde: a es el coeficiente de la tabla 49.5.2.2 del CÓDIGO ESTRUCTURAL; Lb neta valor del apartado 49.5.1.4 del CÓDIGO ESTRUCTURAL)
- Cumplirá, como mínimo: >= 15 D, >= 20 cm
Longitud de solape en mallas superpuestas:
- Separación entre elementos solapados (longitudinal y transversal) > 10 D: 1,7 Lb
- Separación entre elementos solapados (longitudinal y transversal) <= 10 D: 2,4 Lb
2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN
CONDICIONES GENERALES:
El doblado de las armaduras se realizará a temperatura ambiente, mediante dobladoras mecánicas y a velocidad constante, con la ayuda de un mandril, de forma que se garantice una curvatura constante en toda la zona.
No se enderezarán codos excepto si se puede verificar que no se estropearán.
Se colocarán separadores para asegurar el recubrimiento mínimo y no se producirán fisuras ni filtraciones en el hormigón. La disposición de los separadores se realizará según las prescripciones de la tabla 49.8.2 del CÓDIGO ESTRUCTURAL.
Los separadores estarán específicamente diseñados para este fin y cumplirán lo especificado en el artículo 43.4.2 del CÓDIGO ESTRUCTURAL. Se prohíbe el uso de madera o cualquier material residual de construcción (ladrillo, hormigón, etc.). Si han de quedar vistos no pueden ser metálicos.
En el caso de realizar soldaduras se seguirán las disposiciones de la norma UNE 36832 y las ejecutarán operarios cualificados de acuerdo con la normativa vigente.
3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
MALLA ELECTROSOLDADA:
m2 de superficie medida de acuerdo a las especificaciones de la DT.
Este criterio incluye las pérdidas e incrementos de material correspondientes a recortes y empalmes.
4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
NORMATIVA GENERAL:
Documento Básico de Seguridad estructural DB-SE, parte II del CTE, aprobado por el Real Decreto 314/2006.
Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
5.- CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA
OPERACIONES DE CONTROL:
Los puntos de control más destacables son los siguientes:
- Recepción y aprobación del informe de despiece por parte del contratista.
- Inspección antes del hormigonado de todas las unidades de obra estructurales con observación de los siguientes puntos: - Tipo, diámetro, longitud y disposición de las barras y mallas colocadas. - Rectitud. - Ataduras entre las barras. - Rigidez del conjunto. - Limpieza de los elementos.
CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Básicamente el control de la ejecución está confiado a la inspección visual de las personas que lo ejercen, con lo cual su buen sentido, conocimientos técnicos y experiencia son fundamentales para conseguir el nivel de calidad previsto.
INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
Desautorización del hormigonado hasta que no se tomen las medidas de corrección adecuadas.

P3 CIMIENTOS, CONTENCIONES Y TÚNELES

P32 MUROS DE CONTENCIÓN

P325- HORMIGONADO DE MUROS DE CONTENCIÓN CON HORMIGÓN CON ÁRIDO RECICLADO

0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

P325-X3GX.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS
Hormigonado de estructuras y elementos estructurales, con hormigón en masa, armado, para pretensar, hormigón autocompactante y hormigón ligero, de central o elaborado en la obra en planta dosificadora, que cumpla las prescripciones del CÓDIGO ESTRUCTURAL, vertido directamente desde camión, con bomba o con cubilote, y operaciones auxiliares relacionadas con el hormigonado y el curado del hormigón.
Se han considerado los siguientes elementos a hormigonar:
- Muros de contención
La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
Hormigonado:
- Preparación de la zona de trabajo
- Humectación del encofrado
- Vertido del hormigón
- Compactación del hormigón mediante vibrado, en su caso
- Curado del hormigón
CONDICIONES GENERALES:
En la ejecución del elemento se cumplirán las prescripciones establecidas en la normativa aplicable, en especial las que hacen referencia la durabilidad del hormigón y las armadura (artículo 43 del CODIGO ESTRUCTURAL) en función de las clases de exposición.
El hormigón estructural debe de fabricarse en centrales específicas
En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen principio de fraguado.
El hormigón colocado no tendrá disgregaciones o coqueras en la masa.
Después del hormigonado las armaduras mantendrán la posición prevista en la DT.
La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.
El elemento acabado tendrá una superficie uniforme, sin irregularidades.
Si la superficie debe quedar vista tendrá, además, una coloración uniforme, sin goteos, manchas, o elementos adheridos.
En el caso de utilizar matacán, las piedras quedarán distribuidas uniformemente dentro de la masa de hormigón sin que se toquen entre ellas.
Resistencia característica del hormigón se comprobará de acuerdo con el articulo 57 del capítulo 13 del CÓDIGO ESTRUCTURAL.
Las tolerancias en el recubrimiento y la posición de las armaduras cumplirán lo especificado en la UNE 36831.
No se aceptarán tolerancias en el replanteo de ejes ni en la ejecución de cimentación de medianeras, huecos de ascensor, pasos de instalaciones, etc., a menos que las autorice explícitamente la DF.
MUROS DE CONTENCION:
Tolerancias de ejecución:
- Replanteo parcial de ejes: ± 20 mm
- Replanteo total de ejes: ± 50 mm
- Distancia entre juntas: ± 200 mm
- Anchura de las juntas: ± 5 mm
- Desviación de la vertical (H altura del muro): - H <= 6 m. Extradós: ± 30 mm, Intradós: ± 20 mm - H > 6 m. Extradós: ± 40 mm, Intradós: ± 24 mm
- Espesor (e): - e <= 50 cm: + 16 mm, - 10 mm - e > 50 cm: + 20 mm, - 16 mm - Muros hormigonados contra el terreno: + 40 mm
- Desviación relativa de las superficies planas intradós o extradós: ± 6 mm/3 m
- Desviación de nivel de la arista superior del intradós, en muros vistos: ± 12 mm
- Acabado de la cara superior del alzado en muros vistos: ± 12 mm/3 m
Las tolerancias de ejecución cumplirán lo especificado en el punto 5 del añejo 14 del CÓDIGO ESTRUCTURAL.
2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

HORMIGONADO:
Si la superficie sobre la que se hormigonará ha sufrido helada, se eliminará previamente la parte afectada.
La temperatura de los elementos donde se hace el vertido será superior a los 0°C.
El hormigón se pondrá en obra antes de iniciar el fraguado. Su temperatura será >= 5°C.
La temperatura para hormigonar estará entre 5°C y 40°C. El hormigonado se suspenderá cuando se prevea que durante las 48 h siguientes la temperatura puede ser inferior a 0°C. Fuera de estos límites, el hormigonado requiere precauciones explícitas y la autorización de la DF En este caso, se harán probetas con las mismas condiciones de la obra, para poder verificar la resistencia realmente conseguida.
Si el encofrado es de madera, tendrá la humedad necesaria para que no absorba agua del hormigón.
No se admite el aluminio en moldes que deban estar en contacto con el hormigón.
Según el capítulo 11 artículo 48.3 del CÓDIGO ESTRUCTURAL, se admite el aluminio en moldes que deban estar en contacto con el hormigón siempre que pueda facilitarse a la DF un certificado, elaborado por una entidad de control y firmado por una persona física, que los paneles empleados han sido sometidos con anterioridad a un tratamiento de protección superficial que evitar la reacción con los álcalis del cemento.
No se procederá al hormigonado hasta que la DF de el visto bueno habiendo revisado las armaduras en posición definitiva.
La DF comprobará la ausencia de defectos significativos en la superficie del hormigón. En caso de considerar los defectos inadmisibles de acuerdo con el proyecto la DF valorará la reparación.
No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón con un grueso superior al que permita una compactación completa de la masa.
Si el vertido del hormigón se efectúa con bomba, la DF aprobará la instalación de bombeo previamente al hormigonado.
No puede transcurrir más de 1,5 hora desde la fabricación del hormigón hasta el hormigonado a menos que la DF lo crea conveniente por aplicación de medios que retarden el fraguado.
No se pondrán en contacto hormigones fabricados con tipos de cementos incompatibles entre ellos.
El vertido se realizará desde una altura pequeña y sin que se produzcan disgregaciones.
La compactación del hormigón se realizará mediante procesos adecuados a la consistencia de la mezcla y de manera que se eliminen huecos y evite la segregación.
Se debe garantizar que durante el vertido y compactado del hormigón no se producen desplazamientos de la armadura.
La velocidad de hormigonado será suficiente para asegurar que el aire no quede atrapado y asiente el hormigón. Se vibrará enérgicamente.
El hormigonado se suspenderá en caso de lluvia o de viento fuerte. Eventualmente, la continuación de los trabajos, en la forma que se proponga, será aprobada por la DF.
En ningún caso se detendrá el hormigonado si no se ha llegado a una junta adecuada.
Las juntas de hormigonado serán aprobadas por la DF antes del hormigonado de la junta.
Al volver a iniciar el hormigonado de la junta se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto y la junta limpia. Para hacerlo no se utilizarán productos corrosivos.
Antes de hormigonar la junta se humedecerá, evitando encharcar la junta
Se pueden utilizar productos específicos (como las resinas epoxi) para la ejecución de juntas siempre que se justifique y se supervise por la DF.
Una vez rellenado el elemento no se corregirá su aplome, ni su nivelación.
Durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento del hormigón deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo mediante el curado.
Durante el fraguado se evitarán sobrecargas y vibraciones que puedan provocar la fisuración del elemento.
HORMIGÓN ESTRUCTURAL:
La compactación se realizará por vibrado. El espesor máximo de la tongada dependerá del vibrador utilizado. Se vibrará hasta conseguir una masa compacta y sin que se produzcan disgregaciones.
Se vibrará más intensamente en las zonas de alta densidad de armaduras, en las esquinas y en los paramentos.
MUROS DE CONTENCION:
Si encima del elemento se apoyan otras estructuras, se debe esperar al menos dos horas antes de ejecutarlos para que el hormigón del elemento haya asentado.
3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
HORMIGONADO:
m3 de volumen medido según las especificaciones de la DT, con aquellas modificaciones y singularidades aceptadas previa y expresamente por la DF.
4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
5.- CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA
CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:
Los puntos de control más destacables son los siguientes:
- Aprobación del plan de hormigonado presentado por el contratista
- Inspección visual de todas las excavaciones antes de la colocación de las armaduras, con observación del estado de limpieza y entrada de agua en todo el recinto.
- Toma de coordenadas y cotas de todas las unidades de obra antes del hormigonado.
- Observación de la superficie sobre la que debe extenderse el hormigón y de las condiciones del encofrado. Medida de las dimensiones de todas las unidades estructurales de obra, entre los encofrados, antes de hormigonar.
- Verificación de la correcta disposición del armado y de las medidas constructivas para evitar movimientos del armado durante el hormigonado.
- Inspección del proceso de hormigonado con control, de entre otros aspectos, de la temperatura y condiciones ambientales.
- Control del desencofrado y del proceso y condiciones de curado.
- Toma de coordenadas y cotas de los puntos que deban recibir prefabricados, después del hormigonado.
CONTROL DE EJECUCIÓN. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Los controles se realizarán según las indicaciones de la DF, y el contenido del capítulo 12 artículo 55 del CÓDIGO ESTRUCTURAL.
CONTROL DE EJECUCIÓN. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
No se podrá iniciar el hormigonado de un elemento sin la correspondiente aprobación de la DF.
CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:
Los puntos de control más destacables son los siguientes:
Inspección visual de la unidad finalizada y control de las condiciones geométricas de acabado, según el capítulo 5 del anejo 14 del CÓDIGO ESTRUCTURAL.
- Ensayos de información complementaria.
De las estructuras proyectadas y construidas en las que los materiales y la ejecución hayan alcanzado la calidad prevista, comprobada mediante los controles preceptivos, sólo necesitan someterse a ensayos de información y en particular a pruebas de carga, las incluidas en los siguientes supuestos:
- Cuando así lo dispongan las Instrucciones, reglamentos específicos de un tipo de estructura o el pliego de prescripciones técnicas particulares.
- Cuando debido al carácter particular de la estructura convenga comprobar que la misma reune ciertas condiciones específicas. En este caso el pliego de prescripciones técnicas particulares establecerá los ensayos oportunos que se han de realizar, indicando con toda precisión la forma de realizarlos y la manera de interpretar los resultados.
- Cuando a juicio de la Dirección Facultativa existan dudas razonables sobre la seguridad, funcionalidad o durabilidad de la estructura.
CONTROL DE LA OBRA ACABADA. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Los controles se realizarán según las indicaciones de la DF, y el contenido del capítulo 12 artículo 55 del CÓDIGO ESTRUCTURAL.
CONTROL DE LA OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
Si se aprecian deficiencias importantes en el elemento construido, la DF podrá encargar ensayos de información complementaria (testigos, ultrasonidos, esclerómetro) sobre el hormigón endurecido, con el fin de tener conocimiento de las condiciones de resistencia conseguidas u otras características del elemento hormigonado.

P3 CIMIENTOS, CONTENCIONES Y TÚNELES

P32 MUROS DE CONTENCIÓN

P329- MURO DE CONTENCIÓN CON BLOQUE PREFABRICADO DE HORMIGÓN RECICLADO

0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

P329-HY5E.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS
Construcción de muro de contención trabajando por gravedad, hecho con bloques prefabricados de hormigón de forma prismática, de dimensiones entre 80x40x40 cm y 160x80x80 cm, colocados a

rompejuntas.
La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Preparación de la zona de trabajo
- Montaje y colocación de los bloques por hileras horizontales
Las tareas de esta unidad de obra, se harán de forma simultánea con las de las unidades de obra de relleno por tongadas de la parte interior del muro con gravas y tierras.
CONDICIONES GENERALES:
La forma del muro, disposición de las piezas y dimensiones serán las indicadas en la DT.
El conjunto del muro y el terraplén será estable.
Los taludes perimetrales serán los fijados por la DF.
Los bloques quedarán dispuestos a tresbolillo y montados en hileras horizontales.
Tienen que quedar trabados entre ellos por los relieves de las caras superiores encajados a los agujeros de las caras inferiores.
La cara exterior del muro estará plana y aplomada.
No habrá ninguna cuña de madera entre los bloques.
La parte superior del terraplén tendrá la pendiente adecuada para evacuar el agua.
Los bloques de la fila inferior quedarán apoyados sobre la solera de asentamiento del hormigón.
Tolerancias de ejecución del paramento:
- Replanteo: ± 3,0 cm
- Aplomado: - 0,5% h
- Planeidad: ± 0,5 cm/m
2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN
Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.
Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.
Se seguirá el orden de trabajos previsto por la DF.
Habrá puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.
Se preverán los sistemas de drenaje, tanto provisionales como definitivos, para evitar daños a las obras ejecutadas.
No se trabajará con lluvia o nieve. Si durante la ejecución de la partida se diesen estas circunstancias, se revisarán las partes hechas, y se desharán y volverán a hacer las partes afectadas.
Estará ejecutado el cimiento antes de empezar el muro.
Las piezas se colocarán por hiladas enteras.
3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
m2 de superficie realmente ejecutada, medida según las especificaciones de la DT comprobada y aceptada expresamente por la DF.
No incluye los tubos de drenaje, la malla geotextil de protección, las gravas y tierras de relleno, y su colocación, la excavación y relleno de los cimientos.
La unidad de obra no incluye los trabajos de aportación de tierras, tendido y compactación por estratos, que se harán a la vez que se levanta el muro.
4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
No hay normativa de obligado cumplimiento.

P3 CIMIENTOS, CONTENCIONES Y TÚNELES

P3J GAVIONES Y ESCOLLERAS

P3J0- CONCERTADO DE ESCOLLERA

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS
Formación de estructuras de piedra o bloques irregulares de hormigón, con el fin de estabilizar taludes o hacer defensas marítimas o fluviales.
Se han considerado las siguientes unidades de obra:
- Concertado de las piedras de la superficie de la escollera
La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
Concertado de escollera:
- Manipulación de los bloques previamente colocados, con maquinaria adecuada
- Relleno de los huecos con bloques de menor tamaño, hasta 1/3 del peso especificado
CONCERTADO DE ESCOLLERA:
Las caras vistas de los bloques coincidirán con el plano del talud definido en el proyecto, sin aristas ni picos que sobrepasen esta superficie.
Habrá continuidad entre bloques del peso especificado, de manera que un bloque siempre sea colateral con un mínimo de dos que tengan un peso especificado.
Los huecos estarán llenos de piedras de tamaño más pequeño, que se acuñarán con fuerza, de manera que el conjunto quede macizo y que la escollera resulte con la suficiente trabazón.
Las caras vistas tendrán una superficie sensiblemente plana y regular.
El porcentaje de caras vistas que pertenezcan a bloques del peso mínimo especificado será, en superficie:
- Peso de la escollera < 1 t: >= 80%
- Peso de la escollera entre 1 y 2 t: >= 75%
- Peso de la escollera > 2 t: >= 70%
2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN
CONCERTADO DE ESCOLLERA:
No hay condiciones específicas del proceso de ejecución.
3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
CONCERTADO DE ESCOLLERA:
m3 de volumen de escollera realmente concertado, medido sobre perfil indicado en la DT.
4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
CONCERTADO DE ESCOLLERA:
No hay normativa de obligado cumplimiento.

