OFERTA TÉCNICA · SOBRE 2 · CRITERIOS EVALUABLES MEDIANTE JUICIO DE VALOR

Proyecto de las obras de adecuación de los equipos electromecánicos, el aliviadero y la Casa de Administración de la presa de Los Alfilorios, y acondicionamiento de las instalaciones en el arroyo de La Mortera

Izado del escudo sobre la torre de toma de la presa de Los Alfilorios — maniobra singular que vertebra la metodología de la oferta.

ÓRGANO DE CONTRATACIÓN	Presidencia de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico, O.A.
EXPEDIENTE / CLAVE	44-2025 · N1.119.010/2111
LICITADOR	CONFIDENCIAL
PLAZO DE EJECUCIÓN	Dieciocho (18) meses
EMPLAZAMIENTO	TT.MM. de Morcín y Ribera de Arriba (Asturias)

ÍNDICE

0. SÍNTESIS DEL PROYECTO Y ENFOQUE GENERAL DE [redacted] CONF. CONFIDENCIAL 4

0.1 Objeto y alcance real de la actuación 5

0.2 Condicionantes principales de la presa y del embalse 6

0.3 Condicionantes de acceso, entorno, clima y explotación 7

0.4 Riesgos principales identificados por [redacted] CONF. CONFIDENCIAL 7

0.5 Reconocimiento directo del emplazamiento: visita técnica de 1 de julio de 2026 7

0.6 Estrategia general de ejecución 9

0.7 Modelo 3D/4D de apoyo al programa de trabajos 9

1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS PROPUESTAS Y BONDAD DE LA METODOLOGÍA 15

1.1 Conocimiento y análisis de la actuación 16

1.1.1 Análisis técnico de los capítulos del presupuesto 16

1.1.2 Sectorización de la obra 16

1.1.3 Interferencias, puntos críticos y medidas de control 17

1.2 Implantación, logística y cadena de suministro 17

1.2.1 Implantación, accesos y logística 17

Condicionantes de partida 17

Propuesta de implantación 18

Logística de suministros y izados 18

Plan de acopios: dimensionamiento por ritmo de consumo 18

Plan de suministros: viajes, puntas de tráfico y reglas 19

Plantas de producción, canteras y destinos: estudio de procedencias 19

1.2.2 Cadena de suministro y homologación de proveedores 19

1.2.3 Gestión del tráfico y de los accesos 20

1.3 Metodología por unidades de obra 22

1.3.1 Reparación de obra civil de la presa 22

Alcance real y diagnóstico 22

Procedimiento de ejecución de la reparación de hormigón y pasivado (UNE-EN 1504) 24

Medios y rendimientos base 24

Interferencias, puntos de parada y relación con el programa 24

1.3.2 Trabajos en galerías, espacios reducidos y cámaras 25

Reglas de oro en galerías (medidas preventivas de riesgos laborales) 25

Organización de tajos en cámaras 26

1.3.3 Equipos electromecánicos: compuertas, válvulas, ventosas, by-pass y grupos 26

Condicionantes de partida 26

Procedimiento de ejecución de la reparación de compuertas de la toma 27

Válvulas, ventosas y by-pass 29

Grupos electrógenos y conmutación automática 31

1.3.4 Escudo de la torre de toma y escenarios de embalse 31

Análisis del condicionante 31

Ingeniería, fabricación y transporte 32

Escenario A (pésimo): embalse alto, colocación con equipo de submarinistas 33

Escenario B (óptimo): embalse bajo, sin escudo o con instalación simplificada 33

Puntos críticos y medidas de control 34

1.3.5 Trabajos eléctricos, control, comunicaciones y vigilancia 34

Alcance y enfoque 34

Medidas preventivas específicas de los trabajos eléctricos en galerías 34

1.3.6 Auscultación e instrumentación 34

1.3.7 Edificio de explotación / Casa de Administración 36

Condicionantes y fases 36

1.3.8 Arroyo de La Mortera / azud de Peñerudes 38

Conocimiento del conjunto 38

Procedimiento de ejecución 38

1.3.9 Entorno del embalse y camino perimetral 39

Análisis ambiental localizado y singularizado del entorno del embalse 39

Procedimiento de ejecución del camino perimetral 40

1.3.10 Conocimiento del entorno: síntesis por tramos del camino perimetral 40

1.3.11 Aliviadero, cuenco amortiguador y aforador 41

Análisis geotécnico singularizado del cuenco amortiguador 41

Procedimiento de ejecución propuesto para la reparación del cuenco amortiguador 41

1.4 Desarrollo pormenorizado por unidad de obra: fichas de procedimiento 44

Ficha 1. Saneo y reparación estructural del hormigón en galerías (831,60 m²) 44

Ficha 2. Inyección y sellado de fisuras con filtración activa (550 kg) 44

Ficha 3. Protección del hormigón con inhibidor de corrosión (1.328,40 m²) 45

Ficha 4. Recrecido, nivelación y pavimento industrial de las cámaras (3,30 m³ + 66 m²) 46

Ficha 5. Sustitución de válvulas de by-pass y renovación de tubería en AISI-304 (4 ud) 47

Ficha 6. Ventosas trifuncionales y válvulas de guarda DN150 PN16 (2 conjuntos) 47

Ficha 7. Reparación de las compuertas Bureau de la toma (2 ud) 48

Ficha 8. Ingeniería inversa de la red de baja tensión y legalización ante OCA 48

Ficha 9. Revisión y renovación del alumbrado de emergencia de galerías 49

Ficha 10. Grupos electrógenos y conmutación automática red-grupo-grupo 49

Ficha 11. Videovigilancia, interfono y radioenlace a la Casa de Administración 50

Ficha 12. Auscultación: instalación sobre obra terminada y lectura cero 51

Ficha 13. Losa de descarga del aliviadero y remate del canal (subcapítulo 05.2) 54

Ficha 14. Azud de La Mortera: vaso, galería de trasvase y canal ecológico 54

Ficha 15. Camino perimetral: la llave logística y ambiental del contrato 56

Ficha 16. Casa de Administración: envolvente, instalaciones y continuidad del uso 57

1.5 Organización, medios y seguridad 58

1.5.1 Medios humanos, materiales y maquinaria por fase 58

1.5.2 Integración de la seguridad y salud en la metodología 59

1.6 Compatibilidad con la explotación y con el entorno 59

1.6.1 Convivencia con el contrato de conservación y con los terceros del sistema 59

1.6.2 Consignaciones: coordinación con la Dirección de Explotación 60

2. PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD 83

2.1 Marco y organización de la calidad 84

2.1.1 Objetivos del PAC 84

2.1.2 Organización de calidad 84

2.1.3 Marco normativo del control: presas y normativa sectorial 85

CONFIDENCIAL

2.2 Control de calidad por materiales y unidades de obra 85
2.2.1 Control de hormigón, morteros, inyecciones y sellados 85
2.2.2 Control de acero, soldadura, calderería y elementos hidromecánicos 86
2.2.3 Control de equipos electromecánicos (grupos y conmutación) 86
2.2.4 Control de instalaciones eléctricas y comunicaciones 87
2.2.5 Control de instrumentación y auscultación 87
2.2.6 Control del edificio de explotación 87
2.2.7 Control reforzado de la escollera y del pedraplén del espaldón 87
2.2.8 Control ambiental y trazabilidad documental 88
2.3 Gestión de la calidad en obra 88
2.3.1 Puntos de inspección, hold points y liberaciones 88
Matriz de calidad por unidad 88
2.3.2 Programa de puntos de inspección desarrollado por unidad de obra 89
2.3.3 Criterios de aceptación y rechazo por familias 91
2.3.4 No conformidades y cierre documental 92
2.3.5 Gestión documental: un expediente único desde el primer día 92
2.3.6 Indicadores del PAC y auditorías internas 93
2.4 Matriz de pruebas finales y puesta en servicio 93

3. PROGRAMA DE TRABAJOS 95
3.1 Bases del programa 96
3.1.1 Premisas de calendario 96
3.1.2 WBS y fases 96
3.1.3 Rendimientos y equipos: justificación 96
3.2 Desarrollo del programa 97
3.2.1 Secuencia espacio-temporal 97
3.2.2 Camino crítico 98
3.2.3 Holguras y actividades casi críticas 99
3.2.4 Escenarios del escudo de la torre de toma 99
3.2.5 Compatibilidad con la explotación del embalse 100
3.3 Representación, validación y seguimiento 100
3.3.1 Representación gráfica del avance (Gantt de zonas y actividades) 100
3.3.2 Visualización 4D de apoyo al programa de trabajos 100
3.3.3 Programa alternativo justificado frente al plan de obra del Proyecto 100
3.3.4 Validación final del programa 101
3.3.5 Seguimiento y actualización del programa durante la obra 101

4. CRITERIO ECOLÓGICO 109
4.1 Objetivo ambiental y compromiso 110
4.2 Medidas específicas de reducción y valorización 110
4.2.1 Medida 1 — Demolición selectiva y segregación en origen 111
4.2.2 Medida 2 — Reaprovechamiento in situ de tierras, piedra y material vegetal 111
4.2.3 Medida 3 — Planificación de cortes, recrecidos y demoliciones para reducir sobrantes 111
4.2.4 Medida 4 — Prefabricación y premontaje de elementos 111
4.2.5 Medida 5 — Embalajes retornables y logística inversa de suministros 111
4.2.6 Medida 6 — Gestión diferenciada de residuos vegetales y de sedimentos, y protección del entorno del embalse 112
4.3 Seguimiento, vigilancia y economía circular 112
4.3.1 Seguimiento, indicadores y evidencias verificables 112
Matriz ambiental y de residuos 113
4.3.2 Calendario y registros del programa de vigilancia ambiental 113
4.3.3 Economía circular y reducción de la huella del transporte 114
4.4 Protección del agua bruta y emergencias ambientales 114
4.4.1 Barrera hidráulica del embalse: rendimiento cuantificado 114
4.4.2 Protocolo de iridiscencia y circuito de sedimentos y lodos 115
4.4.3 Plan de emergencia ambiental y simulacros 115
4.4.4 Prevención de incendios forestales 115
4.5 Energía, huella de carbono y compra verde 115
4.5.1 Electricidad renovable acreditada y maquinaria de bajas emisiones 115
4.5.2 Criterios ecológicos de compra 115
4.6 Gobernanza ambiental: puntos de parada, auditorías y expediente final 115
4.6.1 Puntos de parada ambientales 115
4.6.2 Auditorías internas, indicadores y expediente ambiental final 116

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA (A3)

L-01 INFOGRAFÍA DE CONOCIMIENTO DEL PROYECTO: DATOS CLAVE, CONDICIONANTES Y RIESGOS 10
L-02 CONOCIMIENTO DEL TERRENO: NIVELES DE EMBALSE, GEOLOGÍA KÁRSTICA Y CLIMA 11
L-03 REPORTAJE FOTOGRÁFICO GEORREFERENCIADO DE LA VISITA AL EMPLAZAMIENTO (01/07/2026) · 2 HOJAS 12
L-04 MODELO 3D/4D DEL CONJUNTO PRESA-EMBALSE: ACCESO, CONTENIDO Y USO EN OBRA 14
L-05 SECTORIZACIÓN DE LA OBRA (Z1-Z6) Y CALENDARIO DE OCUPACIÓN POR ZONAS 61
L-06 PLANO DE IMPLANTACIÓN: INSTALACIONES AUXILIARES, ACOPIOS, RUTAS Y LOGÍSTICA · 2 HOJAS 62
L-07 GESTIÓN DE TRÁFICO, ACCESOS Y AFECCIÓN A TERCEROS 64
L-08 PLANTAS DE PRODUCCIÓN, CANTERAS, GESTORES, PROVEEDORES Y SUBCONTRATISTAS (CON APÉNDICE DE CARTAS) · 6 HOJAS 65
L-09 DEFINICIÓN DE LOS EQUIPOS DE PRODUCCIÓN E1-E12: COMPOSICIÓN, MAQUINARIA Y TAJOS 71
L-10 ORGANIGRAMA FUNCIONAL DE OBRA Y FLUJOS DE COORDINACIÓN 72
L-11 COORDINACIÓN CON LA EXPLOTACIÓN: CONSIGNACIONES, LOTO Y VENTANAS DE CORTE 73
L-12 DETALLES CONSTRUCTIVOS · REPARACIÓN DE HORMIGÓN EN GALERÍAS Y CÁMARAS 74
L-13 DETALLES HIDROMECÁNICOS: ESCUDO, COMPUERTAS BUREAU, VENTOSAS Y BY-PASS 75
L-14 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DEL ESCUDO DE LA TORRE DE TOMA · DOBLE ESCENARIO DE EMBALSE 76
L-15 DETALLE CONSTRUCTIVO: RENOVACIÓN DEL BY-PASS POR VÍAS EN AISI-304 77
L-16 DETALLES CONSTRUCTIVOS · CAMINO PERIMETRAL, DRENAJES Y PROTECCIONES 78
L-17 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DEL CUENCO AMORTIGUADOR DEL ALIVIADERO · APOYO KÁRSTICO 79
L-18 REHABILITACIÓN DE LA CASA DE ADMINISTRACIÓN POR FASES (MAR-JUL 2027) 80
L-19 PRUEBAS, LEGALIZACIONES, PUESTA EN SERVICIO Y OPERACIÓN ASISTIDA 81
L-20 PLAN DE PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO: DEL TAJO A LA RECEPCIÓN 82
L-21 DIAGRAMA DE INVERSIÓN MENSUAL PREVISTA · CURVA S Y DISTRIBUCIÓN POR CAPÍTULOS Y ANUALIDADES 102
GANTT A1 PROGRAMA DE TRABAJOS · DIAGRAMA DE GANTT COMPLETO (FORMATO A1) 103
GANTT A3 PROGRAMA DE TRABAJOS · DIAGRAMA DE GANTT (FORMATO A3) · 4 HOJAS 104
L-22 OCUPACIÓN DE ZONAS MES A MES: 18 EXTRACTOS DEL PROGRAMA DE TRABAJOS 108
L-23 INFOGRAFÍA DEL CRITERIO ECOLÓGICO: COMPROMISOS, FLUJO DE RESIDUOS Y EVIDENCIAS 117
L-24 GESTIÓN DE RESIDUOS: FLUJO COMPLETO POR CÓDIGO LER Y TRAZABILIDAD 118

CONFIDENCIAL

CAPÍTULO

0

SÍNTESIS DEL PROYECTO Y ENFOQUE GENERAL

Objeto y alcance real de la actuación · condicionantes de presa, embalse y entorno

Riesgos determinantes y estrategia general de ejecución

Reconocimiento directo del emplazamiento (01/07/2026) y modelo 4D del programa

0
CAPÍTULO

OYECTO Y ENFOQUE GENERAL DE CONF.

CONFIDENCIAL

FOTO 01 · VISITA 01/07/2026

La maniobra que define esta obra: izado del escudo sobre la torre de toma desde coronación, con equipo de buceo y embarcación auxiliar (ilus CONF. p el apartado 1.3.4 y Lámina L-08).

0.1 Objeto y alcance real de la actuación

La presente oferta técnica se redacta para la licitación del PROYECTO DE LAS OBRAS DE ADECUACIÓN DE LOS EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS, EL ALIVIADERO Y LA CASA DE ADMINISTRACIÓN DE LA PRESA DE LOS ALFILORIOS, Y ACONDICIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES EN EL ARROYO DE LA MORTERA, TT.MM. de Morcín y Ribera de CONF. diente 44-2025, clave N1.119.010/2111, de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico, O.A. CONF. CONF. **ha estudiado íntegramente el Proyecto**, y ha realizado el análisis del terreno y del entor s apartados siguientes.

La presa de Los Alfilorios, situada sobre el río Barrea y destinada al abastecimiento de la ciudad de Oviedo, es una presa de escollera con pantalla de hormigón armado en el paramento de aguas arriba, clasificada en Categoría A frente al riesgo potencial. Su coronación se sitúa en la cota 406,25 msnm, el nivel máximo normal (NMN) en la 404,45 msnm y el nivel de avenida extrema (NAE) en la 405,13 msnm; la altura máxima sobre cimientos es de unos 71,25 m, la longitud de coronación de 171 m y la capacidad de embalse a NMN de 8,156 hm³, con una superficie de lámina de unas 45 ha. La presa se encuentra en explotación permanente y su CONF. e explotación, mantenimiento y conservación está pendiente de a CONF. CONF. CONF. ha resultado primera clasificada—, **condicionante esencial que** CONF. CONF. **de toda su planificación**: las obras se ejecutarán **sin interrump balse** ni comprometer la garantía del abastecimiento a Oviedo.

El alcance del contrato se organiza en seis frentes físicos claramente **diferenciados**:

- Cuerpo de presa y galerías: reparación de hormigones y pasivado de armaduras (831,60 m²), sellado de fisuras en el interior de la presa (550 kg de resina/masilla de inyección), protección del hormigón con inhibidor de corrosión (1.328,40 m²), protección de 75 m de perfiles y cantos, recrecido y nivelación de losas de las cámaras de toma y desagüe de fondo (3,30 m³ de mortero) y 66 m² de pavimento industrial antideslizante.
- Equipos electromecánicos: reparación de las dos compuertas Bureau 600x900 mm de seguridad de la toma de abastecimiento (sustitución de retenes, juntas y prensaestopas y revisión de vástagos y cilindros), colocación del escudo de la torre de toma en caso de ser necesario, sustitución de 4 válvulas de by-pass, 2 conjuntos de ventosas trifuncionales y válvulas de guarda DN150 PN16, 6 sensores inductivos de cierre en compuertas, revisión integral e ingeniería inversa de la red de baja tensión para su legalización ante OCA, revisión y renovación del alumbrado de emergencia de galerías, sustitución de 2 grupos electrógenos, unidad de conmutación automática red-grupo escalonada, videovigilancia IP en 6 ubicaciones con transmisión remota por radioenlace e interfono exterior-cámara del desagüe de fondo.
- **Auscultación**: nuevo aforador de vertedero en pared delgada en V a pie de presa, 8 medidores de junta tridimensionales en galerías de rastrillo y ataguía, 3 sensores de presión sumergibles con datalogger y conectividad 3G/4G (canal de Argame, aforador a pie de presa y azud de La Mortera), sensor de presión en el aliviadero conectado por cable a la unidad de lectura de la margen derecha, caudalímetro de la galería de entrada a la cámara de seguridad de la toma, miras de colimación, estación total de 1", nivel digital de alta precisión y trabajos de integración en el sistema de **auscultación** existente (tres unidades de lectura automática y servidor en la caseta de cuartos eléctricos), con estudio previo e informe final.
- Edificio de explotación (Casa de Administración): remodelación integral con demolición y reposición de cubierta (323,51 m²), fachadas (172,54/175,24 m²), aceras (195,31 m² demolición y 188,73 m² de hormigón impreso), pavimentos y alicatados interiores (309,15 m²), carpinterías (49,21 m² de ventanas y 14 puertas de paso), instalaciones completas de saneamiento, fontanería, electricidad, iluminación, voz y datos, videovigilancia, aerotermia y climatización, drenaje perimetral (219,50 m), dos casetas prefabricadas (técnica de

2,50x2,50x2,20 m y de mantenimiento de 12x3x2,20 m) y cerramientos (malla de simple torsión y malla tipo Hércules, 142 m).

- Captación del Arroyo de La Mortera / azud de Peñerudes: reparación de hormigón y pasivado de armaduras en azud y galería de trasvase (18 m² + 30 m² de refuerzo con malla de fibra de carbono), limpieza del vaso del azud y retirada de 687 m³ de sedimentos (1.145 m² x 0,60 m), demolición y ejecución de la arqueta de la válvula del canal ecológico, colocación de tubo de acero, sustitución de la válvula del desagüe de fondo por válvula de mariposa DN100 con reductor manual y aperturas taradas a 8, 15 y 20 l/s de caudal ecológico, y 23,78 m de barandilla de seguridad.
- Entorno del embalse y camino perimetral (aprox. 4 km): desbroce y tala de 21.000 m² más 2.500 m² de desbroce mecánico-manual en zonas de difícil acceso, 135 talas con destoconado (80 hasta 20 cm de diámetro y 55 mayores), 3.120 m de limpieza de cunetas y 3.120 m de desbroce de cunetas, 120 m³ de cuneta nueva en tierra, 75,08 m³ de limpieza de obras de drenaje transversal (30 puntos), 4.200 m² de perfilado de taludes, 4.000 m³ de excavación y 1.200 m³ de relleno con material de la propia excavación, 96 m³ de zahorra, 10 badenes de hormigón HM-30, 1.716 m de cerramiento de simple torsión, 310 m de barrera metálica de seguridad H2-W4 en espaldón y coronación, 20 m de barandilla de madera en el puente sobre el río Barrea, escalera de traviesas de madera de 65 m de acceso al cuenco, y la reparación de la losa de descarga del aliviadero: 396 m³ de excavación, 247,50 m³ de relleno con piedra en rama, losa de hormigón armado HA-30/B/20/XC4+XM2 de 0,40 m (40 m³), 60 m³ de escollera hormigonada y los estudios e informes de cálculo de la losa y de reparación del aforador a pie de presa.

El plazo de ejecución de la obra es de dieciocho (18) meses, con inicio previsto en noviembre de 2026.