P3 CIMIENTOS, CONTENCIONES Y TÚNELES

P3J GAVIONES Y ESCOLLERAS

P3J2- ESCOLLERA MARÍTIMA DE PIEDRA NATURAL

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS
Formación de estructuras de piedra o bloques irregulares de hormigón, con el fin de estabilizar taludes o hacer defensas marítimas o fluviales.
Se han considerado las siguientes unidades de obra:
- Escolleras con bloques de piedra sobre fondo sumergido
La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
Escolleras sobre fondo sumergido:
- Replanteo de la escollera
- Suministro de los bloques
- Transporte hasta el lugar de colocación
- Colocación de los bloques
- Retirada de los escombros y material sobrante
ESCOLLERA:
Estructura formada por bloques de piedra u hormigón, clasificados por tamaño, depositados de forma irregular.
Tendrá la sección prevista en la DT.
Será estable.
Los bloques estarán colocados y tendrán el tamaño especificado por la DT.
Como mínimo el 70% de los bloques de piedra tendrán el peso indicado en la DT.
Las piedras tendrán el diámetro equivalente especificado en la DT.
Los bloques estarán colocados de manera que no coincidan las juntas verticales.
Tolerancias de ejecución:
- Longitud: ± 3%
- Anchura: ± 3%
- Planeidad: - 30 mm, + 120 mm
- Altura: ± 5%
El ancho y el espesor de las capas no serán inferiores a los valores previstos en el proyecto correspondientes a la cota de trabajo.
En el caso de que sirvan de apoyo a bloques acrópodos:
- Defectos localizados medidos verticalmente respecto del perfil teórico: <= 1/6 altura de los bloques de la coraza
- Promedio sobre tres perfiles reales distantes 10 m: <= 1/10 altura de los bloques de la coraza
El conjunto de los defectos localizados no dará tolerancias promedio superiores a las mencionadas anteriormente.
2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

ESCOLLERA:
Deberá haber coincidencia entre el material transportado y el documento de identificación expedido en la cantera.
Los sitios de descarga se deberán ajustar a los previstos en la DT.
Antes de empezar la colocación estará preparada su base según las indicaciones de la DT.
En escolleras sobre fondo no sumergido de piedra natural, el material deberá colocarse según las secciones transversales indicadas en el Proyecto, y de manera que no se formen segregaciones en la escollera. Su vertido será a una altura inferior a 30 cm, y una vez colocado, no presentará zonas mal consolidadas o con direcciones preferentes.
Cada bloque debe estar bien asentado y en la posición correcta antes de colocar los otros.
En los macizos de cimentación de muros de bloques, la parte superior de la banqueta se enrasará, macizándose los huecos con material dispuesto de forma que se proporcione a los bloques la cimentación más regular posible.
ESCOLLERA DE BLOQUES DE PIEDRA SOBRE FONDO SUMERGIDO:
Previamente al vertido de la escollera situada bajo la cota +2, se colocará una red sujeta a boyas por los dos lados del dique y por delante del frente de avance, con la finalidad de no permitir que maderas, plásticos o cualquier otro elemento extraño flotante salga fuera de la zona de las obras. Periódicamente se retirarán aquellos elementos que floten en los recintos limitados por las redes.
Las escolleras se verterán directamente gánguiles, barcazas basculantes o grúas de suficiente alcance, ajustándose a las dimensiones y taludes indicados en los planos.
Antes de proceder al vertido de un manto de recubrimiento, se procederá a tomar perfiles de la parte de la obra sobre la que descansará este manto.
Las escolleras de los mantos exteriores de recubrimiento se colocarán de manera que entre los bloques haya la máxima trabazón y el menor número de huecos posibles, que no se podrán rellenar con cantos ni bloques de menor peso.
La plataforma de trabajo quedará protegida en toda su longitud excepto el avance, de acuerdo con una cadencia de los sucesivos mantos. El avance se reforzará frente la posibilidad de sucesivos mantos.
Las escolleras se verterán de forma desordenada con el objetivo de que exista la máxima percolación posible y se disipe la energía de las olas.
La ejecución de la obra se hará avanzando una sección completa, a excepción del desfase entre las diferentes clases de escollera, que será:
- Entre el núcleo y el manto sucesivo, entre 7 y 10 m
- Entre dos mantos consecutivos, entre 10 y 13 m
- Si la escollera tiene su origen en una ya existente, antes de comenzar el vertido de la escollera sin clasificar se retirarán las piedras de los mantos superiores en sus zonas de entronque para dar continuidad a los núcleos finales
3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
ESCOLLERA MARITIMA DE PIEDRA NATURAL:
t de peso realmente colocado según las especificaciones de la DT, determinadas en la báscula para los camiones, pesándolos antes y después de descargar.
Se establecerá un sistema que identifique claramente las taras de los vehículos utilizados en la obra.
Las escolleras arrastradas por los temporales durante la ejecución de las obras irán por cuenta del contratista.
No se contabilizará la eliminación de las escolleras que hayan sido desplazadas fuera del perfil.
4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
ESTRUCTURA DE GAVIONES Y ESCOLLERAS:
* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

P3 CIMIENTOS, CONTENCIONES Y TÚNELES

P3J GAVIONES Y ESCOLLERAS

P3J3- ESCOLLERA SOBRE FONDO NO SUMERGIDO, DE PIEDRA NATURAL

0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

P3J3-3C3N,P3J3-3C3B.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS
Formación de estructuras de piedra o bloques irregulares de hormigón, con el fin de estabilizar taludes o hacer defensas marítimas o fluviales.
Se han considerado las siguientes unidades de obra:
- Escolleras de piedra sobre fondo no sumergido
La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
Escolleras sobre fondo no sumergido:
- Replanteo de la escollera
- Preparación de la base
- Suministro y colocación de las piedras
- Retirada de escombros y material sobrante
ESCOLLERA:
Estructura formada por bloques de piedra u hormigón, clasificados por tamaño, depositados de forma irregular.
Tendrá la sección prevista en la DT.
Será estable.
Los bloques estarán colocados y tendrán el tamaño especificado por la DT.
Como mínimo el 70% de los bloques de piedra tendrán el peso indicado en la DT.
Las piedras tendrán el diámetro equivalente especificado en la DT.
Los bloques estarán colocados de manera que no coincidan las juntas verticales.
El frente será uniforme, no tiene deben haber bloques sobresalientes o hundidos respecto la superficie general de acabado.
Tolerancias de ejecución:
- Longitud: ± 3%
- Anchura: ± 3%
- Planeidad: - 30 mm, + 120 mm
- Altura: ± 5%
El ancho y el espesor de las capas no serán inferiores a los valores previstos en el proyecto correspondientes a la cota de trabajo.
2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN
ESCOLLERA:
Deberá haber coincidencia entre el material transportado y el documento de identificación expedido en la cantera.
Los sitios de descarga se deberán ajustar a los previstos en la DT.
Antes de empezar la colocación estará preparada su base según las indicaciones de la DT.
Cada bloque debe estar bien asentado y en la posición correcta antes de colocar los otros.
En los macizos de cimentación de muros de bloques, la parte superior de la banqueta se enrasará, macizándose los huecos con material dispuesto de forma que se proporcione a los bloques la cimentación más regular posible.
3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
ESCOLLERA DE PIEDRA NATURAL SOBRE FONDO NO SUMERGIDO O ESCOLLERA DE BLOQUES PREFABRICADOS:
m3 de volumen medido según las especificaciones de la DT.
Incluye el pago de licencias de disposición de la ubicación definitiva.
4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
ESTRUCTURA DE GAVIONES Y ESCOLLERAS:
* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).
5.- CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA
CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL EN ESCOLLERAS SOBRE FONDO NO SUMERGIDO DE PIEDRA NATURAL:
- Aprobación de los medios y métodos de ejecución utilizados por el contratista.
- Control y clasificación del material transportado y comprobación de las zonas de descarga.
- Contrastar el material transportado con lo indicado en el documento de identificación expedido en la cantera.
- Control diario del material colocado.
CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL EN ESCOLLERAS DE FONDO NO SUMERGIDO DE PIEDRA NATURAL:
- Determinación de coordenadas y cotas, en perfiles cada 20 m, de la obra ejecutada con el fin de conocer la geometría global alcanzada, así como el espesor de las diferentes capas de material.
CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Se seguirán los criterios que, en cada caso, determine la DF.
INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN ESCOLLERAS DE FONDO NO SUMERGIDO DE PIEDRA NATURAL:
Si los medios utilizados no se ajustan a los previstos, no se ha de autorizar el inicio de los trabajos, o se tendrán que parar hasta que se cumplan las condiciones pactadas.
Si se observa que el material transportado no es el indicado en el documento de identificación

que lleva el camión, se lo deberá clasificar con la categoría de piedra que corresponda realmente al material transportado. Si no se puede clasificar dentro de alguno de los tamaños utilizados en la obra, se rechazará el camión sin autorizar su descarga, y además, se doblará el número de camiones controlados hasta que no se detecten errores a lo largo de una semana.
No pueden admitirse procedimientos de puesta en obra que provoquen segregaciones en la escollera, ni daños en el talud, capa de filtro o geotextil. Cualquier geotextil dañado durante estas operaciones será reparado o sustituido a cargo del Contratista.
Si se detectan zonas mal ejecutadas, se deberán corregir antes de continuar los trabajos, y si hace falta se deberán modificar los procesos de ejecución.

P4 ESTRUCTURAS

P45 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

P45C HORMIGONADO DE LOSAS Y BANCADAS

P45C1- HORMIGONADO DE LOSAS

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS
Hormigonado de estructuras y elementos estructurales, con hormigón en masa, armado, para pretensar, hormigón autocompactante y hormigón ligero, de central o elaborado en la obra en planta dosificadora, que cumpla las prescripciones del CÓDIGO ESTRUCTURAL, vertido directamente desde camión, con bomba o con cubilote, y operaciones auxiliares relacionadas con el hormigonado y el curado del hormigón.
Se han considerado los siguientes elementos a hormigonar:
- Losas y bancadas
La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
Hormigonado:
- Preparación de la zona de trabajo
- Humectación del encofrado
- Vertido del hormigón
- Compactación del hormigón mediante vibrado, en su caso
- Curado del hormigón
CONDICIONES GENERALES:
En la ejecución del elemento se cumplirán las prescripciones establecidas en la normativa aplicable, en especial las que hacen referencia la durabilidad del hormigón y las armadura (artículo 43 del CODIGO ESTRUCTURAL) en función de las clases de exposición.
El hormigón estructural debe de fabricarse en centrales específicas
En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen principio de fraguado.
El hormigón colocado no tendrá disgregaciones o coqueras en la masa.
Después del hormigonado las armaduras mantendrán la posición prevista en la DT.
La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.
El elemento acabado tendrá una superficie uniforme, sin irregularidades.
Si la superficie debe quedar vista tendrá, además, una coloración uniforme, sin goteos, manchas, o elementos adheridos.
Resistencia característica del hormigón se comprobará de acuerdo con el articulo 57 del capítulo 13 del CÓDIGO ESTRUCTURAL.
Las tolerancias en el recubrimiento y la posición de las armaduras cumplirán lo especificado en la UNE 36831.
No se aceptarán tolerancias en el replanteo de ejes ni en la ejecución de cimentación de medianeras, huecos de ascensor, pasos de instalaciones, etc., a menos que las autorice explícitamente la DF.
HORMIGONADO DE ESTRUCTURAS:
Tolerancias de ejecución:
- Nivel cara inferior de piezas (antes de retirar puntales): ± 20 mm
- Sección transversal (D: dimensión considerada): - D <= 30 cm: + 10 mm, - 8 mm - 30 cm < D <= 100 cm: + 12 mm, - 10 mm - 100 cm < D: + 24 mm, - 20 mm
- Desviación de la cara encofrada respecto al plano teórico: - Aristas exteriores pilares vistos y juntas en hormigón visto: ± 6 mm/3 m - Resto de elementos: ± 10 mm
Las tolerancias deben cumplir lo especificado en el articulo 5 del anejo 14 del CÓDIGO ESTRUCTURAL.
Las tolerancias de ejecución cumplirán lo especificado en el punto 5 del añejo 14 del CÓDIGO ESTRUCTURAL.
2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN
HORMIGONADO:
Si la superficie sobre la que se hormigonará ha sufrido helada, se eliminará previamente la parte afectada.
La temperatura de los elementos donde se hace el vertido será superior a los 0°C.
El hormigón se pondrá en obra antes de iniciar el fraguado. Su temperatura será >= 5°C.
La temperatura para hormigonar estará entre 5°C y 40°C. El hormigonado se suspenderá cuando se prevea que durante las 48 h siguientes la temperatura puede ser inferior a 0°C. Fuera de estos límites, el hormigonado requiere precauciones explícitas y la autorización de la DF En este caso, se harán probetas con las mismas condiciones de la obra, para poder verificar la resistencia realmente conseguida.
Si el encofrado es de madera, tendrá la humedad necesaria para que no absorba agua del hormigón.
No se admite el aluminio en moldes que deban estar en contacto con el hormigón.
Según el capítulo 11 artículo 48.3 del CÓDIGO ESTRUCTURAL, se admite el aluminio en moldes que deban estar en contacto con el hormigón siempre que pueda facilitarse a la DF un certificado, elaborado por una entidad de control y firmado por una persona física, que los paneles empleados han sido sometidos con anterioridad a un tratamiento de protección superficial que evitar la reacción con los álcalis del cemento.
No se procederá al hormigonado hasta que la DF de el visto bueno habiendo revisado las armaduras en posición definitiva.
La DF comprobará la ausencia de defectos significativos en la superficie del hormigón. En caso de considerar los defectos inadmisibles de acuerdo con el proyecto la DF valorará la reparación.
No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón con un grueso superior al que permita una compactación completa de la masa.
Si el vertido del hormigón se efectúa con bomba, la DF aprobará la instalación de bombeo previamente al hormigonado.
No puede transcurrir más de 1,5 hora desde la fabricación del hormigón hasta el hormigonado a menos que la DF lo crea conveniente por aplicación de medios que retarden el fraguado.
No se pondrán en contacto hormigones fabricados con tipos de cementos incompatibles entre ellos.
El vertido se realizará desde una altura pequeña y sin que se produzcan disgregaciones.
La compactación del hormigón se realizará mediante procesos adecuados a la consistencia de la mezcla y de manera que se eliminen huecos y evite la segregación.
Se debe garantizar que durante el vertido y compactado del hormigón no se producen desplazamientos de la armadura.
La velocidad de hormigonado será suficiente para asegurar que el aire no quede atrapado y asiente el hormigón. Se vibrará enérgicamente.
El hormigonado se suspenderá en caso de lluvia o de viento fuerte. Eventualmente, la continuación de los trabajos, en la forma que se proponga, será aprobada por la DF.
En ningún caso se detendrá el hormigonado si no se ha llegado a una junta adecuada.
Las juntas de hormigonado serán aprobadas por la DF antes del hormigonado de la junta.
Al volver a iniciar el hormigonado de la junta se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto y la junta limpia. Para hacerlo no se utilizarán productos corrosivos.
Antes de hormigonar la junta se humedecerá, evitando encharcar la junta
Se pueden utilizar productos específicos (como las resinas epoxi) para la ejecución de juntas siempre que se justifique y se supervise por la DF.
Una vez rellenado el elemento no se corregirá su aplome, ni su nivelación.
Durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento del hormigón deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo mediante el curado.
Durante el fraguado se evitarán sobrecargas y vibraciones que puedan provocar la fisuración del elemento.
HORMIGÓN ESTRUCTURAL:
La compactación se realizará por vibrado. El espesor máximo de la tongada dependerá del vibrador utilizado. Se vibrará hasta conseguir una masa compacta y sin que se produzcan disgregaciones.
Se vibrará más intensamente en las zonas de alta densidad de armaduras, en las esquinas y en los paramentos.
LOSAS:
Si el elemento es pretensado no se dejarán más juntas de las previstas explícitamente en la DT.
En caso de que se haya de interrumpir el hormigonado, las juntas serán perpendiculares a la resultante del trazado de las armaduras activas, y no se volverá a hormigonar hasta que la DF las haya examinado.
Si el elemento es pretensado y no se utiliza hormigón autocompactante, se vibrará con especial cuidado la zona de anclajes.

3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
HORMIGONADO:
m3 de volumen medido según las especificaciones de la DT, con aquellas modificaciones y singularidades aceptadas previa y expresamente por la DF.
4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
5.- CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA
CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:
Los puntos de control más destacables son los siguientes:
- Aprobación del plan de hormigonado presentado por el contratista
- Inspección visual de todas las excavaciones antes de la colocación de las armaduras, con observación del estado de limpieza y entrada de agua en todo el recinto.
- Toma de coordenadas y cotas de todas las unidades de obra antes del hormigonado.
- Observación de la superficie sobre la que debe extenderse el hormigón y de las condiciones del encofrado. Medida de las dimensiones de todas las unidades estructurales de obra, entre los encofrados, antes de hormigonar.
- Verificación de la correcta disposición del armado y de las medidas constructivas para evitar movimientos del armado durante el hormigonado.
- Inspección del proceso de hormigonado con control, de entre otros aspectos, de la temperatura y condiciones ambientales.
- Control del desencofrado y del proceso y condiciones de curado.
- Toma de coordenadas y cotas de los puntos que deban recibir prefabricados, después del hormigonado.
CONTROL DE EJECUCIÓN. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Los controles se realizarán según las indicaciones de la DF, y el contenido del capítulo 12 artículo 55 del CÓDIGO ESTRUCTURAL.
CONTROL DE EJECUCIÓN. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
No se podrá iniciar el hormigonado de un elemento sin la correspondiente aprobación de la DF.
CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:
Los puntos de control más destacables son los siguientes:
Inspección visual de la unidad finalizada y control de las condiciones geométricas de acabado, según el capítulo 5 del anejo 14 del CÓDIGO ESTRUCTURAL.
- Ensayos de información complementaria.
De las estructuras proyectadas y construidas en las que los materiales y la ejecución hayan alcanzado la calidad prevista, comprobada mediante los controles preceptivos, sólo necesitan someterse a ensayos de información y en particular a pruebas de carga, las incluidas en los siguientes supuestos:
- Cuando así lo dispongan las Instrucciones, reglamentos específicos de un tipo de estructura o el pliego de prescripciones técnicas particulares.
- Cuando debido al carácter particular de la estructura convenga comprobar que la misma reune ciertas condiciones específicas. En este caso el pliego de prescripciones técnicas particulares establecerá los ensayos oportunos que se han de realizar, indicando con toda precisión la forma de realizarlos y la manera de interpretar los resultados.
- Cuando a juicio de la Dirección Facultativa existan dudas razonables sobre la seguridad, funcionalidad o durabilidad de la estructura.
CONTROL DE LA OBRA ACABADA. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Los controles se realizarán según las indicaciones de la DF, y el contenido del capítulo 12 artículo 55 del CÓDIGO ESTRUCTURAL.
CONTROL DE LA OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
Si se aprecian deficiencias importantes en el elemento construido, la DF podrá encargar ensayos de información complementaria (testigos, ultrasonidos, esclerómetro) sobre el hormigón endurecido, con el fin de tener conocimiento de las condiciones de resistencia conseguidas u otras características del elemento hormigonado.