0.2 Condicionantes principales de la presa y del embalse

CONFIDENCIAL **identifica y asume** los siguientes condicionantes estructurales del emplazamiento, que **ía** y el programa propuestos:

TABLA 0.1. *Condicionantes principales del conjunto presa-embalse y su tratamiento en la oferta.*

CONDICIONANTE	DESCRIPCIÓN Y DATOS DEL PROYECTO	IMPLICACIÓN EN LA EJECUCIÓN
Presa Categoría A en explotación	Presa de escollera con pantalla de hormigón; abastecimiento principal de Oviedo junto con el Canal del Aramo; contrato de servicios de explotación y conservación pendiente de adjudicación definitiva.	Coordinación permanente con la Dirección de Explotación; consignaciones formales antes de cada maniobra; ninguna actuación puede reducir la capacidad de operación de órganos de desagüe sin consigna aprobada.
Carrera de embalse	Mínimo histórico registrado 389,75 msnm (septiembre-diciembre); máximo 404,42 msnm (abril-junio); media histórica máxima 400,96 msnm. Umbral de la toma más alta a la cota 396,15 (orificio 0,75x1,70 m en cilindro Φ1.450 mm).	La profundidad de colocación del escudo oscila entre 0 y 8,27 m según la ventana temporal; el programa incorpora hitos de lectura de nivel y de decisión técnica (apartados 1.3.4 y 3.2.4).
Demanda de abastecimiento	En verano-inicio de otoño la demanda de Oviedo se satisface mayoritariamente desde Alfilorios; en invierno, desde el Canal del Aramo.	Los trabajos en la toma se plantean compuerta a compuerta, manteniendo siempre una línea operativa; la ventana preferente es septiembre-diciembre (embalse bajo y demanda cubierta por el Aramo).
Galerías y espacios confinados	Galerías de rastrillo y ataguía, acceso a cámara de toma y a cámara de seguridad del desagüe de fondo; secciones tipo de 6,30 a 8,60 m de perímetro; ambiente húmedo, ventilación limitada.	Sectorización estricta para evitar solapes de oficios incompatibles (soldadura frente a reparación de hormigón), ventilación forzada, control de atmósferas, alumbrado de emergencia provisional y vías de evacuación siempre expeditas.
Accesos	Viales estrechos con curvas de radio reducido hasta coronación y galerías; carretera MO-5 (Argame-Pedroveya) de ancho reducido; camino perimetral de 2,5-3 m de plataforma; el paso hacia La Mortera exige cruzar la coronación.	Logística con vehículos ligeros y medios auxiliares compactos, plan de tráfico interno con sentidos alternos, acopios intermedios y programación de suministros críticos fuera de horas punta del tráfico local.
Filtraciones y sustrato kárstico	Filtraciones documentadas a través de la caliza de Moniello por la margen derecha del embalse (control previsto mediante sensor en el arroyo canalizado de Argame); descalce de la losa del aliviadero por asiento asociado al lavado de finos.	El procedimiento del cuenco amortiguador (apartado 1.3.11) parte de este diagnóstico: saneo, pedraplén drenante de 1,50 m, losa armada de 0,40 m y zócalo de pie; control geotécnico en excavación con asistencia especializada.
Entorno ambiental sensible	Embalse declarado zona sensible (Resolución de 6 de febrero de 2019); anfibios protegidos (Chioglossa lusitanica y Mesotriton alpestris, vulnerables), aves rapaces catalogadas (Aquila chrysaetos V, Falco peregrinus y Accipiter gentilis IE), cangrejo de río (Austropotamobius italicus) y hábitats de brezal próximos no interceptados.	Prospección previa de flora y fauna por tajo, calendario de desbroces compatible con la reproducción de la avifauna, barreras de retención de sedimentos en La Mortera y trabajo desde la plataforma existente en el camino perimetral (apartados 1.3.9 y 4).
Servicios afectados	Colector perimetral occidental (El Río - MO-5) con obras de reparación planificadas por la CHC; centro de transformación aguas abajo; ETAP de Cabornio explotada por Aqualia; colectores de saneamiento en ambas márgenes.	Matriz de interferencias (Tabla 1.3) y coordinación de actividades empresariales con CHC, empresa de explotación, Aqualia y la eventual contrata del colector.

CONFIDENCIAL

0.3 Condicionantes de acceso, entorno, clima y explotación

El emplazamiento se sitúa en el concejo de Morcín, en clima oceánico lluvioso, con una pluviometría anual del orden de 1.030 mm, temperatura media anual de 12,1 ºC, un periodo de heladas de 6,7 meses y un periodo seco de apenas 0,8 meses. Este régimen condiciona de forma directa los **rendimientos** de las unidades a la intemperie (desbroces, camino perimetral, cuenco del [redacted] edificio) y las condiciones de curado y aplicación de morteros y productos de reparación. [redacted] adopta coeficientes reductores de rendimiento explícitos por climatología (apartado 3.1.3 [redacted] concentra las unidades sensibles al agua en los meses estadísticamente menos lluviosos, reservando para el invierno los trabajos en interior de galerías y edificio.

- Los accesos a coronación y galerías no admiten gran afluencia simultánea de vehículos: se establece un plan logístico con parque de maquinaria y acopio principal junto al Edificio de Control, acopios satélite y lanzaderas con dumper y vehículos 4x4.
- El tráfico local de la MO-5 y de los núcleos de Peñerudes, El Río, Las Cortes, Alfilorio de Arriba y de Abajo, Vixel y Barrea se protegerá con señalización, cortes parciales avisados y paso alternativo regulado, minimizando la perturbación a vecinos y ganadería.
- El camino perimetral (unos 4 km, plataforma de zahorra de 30 cm y 2,5-3 m de ancho, cunetas de 40x40 cm) presenta cunetas colmatadas, ODT taponadas (varias desaparecidas según el inventario del Proyecto), capa orgánica de hasta 10 cm, erosión en el cruce del P.K. 1+800 y un deslizamiento de 20 m en el P.K. 1+180: su recuperación es a la vez tajo y ruta de acceso, por lo que se ejecuta por tramos en avance secuencial, manteniendo siempre paso para explotación y emergencias.
- La explotación de la presa se mantiene mediante un protocolo de **consignaciones** acordado en el arranque de la obra con la **Dirección de Explotación**: ninguna válvula, compuerta, cuadro o sistema pasa a indisponible sin consigna firmada, plan de reversión y prueba de vuelta al servicio.

0.4 Riesgos principales identificados por [redacted]

Del estudio del Proyecto y del reconocimiento del entorno, [redacted] identifica los siguientes riesgos de obra determinantes, que se desarrollan en la matriz de r[redacted] y cuyo tratamiento se integra en **metodología** (1), calidad (2) y programa (3):

TABLA 0.2. *Riesgos determinantes y medidas de control (desarrollo gráfico en la Lámina L-01).*

RIESGO	ORIGEN / ESCENARIO	MEDIDA DE CONTROL PRINCIPAL
Nivel de embalse alto en la ventana de intervención de la toma	La reparación de retenes de los cilindros de las compuertas exige conductos vacíos aguas arriba; con embalse por encima de la cota 396,15 se requiere escudo y buzos (profundidad de hasta 8,27 m en escenario extremo).	Doble escenario planificado (apartados 1.3.4 y 3.2.4): hito de lectura de nivel en el mes 2, decisión técnica en el mes 3, fabricación anticipada del escudo diseñado para 8 m.c.a. y ventana preferente septiembre-diciembre.
Solape de oficios en galerías	Coexistencia de soldadura y corte, reparación de hormigón y trabajos eléctricos en secciones de 6,30-8,60 m de perímetro con ventilación limitada.	Sectorización con ocupación única por tramo, permisos de trabajo diarios, ventilación forzada y medición continua de atmósferas; matriz de compatibilidad de tajos (apartado 1.1.3).
Pérdida de la vía de evacuación o del suministro eléctrico en galerías	Trabajos sobre la propia red de baja tensión y el alumbrado de emergencia que da servicio a las galerías.	Alumbrado y ventilación provisionales independientes de la instalación intervenida; conmutaciones fuera de ventanas de trabajo en interior; grupos provisionales durante la sustitución de los electrógenos.
Arrastre de sedimentos al embalse o al arroyo	Limpieza de 687 m³ de sedimentos del vaso del azud de La Mortera; trabajos en el camino perimetral junto a la lámina; galería de trasvase que aporta hasta el 40 % de las entradas al embalse.	Trabajo del vaso en seco por derivación controlada, barreras de retención y balsas de decantación móviles, retirada inmediata de acopios húmedos y vigilancia ambiental diaria (apartado 4.2.6).
Comportamiento geotécnico del cuenco del aliviadero	Sustrato calcáreo karstificado con filtraciones y lavado de finos ya manifestado en el asiento de la losa existente.	Estudio geotécnico específico previo (con partida propia en el contrato), inspección de la excavación por geólogo, saneo hasta terreno competente, pedraplén drenante y cálculo justificativo de la losa presentado a la D.F. antes de hormigonar.
Suministros críticos de plazo largo	Escudo (diseño, fabricación y transporte), grupos electrógenos, conmutación automática, ventosas y válvulas DN150/DN100, sensores de auscultación y estación total.	Ingeniería de detalle y pedidos en los tres primeros meses; seguimiento de fabricación con puntos de inspección en taller (apartado 2.2.2); holguras protegidas en el programa.
Interferencia con la obra del colector perimetral de la CHC	Posible concurrencia temporal de ambas obras sobre el mismo camino.	Coordinación de actividades empresariales desde el inicio, calendario compartido de ocupación de tramos y protocolo conjunto de emergencias.
Climatología adversa	1.030 mm/año; heladas 6,7 meses; lluvias que afectan a hormigones, morteros, desbroces y camino.	Coeficientes reductores explícitos en rendimientos, ventanas estacionales por unidad y actividades de interior como colchón de recursos en días inhábiles.

0.5 Reconocimiento directo del emplazamiento: visita técnica de 1 de julio de 2026

[redacted] recorrió el 1 de julio de 2026 la totalidad de las instalaciones: la Casa de Administración y su el espaldón de la presa, el pie de presa y el aforador, las galerías y cámaras de válvulas, la

caseta de cuartos eléctricos, el aliviadero y su canal de descarga, el camino perimetral y el conjunto del azud de La Mortera. Las observaciones más relevantes son:

TABLA 0.3.

Observaciones del reconocimiento del terreno (1 de julio de 2026) y su traslado a la oferta.

ZONA VISITADA	OBSERVACIÓN DE CAMPO (1 DE JULIO DE 2026)	CONSECUENCIA INCORPORADA A LA OFERTA
Galerías y cámaras	Armaduras vistas con corrosión activa en bóvedas y hastiales, en cercos y esperas superficiales; eflorescencias calcáreas blancas generalizadas por filtración a través de juntas y fisuras; surgencias puntuales con precipitados ocres; reparaciones antiguas de lechada ya lavadas; peldaños de escaleras interiores erosionados por escorrentía; servicios grapados a hastiales que interfieren el saneo.	Confirma el sistema UNE-EN 1504 por sectores del apartado 1.3.1; se prevé desmontaje y reposición provisional de canalizaciones grapadas, protección de cableado en servicio durante el picado y repaso de peldaños con el mortero R4 del mismo sistema.
Equipos de la toma	Pérdidas de aceite visibles en el entorno de los cilindros oleohidráulicos de las compuertas; ventosas antiguas de fundición (placa Talleres Lominchar) con corrosión avanzada; central oleohidráulica y cuadro de la toma operativos en cámara con bóveda repintada.	Ratifica la secuencia compuerta a compuerta del apartado 1.3.3 y el interés de sustituir ventosas y válvulas de guarda dentro de la misma ventana de aislamiento.
Instalación eléctrica	Cuadros de distintas épocas con aparamenta heterogénea, conviviendo elementos originales con renovaciones parciales recientes (variador/arrancador moderno); grupos electrógenos antiguos con alternador a 1.500 rpm y placas de fabricante histórico.	Refuerza el alcance de la ingeniería inversa previa a OCA (apartado 1.3.5): el levantamiento parte de instalaciones estratificadas en el tiempo y sin tracto documental continuo.
Aforador y pie de presa	Arqueta del aforador con vertedero triangular anegada y completamente colonizada por vegetación; muros de encauzamiento cubiertos de herbáceas; acceso a la boca de galería en buen estado con reja y señalización.	Confirma la partida de reparación de la obra civil del aforador y su secuencia (desbroce previo → informe de solución → obra civil → instrumentación), apartado 1.13.
Aliviadero y canal	Vegetación y musgo enraizados en juntas de las losas del canal de descarga; coqueras con armadura expuesta en cajeros; cauce de descarga estrecho y muy vegetado.	La limpieza y el tratamiento de juntas del canal se incorporan a la pasada de trabajos del cuenco; el acceso de medios al pie se dimensiona para un cauce angosto (apartado 1.3.11).
Camino perimetral	Tramos de la margen occidental con la plataforma íntegramente colonizada por herbáceas y zarza, portillas y señalización existentes; tramos próximos a coronación transitables; cunetas ocultas bajo la capa vegetal.	Confirma la mecánica de avance por tramos con desbroce previo como llave de todo el capítulo 05 y la doble función del camino (tajo y ruta), apartados 1.3.9 y 1.3.10.
Azud de La Mortera	Galería de trasvase con lámina de agua permanente incluso en estiaje temprano; coronación del azud vegetada y vaso colmatado; arroyo con caudal apreciable el día de la visita; cerramientos perimetrales deteriorados.	Ratifica la derivación controlada y las barreras antisedimento del apartado 1.3.8 y la ventana estival estricta del programa para el vaso y la galería.
Casa de Administración	Revestimiento con desconchones y humedades sobre zócalo de mampostería; carpinterías y persianas envejecidas; interior operativo (chimenea, escalera de madera, mobiliario) con humedades puntuales en techos; finca sin desbrozar y muro de mampostería colonizado.	Confirma las fases del apartado 1.3.7 (usos operativos que mantener) y el desbroce previo de la finca como primera actividad de la zona Z5.
Nivel de embalse	Lámina en cota alta-media a 1 de julio, con la banda de resguardo visible desde coronación y la torre de toma emergente solo en su tramo superior.	Coherente con la envolvente de niveles registrada (2021-2025): la ventana de embalse bajo (septiembre-diciembre) se mantiene como decisión estructural del programa (apartados 1.3.4 y 3.2.4).

CONFIDENCIAL

FOTO 02 · VISITA 01/07/2026

El embalse y la torre de toma el 1 de julio de 2026: la banda de resguardo visible confirma la envolvente de niveles histórica sobre la que se ancla la ventana de la toma.

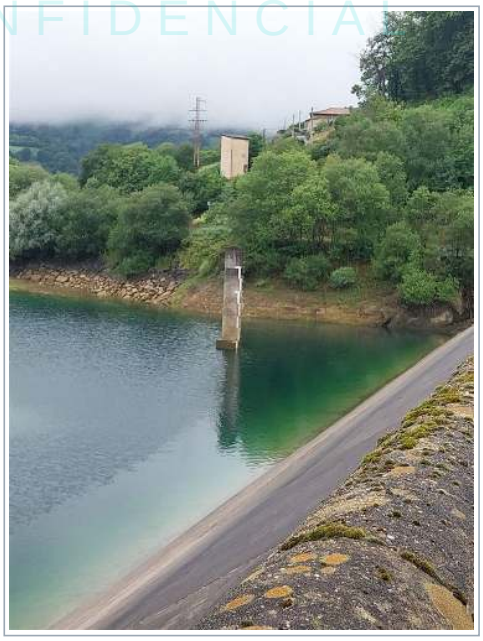


FOTO 03 · VISITA 01/07/2026

Coronación: acera adoquinada de aguas arriba con el murete de las bases de colimación; el estado del pavimento se incorpora al alcance de reparación de coronación (175 m²).

0.6 Estrategia general de ejecución

CONFIDENCIAL plantea una estrategia de ejecución basada en cinco principios:

- **total con la explotación**: la presa nunca pierde capacidad de maniobra ni de vigilancia; los trabajos en la toma se ejecutan **compuerta a compuerta** y las **consignaciones** se pactan con antelación mínima de dos semanas.
- **Anticipación de las decisiones críticas**: **ingeniería de detalle** del escudo, estudio geotécnico del cuenco, estudio previo de **auscultación**, estudio específico de trabajos subacuáticos y pedidos de suministros críticos concentrados en los meses 1 a 3, así que las decisiones dependientes del nivel de embalse dispongan de todos los medios preparados.
- La obra se divide en seis zonas (presa-galerías, toma/torre, entorno-camino perimetral, aliviadero-cuenco, edificio de explotación y La Mortera) con equipos de producción dedicados, lo que permite **paralelismo real sin solapes** en espacios reducidos y una representación gráfica del avance por zonas (apartado 3.3.1).
- Aprovechamiento estacional: desbroces y camino perimetral fuera del periodo reproductor sensible de la avifauna y en tiempo seco; hormigones exteriores en primavera-verano; galerías y edificio en invierno; toma y escudo en la **ventana de embalse bajo**.
- Control por unidades: cada unidad crítica lleva asociados sus **puntos de inspección y parada** (PAC, apartado 2), sus registros y su reflejo en el Gantt, de forma que la Dirección Facultativa disponga en todo momento de **evidencia documental del estado real de la obra**.

Con esta estrategia, la secuencia propuesta permite cumplir el plazo de 18 meses con **holgura gestionada en el camino crítico** (apartado 3.2.2), reducir la exposición de los trabajadores en espacios confinados y bajo el agua, proteger los valores ambientales del embalse y entregar la obra con **todas las pruebas, legalizaciones y documentación final** (**as-built**, informes de **auscultación**, certificados OCA y **expediente de calidad**) completas en el momento de la recepción.

0.7 Modelo 3D/4D de apoyo al programa de trabajos

Como apoyo y complemento del Programa de Trabajos, CONFIDENCIAL ha elaborado en fase de oferta un **modelo 3D del conjunto presa-embalse**-entorno co **secuencia de ejecución**. El visor reproduce la geometría del sistema a partir de la documentación del Proyecto y del reconocimiento del terreno —cuerpo de presa de escollera con su pantalla, aliviadero y canal de descarga sobre la vaguada real, torre de toma, Casa de Administración con su volumetría de cubierta a dos aguas, azud de La Mortera con sus 75 m de coronación y su escotadura de 17,60 m, losa del cuenco, camino perimetral sobre la red viaria y la orilla reales, y la **sectorización** completa de la obra en 21 zonas de trabajo—, y sobre esa geometría anima el Programa de Trabajos presentado: las 156 actividades del programa CPM (373 jornadas, recepción el 28 de abril de 2028) están vinculadas a las zonas del modelo, así que puede recorrerse la obra cada semana y ver qué tajo está activo, qué zona ocupa cada equi n camino perimetral, La Mortera, el cuenco y la ventana de la toma.
Durante la ejecución, CONFIDENCIAL mantendrá este modelo como herramienta de apoyo al **seguimiento con la D.F.** y la **Direc** avance físico coloreado sobre el modelo en cada certificación mensual, simulación de las **ventanas estacionales** (época de cría, estiaje, carrera de embalse con los niveles reales del SAI), ensayo visual de las maniobras logísticas singulares (izado del escudo desde coronación, acceso al pie del aliviadero) y soporte de las reuniones quincenales de **coordinación**. El reportaje fotográfico georreferenciado de la visita está igualmente integrado en el modelo, ancladas las fotos a su posición GPS, lo que permite comprobar sobre el propio visor la correspondencia entre el e **etodología** ofertada.
Acceso: el modelo está disponible en https://visor.civiltek.es/presa-alfilorios/ (QR y capturas en la Lámina L-04).

CONFIDENCIAL

OFERTA TÉCNICA · SOBRE 2 · CRITERIOS EVALUABLES MEDIANTE JUICIO DE VALOR
PROYECTO DE LAS OBRAS DE ADECUACIÓN DE LOS EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS, EL ALIVIADERO Y LA CASA DE ADMINISTRACIÓN DE LA PRESA DE LOS ALFILORIOS, Y ACONDICIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES EN EL ARROYO DE LA MORTERA. TT.MM. DE MORCÍN Y RIBERA DE ARRIBA (ASTU
Expediente 44-2025 · Clave N1.119.010/2111 · Confederación Hidrográfica del Cantábrico, O.A. · **LICITADOR:** CONFIDENCIAL

L-01

INFOGRAFÍA DE CONOCIMIENTO DEL PROYECTO: DATOS CLAVE, CONDICIONANTES Y RIESGOS

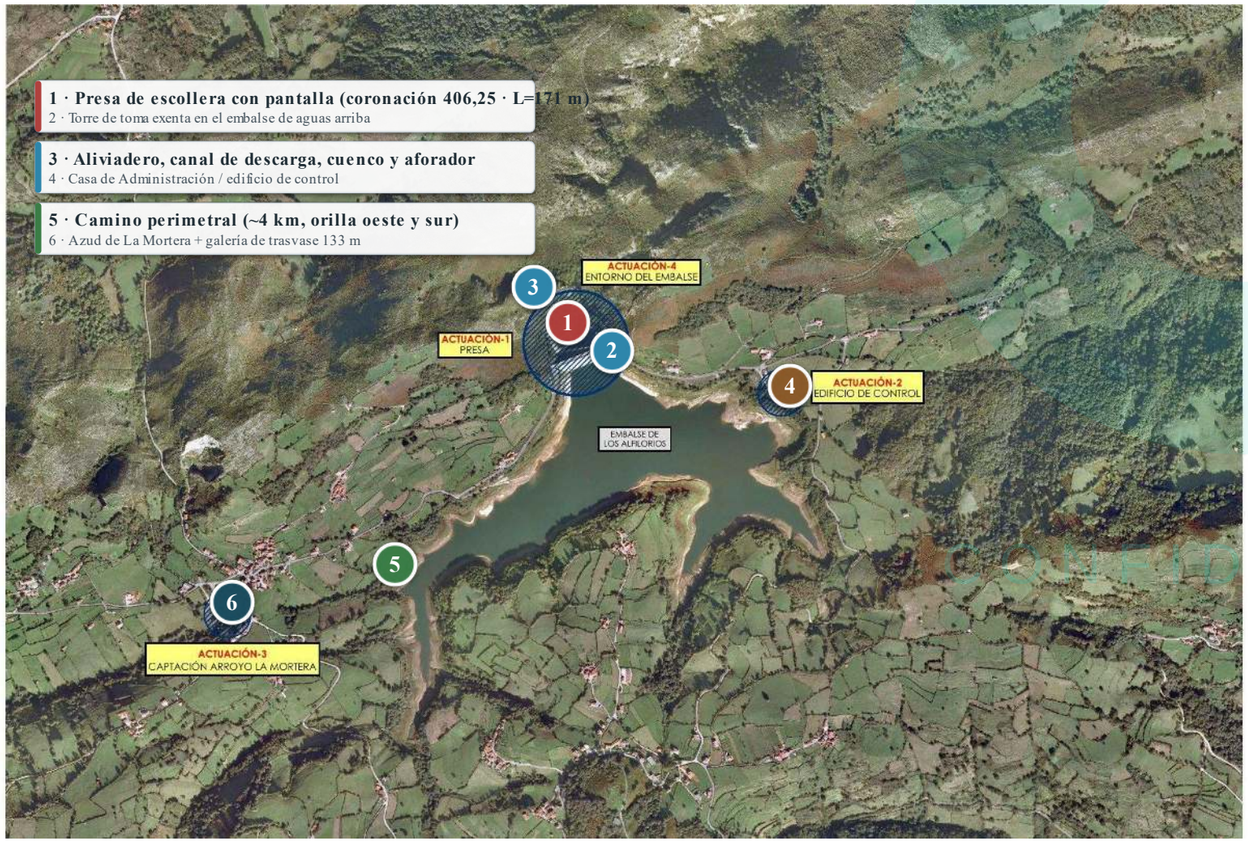
Formato A3 · Esquemas sin escala, cotas y dimensiones orientativas

LA PRESA Y SU EXPLOTACIÓN

Categoría A clasificación de la presa	**71,25 m** altura sobre cimientos	**171 m** longitud de coronación	**8,156 hm³** capacidad a NMN (404,45)	**406,25** cota de coronación (msnm)
396,15 umbral de la toma alta	**389,75 – 404,42** carrera de embalse 2021-25	**18 meses** plazo · recepción 28/04/2028	**1.030 mm/año** pluviometría · clima oceánico	

Condición rectora: presa de escollera con pantalla de hormigón, en explotación permanente para el abastecimiento de Oviedo (con el Canal del Aramo como fuente complementaria en invierno). Ninguna actividad reduce la capacidad de maniobra ni de vigilancia sin consigna aprobada; una compuerta de toma permanece siempre en servicio.