P4 ESTRUCTURAS

P4D ENCOFRADOS Y ALIGERADORES

P4DC- ENCOFRADO PARA LOSAS Y BANCADAS

0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

P4DC-3UY7.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS
Montaje y desmontaje de los elementos metálicos, de madera, de cartón, o de otros materiales, que forman el molde en el que se verterá el hormigón.
La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Limpieza y preparación del plano de apoyo
- Montaje y colocación de los elementos del encofrado y elementos complementarios como berenjenos, goterones etc..
- Pintado de las superficies interiores del encofrado con un producto desencofrante
- Tapado de las juntas entre piezas
- Colocación de los dispositivos de sujeción y arriostramiento
- Aplomado y nivelación del encofrado
- Disposición de aperturas provisionales en la parte inferior del encofrado, cuando haga falta
- Humectación del encofrado, si es de madera
- Desmontaje y retirada del encofrado y de todo el material auxiliar
La partida incluye todas las operaciones de montaje y desmontaje del encofrado.
CONDICIONES GENERALES:
Antes de su montaje se ha de disponer de un proyecto de la cimbra en donde han de quedar reflejados como mínimo:
- Justificación de seguridad de la cimbra, límite de deformaciones antes y después del hormigonado
- Planos ejecutivos de la cimbra y sus componentes
- Pliego de prescripciones técnicas de la cimbra y sus elementos, como perfiles metálicos, tubos, grapas, etc..
Se ha de disponer de un procedimiento escrito para el montaje y desmontaje de la cimbra o apuntalamiento, donde figuren los requisitos para su manipulación, ajuste, contraflecha, cargas, desclavamiento y desmantelamiento.
La DF dispondrá de un certificado donde se garantice que sus componentes cumplen con las especificaciones del pliego de condiciones técnicas
Los elementos que forman el encofrado y sus uniones serán suficientemente rígidos y resistentes para garantizar las tolerancias dimensionales y para soportar, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones estáticas y dinámicas que comporta su hormigonado y compactación.
Se prohíbe el uso de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón, excepto cuando se facilite a la DF certificado emitido por una entidad de control, conforme los paneles han recibido tratamiento superficial que evite la reacción con los álcalis del cemento
El interior del encofrado estará pintado con desencofrante antes del montaje, sin que haya goteos. La DF autorizará, en cada caso, la colocación de estos productos.
El desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente.
Antes de la aplicación, se facilitará a la DF. un certificado en donde se reflejen las características del desencofrante y de los posibles efectos sobre el hormigón
No se utilizará gasoil, grasas o similares como desencofrantes. Se usarán barnices antiadherentes a base de siliconas o preparados de aceites solubles en agua o grasas en disolución.
Los encofrados deberán cumplir las características siguientes:
- Estanqueidad de las juntas entre paneles, evitando fugas de agua o lechada
- Resistencia a la presión del hormigón fresco y a los efectos de la compactación mecánica
- Alineación y verticalidad, especialmente en el cruzamiento de pilares y forjados
- Mantenimiento geométrico de los paneles, moldes y encofrados, con ausencia de abombamientos fuera
- de tolerancias
- Limpieza de las caras interiores evitando residuos propios de la actividad
Estará montado de manera que permita un fácil desencofrado, que se hará sin golpes ni sacudidas.
Tendrá marcada la altura para hormigonar.
Antes de empezar a hormigonar, el contratista obtendrá de la DF la aprobación por escrito del encofrado.
El número de puntales de soporte del encofrado y su separación depende de la carga total del elemento. Irán debidamente trabados en los dos sentidos.
Las cimbras se estabilizarán en las dos direcciones para que el apuntalamiento resista los esfuerzos horizontales producidos durante la ejecución de los forjados, pudiéndose realizar de las siguientes formas:
- Arriostrado de los puntales en las dos direcciones con tubos o abrazadoras, resistiendo los empujes horizontales y un 2% como mínimo de las cargas verticales
- Transmisión de esfuerzos a pilares o muros, comprobando que disponen de la capacidad

resistente y rigidez suficientes
- Disposición de torres de cimbra en las dos direcciones y a las distancias necesarias
Se adoptarán las medidas oportunas para que los encofrados y moldes no impidan la libre retracción del hormigón.
Ningún elemento de obra podrá ser desencofrado sin la autorización de la DF.
El desencofrado de costeros verticales de elementos de pequeño canto, podrá hacerse a los tres días de hormigonada la pieza, si durante este intervalo no se han producido temperaturas bajas u otras causas que puedan alterar el procedimiento normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto o los costeros horizontales no se retirarán antes de los 7 días, con las mismas salvedades anteriores.
La DF podrá reducir los plazos anteriores cuando lo considere oportuno.
En obras de importancia y cuando no se tenga la experiencia de casos similares o cuando los perjuicios que se puedan derivar de una fisuración prematura fuesen grandes, se harán ensayos de información que determinen la resistencia real del hormigón para poder fijar el momento de desencofrado.
No se rellenarán las coqueras o defectos que se puedan apreciar en el hormigón al desencofrar, sin la autorización de la DF.
Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados en el hormigón se cortarán a ras del paramento.
En encofrados con la posibilidad de movimiento durante la ejecución (trepantes o deslizantes) la DF podrá exigir una prueba sobre un prototipo, previamente a su utilización en la estructura, para poder evaluar su comportamiento durante la ejecución
Si se utilizan tableros de madera, las juntas entre estos han de permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que permitan el escape de pasta o lechada durante el hormigonado, ni reproduzcan esfuerzos o deformaciones anormales. Para evitarlo se podrán autorizar un sellado adecuado
Tolerancias generales de montaje y deformaciones del encofrado por el hormigonado:
- Movimientos locales del encofrado: <= 5 mm
- Movimientos del conjunto (L=luz): <= L/1000
- Planeidad: - Hormigón visto: ± 5 mm/m, ± 0,5% de la dimensión - Para revestir: ± 15 mm/m
Tolerancias particulares de montaje y deformaciones del encofrado para el hormigonado:

	Replanteo ejes		Dimensiones	Aplomado	Horizontalidad
	Parcial	Total			
Zanjas y pozos	± 20 mm	± 50 mm	- 30 mm + 60 mm	± 10 mm	-
Muros	± 20 mm	± 50 mm	± 20 mm	± 20 mm	± 50 mm
Recalces	± 20 mm	± 50 mm	-	± 20 mm	-
Riostras	± 20 mm	± 50 mm	± 20 mm	± 10 mm	-
Basamentos	± 20 mm	± 50 mm	± 10 mm	± 10 mm	-
Encepados	± 20 mm	± 50 mm	± 20 mm	± 10 mm	-
Pilares	± 20 mm	± 40 mm	± 10 mm	± 10 mm	-
Vigas	± 10 mm	± 30 mm	± 0,5 %	± 2 mm	-
Dinteles	-	-	± 10 mm	± 5 mm	-
Zunchos	-	-	± 10 mm	± 5 mm	-
Forjados	± 5mm/m	± 50 mm	-	-	-
Losas	-	± 50 mm	- 40 mm + 60 mm	± 2 %	± 30 mm/m
Membranas	-	± 30 mm	-	-	-
Estribos	-	± 50 mm	± 10 mm	± 10 mm	-

MOLDES RECUPERABLES:
Los moldes se colocarán bien alineados, de manera que no supongan una disminución de la sección de los nervios de la estructura.
No tendrán deformaciones, cantos rotos ni fisuras.
El desmontaje de los moldes se efectuará procurando no estropear los cantos de los nervios hormigonados.
Los moldes ya usados y que sirvan para unidades repetidas, se limpiarán y rectificarán.
HORMIGON PRETENSADO:
Los encofrados próximos a las zonas de anclaje tendrán la rigidez necesaria para que los ejes de los tendones se mantengan normales a los anclajes.
Los encofrados y moldes permitirán las deformaciones de las piezas en ellos hormigonadas y resistirán la distribución de cargas durante el tensado de las armaduras y la transmisión del esfuerzo de pretensado al hormigón.
El descimbrado se realizará según el programa previsto, que deberá de estar de acuerdo con el tesado de las armaduras.
HORMIGON VISTO:
Las superficies del encofrado en contacto con las caras que quedarán vistas, serán lisas, no tendrán rebabas ni irregularidades.
Se colocarán angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado o cualquier otro procedimiento eficaz para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas.
La DF podrá autorizar la utilización de berenjenos para achaflanar las aristas vivas.
2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN
CONDICIONES GENERALES:
Antes de hormigonar se humedecerá el encofrado en el caso de que se trate de madera para evitar que absorba el agua contenida en el hormigón, y se ha de comprobar la situación relativa de las armaduras, su nivel, el aplomado y la solidez del conjunto
No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores.
La colocación de los encofrados se hará de forma que se evite dañar estructuras ya construidas.
El suministrador de los puntales debe justificar y garantizar sus características y las condiciones en que se han de utilizar.
Si el elemento se debe pretensar, antes del tesado se retirarán los costeros de los encofrados y cualquier elemento de los mismos que no sea portante de la estructura.
En el caso de que los encofrados hayan variado sus características geométricas por haber padecido desperfectos, deformaciones, alabeos, etc., no se forzarán para que recuperen su forma correcta.
Cuando entre la realización del encofrado y el hormigonado pasen más de tres meses, se hará una revisión total del encofrado, antes de hormigonar.
El hormigonado se realizará durante el periodo de tiempo en que el desencofrante esté activo.
Para el control del tiempo de desencofrado, se anotarán en la obra las temperaturas máximas y mínimas diarias mientras duren los trabajos de encofrado y desencofrado, así como la fecha en que se ha hormigonado cada elemento.
El desencofrado del elemento se hará sin golpes ni sacudidas.
El desencofrado y descimbrado no se realizará hasta que el hormigón alcance la resistencia necesaria para soportar con seguridad y sin excesivas deformaciones los esfuerzos a los que estará sometido con posterioridad.
Se pondrá especial énfasis durante el desencofrado en la retirada de cualquier elemento que pueda impedir el libre movimiento de las juntas de retracción, asiento o dilatación así como de las articulaciones.
No se retirará ningún puntal sin la autorización previa de la DF.
No se desapuntalará de forma súbita, y se tomarán precauciones que impidan el impacto de sopandas y puntales en los forjados
ELEMENTOS VERTICALES:
Para facilitar la limpieza del fondo del encofrado se dispondrán aberturas provisionales en la parte inferior del encofrado.
Se preverán en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control que permitan la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán con un espaciamiento vertical y horizontal no más grande de un metro, y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.
En épocas de vientos fuertes se atirantarán con cables o cuerdas los encofrados de los elementos verticales de esbeltez mayor que 10.
ELEMENTOS HORIZONTALES:
Los encofrados de elementos rectos o planos de más de 6 m de luz libre, se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, desencofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera concavidad en el intradós. Esta contraflecha suele ser del orden de una milésima de la luz.
Los puntales se colocarán sobre durmientes de reparto cuando se transmitan cargas al terreno o a forjados aligerados. Cuando estos se dispongan sobre el terreno se ha de asegurar que no sufrirán asientos.
Los puntales se arriostrarán en dos direcciones perpendiculares
Los puntales transmitirán la fuerza que reciban y permitirán finalmente un desapuntalado sencillo
En los puentes se deberá asegurar que las deformaciones de la cimbra durante el hormigonado no afecte negativamente a otras partes de la estructura ejecutadas con anterioridad.
En épocas de fuertes lluvias se protegerá el fondo del encofrado con lonas impermeabilizadas o plásticos.
3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
m2 de superficie medida según las especificaciones de la DT y que se encuentre en contacto con el hormigón.
Este criterio incluye los apuntalamientos previos, los elementos auxiliares para el montaje de los encofrados y los elementos de acabado de las esquinas para hormigón visto, como son berenjenos, goterones, u otros sistemas, así como la recogida, limpieza y acondicionamiento de los elementos utilizados.
La superficie correspondiente a agujeros interiores se debe deducir de la superficie total de acuerdo con los criterios siguientes:
- Huecos <= 1 m2: No se deducen
- Huecos > 1 m2: Se deduce el 100%

En los huecos que no se deduzcan, la medición incluye la superficie necesaria para conformar el perímetro de los huecos. En el caso que se deduzca el 100% del hueco, se deben medir también la superficie necesaria para conformar el perímetro de los huecos.
4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
NORMATIVA GENERAL:
Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

P7 IMPERMEABILIZACIONES, AISLAMIENTOS Y FORMACIÓN DE JUNTAS

P7B GEOTEXTILES Y LÁMINAS SEPARADORAS

P7B1- GEOTEXTIL, COLOCADO

0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

P7B1-6Q56.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS
Lámina separadora colocada sin adherir.
Se han considerado los siguientes materiales:
- Fieltro con un 70% de fibras de polipropileno y un 30% de fibras de polietileno, sin tejer, termosoldado
- Fieltro de polipropileno formado por filamentos sintéticos continuos unidos térmicamente
- Fieltro de poliéster termoestable realizado con fibras de poliéster sin tejer, consolidado mecánicamente mediante punzonamiento
- Fieltro tejido de fibras de polipropileno
- Fibra de vidrio con inserción de hilos de refuerzo longitudinales
La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
- Limpieza y preparación del soporte
- Colocación de la lámina
CONDICIONES GENERALES:
Tendrá un aspecto superficial plano y regular.
Garantizará la no adherencia entre los componentes del sistema entre los que se intercala.
Las características del material sobre el que se extiende la lámina deberán coincidir con el previsto en Proyecto, en el estudio y cálculo del geotéxtil.
Será imputrescible y compatible con los materiales con los que tenga que estar en contacto.
Las láminas solaparán entre sí.
No quedará adherida al soporte en ningún punto.
Solapes:
- Láminas geotéxtiles en tracción mecánica: >= 30 cm
- Láminas separadoras de polipropileno: >= 5 cm
- Láminas separadoras de polietileno: >= 5 cm
2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN
El soporte estará limpio, sin irregularidades que puedan perforar la lámina.
Las láminas colocadas se protegerán del paso de personas, equipos o materiales.
Los geotextiles que no se hayan sometido al ensayo de resistencia a la intemperie se deben cubrir antes de 24 h des de su colocación.
3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
m2 de superficie medida de acuerdo a las especificaciones de la DT.
Con deducción de la superficie correspondiente a huecos, de acuerdo con los criterios siguientes:
- Huecos <= 1 m2: No se deducen
- Huecos > 1 m2: Se deduce el 100%
Estos criterios incluyen las pérdidas de material correspondientes a recortes y solapos.
4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
No hay normativa de obligado cumplimiento.
5.- CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA
CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:
Los puntos de control más destacables son los siguientes:
- Inspección visual del material antes de su colocación, rechazando las piezas que presenten daños
CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL EN LÁMINAS EN TRACCIÓN MECÁNICA:
Los puntos de control más destacables son los siguientes:
- Inspección visual de la superficie sobre la que se tiene que extender el geotéxtil
- Control del procedimiento de ejecución, con especial atención a los solapes en juntas longitudinales y transversales
- Control de longitud de soldadura del geotéxtil
CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL EN LÁMINAS DE POLIPROPILENO:
Los puntos de control más destacables son los siguientes:
- Limpieza y repaso del soporte.
- Control del procedimiento de ejecución, con especial atención a los solapes entre piezas
CONTROL DE EJECUCIÓN. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Los controles se realizarán según las instrucciones de la DF.
CONTROL DE EJECUCIÓN. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
Corrección por parte del contratista de las irregularidades observadas.
No es permitirá la continuación de los trabajos hasta que no estén solucionados los defectos de ejecución.
CONTROL DE EJECUCIÓN. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN LÁMINAS EN TRACCIÓN MECÁNICA:
Si las características del terreno inspeccionado fueran muy diferentes de las previstas en Proyecto, se realizará un nuevo estudio y calculo del geotextil.
CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:
Los puntos de control más destacables son los siguientes:
Inspección visual de la unidad acabada.
CONTROL DE LA OBRA ACABADA. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Los controles se realizarán según las instrucciones de la DF.
CONTROL DE LA OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
Corrección por parte del contratista de las irregularidades observadas.