CONJUNTO DE LA ACTUACIÓN SOBRE ORTOFOTO



RIESGOS DETERMINANTES Y MEDIDAS DE CONTROL

Riesgo	Efecto posible	Medida de control
Nivel de embalse alto en la ventana de la toma	Escudo y buzos hasta 8,27 m	Doble escenario; escudo fabricado ene-may; instalación 1-22/09/27; ventana sep-dic
Solape de oficios en galerías	Atmósferas peligrosas, incendio	Ocupación única por tramo; permisos diarios; ventilación forzada
Arrastre de sedimentos (Mortera / cuenco)	Afección a zona sensible	Derivación controlada; barreras y decantación; vigilancia diaria
Karst bajo la losa del cuenco	Sobreexcavación y asientos	Estudio geotécnico previo; inspección por bataches; pedraplén filtro-dren
Suministros críticos	Desplazamiento de ruta crítica	Pedidos en enero; inspección en taller; escudo fuera de ruta crítica
Meteorología adversa	Parada de exteriores	Ventanas estacionales; tajos de interior como colchón
Avenida en estiaje	Riesgo a personal en cuenco/galería	Vigilancia hidrológica; umbrales y evacuación
Interferencia obra colector CHC	Ocupación simultánea del camino	CAE conjunta; calendario compartido de tramos

VENTANAS ESTACIONALES QUE GOBIERNAN EL PROGRAMA (nov 2026 - abr 2028)

Reconocimiento directo del emplazamiento el 01/07/2026 (117 fotografías georreferenciadas, Lámina L-03). Elaborada a partir del estudio completo de la documentación del contrato y del reconocimiento directo del emplazamiento.

CONFIDENCIAL

CONFIDENCIAL

OFERTA TÉCNICA · SOBRE 2 · CRITERIOS EVALUABLES MEDIANTE JUICIO DE VALOR
PROYECTO DE LAS OBRAS DE ADECUACIÓN DE LOS EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS, EL ALIVIADERO Y LA CASA DE ADMINISTRACIÓN DE LA PRESA DE LOS ALFILORIOS, Y ACONDICIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES EN EL ARROYO DE LA MORTERA. TT.MM. DE MORCÍN Y RIBERA DE ARRIBA (ASTU
Expediente 44-2025 · Clave N1.119.010/2111 · Confederación Hidrográfica del Cantábrico, O.A. · **LICITADOR:** CONFIDENCIAL

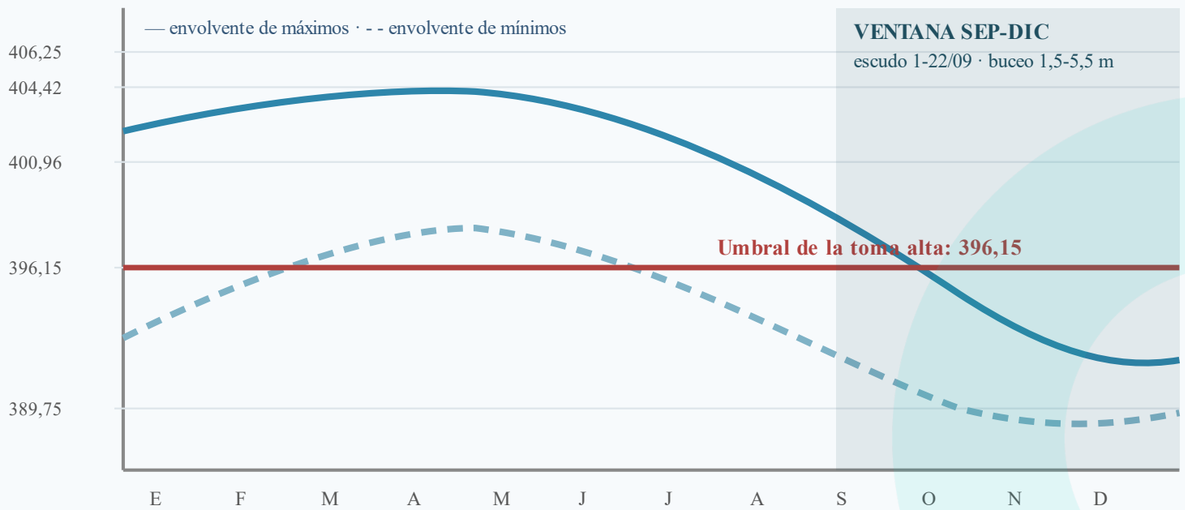
L-02

CONOCIMIENTO DEL TERRENO: NIVELES DE EMBALSE, GEOLOGÍA KÁRSTICA Y CLIMA

Formato A3 · Esquemas sin escala, cotas y dimensiones orientativas

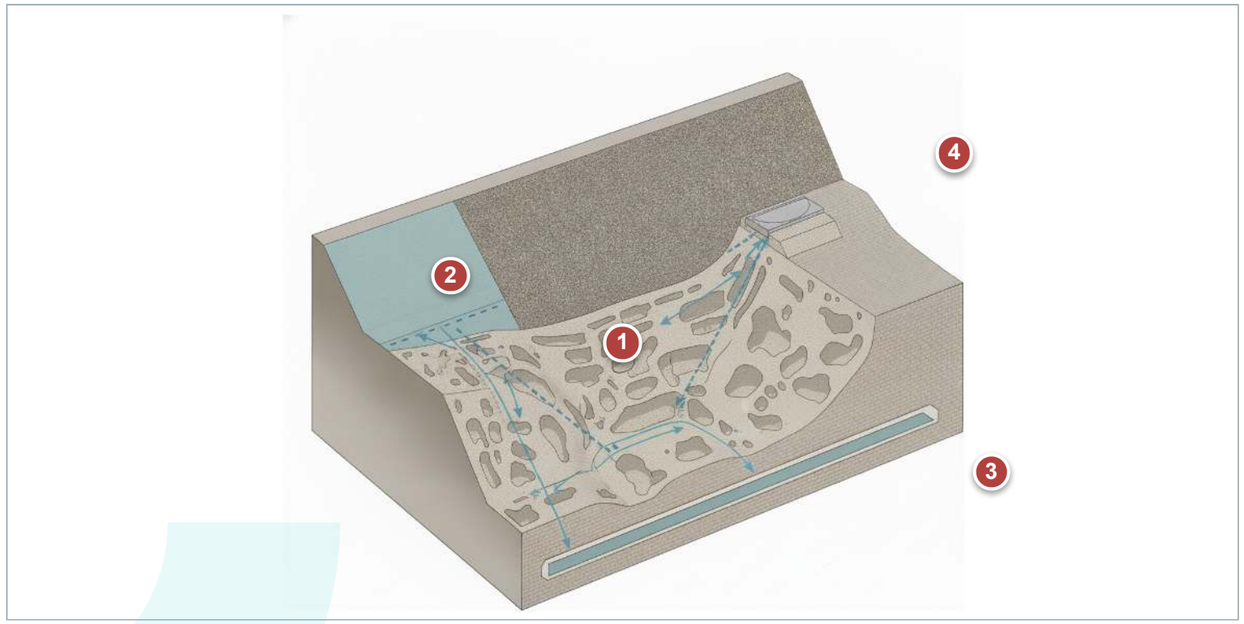
NIVELES DEL EMBALSE

ENVOLVENTE DE NIVELES DEL EMBALSE (SAI CHC, 2021-2025) Y VENTANA DE LA TOMA



Máx. registrado 404,42 (abr-jun) · máx. medio 400,96 · mín. registrado 389,75 (sep-dic).
Fuente: registros de explotación del embalse (SAI de la CHC). Trazado orientativo de las envolventes.

GEOLOGÍA DE LA CERRADA



① caliza de Moniello karstificada (conductos de disolución) · ② filtraciones del vaso a través del karst · ③ arroyo canalizado de Argame: control con sensor 4G · ④ cuenco del aliviadero apoyado sobre esa caliza: filtro + dren + losa

CLIMATOLOGÍA

1.030 mm	6,7 meses	0,83 meses	12,1 ºC	45,6 %
pluviometría anual (Morcín)	periodo de heladas	periodo seco	temperatura media anual	pendiente media del concejo

133
factor R de erosividad

Estos tres condicionantes dimensionan la oferta: la envolvente de niveles fija la ventana del escudo y la consignación de octubre; la caliza de Moniello karstificada convierte el cuenco en un problema de filtro-dren y no de reposición de hormigón; y el clima oceánico aplica coeficientes reductores explícitos a cada rendimiento (tabla de 16 tipos del programa) y concentra hormigones y desbroces en sus ventanas.

CONFIDENCIAL

VERIFICACIÓN EN CAMPO

Camino de coronación con su pretil y la torre al fondo (visita 01/07/2026): las bases de colimación existentes soportan la auscultación geodésica

CONFIDENCIAL

OFERTA TÉCNICA · SOBRE 2 · CRITERIOS EVALUABLES MEDIANTE JUICIO DE VALOR
PROYECTO DE LAS OBRAS DE ADECUACIÓN DE LOS EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS, EL ALIVIADERO Y LA CASA DE ADMINISTRACIÓN DE LA PRESA DE LOS ALFILORIOS, Y ACONDICIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES EN EL ARROYO DE LA MORTERA. TT.MM. DE MORCÍN Y RIBERA DE ARRIBA (ASTU
Expediente 44-2025 · Clave N1.119.010/2111 · Confederación Hidrográfica del Cantábrico, O.A. · **LICITADOR:** CONFIDENCIAL

L-03

REPORTAJE FOTOGRÁFICO GEORREFERENCIADO DE LA VISITA AL EMPLAZAMIENTO (01/07/2026)

Formato A3 · Esquemas sin escala, cotas y dimensiones orientativas

Visita técnica de CONFIDENCIAL **1 de julio de 2026** · 117 tomas con coordenadas GPS (archivo completo a disposición de la Dirección Facultativa). Recorrido: Casa de Administración → coronación y espaldón → pie de presa y aforador → galerías y cámaras → cuartos eléctrico a Mortera → camino perimetral. Las observaciones están integradas en la Tabla 0.3 y en los apartados 1 y 3 de la memoria.