PD INSTALACIONES DE EVACUACIÓN, CANALIZACIÓN Y VENTILACIÓN ESTÁTICA

PD5 DRENAJES

PD5L- DRENAJE CON TUBO DE PEAD

0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

PD5L-IZPE.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS
Formación de drenaje con tubo ranurado de materiales plásticos.
Se han considerado los siguientes tipos de colocación:
- Colocación del tubo sin incluir el relleno de material fitrante
- Colocación del tubo incluido el relleno de material filtrante
La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:
Incluido el relleno de material filtrante:
- Comprobación de la superficie de apoyo
- Colocación de los tubos
- Relleno de la zanja con material filtrante:
Sin incluir el relleno de material filtrante:
- Colocación y unión de los tubos
- Relleno de la zanja con material filtrante
CONDICIONES GENERALES:
Los tubos quedarán bien asentados sobre un lecho de material filtrante de granulometría adecuada a las características del terreno y del tubo.
Habrá puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.
Los tubos colocados estarán alineados y a la rasante prevista. Tendrán la pendiente definida en

la DT. para cada tramo y seguir las alineaciones indicadas en la DT.
Los tubos penetrarán dentro de las arquetas y de los pozos de registro.
El drenaje acabado funcionará correctamente.
El paso de agua ha de ser el correcto en los pozos de registro aguas abajo.
Flecha máxima de los tubos rectos: <= 1 cm/m
Pendiente: >= 0,5%
Anchura de la zanja: Diámetro nominal + 45 cm
Penetración de tubos en arquetas y pozos: >= 1 cm
Tolerancias de ejecución:
- Pendiente <= 4%: ± 0,25%
- Pendiente > 4%: ± 0,50%
- Rasantes: ± 20 mm
INCLUIDO EL RELLENO DE MATERIAL FILTRANTE:
El drenaje estará recubierto por un relleno de 50 cm de material filtrante.
El grado de compactación del relleno de la zanja no será inferior al del material circundante.
Solapes de las láminas de polipropileno: >= 30 cm
Grueso máximo de las tongadas de material filtrante: 30 cm
Tolerancias de ejecución:
- Planeidad de las capas de material filtrante: ± 20 mm/m
- Niveles de las capas de material filtrante: ± 30 mm
2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN
CONDICIONES GENERALES:
El montaje del tubo deberá realizarlo personal experimentado, que, a la vez, vigilará el posterior relleno de la zanja, en especial la compactación directamente a los tubos.
La aportación de tierras para corrección de niveles ha de ser mínima, de les mismas existentes y de igual compacidad. Se eliminarán los materiales inestables, turba o arcilla blanda de la base para el relleno.
Se debe prever un sistema de desagüe para evitar la acumulación de agua dentro de la excavación.
No se ha de iniciar la manipulación ni la colocación de los tubos sin la autorización previa de la DF.
Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán y se apartarán los que estén deteriorados.
No transcurrirán más de 8 días entre la ejecución de la zanja y la colocación de los tubos.
La colocación de los tubos se empezará por el punto más bajo cuando la rasa.
Los trabajos se realizarán con la zanja y los tubos libres de agua y de tierras sueltas.
En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe. Cuando se reemprendan los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos.
INCLUIDO EL RELLENO DE MATERIAL FILTRANTE:
No se iniciará el relleno de la zanja sin la autorización expresa de la DF.
Por encima del tubo, hasta la altura especificada en la DT, o indicada por la DF (mínimo 25 cm), se ha de colocar un relleno de grava D 20-40, envuelto con un fieltro geotextil 100-150 g/m2.
No se han de colocar más de 100 m de tubo sin proceder a la colocación del geotextil y al relleno con material filtrante.
El geotextil ha de tener un aspecto superficial plano y regular. Ha de ser imputrescible y compatible con los materiales con los que haya de estar en contacte. Las láminas del geotextil no han de solapar entre ellas, y una vez colocadas se han de proteger del paso de personas, equipos o materiales.
La composición granulométrica de la grava cumplirá las condiciones de filtraje fijadas por la DF, en función de los terrenos adyacentes y del sistema previsto de evacuación de agua.
Se evitará la exposición prolongada del material filtrante a la intemperie.
Los trabajos se harán de manera que se evite la contaminación de la grava con materiales extraños.
Una vez colocados los tubos, el relleno de la zanja se compactará por tongadas sucesivas con un grado de compactación >= 75% del P.N.
La geometría del relleno ha de ser la indicada en la DT.
El material de cada tongada ha de tener las mismas características, y el grueso ha de ser uniforme. Las tongadas tendrán una superficie convexa, con pendiente transversal comprendida entre el 2% y 5%. No se ha de extender ninguna hasta que la inferior cumpla las condiciones exigidas. En ningún caso el grado de compactación de cada tongada ha de ser inferior al más alto que tengan los suelos adyacentes, en el mismo nivel. Las tongadas de cada lado del tubo se han de extender de forma simétrica.
Al final de la compactación, ha de darse unas pasadas sin aplicar vibración.
Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0°C.
El procedimiento utilizado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos no producirá movimientos de los tubos.
3.- UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN
m de longitud medida según las especificaciones de la DT.
INCLUIDO EL RELLENO DE MATERIAL FILTRANTE:
Este criterio no incluye la preparación de la superficie de asiento ni la ejecución del lecho de material filtrante.
SIN INCLUIR EL RELLENO DE MATERIAL FILTRANTE:
Este criterio no incluye la preparación de la superficie de asiento, ni el rellenado de la zanja con material filtrante.
4.- NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO
Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).
Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones (PG-3).
Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2-IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberias de Saneamiento de Poblaciones.
5.- CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA
CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:
Los puntos de control más destacables son los siguientes:
- Inspección visual de la base sobre la que se asentarán los tubos y comprobación de las tolerancias de ejecución, en especial en referencia a las pendientes.
- Inspección visual de las piezas antes de su colocación, rechazando las que presenten defectos.
- Control visual de las alineaciones de los tubos colocados y de los elementos singulares, como uniones con pozos y arquetas.
- Control de ejecución del relleno filtrante (ver ámbito de control 0537)
CONTROL DE EJECUCIÓN. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Los controles se realizarán según las instrucciones de la DF.
CONTROL DE EJECUCIÓN. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
Corrección de las irregularidades observadas a cargo del contratista.
CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:
Los puntos de control más destacables son los siguientes:
- Una vez finalizada la obra y antes de la recepción provisional, se comprobará el buen funcionamiento de la red vertiendo agua en los pozos de registro de cabecera o, mediante las cámaras de descarga si existieran, verificando el paso correcto de agua en los pozos de registro aguas abajo.
CONTROL DE LA OBRA ACABADA. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:
Se seguirán las instrucciones de la DF en la realización de los controles previstos, y además, el contratista suministrará el personal y los materiales necesarios para esta prueba.
CONTROL DE LA OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:
Corrección de las irregularidades observadas a cargo del contratista.

El ingeniero autor:

Firmado,

Sort, 28 de julio de 2025

DOCUMENTO Núm. 4 :

PRESUPUESTO

DOCUMENTO Núm. 4 : Presupuesto

ÍNDICE:

4.1.- MEDICIONES.

4.2.- CUADRO DE PRECIOS NÚM.1.

4.3.- CUADRO DE PRECIOS NÚM.2.

4.4.- PRESUPUESTOS PARCIALES.

4.5.- ESTADÍSTICA DEPARTIDAS.

4.6.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

DOCUMENTO Núm. 4 :

PRESUPUESTO

4.1.- MEDICIONES

MANTENIMIENTO DEL PARQUE DE AGUAS BRAVAS SORT - CANTIDADES DE ROCAS

PISCINA DE APROXIMACIÓN, DEFLECTORES Y CONTROL DE PENDIENTE	Cantidad propuesta	Cantidad estimada existente en el sitio
Suministro e instalación de cantos rodados (diámetro mínimo de 1 m³)	196,8	0,0

ESTRUCTURA 1 Y NIVELACIÓN DE LA PISCINA	Cantidad propuesta	Cantidad estimada existente en el sitio
Suministro e instalación de cantos rodados (diámetro mínimo de 1 m³)	493,2	729,1

ESTRUCTURA 2 Y NIVELACIÓN DE LA PISCINA	Cantidad propuesta	Cantidad estimada existente en el sitio
Suministro e instalación de cantos rodados (diámetro mínimo de 1 m³)	416,4	679,9

CONTROL DE PENDIENTE AGUAS ABAJO	Cantidad propuesta	Cantidad estimada existente en el sitio
Suministro e instalación de cantos rodados (diámetro mínimo de 1 m³)	68,4	98,0

MODIFICACIONES DE PROTECCIÓN DE BANCOS (CREACIÓN DE TERRAZAS)	Cantidad propuesta	Cantidad estimada existente en el sitio
Suministro e instalación de cantos rodados (diámetro mínimo de 1 m³)	261,0	181,0

MODIFICACIONES DEL CANAL DE DERIVACIÓN Y DE LA ISLA	Cantidad propuesta	Cantidad estimada existente en el sitio
Suministro e instalación de cantos rodados (diámetro mínimo de 1 m³)	708,0	386,8

PLACA DE CONTROL DE AGUA DE RIEGO Y RESTAURACIÓN DE LA PENÍNSULA	Cantidad propuesta	Cantidad estimada existente en el sitio
Suministro e instalación de cantos rodados (diámetro mínimo de 1 m³)	74,4	0,0

	TOTAL Cantidad propuesta m^3	TOTAL Cantidad estimada existente en el sitio m^3
TOTAL DE ROCAS	2218,2	2074,8

CANTIDADES DE ROCAS PROPUESTA

PISCINA DE APROXIMACIÓN, DEFLECTORES Y CONTROL DE PENDIENTE	Longitud (m)	Área (m2)	Espesor (m)	Corte (m3)	Relleno (m3)	Otro multiplicador	Cantidad total	Unidades	Notas
Suministro e instalación de cantos rodados (diámetro mínimo de 1 m³)		164	1,2				196,8	m^3	Deflector total + área de control de pendiente x rocas de 1,2 m de espesor

ESTRUCTURA 1 Y NIVELACIÓN DE LA PISCINA	Longitud (m)	Área (m2)	Espesor (m)	Corte (m3)	Relleno (m3)	Otro multiplicador	Cantidad total	Unidades	
Suministro e instalación de cantos rodados (diámetro mínimo de 1 m³)		411	1,2				493,2	m^3	Área total de la estructura 1 (con muros de corte aplanados) x rocas de 1,2 m de espesor

ESTRUCTURA 2 Y NIVELACIÓN DE LA PISCINA	Longitud (m)	Área (m2)	Espesor (m)	Corte (m3)	Relleno (m3)	Otro multiplicador	Cantidad total	Unidades	
Suministro e instalación de cantos rodados (diámetro mínimo de 1 m³)		347	1,2				416,4	m^3	Área total de la estructura 2 (con muros de corte aplanados) x rocas de 1,2 m de espesor

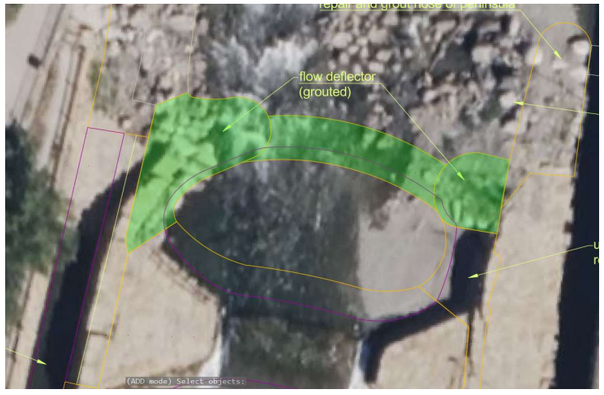
CONTROL DE PENDIENTE AGUAS ABAJO	Longitud (m)	Área (m2)	Espesor (m)	Corte (m3)	Relleno (m3)	Otro multiplicador	Cantidad total	Unidades	
Suministro e instalación de cantos rodados (diámetro mínimo de 1 m³)		57	1,2				68,4	m^3	Área total de control de pendiente x rocas de 1,2 m de espesor

MODIFICACIONES DE PROTECCIÓN DE BANCOS (CREACIÓN DE TERRAZAS)	Longitud (m)	Área (m2)	Espesor (m)	Corte (m3)	Relleno (m3)	Otro multiplicador	Cantidad total	Unidades	
Suministro e instalación de cantos rodados (diámetro mínimo de 1 m³)	261		1				261,0	m^3	Longitud total de todas las terrazas (261 metros lineales) / 1 m de diámetro de roca

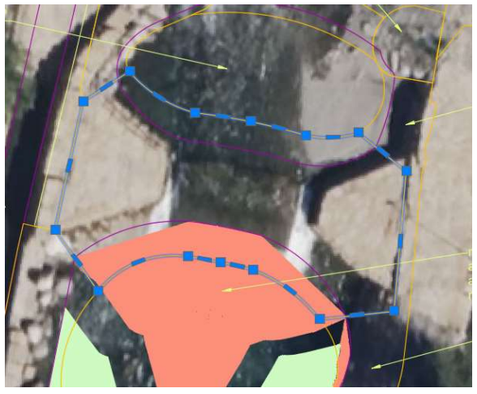
MODIFICACIONES DEL CANAL DE DERIVACIÓN Y DE LA ISLA	Longitud (m)	Área (m2)	Espesor (m)	Corte (m3)	Relleno (m3)	Otro multiplicador	Cantidad total	Unidades	
Suministro e instalación de cantos rodados (diámetro mínimo de 1 m³)		590	1,2				708,0	m^3	Área total de la isla no incluida en otras partidas + inversión de derivación aguas arriba de la línea 1 x rocas de 1,2 m de espesor

PLACA DE CONTROL DE AGUA DE RIEGO Y RESTAURACIÓN DE LA PENÍNSULA	Longitud (m)	Área (m2)	Espesor (m)	Corte (m3)	Relleno (m3)	Otro multiplicador	Cantidad total	Unidades	
Suministro e instalación de cantos rodados (diámetro mínimo de 1 m³)		62	1,2				74,4	m^3	Área total de reparación de la península x rocas de 1,2 m de espesor

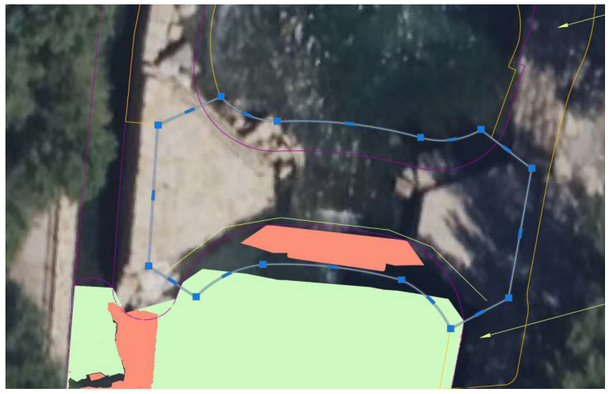
deflectors + grade control



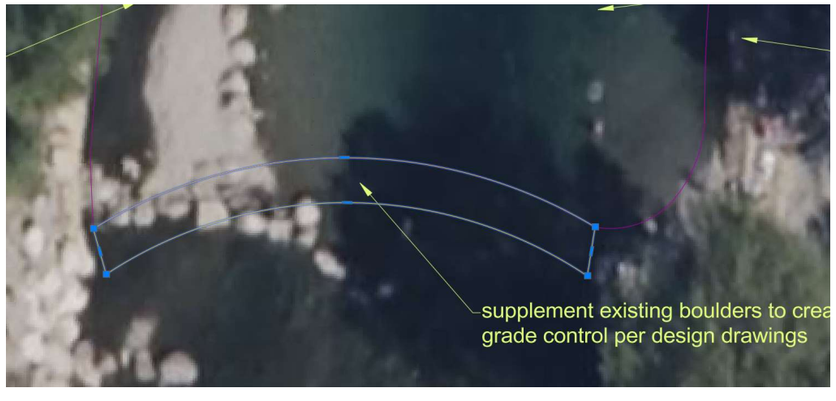
str 1 area



str 2 area



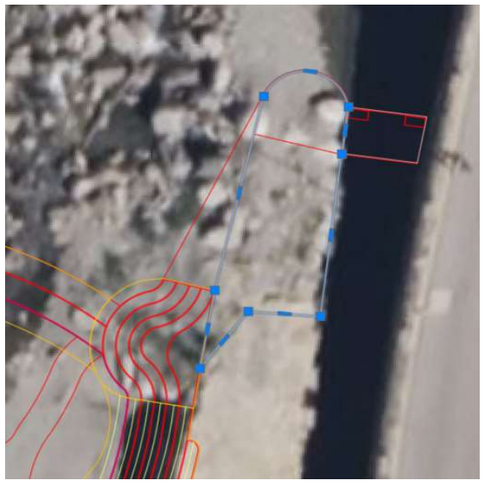
downstream GC area



bypass and island extension

bank terracing

peninsula repair



CANTIDADES DE ROCAS EXISTENTE

PISCINA DE APROXIMACIÓN, DEFLECTORES Y CONTROL DE PENDIENTE	Longitud (m)	Área (m2)	Espesor (m)	Corte (m3)	Relleno (m3)	Otro multiplicador	Cantidad total	Unidades	Notas
Suministro e instalación de cantos rodados (diámetro mínimo de 1 m³)							0,0	m^3	No existen rocas en esta zona

ESTRUCTURA 1 Y NIVELACIÓN DE LA PISCINA	Longitud (m)	Área (m2)	Espesor (m)	Corte (m3)	Relleno (m3)	Otro multiplicador	Cantidad total	Unidades	
Suministro e instalación de cantos rodados (diámetro mínimo de 1 m³)	30	22				304	729,1	m^3	área de la sección transversal del perfil central multiplicada por el ancho total del canal + volumen adicional en las alas

ESTRUCTURA 2 Y NIVELACIÓN DE LA PISCINA	Longitud (m)	Área (m2)	Espesor (m)	Corte (m3)	Relleno (m3)	Otro multiplicador	Cantidad total	Unidades	
Suministro e instalación de cantos rodados (diámetro mínimo de 1 m³)	28	22				350	679,9	m^3	área de la sección transversal del perfil central multiplicada por el ancho total del canal + volumen adicional en las alas

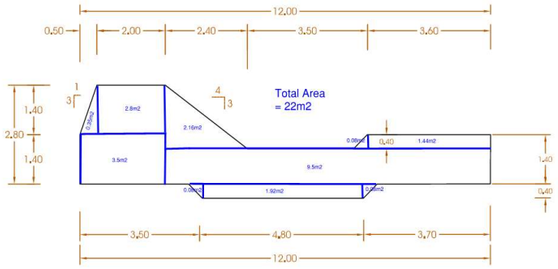
CONTROL DE PENDIENTE AGUAS ABAJO	Longitud (m)	Área (m2)	Espesor (m)	Corte (m3)	Relleno (m3)	Otro multiplicador	Cantidad total	Unidades	
Suministro e instalación de cantos rodados (diámetro mínimo de 1 m³)	28	14				0,25	98,0	m^3	El área de la sección transversal del perfil central se multiplicó por el ancho total del canal, lo que redujo este número en un 75 % porque el material se lavó en el momento de la visita al sitio.

MODIFICACIONES DE PROTECCIÓN DE BANCOS (CREACIÓN DE TERRAZAS)	Longitud (m)	Área (m2)	Espesor (m)	Corte (m3)	Relleno (m3)	Otro multiplicador	Cantidad total	Unidades	
Suministro e instalación de cantos rodados (diámetro mínimo de 1 m³)		181	1				181,0	m^3	Área de protección del banco x 1 m de espesor de roca, la protección del banco actual es inclinada, la propuesta es aterrazada.

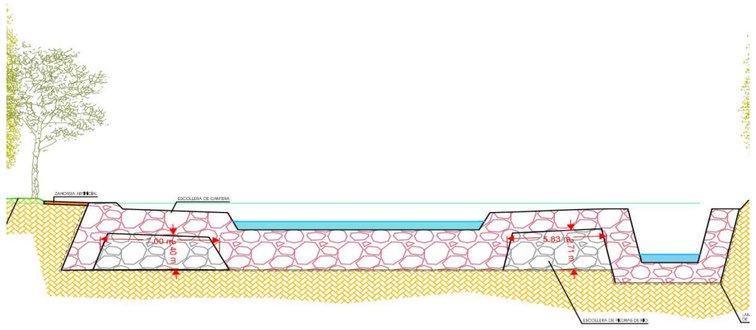
MODIFICACIONES DEL CANAL DE DERIVACIÓN Y DE LA ISLA	Longitud (m)	Área (m2)	Espesor (m)	Corte (m3)	Relleno (m3)	Otro multiplicador	Cantidad total	Unidades	
Suministro e instalación de cantos rodados (diámetro mínimo de 1 m³)		172	1			214,8	386,8	m^3	Estimación muy aproximada del total de rocas que bordean la vía de circunvalación más el volumen de la isla existente

PLACA DE CONTROL DE AGUA DE RIEGO Y RESTAURACIÓN DE LA PENÍNSULA	Longitud (m)	Área (m2)	Espesor (m)	Corte (m3)	Relleno (m3)	Otro multiplicador	Cantidad total	Unidades	
Suministro e instalación de cantos rodados (diámetro mínimo de 1 m³)							0,0	m^3	El material de las rocas ha sido erosionado por las inundaciones; se supone que no quedan rocas en el área a reparar.

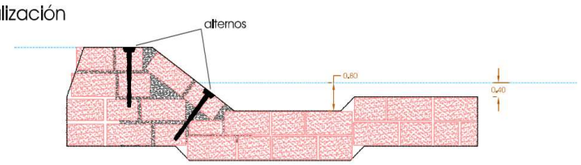
	ancho	profundidad	longitud	volumen (m3)
STR 1 Núcleo derecho	5,83	2,71	7	110,6
STR 1 Núcleo Izquierdo	7	2,4	7,4	124,3
STR 2 Núcleo derecho	5,38	2,72	8,2	120,0
STR 2 Núcleo Izquierdo	7,93	2,72	7,7	166,1

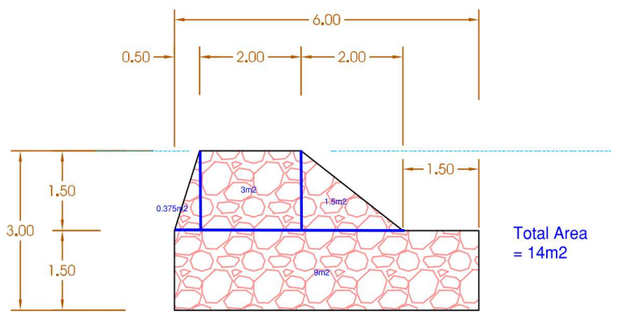


P.K. 0+070 - Dique norte

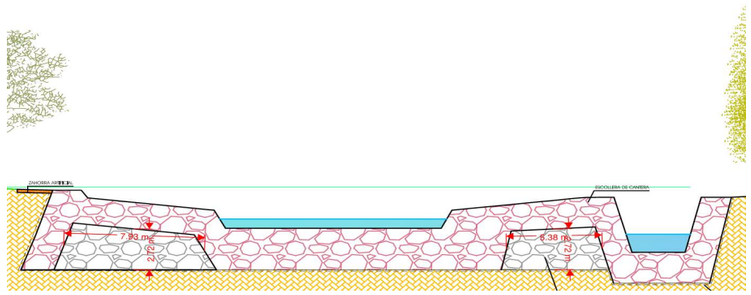


materialización

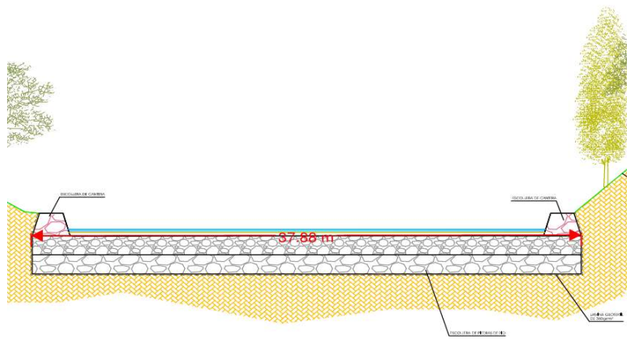




P.K. 0+100 - Dique sur



P.K. 0+130 - Dique estabilizador



MANTENIMIENTO DEL PARQUE DE AGUAS BRAVAS SORT - CANTIDADES

PISCINA DE APROXIMACIÓN, DEFLECTORES Y CONTROL DE PENDIENTE	Longitud (m)	Área (m2)	Espesor (m)	Corte (m3)	Relleno (m3)	Otro multiplicador	Cantidad propuesta	Cantidad estimada existente en el sitio
Suministro e instalación de cantos rodados (diámetro mínimo de 1 m³)		164	1,2				196,8	0,0
Suministro e instalación de material de cama (piedra limpia de 50 mm a 150 mm de diámetro)		110	0,2				22,0	0,0
Suministro e instalación de hormigón C30 (4350 psi) con refuerzo de fibra (similar al utilizado anteriormente)					196,8	0,15	29,5	0,0
Suministro e instalación de tejido geotextil (Mirafi 180n o equivalente)		164					164,0	0,0
Excavación y nivelación de material nativo (relleno aluvial compactado o pozo excavado)		258		131	35		-96,0	0,0

ESTRUCTURA 1 Y NIVELACIÓN DE LA PISCINA	Longitud (m)	Área (m2)	Espesor (m)	Corte (m3)	Relleno (m3)	Otro multiplicador	Cantidad propuesta	Cantidad estimada existente en el sitio
Suministro e instalación de cantos rodados (diámetro mínimo de 1 m³)		411	1,2				493,2	729,1
Suministro e instalación de material de cama (piedra limpia de 50 mm a 150 mm de diámetro)		411	0,2				82,2	234,9
Suministro e instalación de hormigón C30 (4350 psi) con refuerzo de fibra (similar al utilizado anteriormente)					493,2	0,15	74,0	0,0
Suministro e instalación de tejido geotextil (Mirafi 180n o equivalente)		411					411,0	375,0
Suministro e instalación de desagües de drenaje (PVC perforado o perforado de 100 mm de diámetro)	2					11	22,0	0,0
Excavación y nivelación de material nativo (relleno aluvial compactado o pozo excavado)		507		88	59		-29,0	0,0

ESTRUCTURA 2 Y NIVELACIÓN DE LA PISCINA	Longitud (m)	Área (m2)	Espesor (m)	Corte (m3)	Relleno (m3)	Otro multiplicador	Cantidad propuesta	Cantidad estimada existente en el sitio
Suministro e instalación de cantos rodados (diámetro mínimo de 1 m³)		347	1,2				416,4	679,9
Suministro e instalación de material de cama (piedra limpia de 50 mm a 150 mm de diámetro)		347	0,2				69,4	286,1
Suministro e instalación de hormigón C30 (4350 psi) con refuerzo de fibra (similar al utilizado anteriormente)					416,4	0,15	62,5	0,0
Suministro e instalación de tejido geotextil (Mirafi 180n o equivalente)		347					347,0	379,0
Suministro e instalación de desagües de drenaje (PVC perforado o perforado de 100 mm de diámetro)	2					10	20,0	0,0
Excavación y nivelación de material nativo (relleno aluvial compactado o pozo excavado)		670		76	238		162,0	0,0

CONTROL DE PENDIENTE AGUAS ABAJO	Longitud (m)	Área (m2)	Espesor (m)	Corte (m3)	Relleno (m3)	Otro multiplicador	Cantidad propuesta	Cantidad estimada existente en el sitio
Suministro e instalación de cantos rodados (diámetro mínimo de 1 m³)		57	1,2				68,4	98,0
Suministro e instalación de tejido geotextil (Mirafi 180n o equivalente)		57					57,0	228,0

MODIFICACIONES DE PROTECCIÓN DE BANCOS (CREACIÓN DE TERRAZAS)	Longitud (m)	Área (m2)	Espesor (m)	Corte (m3)	Relleno (m3)	Otro multiplicador	Cantidad propuesta	Cantidad estimada existente en el sitio
Suministro e instalación de cantos rodados (diámetro mínimo de 1 m³)	261		1				261,0	181,0
Suministro e instalación de material de cama (piedra limpia de 50 mm a 150 mm de diámetro)		181	0,2				36,2	0,0
Suministro e instalación de tejido geotextil (Mirafi 180n o equivalente)		181					181,0	181,0

MODIFICACIONES DEL CANAL DE DERIVACIÓN Y DE LA ISLA	Longitud (m)	Área (m2)	Espesor (m)	Corte (m3)	Relleno (m3)	Otro multiplicador	Cantidad propuesta	Cantidad estimada existente en el sitio
Suministro e instalación de cantos rodados (diámetro mínimo de 1 m³)		590	1,2				708,0	386,8
Suministro e instalación de material de cama (piedra limpia de 50 mm a 150 mm de diámetro)		374	0,2				74,8	0,0
Suministro e instalación de hormigón C30 (4350 psi) con refuerzo de fibra (similar al utilizado anteriormente)					121,2	0,15	18,2	0,0
Suministro e instalación de tejido geotextil (Mirafi 180n o equivalente)		374					374,0	351,0
Excavación y nivelación de material nativo (relleno aluvial compactado o pozo excavado)		154		0	205		205,0	0,0

PANEL DE CONTROL DE AGUA DE DERIVACIÓN	Longitud (m)	Área (m2)	Espesor (m)	Corte (m3)	Relleno (m3)	Otro multiplicador	Cantidad propuesta	Cantidad estimada existente en el sitio
Suministro e instalación de hormigón C30 (4350 psi) con refuerzo de fibra (similar al utilizado anteriormente)		7,5	0,3			6	4,1	0,0
Suministro e instalación de acero de refuerzo recubierto de epoxi de grado 60 n.° 5	174						174,0	0,0
Suministro e instalación de canal Unistrut de acero inoxidable P3270SS	2,5					7	17,5	0,0
Excavación y nivelación de material nativo (relleno aluvial compactado o pozo excavado)		13,5	0,3				4,1	0,0

PLACA DE CONTROL DE AGUA DE RIEGO Y RESTAURACIÓN DE LA PENÍNSULA	Longitud (m)	Área (m2)	Espesor (m)	Corte (m3)	Relleno (m3)	Otro multiplicador	Cantidad propuesta	Cantidad estimada existente en el sitio
Suministro e instalación de cantos rodados (diámetro mínimo de 1 m³)		62	1,2				74,4	0,0
Suministro e instalación de material de cama (piedra limpia de 50 mm a 150 mm de diámetro)		62	0,2				12,4	0,0
Suministro e instalación de tejido geotextil (Mirafi 180n o equivalente)		62					62,0	0,0

Suministro e instalación de hormigón C30 (4350 psi) con refuerzo de fibra (similar al utilizado anteriormente)		10	0,3			8	5,4	0,0
Suministro e instalación de acero de refuerzo recubierto de epoxi de grado 60 n.° 5	229						229,0	0,0
Suministro e instalación de canal Unistrut de acero inoxidable P3270SS	2,5					9	22,5	0,0
Excavación y nivelación de material nativo (relleno aluvial compactado o pozo excavado)		18	0,3				5,4	0,0

CANTIDADES TOTALES ESTIMADAS REQUERIDAS	Cantidad neta requerida	Unidades	Tarifa unitaria (Ingresada por el contratista)	Costo total extendido	
Cantos rodados de cantera (diámetro mínimo típico: 1 m3)	**143**	**m3**		$ -	1 m3 = 1 roca
Tejido geotextil (similar a la construcción de 2019)	**842**	**m2**		$ -	
Hormigón C30 (4350 psi) con refuerzo de fibra (similar a la construcción de 2019)	**194**	**m3**		$ -	
Acero de refuerzo recubierto de epoxi grado 60 n.° 5 (o equivalente aprobado)	**403**	**m**		$ -	
Canal Unistrut de acero inoxidable P3270SS	**40**	**m**		$ -	
Excavar y nivelar material nativo (material compactado del lecho del río nativo)	**242**	**m3**		$ -	

MEDICIONES

OBRA 01 PRESSUPOST 2450 SORT
CAPÍTOL 01 PISCINA APROXIMACIÓN, DEFLECTORES Y C DE PENDIENTE

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	P214P-11773	m3	Desmontaje de escollera de piedra calcarea, con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, acopio en obra para posterior reutilización de la piedra en la misma obra

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	% reutilización	área	espesor			
2	Formación de escollera							
3	Piedra de aportación exterior: 20%							
4	Piedra reutilizada de la misma obra: 80%		0,800	164,000	1,200		157,440	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 157,440

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
2	P221H-EL6B	m3	Excavación en zona de desmonte, de terreno blando, con medios mecánicos y carga sobre camión

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T		volumen				
2	según mediciones auxiliares			131,000			131,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 131,000

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
3	P2A0-11897	m3	Suministro de grava calcàrea de 50-100mm, procedente de aportación en un 50%, resto procedente de la misma obra, colocada con retroexcavadora giratoria sobre cadenas para el asiento posterior de la piedra de escollera

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T		volumen				
2	según mediciones auxiliares			35,000			35,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 35,000

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
4	P7B1-6Q56	m2	Geotextil formado por fieltro de poliéster no tejido ligado mecánicamente de 275 a 300 g/m2, colocada sin adherir

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T		superficie				
2	según mediciones auxiliares			164,000			164,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 164,000

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
5	P3J3-3C3N	m3	Escolleras con bloques de piedra calcárea de 1200 a 4000 kg de peso, con aportación de piedra de cantera (calcoarenisca de forma paralelidipèdica de grueso mínimo 70 cm de 'les Planes' de Tremp o similar), colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, incluído el transporte desde cantera, acopio provisional en obra, carga hasta del acopio al lecho del río y colocación

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	% reutilización	área	espesor			
2	Formación de escollera							
3	Piedra de aportación exterior: 20%		0,200	164,000	1,200		39,360	C#*D#*E#*F#

Proyecto constructivo:
MANTENIMIENTO DEL PARQUE DE AGUAS BRAVA DE SORT
T.M. Sort, Pallars Sobirà, Lleida
Julio de 2025

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
4	Piedra reutilizada de la misma obra: 80%							

TOTAL MEDICIÓN 39,360

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
6	P3J3-3C3B	m3	Escolleras con bloques de piedra calcárea sin aportación de piedra, recolada con los bloques de piedra procedentes de la demolición de la propia, colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	% reutilización	área	espesor			
2	Formación de escollera							
3	Piedra de aportación exterior: 20%							
4	Piedra reutilizada de la misma obra: 80%		0,800	164,000	1,200		157,440	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 157,440

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
7	P325-X3GX	m3	Hormigonado de muros de contención, con Hormigón para armar, con 20% de áridos de material reciclado de hormigones, con aditivo hidrófugo HRA - 30 / B / 20 / XC1+XM1 con una cantidad de cemento de 275 kg/m3 i relación agua cemento =< 0.6 y vertido con bomba

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	% vacios	área	espesor			
2	Formación de escollera							
3	rejuntado de piedras con hormigón		0,150	164,000	1,200		29,520	C#*D#*E#*F#
4	y repaso de juntas							

TOTAL MEDICIÓN 29,520

OBRA 01 PRESSUPOST 2450 SORT
CAPÍTOL 02 ESTRUCTURA 1 Y NIVELACIÓN DE PISCINA

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	P214P-11773	m3	Desmontaje de escollera de piedra calcarea, con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, acopio en obra para posterior reutilización de la piedra en la misma obra

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	% reutilización	área	espesor			
2	Formación de escollera							
3	Piedra de aportación exterior: 20%							
4	Piedra reutilizada de la misma obra: 80%		0,800	411,000	1,200		394,560	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 394,560

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
2	P221H-EL6B	m3	Excavación en zona de desmonte, de terreno blando, con medios mecánicos y carga sobre camión

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T		volumen				
2	según mediciones auxiliares			88,000			88,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 88,000

3 P2A0-11897 m3 Suministro de grava calcàrea de 50-100mm, procedente de aportación en un 50%, resto procedente de la misma obra, colocada con retroexcavadora giratoria sobre cadenas para el asiento posterior de la piedra de escollera

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T		volumen				
2	según mediciones auxiliares			82,200			82,200	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 82,200

4 P7B1-6Q56 m2 Geotextil formado por fieltro de poliéster no tejido ligado mecánicamente de 275 a 300 g/m2, colocada sin adherir

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T		superficie				
2	según mediciones auxiliares			411,000			411,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 411,000

5 PD5L-IZPE m Drenaje con Tubo circular perforado superfície interna externa corrugada de polietileno de alta densidad de diámetro 125 mm y relleno con material filtrante, hasta 50 cm por encima del drenaje, de Grava de árido reciclado de hormigón de 20 a 40 mm y Geotextil formado por fieltro de polipropileno tejido de 140 a 190 g/m2

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T		volumen				
2	según mediciones auxiliares			22,000			22,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 22,000

6 P3J3-3C3N m3 Escolleras con bloques de piedra calcárea de 1200 a 4000 kg de peso, con aportación de piedra de cantera (calcoarenisca de forma paralelidipèdica de grueso mínimo 70 cm de 'les Planes' de Tremp o similar), colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, incluído el transporte desde cantera, acopio provisional en obra, carga hasta del acopio al lecho del río y colocación

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	% reutilización	área	espesor			
2	Formación de escollera							
3	Piedra de aportación exterior: 20%		0,200	411,000	1,200		98,640	C#*D#*E#*F#
4	Piedra reutilizada de la misma obra: 80%							

TOTAL MEDICIÓN 98,640

7 P3J3-3C3B m3 Escolleras con bloques de piedra calcárea sin aportación de piedra, recolada con los bloques de piedra procedentes de la demolición de la propia, colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	% reutilización	área	espesor			
2	Formación de escollera							
3	Piedra de aportación exterior: 20%							

4	Piedra reutilizada de la misma obra: 80%		0,800	411,000	1,200		394,560	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 394,560

8 P325-X3GX m3 Hormigonado de muros de contención, con Hormigón para armar, con 20% de áridos de material reciclado de hormigones, con aditivo hidrófugo HRA - 30 / B / 20 / XC1+XM1 con una cantidad de cemento de 275 kg/m3 i relación agua cemento =< 0,6 y vertido con bomba

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	% vacios	área	espesor			
2	Formación de escollera							
3	rejuntado de piedras con hormigón		0,150	411,000	1,200		73,980	C#*D#*E#*F#
4	y repaso de juntas							
5	Losa entre espigones			124,800	0,600		74,880	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 148,860

9 P321-D6Z4 m2 Armadura para muros de contención AP500 SD con Malla electrosoldada de barras corrugadas de acero ME 15x15 cm D:8-8 mm 6x2,2 m B500SD UNE-EN 10080

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T		longitud	ancho			
2	Losa entre espigones			19,500	6,400		124,800	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 124,800

10 P4DC-3UY7 m2 Montaje y desmontaje de encofrado de losas inclinadas, a una altura <= 3 m, con tablero de madera de pino

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	ut	longitud	ancho	canto		
2	Losa entre espigones		2,000	19,500		0,600	23,400	C#*D#*E#*F#
3			2,000		6,400	0,600	7,680	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 31,080

OBRA 01 PRESSUPOST 2450 SORT
CAPÍTOL 03 ESTRUCTURA 2 Y NIVELACIÓN DE PISCINA

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN

1 P214P-11773 m3 Desmontaje de escollera de piedra calcarea, con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, acopio en obra para posterior reutilización de la piedra en la misma obra