F01. Coronación: acera adoquinada aguas arriba y murete (43,2942 N; 5,9177 O)

F02. Embalse y torre de toma: banda de resguardo visible (01/07/2026)

F03. Galería: armaduras vistas con corrosión activa en bóveda

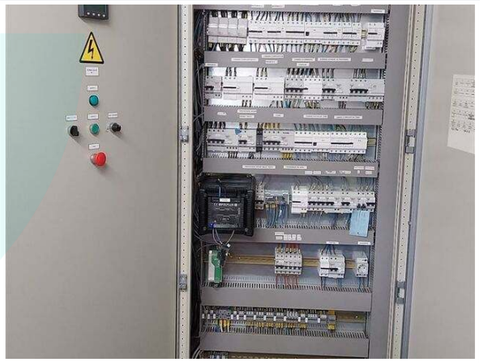
F04. Escalera de galería: eflorescencias calcáreas y servicios grapados

F05. Surgencia con precipitados ocres; reparaciones antiguas de lechada

F06. Cilindro oleohidráulico de compuerta de la toma (fuga por retenes)

F07. Cámara de válvulas: central oleohidráulica y cuadro de la toma

F08. Ventosa antigua (Talleres Lominchar) con corrosión avanzada



F09. Cuadros eléctricos existentes: aparamenta de varias épocas

F10. Aforador a pie de presa anegado y colonizado por vegetación

F11. Azud de La Mortera: coronación vegetada y vaso colmatado

F12. Galería de trasvase de La Mortera con lámina de agua permanente

F13. Camino perimetral oeste: plataforma colonizada, junto a portilla

F14. Casa de Administración: desconchones y humedades en fachada

F15. Cuadro renovado parcialmente (variador): instalación estratificada

CONFIDENCIAL

OFERTA TÉCNICA · SOBRE 2 · CRITERIOS EVALUABLES MEDIANTE JUICIO DE VALOR
PROYECTO DE LAS OBRAS DE ADECUACIÓN DE LOS EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS, EL ALIVIADERO Y LA CASA DE ADMINISTRACIÓN DE LA PRESA DE LOS ALFILORIOS, Y ACONDICIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES EN EL ARROYO DE LA MORTERA. TT.MM. DE MORCÍN Y RIBERA DE ARRIBA (ASTU
Expediente 44-2025 · Clave N1.119.010/2111 · Confederación Hidrográfica del Cantábrico, O.A. · **LICITADOR:** CONFIDENCIAL

L-03

Reportaje fotográfico de la visita · Hoja 2: detalle por sistemas (01/07/2026)

Formato A3 · Esquemas sin escala, cotas y dimensiones orientativas

Reconocimiento de detalle por sistemas, 1 de julio de 2026 · Recorrido completo de galerías, cámaras de válvulas, aliviadero, cuenco, torre de toma, salas eléctricas y edificio. Las observaciones están incorporadas a los procedimientos del apartado 1.3 de la memoria: restricción de camiones en el vial de pie de presa, despeje previo del aliviadero con talas en altura, replanteo del saneo por paños, protección de la auscultación en servicio y sustitución integral del caudalímetro.

ACCESOS

Portal de la galería perimetral bajo el espaldón: el vial de pie de presa no admite camión; suministro con medios menores

ACCESOS

Vial de bajada de coronación a pie de presa, de carril único y fuerte pendiente; al fondo, caseta de válvulas existente

ALIVIADERO

Explanada de ataque hacia el aliviadero: la vegetación cierra el paso al cajero; despeje con talas dirigidas previo al tajo

ALIVIADERO

Canal de descarga con arbolado crecido en el cajero y derrubios de escollera: talas en altura y retirada de material

ALIVIADERO

Embocadura junto a coronación con el embalse al pie del umbral (cota 398,40 el 01/07): trabajos en estiaje con protocolo de aviso

CUENCO

Cuenco colonizado por herbáceas que ocultan la losa: desbroce y retirada de tierra vegetal previos a la losa HA-30

CUENCO

Estructura de compuertas de husillo sobre el canal de restitución: plataforma de bombeo del hormigón de la losa

OBRA CIVIL

Replanteo del saneo marcado en rojo por paños con su medición: contraste paño a paño de los 831,60 m² desde el inicio

OBRA CIVIL

Corrosión alineada de armaduras verticales de recubrimiento escaso y cajeados antiguos abiertos: repicado, pasivado y mortero R4

AUSCULTACIÓN

Medidor de junta mecánico con placa sobre la junta entre bloques: instrumentación protegida y en servicio durante la obra

AUSCULTACIÓN

Electrónica del caudalímetro del aforador fuera de lectura: sustitución integral sensor-electrónica-cableado

HIDROMECÁNICA

Ventosa antigua sobre su guarda y columna piezométrica de la línea 1: sustitución por trifuncionales con guarda DN150

HIDROMECÁNICA

Torre de toma exenta, sin pasarela: escudo y conducciones con medios flotantes y buceo profesional

ELÉCTRICO

Grupo electrógeno actual de arranque manual: dos grupos nuevos con conmutación automática integrada en el cuadro general

EDIFICIO

Zócalo de mampostería sano y revoco con desconchados; grieta de esquina a coser y acera perimetral a reponer

CONFIDENCIAL

OFERTA TÉCNICA · SOBRE 2 · CRITERIOS EVALUABLES MEDIANTE JUICIO DE VALOR
PROYECTO DE LAS OBRAS DE ADECUACIÓN DE LOS EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS, EL ALIVIADERO Y LA CASA DE ADMINISTRACIÓN DE LA PRESA DE LOS ALFILORIOS, Y ACONDICIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES EN EL ARROYO DE LA MORTERA. TT.MM. DE MORCÍN Y RIBERA DE ARRIBA (ASTU
Expediente 44-2025 · Clave N1.119.010/2111 · Confederación Hidrográfica del Cantábrico, O.A. · **LICITADOR:** CONFIDENCIAL

L-04

MODELO 3D/4D DEL CONJUNTO PRESA-EMBALSE: ACCESO, CONTENIDO Y USO EN OBRA

Formato A3 · Esquemas sin escala, cotas y dimensiones orientativas

VISOR PUBLICADO Y VERIFICADO EN VIVO: el modelo está desplegado en una URL estable y accesible desde cualquier navegador, sin instalación. Comprobado en línea: carga del modelo completo, del programa 4D (recepción 28/04/2028 · 373 jornadas) y de los paneles.

ACCESO AL VISOR

Escanee para recorrer la obra

Enlace: **https:/** visor.civiltek.es/presa-alfilorios/
Navegador est

QUÉ CONTIENE

Modelo 3D del conjunto

Presa de escollera con pantalla, aliviadero y canal sobre la vaguada real, torre de toma, Casa de Administración, azud de La Mortera (75 m, escotadura 17,60 m), losa del cuenco, camino perimetral sobre la red viaria y la orilla reales, y 21 zonas de trabajo.

4D: el programa animado

Las 156 actividades del programa CPM (373 jornadas, recepción 28/04/2028) vinculadas a las zonas del modelo; regeneración automática ante cada actualización del programa: el Gantt de la L-21 y el 4D comparten el mismo fichero de datos.

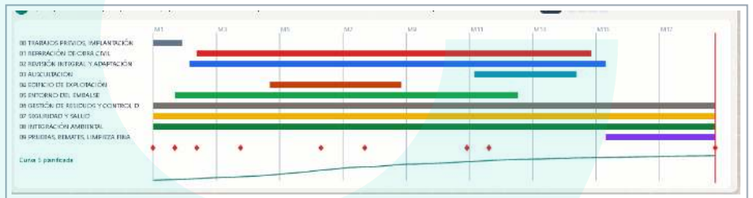
Fotos georreferenciadas

Las 117 fotografías de la visita del 01/07/2026 ancladas a su posición GPS sobre el modelo.

CAPTURAS DEL VISOR

Vista general con ortoimagen: embalse, presa y zonas de trabajo sobre el modelo

Zonas y tajos vinculados al programa: torre de toma, aliviadero, camino por tramos, edificio, ZIA y La Mortera



Panel 4D: Gantt por capítulos con curva S, hitos y recepción 28/04/2028 (mismo fichero de datos que la Lámina L-21)

Panel de control: niveles característicos (406,25 / 404,45 / 405,13 / 460,00) y capas del modelo, incluida implantación y logística

USO DURANTE LA OBRA

El modelo será herramienta de apoyo al seguimiento con la D.F. y la Dirección de Explotación: avance físico coloreado en cada certificación mensual, simulación de ventanas estacionales con los niveles reales del SAI, ensayo visual de maniobras singulares (izado del escudo, acceso al pie del aliviadero) y soporte de las reuniones quincenales de coordinación. El programa deja de ser un documento y pasa a ser un contrato visual permanente entre las partes.

CONFIDENCIAL

CAPÍTULO

1

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y BONDAD DE LA METODOLOGÍA

Análisis de capítulos, sectorización, implantación y logística

Procedimientos particularizados: galerías, escudo, eléctrico, auscultación, edificio, La Mortera, camino y cuenco kárstico

Fichas de procedimiento, seguridad integrada y cadena de suministro

1 CAPÍTULO

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS PROPUESTAS Y BONDAD DE LA METODOLOGÍA

CONFIDENCIAL desarrolla un análisis técnico específico de cada uno de los capítulos que integran el Proyecto civil de la presa, entorno del embalse, revisión y reparación del equipo electromecánico y edificio de explotación—, la relación de maquinaria y medios auxiliares asociada a cada uno de ellos, con especial detalle en el transporte y colocación del escudo con equipo de submarinistas, los trabajos de desbroce con medios de altura, los trabajos eléctricos, de corte, de soldadura y de reparación de hormigón en el interior de galerías con sus medidas preventivas, el **procedimiento** de ejecución del cuenco amortiguador del aliviadero, el análisis ambiental localizado y **singularizado** del entorno del embalse y el análisis geotécnico del cuenco con el diagnóstico del sustrato kárstico y las filtraciones.

1.1 Conocimiento y análisis de la actuación

1.1.1 Análisis técnico de los capítulos del presupuesto

CONF. CONF. ha descompuesto el Presupuesto del Proyecto en sus ocho capítulos, analizando su peso determinantes, sus condicionantes y el **procedimiento** asociado. Este análisis es la base de la estructura de equipos de producción (apartado 1.5.1) y del programa de trabajos (apartado 3).

TABLA 1.1.

Análisis de capítulos del Presupuesto: pesos, unidades determinantes y claves de ejecución.

CAPÍTULO	PESO RELATIVO	UNIDADES DETERMINANTES	CLAVES DE EJECUCIÓN IDENTIFICADAS
01. Reparación de obra civil	26,10 %	831,60 m² reparación de hormigón; 1.328,40 m² protección con inhibidor; 550 kg sellado de fisuras; recrecidos y pavimento industrial en cámaras; subcapítulo 01.2 La Mortera (687 m³ limpieza vaso, refuerzo con fibra de carbono de la galería de trasvase).	El 85 % de la medición se desarrolla en galerías y cámaras: condiciona ventilación, saneo por medios mecánicos ligeros, curado en ambiente húmedo y compatibilidad con la explotación. Sistema de reparación conforme a UNE-EN 1504 aplicado por sectores.
02. Equipamiento electromecánico	22,56 %	Escudo de torre de toma (partida singular); reparación de 2 compuertas Bureau 600x900; 4 válvulas by-pass; 2 ventosas trifuncionales + válvulas de guarda DN150; 6 sensores inductivos; ingeniería inversa BT; alumbrado de emergencia; 2 grupos electrógenos; conmutación automática; videovigilancia en 6 puntos; válvula DN100 del azud.	Doble escenario de embalse (alto/bajo) para la toma; consignaciones; trabajos de calderería y soldadura en cámara; legalización OCA como hito documental; suministros de plazo largo que se anticipan con pedidos en meses 1-3.
03. Auscultación	5,75 %	Aforador en V a pie de presa; 8 medidores de junta; 3 sensores de presión 4G (Argame, aforador, La Mortera); sensor de aliviadero; caudalímetro; estación total 1"; nivel digital; estudio previo e informe final; trabajos de integración.	Integración con las 3 ULA y el servidor existentes sin pérdida de series históricas de datos; conmutaciones coordinadas con la Dirección de Explotación; calibración y verificación documentadas.
04. Edificio de explotación	18,39 %	323,51 m² de cubierta; 172,54 m² de fachadas; 309,15 m² de pavimentos/alicatados; instalaciones completas; aerotermia; 219,50 m de drenaje; 2 casetas prefabricadas; cerramientos.	Obra de edificación completa compatible con el uso del edificio como sede de la sala de emergencia: fases con traslado provisional de usos acordado con la CHC; cubierta y fachada en tiempo estable; instalaciones certificadas (REBT, CTE, RITE).
05. Entorno del embalse	18,73 %	21.000 m² desbroce y tala; 135 destoconados; 3.120 m de cunetas; 30 ODT; 4.000 m³ excavación; 10 badenes; 310 m bionda; 1.716 m cerramiento; subcapítulo 05.2: losa del aliviadero (396 m³ excavación, 247,5 m³ piedra en rama, 40 m³ HA-30, 60 m³ escollera hormigonada) e informes de losa y aforador.	El camino es tajo y acceso simultáneamente: avance por tramos con paso permanente; calendario ambiental de desbroces; cuenco del aliviadero condicionado por geotecnia kárstica y por la meteorología (ejecución en estiaje).
06. Gestión de residuos	3,25 %	Gestión integral RCD conforme al RD 105/2008 y al estudio de gestión de residuos del contrato.	CONFIDENCIAL se compromete % con demolición selectiva y segregación en origen (apartado 4).
07. Seguridad y salud	3,35 %	Desarrollo del ESS: espacios confinados, trabajos subacuáticos, altura, eléctricos.	Plan de SyS con procedimientos específicos: escudo/buceo, galerías, línea de vida en cubierta, consignaciones LOTO.
08. Integración ambiental	1,87 %	Medidas protectoras y correctoras y Programa de Vigilancia Ambiental del contrato.	Responsable ambiental en obra, prospecciones previas, vigilancia de la calidad del agua y registros del PVA.

De este análisis se extraen tres conclusiones que ordenan la oferta: (i) los capítulos 01 y 02 concentran la criticidad técnica y de seguridad (galerías, toma, escudo) y exigen la máxima **anticipación**; (ii) el capítulo 05 concentra la criticidad ambiental y estacional; y (iii) los capítulos 03 y 04 aportan flexibilidad al programa por su menor dependencia meteorológica (interior) y actúan como reserva de nivelación de recursos.

1.1.2 Sectorización de la obra

CONFIDENCIAL **sectoriza** físicamente la obra en seis zonas (Z1 a Z6), coherentes con los planta general de cto y con la estructura del presupuesto. La **sectorización** persigue tres objetivos: eliminar

solapes de equipos en espacios reducidos, permitir el avance paralelo de frentes independientes y ofrecer a la Dirección Facultativa una lectura clara del avance por zonas, que se traslada a la representación gráfica del programa (apartado 3.3.1).

TABLA 1.2. *Sectorización de la obra en seis zonas.*

ZONA	ÁMBITO FÍSICO	TRABAJOS DOMINANTES	REGLA DE OCUPACIÓN
Z1	Cuerpo de presa: galerías (rastrillo, ataguía, acceso a cámaras), cámaras de toma y desagüe de fondo, coronación.	Reparación de hormigón, sellado y protección; eléctrico interior, alumbrado de emergencia, videovigilancia interior), cap. 03 (medidores de junta, caudalímetro).	Un solo oficio por tramo de galería; tramos de 25-35 m; ventilación y evacuación garantizadas; coordinación semanal de consignas.
Z2	Torre de toma y cámara de válvulas de la toma de abastecimiento.	Escudo, compuertas, by-pass, ventosas y sensores inductivos.	Ventana condicionada por nivel de embalse; una compuerta siempre en servicio; buzos con exclusión total de maniobras de desagüe.
Z3	Entorno del embalse y camino perimetral (4 km) incluida la zona del puente sobre el río Barrea y el deslizamiento del P.K. 1+180.	Desbroce y talas, camino perimetral, cunetas y drenajes, cerramientos e integración ambiental.	Avance por tramos de 400-500 m con paso siempre expedito; desbroces fuera del periodo sensible de nidificación.
Z4	Aliviadero, canal de descarga, trampolín, cuenco y aforador a pie de presa.	Cuenco y losa, escollera, aforador y sus sensores.	Ejecución en estiaje; acceso por la escalera de traviesas de nueva ejecución; vigilancia hidrológica con umbral de evacuación.
Z5	Edificio de explotación (Casa de Administración) y su finca.	Rehabilitación completa del edificio y cerramientos de la finca.	Compatibilidad con el uso administrativo y la sala de emergencia; fases interior/exterior.
Z6	Azud de Peñerudes, galería de trasvase y arroyo de La Mortera.	Limpieza del vaso, reparación del azud y galería, válvula DN100 y sensor 4G.	Trabajo en seco con derivación controlada; barreras antisedimento; acceso coordinado a través de coronación.

1.1.3 Interferencias, puntos críticos y medidas de control

CONFIDENCIAL resume aquí las interferencias estructurales de la obra y su resolución (síntesis gráfica en la

TABLA 1.3. *Interferencias y puntos críticos: síntesis de control.*

INTERFERENCIA / PUNTO CRÍTICO	EFECTO POSIBLE	MEDIDA PREVENTIVA	MEDIDA CORRECTIVA / HITO DE CONTROL
Explotación de la presa vs. trabajos en toma y desagüe	Pérdida de garantía de abastecimiento o de capacidad de maniobra	Consignaciones quincenales; una compuerta siempre operativa; ventana de embalse bajo	Reversión inmediata de la consigna; hito mensual de nivel en Gantt
Soldadura vs. reparación de hormigón/pinturas en galería	Atmósfera peligrosa, incendio	Matriz de compatibilidad; ocupación única por tramo; permisos diarios	Paralización por el Recurso Preventivo; reventilación y nueva medición
Obras del colector perimetral de la CHC	Ocupación simultánea del camino	CAE conjunta; calendario compartido de tramos	Replanificación semanal conjunta
Tráfico local MO-5 y paso por coronación hacia Mortera	Molestias, riesgo de alcance	Franjas horarias; señalista; avisos a vecinos vía CHC	Corte parcial autorizado con paso alternativo
Meteorología (1.030 mm/año)	Parada de hormigones y desbroces; camino intransitable	Ventanas estacionales; coeficientes de lluvia en rendimientos; tajos de interior como colchón	Recolocación de recursos a interior en 24 h
Avenida durante trabajos en cuenco o galería de trasvase	Riesgo grave para personal	Vigilancia hidrológica; umbrales de alerta; consigna de aliviadero	Evacuación inmediata según protocolo del Plan de SyS
Suministros críticos (escudo, grupos, válvulas, sensores)	Desplazamiento del camino crítico	Pedidos meses 1-3; inspecciones en taller; acopio anticipado	Talleres/alternativas preevaluadas; consumo de holgura controlado
Usos del edificio (sala de emergencia)	Pérdida de operatividad de la explotación	Fases con traslado provisional a casetas; instalaciones esenciales siempre activas	Ventanas de corte pactadas y reversibles

CONFIDENCIAL

1.2 Implantación, logística y cadena de suministro

1.2.1 Implantación, accesos y logística

Condicionantes de partida

Los accesos a coronación y galerías son viales estrechos con curvas de radio reducido que no permiten gran afluencia de vehículos; la MO-5 soporta el tráfico local entre Argame y Pedroveya; el acceso a La Mortera y al camino perimetral exige pasar por coronación; y el camino perimetral es a la vez tajo y ruta. No existe en el entorno inmediato superficie amplia de implantación, por lo que la elección y el dimensionamiento de las zonas de instalaciones es en sí misma una decisión técnica.

Propuesta de implantación

- Implantación principal junto al Edificio de Control/Casa de Administración: casetas de obra (oficina, vestuarios, comedor, botiquín), zona de acopio general vallada, punto limpio de residuos con contenedores segregados por LER y cubeto para residuos peligrosos, y aparcamiento del personal, aprovechando la explanada de la finca cuyo cerramiento forma parte del alcance.
- Acopio satélite de coronación (margen izquierda, junto a la caseta de cuartos eléctricos): materiales de galerías y toma en rotación diaria, jaulas de botellas y equipos de los trabajos subacuáticos durante la ventana del escudo.
- Acopio satélite de La Mortera: plataforma existente junto al azud, con barrera perimetral antisedimento; capacidad limitada a la jornada.
- Zona de carga junto al cuenco del aliviadero: acopio temporal de piedra en rama y escollera, servida por el camino de acceso al trampolín adecuado con la escalera de traviesas como acceso peatonal.
- Señalización de accesos conforme a la norma 8.3-IC en la MO-5 y en el entronque del camino perimetral; pórticos de gálibo no necesarios; báculos de iluminación provisional en la implantación principal.

FOTO 04 · VISITA 01/07/2026

Vial de acceso por el espaldón hacia las bocas de galería: ancho útil verificado para dimensionar lanzaderas e izados.

Logística de suministros y izados

- Plan semanal de suministros aprobado por la Jefatura de Obra: las entregas pesadas (grupos electrógenos, casetas prefabricadas, escudo, escollera) se programan con reconocimiento previo de ruta, en horario de menor tráfico local, con vehículo piloto donde el ancho lo exija.
- Izados: camión grúa para descarga general; autogrúa de 60-80 t para la colocación del escudo desde coronación (pluma y radio **verificado**s con estudio de izado firmado), grúa auxiliar para grupos electrógenos y casetas; maniobras con jefe de maniobra y zona de exclusión.
- Transporte interno con dumper 4x4 de 2,5-4,5 t y miniretroexcavadora en el camino perimetral; prohibición de vehículos pesados sobre tramos recién reparados hasta su recepción interna.
- Comunicaciones de obra: emisoras en galerías y camino perimetral (zonas de sombra de cobertura móvil) y protocolo de acceso individual a espacios confinados con control de presencia.

CONFIDENCIAL

Plan de acopios: dimensionamiento por ritmo de consumo

Las superficies de acopio se dimensionan con la expresión S = (C·d / h) · f, donde C es el consumo punta diario del material según los **rendimientos** del programa (apartado 3.1.3), d los días de cobertura adoptados frente al riesgo de suministro, h la altura admisible de apilado según la naturaleza del material y f el factor de forma y pasillos (1,25 en montones a talud natural; 1,40 en acopios paletizados o en camas que exigen calle de carretilla o pinza). La cobertura se gradúa por criticidad: 100 % acopiado antes de empezar en las unidades de ventana corta (zahorra del camino, piedra del cuenco, que deben ejecutarse dentro del estiaje), 10-15 días en consumibles de tajo continuo (mortero R4, malla, postes) y suministro directo sin acopio en el hormigón preparado. El resultado se resume en la tabla siguiente y cabe con holgura en las cuatro áreas de la implantación.

TABLA 1.4.

Dimensionamiento de acopios por ritmo de consumo del programa. IP = implantación principal (finca del edificio); A1/A2/A3 = acopios satélite de la Lámina L-06.