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	% reutilización	área	espesor			
2	Formación de escollera							
3	Piedra de aportación exterior: 20%							
4	Piedra reutilizada de la misma obra: 80%		0,800	347,000	1,200		333,120	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 333,120

2 P221H-EL6B m3 Excavación en zona de desmonte, de terreno blando, con medios mecánicos y carga sobre camión

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T		volumen				
2	según mediciones auxiliares			76,000			76,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 76,000

3 P2A0-11897 m3 Suministro de grava calcàrea de 50-100mm, procedente de aportación en un 50%, resto procedente de la misma obra, colocada con retroexcavadora giratoria sobre cadenas para el asiento posterior de la piedra de escollera

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T		volumen				
2	según mediciones auxiliares			82,200			82,200	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 82,200

4 P7B1-6Q56 m2 Geotextil formado por fieltro de poliéster no tejido ligado mecánicamente de 275 a 300 g/m2, colocada sin adherir

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T		superficie				
2	según mediciones auxiliares			347,000			347,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 347,000

5 PD5L-IZPE m Drenaje con Tubo circular perforado superficie interna externa corrugada de polietileno de alta densidad de diámetro 125 mm y relleno con material filtrante, hasta 50 cm por encima del drenaje, de Grava de árido reciclado de hormigón de 20 a 40 mm y Geotextil formado por fieltro de polipropileno tejido de 140 a 190 g/m2

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T		volumen				
2	según mediciones auxiliares			22,000			22,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 22,000

6 P3J3-3C3N m3 Escolleras con bloques de piedra calcárea de 1200 a 4000 kg de peso, con aportación de piedra de cantera (calcoarenisca de forma paralelípèdica de grueso mínimo 70 cm de 'les Planes' de Tremp o similar), colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, incluído el transporte desde cantera, acopio provisional en obra, carga hasta del acopio al lecho del río y colocación

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	% reutilización	área	espesor			
2	Formación de escollera							
3	Piedra de aportación exterior: 20%		0,200	347,000	1,200		83,280	C#*D#*E#*F#
4	Piedra reutilizada de la misma obra: 80%							

TOTAL MEDICIÓN 83,280

Proyecto constructivo:
MANTENIMIENTO DEL PARQUE DE AGUAS BRAVA DE SORT
T.M. Sort, Pallars Sobirà, Lleida
Julio de 2025

7 P3J3-3C3B m3 Escolleras con bloques de piedra calcárea sin aportación de piedra, recolada con los bloques de piedra procedentes de la demolición de la propia, colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	% reutilización	área	espesor			
2	Formación de escollera							
3	Piedra de aportación exterior: 20%							
4	Piedra reutilizada de la misma obra: 80%		0,800	347,000	1,200		333,120	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 333,120

8 P325-X3GX m3 Hormigonado de muros de contención, con Hormigón para armar, con 20% de áridos de material reciclado de hormigones, con aditivo hidrófugo HRA - 30 / B / 20 / XC1+XM1 con una cantidad de cemento de 275 kg/m3 i relación agua cemento =< 0,6 y vertido con bomba

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	% vacios	área	espesor			
2	Formación de escollera							
3	rejuntado de piedras con hormigón		0,150	347,000	1,200		62,460	C#*D#*E#*F#
4	y repaso de juntas							
5	Losa entre espigones			110,000	0,600		66,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 128,460

9 P321-D6Z4 m2 Armadura para muros de contención AP500 SD con Malla electrosoldada de barras corrugadas de acero ME 15x15 cm D:8-8 mm 6x2,2 m B500SD UNE-EN 10080

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T		longitud	ancho			
2	Losa entre espigones			20,000	5,500		110,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 110,000

10 P4DC-3UY7 m2 Montaje y desmontaje de encofrado de losas inclinadas, a una altura <= 3 m, con tablero de madera de pino

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	ut	longitud	ancho	canto		
2	Losa entre espigones		2,000	20,000		0,600	24,000	C#*D#*E#*F#
3			2,000		5,500	0,600	6,600	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 30,600

OBRA 01 PRESSUPOST 2450 SORT
CAPÍTOL 04 CONTROL DE PENDIENTE AGUAS ABAJO

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	P214P-11773	m3	Desmontaje de escollera de piedra calcarea, con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, acopio en obra para posterior reutilización de la piedra en la misma obra

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	% reutilización	área	espesor			
2	Formación de escollera							
3	Piedra de aportación exterior: 50%							
4	Piedra reutilizada de la misma obra: 50%		0,500	57,000	1,200		34,200	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 34,200

2 P7B1-6Q56 m2 Geotextil formado por fieltro de poliéster no tejido ligado mecánicamente de 275 a 300 g/m2, colocada sin adherir

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T		superficie				
2	según mediciones auxiliares			57,000			57,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 57,000

3 P3J3-3C3N m3 Escolleras con bloques de piedra calcárea de 1200 a 4000 kg de peso, con aportación de piedra de cantera (calcoarenisca de forma paralelípèdica de grueso mínimo 70 cm de 'les Planes' de Tremp o similar), colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, incluído el transporte desde cantera, acopio provisional en obra, carga hasta del acopio al lecho del río y colocación

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	% reutilización	área	espesor			
2	Formación de escollera							
3	Piedra de aportación exterior: 50%		0,500	57,000	1,200		34,200	C#*D#*E#*F#
4	Piedra reutilizada de la misma obra: 50%							

TOTAL MEDICIÓN 34,200

4 P3J3-3C3B m3 Escolleras con bloques de piedra calcárea sin aportación de piedra, recolada con los bloques de piedra procedentes de la demolición de la propia, colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	% reutilización	área	espesor			
2	Formación de escollera							
3	Piedra de aportación exterior: 50%							
4	Piedra reutilizada de la misma obra: 50%		0,500	57,000	1,200		34,200	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 34,200

5 P325-X3GX m3 Hormigonado de muros de contención, con Hormigón para armar, con 20% de áridos de material reciclado de hormigones, con aditivo hidrófugo HRA - 30 / B / 20 / XC1+XM1 con una cantidad de cemento de 275 kg/m3 i relación agua cemento =< 0,6 y vertido con bomba

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	% vacios	área	espesor			
2	Formación de escollera							
3	rejuntado de piedras con hormigón		0,150	57,000	1,200		10,260	C#*D#*E#*F#

4	y repaso de juntas							

TOTAL MEDICIÓN 10,260

OBRA 01 PRESSUPOST 2450 SORT
CAPÍTOL 05 MODIFICACIONES DE PROTECCIÓN DE BANCOS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN

1 P214P-11773 m3 Desmontaje de escollera de piedra calcarea, con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, acopio en obra para posterior reutilización de la piedra en la misma obra

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	% reutilización	área	espesor			
2	Formación de escollera							
3	Piedra de aportación exterior: 20%							
4	Piedra reutilizada de la misma obra: 80%		0,800	261,000	1,000		208,800	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 208,800

2 P7B1-6Q56 m2 Geotextil formado por fieltro de poliéster no tejido ligado mecánicamente de 275 a 300 g/m2, colocada sin adherir

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T		superfície				
2	según mediciones auxiliares			261,000			261,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 261,000

3 P3J3-3C3N m3 Escolleras con bloques de piedra calcárea de 1200 a 4000 kg de peso, con aportación de piedra de cantera (calcoarenisca de forma paralelípèdica de grueso mínimo 70 cm de 'les Planes' de Tremp o similar), colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, incluído el transporte desde cantera, acopio provisional en obra, carga hasta del acopio al lecho del río y colocación

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	% reutilización	área	espesor			
2	Formación de escollera							
3	Piedra de aportación exterior: 20%		0,200	261,000	1,000		52,200	C#*D#*E#*F#
4	Piedra reutilizada de la misma obra: 80%							

TOTAL MEDICIÓN 52,200

4 P3J3-3C3B m3 Escolleras con bloques de piedra calcárea sin aportación de piedra, recolada con los bloques de piedra procedentes de la demolición de la propia, colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	% reutilización	área	espesor			
2	Formación de escollera							
3	Piedra de aportación exterior: 20%							

4	Piedra reutilizada de la misma obra: 80%		0,800	261,000	1,000		208,800	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 208,800

5 P325-X3GX m3

Hormigonado de muros de contención, con Hormigón para armar, con 20% de áridos de material reciclado de hormigones, con aditivo hidrófugo HRA - 30 / B / 20 / XC1+XM1 con una cantidad de cemento de 275 kg/m3 i relación agua cemento =< 0,6 y vertido con bomba

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	% vacios	área	espesor			
2	Formación de escollera							
3	rejuntado de piedras con hormigón		0,150	261,000	1,000		39,150	C#*D#*E#*F#
4	y repaso de juntas							

TOTAL MEDICIÓN 39,150

OBRA 01 PRESSUPOST 2450 SORT
CAPÍTOL 06 MODIFICACIÓN DEL CANAL DE DERIVACIÓN E ISLA

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN

1 P214P-11773 m3

Desmontaje de escollera de piedra calcarea, con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, acopio en obra para posterior reutilización de la piedra en la misma obra

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	% reutilización	área	espesor			
2	Formación de escollera							
3	Piedra de aportación exterior: 20%							
4	Piedra reutilizada de la misma obra: 80%		0,800	590,000	1,200		566,400	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 566,400

2 P2A0-11897 m3

Suministro de grava calcàrea de 50-100mm, procedente de aportación en un 50%, resto procedente de la misma obra, colocada con retroexcavadora giratoria sobre cadenas para el asiento posterior de la piedra de escollera

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T		volumen				
2	según mediciones auxiliares			205,000			205,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 205,000

3 P7B1-6Q56 m2

Geotextil formado por fieltro de poliéster no tejido ligado mecánicamente de 275 a 300 g/m2, colocada sin adherir

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T		superficie				
2	según mediciones auxiliares			374,000			374,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 374,000

4 PD5L-IZPE m

Drenaje con Tubo circular perforado superficie interna externa corrugada de polietileno de alta densidad de diámetro 125 mm y relleno con material filtrante, hasta 50 cm por encima del drenaje, de Grava de árido reciclado de hormigón de 20 a 40 mm y Geotextil formado por fieltro de polipropileno tejido de 140 a 190 g/m2

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T		volumen				
2	según mediciones auxiliares			22,000			22,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 22,000

5 P3J3-3C3N m3

Escolleras con bloques de piedra calcárea de 1200 a 4000 kg de peso, con aportación de piedra de cantera (calcoarenisca de forma paralelípipèdica de grueso mínimo 70 cm de 'les Planes' de Tremp o similar), colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, incluído el transporte desde cantera, acopio provisional en obra, carga hasta del acopio al lecho del río y colocación

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	% reutilización	área	espesor			
2	Formación de escollera							
3	Piedra de aportación exterior: 20%		0,200	590,000	1,200		141,600	C#*D#*E#*F#
4	Piedra reutilizada de la misma obra: 80%							

TOTAL MEDICIÓN 141,600

6 P3J3-3C3B m3

Escolleras con bloques de piedra calcárea sin aportación de piedra, recolada con los bloques de piedra procedentes de la demolición de la propia, colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	% reutilización	área	espesor			
2	Formación de escollera							
3	Piedra de aportación exterior: 20%							
4	Piedra reutilizada de la misma obra: 80%		0,800	590,000	1,200		566,400	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 566,400

7 P325-X3GX m3

Hormigonado de muros de contención, con Hormigón para armar, con 20% de áridos de material reciclado de hormigones, con aditivo hidrófugo HRA - 30 / B / 20 / XC1+XM1 con una cantidad de cemento de 275 kg/m3 i relación agua cemento =< 0.6 y vertido con bomba

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T		volumen				
2	según mediciones auxiliares			18,200			18,200	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 18,200

OBRA 01 PRESSUPOST 2450 SORT
CAPÍTOL 07 PANEL DE CONTROL DE AGUA EN LA DERIVACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN

1 P325-X3GX m3 — Hormigonado de muros de contención, con Hormigón para armar, con 20% de áridos de material reciclado de hormigones, con aditivo hidrófugo HRA - 30 / B / 20 / XC1+XM1 con una cantidad de cemento de 275 kg/m3 i relación agua cemento =< 0.6 y vertido con bomba

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T		área	espesor			
2	Base para control de nivel			76,000	0,300		22,800	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 22,800

2 P321-D6Z4 m2 — Armadura para muros de contención AP500 SD con Malla electrosoldada de barras corrugadas de acero ME 15x15 cm D:8-8 mm 6x2,2 m B500SD UNE-EN 10080

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T		área				
2	Base para control de nivel			76,000			76,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 76,000

3 P329-HY5E m2 — Muro de contención con bloque prefabricado de hormigón reciclado con acabado liso, de dimensiones 160x80x80 cm

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T		longitud	altura			
2	elementos móviles para desvio de agua			12,000	2,400		28,800	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 28,800

OBRA 01 PRESSUPOST 2450 SORT
CAPÍTOL 08 CONTROL AGUA REGANTES Y RESTAURACIÓN PENÍNSULA

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN

1 P214P-11773 m3 — Desmontaje de escollera de piedra calcarea, con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, acopio en obra para posterior reutilización de la piedra en la misma obra

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	% reutilización	área	espesor			
2	Formación de escollera							
3	Piedra de aportación exterior: 20%							
4	Piedra reutilizada de la misma obra: 80%		0,800	62,000	1,200		59,520	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 59,520

2 P221H-EL6B m3 — Excavación en zona de desmonte, de terreno blando, con medios mecánicos y carga sobre camión

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T		volumen				
2	según mediciones auxiliares			5,400			5,400	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 5,400

3 P2A0-11897 m3 — Suministro de grava calcàrea de 50-100mm, procedente de aportación en un 50%, resto procedente de la misma obra, colocada con retroexcavadora giratoria sobre cadenas para el asiento posterior de la piedra de escollera

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T		volumen				
2	según mediciones auxiliares			12,400			12,400	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 12,400

4 P7B1-6Q56 m2 — Geotextil formado por fieltro de poliéster no tejido ligado mecánicamente de 275 a 300 g/m2, colocada sin adherir

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T		superficie				
2	según mediciones auxiliares			62,000			62,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 62,000

5 P3J3-3C3N m3 — Escolleras con bloques de piedra calcárea de 1200 a 4000 kg de peso, con aportación de piedra de cantera (calcoarenisca de forma paralelípipèdica de grueso mínimo 70 cm de 'les Planes' de Tremp o similar), colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, incluído el transporte desde cantera, acopio provisional en obra, carga hasta del acopio al lecho del río y colocación

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	% reutilización	área	espesor			
2	Formación de escollera							
3	Piedra de aportación exterior: 20%		0,200	62,000	1,200		14,880	C#*D#*E#*F#
4	Piedra reutilizada de la misma obra: 80%							

TOTAL MEDICIÓN 14,880

6 P3J3-3C3B m3 — Escolleras con bloques de piedra calcárea sin aportación de piedra, recolada con los bloques de piedra procedentes de la demolición de la propia, colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	% reutilización	área	espesor			
2	Formación de escollera							
3	Piedra de aportación exterior: 20%							
4	Piedra reutilizada de la misma obra: 80%		0,800	62,000	1,200		59,520	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 59,520

7 P325-X3GX m3 — Hormigonado de muros de contención, con Hormigón para armar, con 20% de áridos de material reciclado de hormigones, con aditivo hidrófugo HRA - 30 / B / 20 / XC1+XM1 con una cantidad de cemento de 275 kg/m3 i relación agua cemento =< 0,6 y vertido con bomba

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	% vacios	área	espesor			
2	Formación de escollera							

3	rejuntado de piedras con hormigón		0,150	62,000	1,200		11,160	C#*D#*E#*F#
4	y repaso de juntas							
5	Base para control de nivel			72,000	0,300		21,600	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 32,760

8 P321-D6Z4 m2 Armadura para muros de contención AP500 SD con Malla electrosoldada de barras corrugadas de acero ME 15x15 cm D:8-8 mm 6x2,2 m B500SD UNE-EN 10080

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T		área				
2	Base para control de nivel			72,000			72,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 72,000

9 P329-HY5E m2 Muro de contención con bloque prefabricado de hormigón reciclado con acabado liso, de dimensiones 160x80x80 cm

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T		longitud	altura			
2	elementos móviles para desvio de agua			14,000	1,600		22,400	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 22,400

OBRA 01 PRESSUPOST 2450 SORT
CAPÍTOL 09 TRABAJOS AUXILIARES

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN

1 P185-HPDB u Jornada de trabajo de equipo de topografía consistente en la toma de datos en campo, posterior tratamiento de los datos en gabinete i volcado de los resultados en formato papel o digital, incluidas todas las herramientas y materiales necesarios

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	% jornada	meses	jornada/mes			
2	replanteo de obra		0,250	3,000	20,000		15,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 15,000

2 P12R-WLWJ d Alquiler de Grupo electrógeno de 20 a 30 kVA, funcionamiento durante jornada laboral, incluído consumo

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T		meses	jornada/mes			
2	replanteo de obra			3,000	30,000		90,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 90,000

3 P129-H8X5 mes Bomba sumergible para achique de agua freàtica, de caudal nominal 15 m3/h a 10 m de altura

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	meses	unidades				

2			3,000	2,000			6,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 6,000

4 P329-HY5E m2 Muro de contención con bloque prefabricado de hormigón reciclado con acabado liso, de dimensiones 160x80x80 cm

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T		longitud	altura			
2	elementos móviles para desvio de agua			40,000	1,600		64,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 64,000

OBRA 01 PRESSUPOST 2450 SORT
CAPÍTOL 10 PARTIDAS ALZADAS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN

1 PZ00SIS1 PA Medidas de protección previstas en el estudio de seguridad y salud

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	ud					
2	según el anejo a la memoria correspondiente		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 1,000

2 PZ00MA01 pa Medidas correctoras medioambientales y seguimiento ambiental durante la ejecución de las obras, según lo previsto en el Documento Ambiental del proyecto

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	ud					
2	según el anejo a la memoria correspondiente		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 1,000

DOCUMENTO Núm. 4 :

PRESUPUESTO

4.2.- CUADRO DE PRECIOS NÚM. 1

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 1	P129-H8X5	mes	Bomba sumergible para achique de agua freàtica, de caudal nominal 15 m3/h a 10 m de altura (MIL DOSCIENTOS DIECIOCHO EUROS)	1.218,00 €
P- 2	P12R-WLWJ	d	Alquiler de Grupo electrógeno de 20 a 30 kVA, funcionamiento durante jornada laboral, incluido consumo (SETENTA Y UN EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS)	71,20 €
P- 3	P185-HPDB	u	Jornada de trabajo de equipo de topografía consistente en la toma de datos en campo, posterior tratamiento de los datos en gabinete i volcado de los resultados en formato papel o digital, incluidas todas las herramientas y materiales necesarios (QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS)	546,63 €
P- 4	P214P-11773	m3	Desmontaje de escollera de piedra calcarea, con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, acopio en obra para posterior reutilización de la piedra en la misma obra (SIETE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	7,65 €
P- 5	P221H-EL6B	m3	Excavación en zona de desmonte, de terreno blando, con medios mecánicos y carga sobre camión (DOS EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	2,56 €
P- 6	P2A0-11897	m3	Suministro de grava calcàrea de 50-100mm, procedente de aportación en un 50%, resto procedente de la misma obra, colocada con retroexcavadora giratoria sobre cadenas para el asiento posterior de la piedra de escollera (VEINTISIETE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS)	27,11 €
P- 7	P321-D6Z4	m2	Armadura para muros de contención AP500 SD con Malla electrosoldada de barras corrugadas de acero ME 15x15 cm D:8-8 mm 6x2,2 m B500SD UNE-EN 10080 (SEIS EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS)	6,90 €
P- 8	P325-X3GX	m3	Hormigonado de muros de contención, con Hormigón para armar, con 20% de áridos de material reciclado de hormigones, con aditivo hidrófugo HRA - 30 / B / 20 / XC1+XM1 con una cantidad de cemento de 275 kg/m3 i relación agua cemento =< 0.6 y vertido con bomba (CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS)	149,13 €
P- 9	P329-HY5E	m2	Muro de contención con bloque prefabricado de hormigón reciclado con acabado liso, de dimensiones 160x80x80 cm (CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS)	142,31 €
P- 10	P3J3-3C3B	m3	Escolleras con bloques de piedra calcárea sin aportación de piedra, recolada con los bloques de piedra procedentes de la demolición de la propia, colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas (CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS)	54,32 €
P- 11	P3J3-3C3N	m3	Escolleras con bloques de piedra calcárea de 1200 a 4000 kg de peso, con aportación de piedra de cantera (calcoarenisca de forma paralelidipèdica de grueso mínimo 70 cm de 'les Planes' de Tremp o similar), colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, incluído el transporte desde cantera, acopio provisional en obra, carga hasta del acopio al lecho del río y colocación (CIENTO DIEZ EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS)	110,16 €
P- 12	P4DC-3UY7	m2	Montaje y desmontaje de encofrado de losas inclinadas, a una altura <= 3 m, con tablero de madera de pino (CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS)	54,72 €
P- 13	P7B1-6Q56	m2	Geotextil formado por fieltro de poliéster no tejido ligado mecánicamente de 275 a 300 g/m2, colocada sin adherir (TRES EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS)	3,23 €
P- 14	PD5L-IZPE	m	Drenaje con Tubo circular perforado superficie interna externa corrugada de polietileno de alta densidad de diámetro 125 mm y relleno con material filtrante, hasta 50 cm por encima del drenaje, de Grava de árido reciclado de hormigón de 20 a 40 mm y Geotextil formado por fieltro de polipropileno tejido de 140 a 190 g/m2 (TREINTA Y TRES EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS)	33,10 €

Proyecto constructivo:
MANTENIMIENTO DEL PARQUE DE AGUAS BRAVA DE SORT
T.M. Sort, Pallars Sobirà, Lleida
Julio de 2025

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 15	PZ00MA01	pa	Medidas correctoras medioambientales y seguimiento ambiental durante la ejecución de las obras, según lo previsto en el Documento Ambiental del proyecto (CUATRO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS)	4.450,00 €
P- 16	PZ00SIS1	PA	Medidas de protección previstas en el estudio de seguridad y salud (CUATRO MIL SETECIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS)	4.737,10 €

Los autores del proyecto:

Scott Shipley
Civil engineer
CALIBRE

Riley Adams
Civil engineer

Jo

Sort, 28 de julio de 2025

DOCUMENTO Núm. 4 :

PRESUPUESTO

4.3.- CUADRO DE PRECIOS NÚM. 2

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 1	P129-H8X5	mes	Bomba sumergible para achique de agua freàtica, de caudal nominal 15 m3/h a 10 m de altura	**1.218,00 €**
			Otros conceptos	1.218,00 €
P- 2	P12R-WLWJ	d	Alquiler de Grupo electrógeno de 20 a 30 kVA, funcionamiento durante jornada laboral, incluído consumo	**71,20 €**
			Otros conceptos	71,20 €
P- 3	P185-HPDB	u	Jornada de trabajo de equipo de topografía consistente en la toma de datos en campo, posterior tratamiento de los datos en gabinete i volcado de los resultados en formato papel o digital, incluidas todas las herramientas y materiales necesarios	**546,63 €**
			Otros conceptos	546,63 €
P- 4	P214P-11773	m3	Desmontaje de escollera de piedra calcarea, con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, acopio en obra para posterior reutilización de la piedra en la misma obra	**7,65 €**
			Otros conceptos	7,65 €
P- 5	P221H-EL6B	m3	Excavación en zona de desmonte, de terreno blando, con medios mecánicos y carga sobre camión	**2,56 €**
			Otros conceptos	2,56 €
P- 6	P2A0-11897	m3	Suministro de grava calcàrea de 50-100mm, procedente de aportación en un 50%, resto procedente de la misma obra, colocada con retroexcavadora giratoria sobre cadenas para el asiento posterior de la piedra de escollera	**27,11 €**
	B03J-0K8H		Grava de cantera de piedra calcárea, de 50 a 70 mm	20,73000 €
			Otros conceptos	6,38 €
P- 7	P321-D6Z4	m2	Armadura para muros de contención AP500 SD con Malla electrosoldada de barras corrugadas de acero ME 15x15 cm D:8-8 mm 6x2,2 m B500SD UNE-EN 10080	**6,90 €**
	B0AM-078F		Alambre recocido de 1,3 mm	0,03876 €
	B0B8-108F		Malla electrosoldada de barras corrugadas de acero ME 15x15 cm D:8-8 mm 6x2,2 m B500SD UNE-EN 10080	5,71200 €
			Otros conceptos	1,15 €
P- 8	P325-X3GX	m3	Hormigonado de muros de contención, con Hormigón para armar, con 20% de áridos de material reciclado de hormigones, con aditivo hidrófugo HRA - 30 / B / 20 / XC1+XM1 con una cantidad de cemento de 275 kg/m3 i relación agua cemento =< 0.6 y vertido con bomba	**149,13 €**
	B06F7-LTQE		Hormigón para armar, con 20% de áridos de material reciclado de hormigones, con aditivo hidrófugo HRA - 30 / B / 20 / XC1+XM1 con una cantidad de cemento de 275 kg/m3 i relación agua cemento =< 0.6	125,90775 €
			Otros conceptos	23,22 €
P- 9	P329-HY5E	m2	Muro de contención con bloque prefabricado de hormigón reciclado con acabado liso, de dimensiones 160x80x80 cm	**142,31 €**
	B356-HY30		Bloque prefabricado de hormigón en masa reciclado, con acabado liso, de dimensiones 160x80x80 cm	110,85938 €
			Otros conceptos	31,45 €
P- 10	P3J3-3C3B	m3	Escolleras con bloques de piedra calcárea sin aportación de piedra, recolada con los bloques de piedra procedentes de la demolición de la propia, colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas	**54,32 €**
			Otros conceptos	54,32 €

Proyecto constructivo:
MANTENIMIENTO DEL PARQUE DE AGUAS BRAVA DE SORT
T.M. Sort, Pallars Sobirà, Lleida
Julio de 2025

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 11	P3J3-3C3N	m3	Escolleras con bloques de piedra calcárea de 1200 a 4000 kg de peso, con aportación de piedra de cantera (calcoarenisca de forma paralelídipèdica de grueso mínimo 70 cm de 'les Planes' de Tremp o similar), colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, incluído el transporte desde cantera, acopio provisional en obra, carga hasta del acopio al lecho del río y colocación	**110,16 €**
	B040-064N		Bloque de piedra para formación de escolleras de piedra calcárea de 1200 a 4000 kg de peso	40,67700 €
			Otros conceptos	69,48 €
P- 12	P4DC-3UY7	m2	Montaje y desmontaje de encofrado de losas inclinadas, a una altura <= 3 m, con tablero de madera de pino	**54,72 €**
	B0AK-07AS		Clavo de acero	0,19398 €
	B0D21-07OY		Tablón de madera de pino para 10 usos	0,57112 €
	B0D31-07P4		Lata de madera de pino	1,41848 €
	B0D62-07PL		Puntal metálico y telescópico para 3 m de altura y 150 usos	0,23496 €
	B0D70-0CEP		Tablero elaborado con madera de pino, de 22 mm de espesor, para 10 usos	2,45300 €
	B0DZ1-0ZLZ		Desencofrante	0,10480 €
			Otros conceptos	49,74 €
P- 13	P7B1-6Q56	m2	Geotextil formado por fieltro de poliéster no tejido ligado mecánicamente de 275 a 300 g/m2, colocada sin adherir	**3,23 €**
	B7B1-0KQ1		Geotextil formado por fieltro de poliéster no tejido, ligado mecánicamente de 275 a 300 g/m2	1,83700 €
			Otros conceptos	1,39 €
P- 14	PD5L-IZPE	m	Drenaje con Tubo circular perforado superficie interna externa corrugada de polietileno de alta densidad de diámetro 125 mm y relleno con material filtrante, hasta 50 cm por encima del drenaje, de Grava de árido reciclado de hormigón de 20 a 40 mm y Geotextil formado por fieltro de polipropileno tejido de 140 a 190 g/m2	**33,10 €**
	B036-21CF		Grava de árido reciclado de hormigón de 20 a 40 mm	4,53966 €
	B7B1-0KQ9		Geotextil formado por fieltro de polipropileno tejido de 140 a 190 g/m2	4,62000 €
	BD5N-1KD3		Tubo circular perforado superficie interna externa corrugada de polietileno de alta densidad de diámetro 125 mm	2,12100 €
			Otros conceptos	21,82 €
P- 15	PZ00MA01	pa	Medidas correctoras medioambientales y seguimiento ambiental durante la ejecución de las obras, según lo previsto en el Documento Ambiental del proyecto	**4.450,00 €**
			Sin descomposición	4.450,00 €
P- 16	PZ00SIS1	PA	Medidas de protección previstas en el estudio de seguridad y salud	**4.737,10 €**
			Sin descomposición	4.737,10 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Los autores del proyecto:

Ingeniería de soporte:

Scott Shipley
Civil engineer
CALIBRE

Riley Adams
Civil engineer

Joan Gurrera Lluch
Ingeniero de caminos, c. y p.
URBEG, S.L.P.

Sort, 28 de julio de 2025

DOCUMENTO Núm. 4 :

PRESUPUESTO

4.4.- PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTO

Obra 01 Pressupost 2450 Sort
Capítol 01 PISCINA APROXIMACIÓN, DEFLECTORES Y C DE PENDIENTES

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	P214P-11773	m3	Desmontaje de escollera de piedra calcarea, con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, acopio en obra para posterior reutilización de la piedra en la misma obra (P - 4)	7,65	157,440	1.204,42
2	P221H-EL6B	m3	Excavación en zona de desmonte, de terreno blando, con medios mecánicos y carga sobre camión (P - 5)	2,56	131,000	335,36
3	P2A0-11897	m3	Suministro de grava calcàrea de 50-100mm, procedente de aportación en un 50%, resto procedente de la misma obra, colocada con retroexcavadora giratoria sobre cadenas para el asiento posterior de la piedra de escollera (P - 6)	27,11	35,000	948,85
4	P7B1-6Q56	m2	Geotextil formado por fieltro de poliéster no tejido ligado mecánicamente de 275 a 300 g/m2, colocada sin adherir (P - 13)	3,23	164,000	529,72
5	P3J3-3C3N	m3	Escolleras con bloques de piedra calcárea de 1200 a 4000 kg de peso, con aportación de piedra de cantera (calcoarenisca de forma paralelípipèdica de grueso mínimo 70 cm de 'les Planes' de Tremp o similar), colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, incluído el transporte desde cantera, acopio provisional en obra, carga hasta del acopio al lecho del río y colocación (P - 11)	110,16	39,360	4.335,90
6	P3J3-3C3B	m3	Escolleras con bloques de piedra calcárea sin aportación de piedra, recolada con los bloques de piedra procedentes de la demolición de la propia, colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas (P - 10)	54,32	157,440	8.552,14
7	P325-X3GX	m3	Hormigonado de muros de contención, con Hormigón para armar, con 20% de áridos de material reciclado de hormigones, con aditivo hidrófugo HRA - 30 / B / 20 / XC1+XM1 con una cantidad de cemento de 275 kg/m3 i relación agua cemento =< 0.6 y vertido con bomba (P - 8)	149,13	29,520	4.402,32

TOTAL Capítol 01.01 20.308,71

Obra 01 Pressupost 2450 Sort
Capítol 02 ESTRUCTURA 1 Y NIVELACIÓN DE PISCINA

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	P214P-11773	m3	Desmontaje de escollera de piedra calcarea, con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, acopio en obra para posterior reutilización de la piedra en la misma obra (P - 4)	7,65	394,560	3.018,38
2	P221H-EL6B	m3	Excavación en zona de desmonte, de terreno blando, con medios mecánicos y carga sobre camión (P - 5)	2,56	88,000	225,28
3	P2A0-11897	m3	Suministro de grava calcàrea de 50-100mm, procedente de aportación en un 50%, resto procedente de la misma obra, colocada con retroexcavadora giratoria sobre cadenas para el asiento posterior de la piedra de escollera (P - 6)	27,11	82,200	2.228,44
4	P7B1-6Q56	m2	Geotextil formado por fieltro de poliéster no tejido ligado mecánicamente de 275 a 300 g/m2, colocada sin adherir (P - 13)	3,23	411,000	1.327,53
5	PD5L-IZPE	m	Drenaje con Tubo circular perforado superfície interna externa corrugada de polietileno de alta densidad de diámetro 125 mm y relleno con material filtrante, hasta 50 cm por encima del drenaje, de Grava de árido reciclado de hormigón de 20 a 40 mm y Geotextil formado por fieltro de polipropileno tejido de 140 a 190 g/m2 (P - 14)	33,10	22,000	728,20
6	P3J3-3C3N	m3	Escolleras con bloques de piedra calcárea de 1200 a 4000 kg de peso, con aportación de piedra de cantera (calcoarenisca de forma paralelípipèdica de grueso mínimo 70 cm de 'les Planes' de Tremp o similar), colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, incluído el transporte desde cantera, acopio provisional en obra, carga hasta del acopio al lecho del río y colocación (P - 11)	110,16	98,640	10.866,18

Proyecto constructivo:
MANTENIMIENTO DEL PARQUE DE AGUAS BRAVA DE SORT
T.M. Sort, Pallars Sobirà, Lleida
Julio de 2025

PRESUPUESTO

7	P3J3-3C3B	m3	Escolleras con bloques de piedra calcárea sin aportación de piedra, recolada con los bloques de piedra procedentes de la demolición de la propia, colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas (P - 10)	54,32	394,560	21.432,50
8	P325-X3GX	m3	Hormigonado de muros de contención, con Hormigón para armar, con 20% de áridos de material reciclado de hormigones, con aditivo hidrófugo HRA - 30 / B / 20 / XC1+XM1 con una cantidad de cemento de 275 kg/m3 i relación agua cemento =< 0.6 y vertido con bomba (P - 8)	149,13	148,860	22.199,49
9	P321-D6Z4	m2	Armadura para muros de contención AP500 SD con Malla electrosoldada de barras corrugadas de acero ME 15x15 cm D:8-8 mm 6x2,2 m B500SD UNE-EN 10080 (P - 7)	6,90	124,800	861,12
10	P4DC-3UY7	m2	Montaje y desmontaje de encofrado de losas inclinadas, a una altura <= 3 m, con tablero de madera de pino (P - 12)	54,72	31,080	1.700,70

TOTAL Capítol 01.02 64.587,82

Obra 01 Pressupost 2450 Sort
Capítol 03 ESTRUCTURA 2 Y NIVELACIÓN DE PISCINA

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	P214P-11773	m3	Desmontaje de escollera de piedra calcarea, con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, acopio en obra para posterior reutilización de la piedra en la misma obra (P - 4)	7,65	333,120	2.548,37
2	P221H-EL6B	m3	Excavación en zona de desmonte, de terreno blando, con medios mecánicos y carga sobre camión (P - 5)	2,56	76,000	194,56
3	P2A0-11897	m3	Suministro de grava calcàrea de 50-100mm, procedente de aportación en un 50%, resto procedente de la misma obra, colocada con retroexcavadora giratoria sobre cadenas para el asiento posterior de la piedra de escollera (P - 6)	27,11	82,200	2.228,44
4	P7B1-6Q56	m2	Geotextil formado por fieltro de poliéster no tejido ligado mecánicamente de 275 a 300 g/m2, colocada sin adherir (P - 13)	3,23	347,000	1.120,81
5	PD5L-IZPE	m	Drenaje con Tubo circular perforado superfície interna externa corrugada de polietileno de alta densidad de diámetro 125 mm y relleno con material filtrante, hasta 50 cm por encima del drenaje, de Grava de árido reciclado de hormigón de 20 a 40 mm y Geotextil formado por fieltro de polipropileno tejido de 140 a 190 g/m2 (P - 14)	33,10	22,000	728,20
6	P3J3-3C3N	m3	Escolleras con bloques de piedra calcárea de 1200 a 4000 kg de peso, con aportación de piedra de cantera (calcoarenisca de forma paralelípipèdica de grueso mínimo 70 cm de 'les Planes' de Tremp o similar), colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, incluído el transporte desde cantera, acopio provisional en obra, carga hasta del acopio al lecho del río y colocación (P - 11)	110,16	83,280	9.174,12
7	P3J3-3C3B	m3	Escolleras con bloques de piedra calcárea sin aportación de piedra, recolada con los bloques de piedra procedentes de la demolición de la propia, colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas (P - 10)	54,32	333,120	18.095,08
8	P325-X3GX	m3	Hormigonado de muros de contención, con Hormigón para armar, con 20% de áridos de material reciclado de hormigones, con aditivo hidrófugo HRA - 30 / B / 20 / XC1+XM1 con una cantidad de cemento de 275 kg/m3 i relación agua cemento =< 0.6 y vertido con bomba (P - 8)	149,13	128,460	19.157,24
9	P321-D6Z4	m2	Armadura para muros de contención AP500 SD con Malla electrosoldada de barras corrugadas de acero ME 15x15 cm D:8-8 mm 6x2,2 m B500SD UNE-EN 10080 (P - 7)	6,90	110,000	759,00
10	P4DC-3UY7	m2	Montaje y desmontaje de encofrado de losas inclinadas, a una altura <= 3 m, con tablero de madera de pino (P - 12)	54,72	30,600	1.674,43

TOTAL Capítol 01.03 55.680,25

Obra 01 Pressupost 2450 Sort

PRESUPUESTO

Capítol 04 CONTROL DE PENDIENTE AGUAS ABAJO

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	P214P-11773	m3	Desmontaje de escollera de piedra calcarea, con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, acopio en obra para posterior reutilización de la piedra en la misma obra (P - 4)	7,65	34,200	261,63
2	P7B1-6Q56	m2	Geotextil formado por fieltro de poliéster no tejido ligado mecánicamente de 275 a 300 g/m2, colocada sin adherir (P - 13)	3,23	57,000	184,11
3	P3J3-3C3N	m3	Escolleras con bloques de piedra calcárea de 1200 a 4000 kg de peso, con aportación de piedra de cantera (calcoarenisca de forma paralelípipèdica de grueso mínimo 70 cm de 'les Planes' de Tremp o similar), colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, incluído el transporte desde cantera, acopio provisional en obra, carga hasta del acopio al lecho del río y colocación (P - 11)	110,16	34,200	3.767,47
4	P3J3-3C3B	m3	Escolleras con bloques de piedra calcárea sin aportación de piedra, recolada con los bloques de piedra procedentes de la demolición de la propia, colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas (P - 10)	54,32	34,200	1.857,74
5	P325-X3GX	m3	Hormigonado de muros de contención, con Hormigón para armar, con 20% de áridos de material reciclado de hormigones, con aditivo hidrófugo HRA - 30 / B / 20 / XC1+XM1 con una cantidad de cemento de 275 kg/m3 i relación agua cemento =< 0.6 y vertido con bomba (P - 8)	149,13	10,260	1.530,07

TOTAL Capítol 01.04 **7.601,02**

Obra 01 Pressupost 2450 Sort

Capítol 05 MODIFICACIONES DE PROTECCIÓN DE BANCOS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	P214P-11773	m3	Desmontaje de escollera de piedra calcarea, con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, acopio en obra para posterior reutilización de la piedra en la misma obra (P - 4)	7,65	208,800	1.597,32
2	P7B1-6Q56	m2	Geotextil formado por fieltro de poliéster no tejido ligado mecánicamente de 275 a 300 g/m2, colocada sin adherir (P - 13)	3,23	261,000	843,03
3	P3J3-3C3N	m3	Escolleras con bloques de piedra calcárea de 1200 a 4000 kg de peso, con aportación de piedra de cantera (calcoarenisca de forma paralelípipèdica de grueso mínimo 70 cm de 'les Planes' de Tremp o similar), colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, incluído el transporte desde cantera, acopio provisional en obra, carga hasta del acopio al lecho del río y colocación (P - 11)	110,16	52,200	5.750,35
4	P3J3-3C3B	m3	Escolleras con bloques de piedra calcárea sin aportación de piedra, recolada con los bloques de piedra procedentes de la demolición de la propia, colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas (P - 10)	54,32	208,800	11.342,02
5	P325-X3GX	m3	Hormigonado de muros de contención, con Hormigón para armar, con 20% de áridos de material reciclado de hormigones, con aditivo hidrófugo HRA - 30 / B / 20 / XC1+XM1 con una cantidad de cemento de 275 kg/m3 i relación agua cemento =< 0,6 y vertido con bomba (P - 8)	149,13	39,150	5.838,44

TOTAL Capítol 01.05 **25.371,16**

Obra 01 Pressupost 2450 Sort

Capítol 06 MODIFICACIÓN DEL CANAL DE DERIVACIÓN E ISLA

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	P214P-11773	m3	Desmontaje de escollera de piedra calcarea, con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, acopio en obra para posterior reutilización de la piedra en la misma obra (P - 4)	7,65	566,400	4.332,96

Proyecto constructivo:
MANTENIMIENTO DEL PARQUE DE AGUAS BRAVA DE SORT
T.M. Sort, Pallars Sobirà, Lleida
Julio de 2025

PRESUPUESTO

2	P2A0-11897	m3	Suministro de grava calcàrea de 50-100mm, procedente de aportación en un 50%, resto procedente de la misma obra, colocada con retroexcavadora giratoria sobre cadenas para el asiento posterior de la piedra de escollera (P - 6)	27,11	205,000	5.557,55
3	P7B1-6Q56	m2	Geotextil formado por fieltro de poliéster no tejido ligado mecánicamente de 275 a 300 g/m2, colocada sin adherir (P - 13)	3,23	374,000	1.208,02
4	PD5L-IZPE	m	Drenaje con Tubo circular perforado superficie interna externa corrugada de polietileno de alta densidad de diámetro 125 mm y relleno con material filtrante, hasta 50 cm por encima del drenaje, de Grava de árido reciclado de hormigón de 20 a 40 mm y Geotextil formado por fieltro de polipropileno tejido de 140 a 190 g/m2 (P - 14)	33,10	22,000	728,20
5	P3J3-3C3N	m3	Escolleras con bloques de piedra calcárea de 1200 a 4000 kg de peso, con aportación de piedra de cantera (calcoarenisca de forma paralelípipèdica de grueso mínimo 70 cm de 'les Planes' de Tremp o similar), colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, incluído el transporte desde cantera, acopio provisional en obra, carga hasta del acopio al lecho del río y colocación (P - 11)	110,16	141,600	15.598,66
6	P3J3-3C3B	m3	Escolleras con bloques de piedra calcárea sin aportación de piedra, recolada con los bloques de piedra procedentes de la demolición de la propia, colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas (P - 10)	54,32	566,400	30.766,85
7	P325-X3GX	m3	Hormigonado de muros de contención, con Hormigón para armar, con 20% de áridos de material reciclado de hormigones, con aditivo hidrófugo HRA - 30 / B / 20 / XC1+XM1 con una cantidad de cemento de 275 kg/m3 i relación agua cemento =< 0.6 y vertido con bomba (P - 8)	149,13	18,200	2.714,17

TOTAL Capítol 01.06 **60.906,41**

Obra 01 Pressupost 2450 Sort

Capítol 07 PANEL DE CONTROL DE AGUA EN LA DERIVACIÓN

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	P325-X3GX	m3	Hormigonado de muros de contención, con Hormigón para armar, con 20% de áridos de material reciclado de hormigones, con aditivo hidrófugo HRA - 30 / B / 20 / XC1+XM1 con una cantidad de cemento de 275 kg/m3 i relación agua cemento =< 0.6 y vertido con bomba (P - 8)	149,13	22,800	3.400,16
2	P321-D6Z4	m2	Armadura para muros de contención AP500 SD con Malla electrosoldada de barras corrugadas de acero ME 15x15 cm D:8-8 mm 6x2,2 m B500SD UNE-EN 10080 (P - 7)	6,90	76,000	524,40
3	P329-HY5E	m2	Muro de contención con bloque prefabricado de hormigón reciclado con acabado liso, de dimensiones 160x80x80 cm (P - 9)	142,31	28,800	4.098,53

TOTAL Capítol 01.07 **8.023,09**

Obra 01 Pressupost 2450 Sort

Capítol 08 CONTROL AGUA REGANTES Y RESTAURACIÓN PENÍNSULA

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	P214P-11773	m3	Desmontaje de escollera de piedra calcarea, con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, acopio en obra para posterior reutilización de la piedra en la misma obra (P - 4)	7,65	59,520	455,33
2	P221H-EL6B	m3	Excavación en zona de desmonte, de terreno blando, con medios mecánicos y carga sobre camión (P - 5)	2,56	5,400	13,82
3	P2A0-11897	m3	Suministro de grava calcàrea de 50-100mm, procedente de aportación en un 50%, resto procedente de la misma obra, colocada con retroexcavadora giratoria sobre cadenas para el asiento posterior de la piedra de escollera (P - 6)	27,11	12,400	336,16

4	P7B1-6Q56	m2	Geotextil formado por fieltro de poliéster no tejido ligado mecánicamente de 275 a 300 g/m2, colocada sin adherir (P - 13)	3,23	62,000	200,26
5	P3J3-3C3N	m3	Escolleras con bloques de piedra calcárea de 1200 a 4000 kg de peso, con aportación de piedra de cantera (calcoarenisca de forma paralelípipédica de grueso mínimo 70 cm de 'les Planes' de Tremp o similar), colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas, incluído el transporte desde cantera, acopio provisional en obra, carga hasta del acopio al lecho del río y colocación (P - 11)	110,16	14,880	1.639,18
6	P3J3-3C3B	m3	Escolleras con bloques de piedra calcárea sin aportación de piedra, recolada con los bloques de piedra procedentes de la demolición de la propia, colocados con retroexcavadora giratoria sobre cadenas (P - 10)	54,32	59,520	3.233,13
7	P325-X3GX	m3	Hormigonado de muros de contención, con Hormigón para armar, con 20% de áridos de material reciclado de hormigones, con aditivo hidrófugo HRA - 30 / B / 20 / XC1+XM1 con una cantidad de cemento de 275 kg/m3 i relación agua cemento =< 0.6 y vertido con bomba (P - 8)	149,13	32,760	4.885,50
8	P321-D6Z4	m2	Armadura para muros de contención AP500 SD con Malla electrosoldada de barras corrugadas de acero ME 15x15 cm D:8-8 mm 6x2,2 m B500SD UNE-EN 10080 (P - 7)	6,90	72,000	496,80
9	P329-HY5E	m2	Muro de contención con bloque prefabricado de hormigón reciclado con acabado liso, de dimensiones 160x80x80 cm (P - 9)	142,31	22,400	3.187,74

TOTAL Capítol **01.08** **14.447,92**

Obra 01 Pressupost 2450 Sort
Capítol 09 TRABAJOS AUXILIARES

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	P185-HPDB	u	Jornada de trabajo de equipo de topografía consistente en la toma de datos en campo, posterior tratamiento de los datos en gabinete i volcado de los resultados en formato papel o digital, incluidas todas las herramientas y materiales necesarios (P - 3)	546,63	15,000	8.199,45
2	P12R-WLWJ	d	Alquiler de Grupo electrógeno de 20 a 30 kVA, funcionamiento durante jornada laboral, incluído consumo (P - 2)	71,20	90,000	6.408,00
3	P129-H8X5	mes	Bomba sumergible para achique de agua freàtica, de caudal nominal 15 m3/h a 10 m de altura (P - 1)	1.218,00	6,000	7.308,00
4	P329-HY5E	m2	Muro de contención con bloque prefabricado de hormigón reciclado con acabado liso, de dimensiones 160x80x80 cm (P - 9)	142,31	64,000	9.107,84

TOTAL Capítol **01.09** **31.023,29**

Obra 01 Pressupost 2450 Sort
Capítol 10 PARTIDAS ALZADAS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	PZ00SIS1	PA	Medidas de protección previstas en el estudio de seguridad y salud (P - 16)	4.737,10	1,000	4.737,10
2	PZ00MA01	pa	Medidas correctoras medioambientales y seguimiento ambiental durante la ejecución de las obras, según lo previsto en el Documento Ambiental del proyecto (P - 15)	4.450,00	1,000	4.450,00

TOTAL Capítol **01.10** **9.187,10**

Proyecto constructivo:
MANTENIMIENTO DEL PARQUE DE AGUAS BRAVA DE SORT
T.M. Sort, Pallars Sobirà, Lleida
Julio de 2025

DOCUMENTO Núm. 4 :

PRESUPUESTO

4.5.- ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Máscara: * (Ordenación por importe)

NUM.	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%	%ACUM
1	P3J3-3C3B	m3	Escolleras piedra calc.,sin aporte piedra,col.giratoria	54,32	1.754,040	95.279,45	32,07	32,07
2	P325-X3GX	m3	Hormigonado muros contención,Hormigón para armar,20%áridos reciclado horm., +adit. Hidrófugo HRA - 3	149,13	430,010	64.127,39	21,58	53,65
3	P3J3-3C3N	m3	Escolleras piedra calc.,peso=1200 a 4000 kg,col.+pala cargad.	110,16	464,160	51.131,87	17,21	70,86
4	P329-HY5E	m2	Muro cont.hormig.recicl.,liso,160 cmx80 cmx80cm	142,31	115,200	16.394,11	5,52	76,37
5	P214P-11773	m3	Derribo cimiento corrid. Piedra,martillo romp.,carga mec.	7,65	1.754,040	13.418,41	4,52	80,89
6	P2A0-11897	m3	Suministr.50% y colocación de grava 75-100mm	27,11	416,800	11.299,45	3,80	84,69
7	P185-HPDB	u	Jornada de equipo de topografía	546,63	15,000	8.199,45	2,76	87,45
8	P129-H8X5	mes	Bomba de achique 15 m3/h a 10m	1.218,00	6,000	7.308,00	2,46	89,91
9	P12R-WLWJ	d	Alquilerd/Grupo electrógeno de 20 a 30 kVA,func.jornada laboral,+cons.	71,20	90,000	6.408,00	2,16	92,07
10	P7B1-6Q56	m2	Geotextil fieltro poliést. No tej. Ligado mecán.,275 a 300 g/m2,s/adh.	3,23	1.676,000	5.413,48	1,82	93,89
11	PZ00SIS1	PA	Medidas de protección previstas en el estudio de seguridad y salud	4.737,10	1,000	4.737,10	1,59	95,48
12	PZ00MA01	pa	Medidas medioambientales previstas en el estudio	4.450,00	1,000	4.450,00	1,50	96,98
13	P4DC-3UY7	m2	Montaje+desmont.encofrado d/losa inclin.,h<= 3m,tablero	54,72	61,680	3.375,13	1,14	98,12
14	P321-D6Z4	m2	Armadura p/muros conten. AP500SD,Malla electr.acero corr.ME 15x15cm,D:8-8mm,6x2,2m B500SD	6,90	382,800	2.641,32	0,89	99,01
15	PD5L-IZPE	m	Drenaje Tubo circ.perfor.PEAD,D=125mm+relleno h=50cm,Grava reciclado horm. 20 a 40 mm+Geotextil fiel	33,10	66,000	2.184,60	0,74	99,74
16	P221H-EL6B	m3	Excavación desmonte terr.blando,m.mec.,carga cam.	2,56	300,400	769,02	0,26	100,00
			TOTAL:			**297.136,78**	**100,00**	

DOCUMENTO Núm. 4 :

PRESUPUESTO

4.6.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

NIVEL 2 : Capítol			Importe
Capítol	01.01	PISCINA APROXIMACIÓN, DEFLECTORES Y C DE PENDIENT	20.308,71
Capítol	01.02	ESTRUCTURA 1 Y NIVELACIÓN DE PISCINA	64.587,82
Capítol	01.03	ESTRUCTURA 2 Y NIVELACIÓN DE PISCINA	55.680,25
Capítol	01.04	CONTROL DE PENDIENTE AGUAS ABAJO	7.601,02
Capítol	01.05	MODIFICACIONES DE PROTECCIÓN DE BANCOS	25.371,16
Capítol	01.06	MODIFICACIÓN DEL CANAL DE DERIVACIÓN E ISLA	60.906,41
Capítol	01.07	PANEL DE CONTROL DE AGUA EN LA DERIVACIÓN	8.023,09
Capítol	01.08	CONTROL AGUA REGANTES Y RESTAURACIÓN PENÍNSULA	14.447,92
Capítol	01.09	TRABAJOS AUXILIARES	31.023,29
Capítol	01.10	PARTIDAS ALZADAS	9.187,10
Obra	**01**	**Pressupost 2450 Sort**	**297.136,77**
			297.136,77

NIVEL 1 : Obra			Importe
Obra	01	Pressupost 2450 Sort	297.136,77
			297.136,77

Proyecto constructivo:
MANTENIMIENTO DEL PARQUE DE AGUAS BRAVA DE SORT
T.M. Sort, Pallars Sobirà, Lleida
Julio de 2025

RESUMEN DE PRESUPUESTO

NIVEL 2 : Capítol			%
Capítol	01.01	PISCINA APROXIMACIÓN, DEFLECTORES Y C DE PENDIENT	6,83
Capítol	01.02	ESTRUCTURA 1 Y NIVELACIÓN DE PISCINA	21,74
Capítol	01.03	ESTRUCTURA 2 Y NIVELACIÓN DE PISCINA	18,74
Capítol	01.04	CONTROL DE PENDIENTE AGUAS ABAJO	2,56
Capítol	01.05	MODIFICACIONES DE PROTECCIÓN DE BANCOS	8,54
Capítol	01.06	MODIFICACIÓN DEL CANAL DE DERIVACIÓN E ISLA	20,50
Capítol	01.07	PANEL DE CONTROL DE AGUA EN LA DERIVACIÓN	2,70
Capítol	01.08	CONTROL AGUA REGANTES Y RESTAURACIÓN PENÍNSULA	4,86
Capítol	01.09	TRABAJOS AUXILIARES	10,44
Capítol	01.10	PARTIDAS ALZADAS	3,09
Obra	**01**	**Pressupost 2450 Sort**	**100,00**
			100,00

NIVEL 1 : Obra			%
Obra	01	Pressupost 2450 Sort	100,00
			100,00

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		297.136,77
13 % Gastos generales SOBRE 297.136,77.....		38.627,78
6 % Beneficio industrial SOBRE 297.136,77.....		17.828,21
Subtotal		353.592,76
21 % IVA SOBRE 353.592,76.....		74.254,48
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA	€	427.847,24

Este presupuesto de ejecución por contrato asciende a la cantidad de:

(CUATROCIENTOS VEINTISIETE MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS)

Los autores del proyecto:

Scott Shipley
Civil engineer
CALIBRE

Riley Adams
Civil engineer

Ingeniería de soporte:

Joan Gurrera Lluch
Ingeniero de caminos, c. y p.
URBEG, S.L.P.

Sort, 28 de julio de 2025