MATERIAL	CONSUMO PUNTA	COBERTURA	APILADO (FORMA / H MÁX)	SUPERFICIE NETA	CON PASILLOS	UBICACIÓN
Zahorra ZA-25 (96 m³)	≈ 45 m³/día	100 % previo	Montón a talud natural / 2,0 m	≈ 62 m²	≈ 80 m²	Caballones por tramos + IP
Piedra en rama (247,5 m³)	≈ 60 m³/día	50 % (2 remontas)	Montón compacto / 2,0 m	≈ 80 m²	≈ 100 m²	A2 · explanada del cuenco
Escollera a hormigonar (60 m³)	≈ 30 m³/día	100 % previo	Montón / 1,8 m	≈ 42 m²	≈ 55 m²	A2 · explanada del cuenco

MATERIAL	CONSUMO PUNTA	COBERTURA	APILADO (FORMA / H MÁX)	SUPERFICIE NETA	CON PASILLOS	UBICACIÓN
Mortero R4 (≈ 21 t · 840 sacos)	≈ 250 kg/día	15 días (4 palets)	Palets flejados / 2 alturas bajo techo	≈ 18 m²	≈ 30 m²	Almacén seco IP + palet diario en boca de galería
Malla ST (69 rollos) + 860 postes	1 tramo/semana	Quincenal	Rollos de pie 2 filas + haces atados	≈ 25 m²	≈ 35 m²	IP · reposición al tajo con dumper
Barrera H2-W4 (78 vallas + postes)	40 m/día	100 % previo	Camas horizontales 3 alturas con durmientes	≈ 40 m²	≈ 55 m²	IP · portes al tajo por la mañana
Teja cerámica (≈ 15 palets)	60 m²/día	2 tandas	Palets 1 altura junto a fachada	≈ 12 m²	≈ 16 m²	Pie de andamio (autocargante)
Spools AISI-304 + valvulería	Por vía	Vía completa	Camas con calzos 1 altura, bajo techo	≈ 18 m²	≈ 25 m²	Almacén seco del edificio
Escudo + útiles de izado	Pieza singular	Desde mayo 27	Sobre durmientes de reparto, zona balizada	≈ 40 m²	≈ 60 m²	A1 · coronación (vertical de izado)

El apilado es también una decisión estructural, no solo de orden: sobre la coronación de la presa solo se admiten el escudo y elementos ligeros, sobre durmientes de madera que repartan la carga con presión máxima de 1,0 t/m² y fuera de la vertical de galerías; las camas de barrera y de spools llevan calzos que impiden la rodadura y flejes en todo paquete que se ice; los montones granulares se limitan a 2,0 m de altura con talud natural estable y sin invadir los 25 m de resguardo a lámina de agua o cauce; y los palets de mortero no superan 2 alturas y siempre bajo techo, porque el R4 hidratado es residuo, no material. El acopio A3 de La Mortera mantiene su regla de capacidad de una jornada: la plataforma es pequeña y el arroyo está a metros.

Plan de suministros: viajes, puntas de tráfico y reglas

El estudio de transporte parte de las mediciones y las convierte en viajes: hormigón preparado ≈ 90 m³ (losa del cuenco 40 m³, badenes 18 m³, arquetas, zócalo y reposiciones) en 12-14 cubas de 8 m³: badenes y arquetas en la primavera de 2027 y la losa del cuenco en la primera quincena de septiembre; piedra y escollera 307 m³ en ≈ 26 bañeras de 12 m³ durante julio-agosto de 2027; zahorra 96 m³ en 8 bañeras en la primavera de 2027; salidas de RCD y sobrantes ≈ 80 viajes repartidos en toda la obra con punta en las demoliciones del edificio (marzo-abril 2027); y transportes singulares (escudo, dos grupos electrógenos, casetas) con aviso previo y vehículo piloto. La punta de tráfico de obra se produce la primera quincena de septiembre de 2027 (losa + escollera + campaña del escudo) y se limita a 10 camiones/día en las franjas valle 9:30-13:00 y 15:00-17:30, compatible con la travesía de Argame; el resto de la obra se mueve por debajo de 4-5 camiones/día. No se programa ninguna entrega pesada sin confirmación de la víspera con ruta, tara y punto de descarga; ningún camión espera en la MO-5: la regulación se hace dentro del recinto.

Plantas de producción, canteras y destinos: estudio de procedencias

TABLA 1.5. *Estudio de procedencias y destinos con las instalaciones reales del entorno (mapa y distancias en la Lámina L-07). Las designaciones formalizadas con carta de compromiso figuran en el registro de la Tabla 1.6; las restantes se cerrarán manteniendo el criterio de proximidad y la doble homologación por suministro crítico.*

SUMINISTRO / DESTINO	INSTALACIONES IDENTIFICADAS Y DESIGNACIÓN	DIST.	TIEMPO	CRITERIO DE ACEPTACIÓN Y CONTINGENCIA
Hormigón preparado	Horavisa (Latores, Oviedo) y General de Hormigones-GEDHOSA (Lugones, sello ANEFHOP); respaldo: Hormigones Nalón y Essentium (Langreo)	17-29 km	20-35 min	Tiempo de transporte < 90 min verificado por albarán; doble planta homologada antes del primer hormigonado; cono y probetas a pie de tajo
Áridos, zahorra y escollera	Canteras Hermanos Coto (Anieves, Tudela Veguín), La Belonga (Latores) y Cárcaba (Piedramuelle); respaldo: Caleros de Brañes / El Orgaleyo	14-28 km	18-35 min	Marcado CE y granulometrías; escollera con peso y forma según prescripciones; doble cantera homologada
Calderería del escudo	LUALCA Hidráulica, S.L. (Zaragoza) e INGESUR; además, talleres con EN 1090 EXC2+ del arco Gijón-Avilés: DF Calderería Pesada (El Tallerón) y Asturfeito (PEPA, EN 1090 sistema 2+)	48-52 km	40-45 min	Certificados 3.1, WPS y soldadores cualificados; recepción en taller antes del transporte
RCD y valorización	COGERSA · CTR La Zoreda (Serín): planta de RCD con árido reciclado CE	≈ 46 km	≈ 40 min	Gestor consorciado del Principado; albarán por viaje y trazabilidad al balance trimestral
Inertes no valorizables	COGERSA · vertedero de inertes (La Oscura, Serín)	≈ 46 km	≈ 40 min	Prioridad absoluta a la reutilización en obra (1.200 m³ ya asignados a rellenos)
Residuos peligrosos	COGERSA · depósito de seguridad y plantas de RP (Serín)	≈ 46 km	Retirada programada	DI por retirada; almacenamiento < 6 meses sobre cubeto
Mortero R4 y químicos	Distribución regional (palets)	—	24-48 h pedido	Certificado UNE-EN 1504-3 por lote; stock mínimo 15 días en obra

1.2.2 Cadena de suministro y homologación de proveedores

CONF. e una **metodología** se mide también por la **cadena de suministro** que la respalda. CONF. ha estructurado la compra en los doce paquetes de la Lámina L-07 —hormigón preparado, á erería del escudo, trabajos subacuáticos, oleohidráulica y valvulería, instalaciones eléctricas y telecomunicaciones, organismo de control, prefabricados y edificación, instrumentación, gestión de residuos, trabajos forestales y laboratorio acreditado—, cada uno con sus requisitos de homologación bajo el sistema de

gestión certificado UNE-EN ISO 9001, 14001 y 45001 en vigor, con criterio expreso de proximidad al eje Morcín-Oviedo-Mieres para reducir plazos y emisiones, y con las condiciones de embalaje retornable del criterio ecológico incorporadas al pedido tipo. Los medios adscritos a cada paquete quedan definidos por los requisitos de homologación de la Lámina L-07. La subcontratación se declarará conforme al Anexo VII.1 del PCAP y al artículo 215 de la LCSP.

CONFIDENCIAL

iste un grupo de proveedores y subcontratistas homologados en el sistema de gestión de dentro del radio logístico definido en el apartado 1.2.1 —taller de calderería con clasificación ado para el escudo, empresa de trabajos subacuáticos con plan de inmersión propio, suministradores de hormigón con doble planta en el eje Oviedo-Mieres, oleohidráulica y valvulería con banco de pruebas, instalador eléctrico habilitado para la legalización y la inspección OCA, especialista en instrumentación de presas, empresa forestal con cuadrillas certificadas y gestores de residuos autorizados por el Principado—, de modo que ninguna designación depende de un único proveedor. Ese planteamiento está ya materializado: entre el 6 y el 16 de julio de 2026 se han formalizado veintisiete cartas de compromiso que cubren catorce paquetes de compra —con doble fuente en hormigón, movimiento de tierras y escollera, laboratorio, instalaciones eléctricas y trabajos forestales, triple en **auscultación** y en edificación, y doble en la calderería del escudo (LUALCA e INGESUR)—, registradas en la Tabla 1.6 y adjuntas como apéndice de la Lámina L-07. Las designaciones restantes (oleohidráulica y valvulería, OCA y entidad de END) se formalizan aplicando los mismos requisitos de homologación de la Lámina L-07: certificaciones exigidas por paquete, radio máximo, capacidad de respuesta acreditada y aceptación expresa del plan de suministros y de las ventanas del programa.

TABLA 1.6.

Registro de cartas de compromiso: veintisiete cartas recibidas que cubren catorce paquetes —con doble e incluso triple fuente en los suministros y especialidades críticas; el movimiento de tierras incluye el suministro y puesta en obra de la escollera—. Las cartas recibidas se adjuntan como apéndice de la Lámina L-07 (hojas 2 a 6).

PAQUETE	EMPRESA DESIGNADA	CARTA DE COMPROMISO
Hormigón preparado y áridos	Horavisa — Hormigones Avilés Oviedo, S.A. · GEDHOSA — General de Hormigones, S.A. (doble fuente)	Recibida — apéndice L-07
Trabajos de obra civil	ACOTEC — Colaboraciones Técnicas y Aplicaciones Siglo XXI	Recibida — apéndice L-07
Movimiento de tierras y escollera	EXCOFI — Obras y Servicios EXCOFI, S.L. (Siero) · JOSA — Excavaciones José Luis Solís, S.L. (Llanera)	Recibida — apéndice L-07
Trabajos subacuáticos	Kraken Treballs Marítims, S.L.U.	Recibida — apéndice L-07
Equipos electromecánicos y escudo	LUALCA Hidráulica, S.L. (Zaragoza) — elementos metálicos en instalaciones hidráulicas · INGESUR — calderería del escudo	Recibida — apéndice L-07
Instrumentación y auscultación	EPTISA — Ingeniería de Instrumentación y Control, S.A. (con ISO 9001/14001) · Sensogeo Instrumentación y Geotecnia, S.L. · INMATEIN Obras Civiles, S.L.	Recibida — apéndice L-07
Control de calidad — laboratorio	CEMOSA (Siero) · LACOTEC — Laboratorio Asturiano de Control Técnico, S.A.L. (Llanera)	Recibida — apéndice L-07
Instalaciones eléctricas y telecom	ELYTE — Leonesa de Montajes, S.A. · SICE — Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas, S.A.	Recibida — apéndice L-07
Videovigilancia y seguridad electrónica	INTELSEG Soluciones Tecnológicas, S.L. (Oviedo)	Recibida — apéndice L-07
Trabajos forestales y revegetación	Malta Jardinería y Desbroces · Jardinastur (Aller)	Recibida — apéndice L-07
Gestión de RCD y residuos	COGERSA, S.A.U. (compromiso de recepción y gestión, cert. 2026/232)	Recibida — apéndice L-07
Barrera metálica de seguridad	ASEBAL — Auxiliar de Señalizaciones y Balizamientos, S.L.	Recibida — apéndice L-07
Edificación y reformas	MRO Obras y Reformas, S.L. (Gijón) · Durga Servicios Integrales, S.L. (Avilés) · Cercas y Cerramientos Palencia, S.L.	Recibida — apéndice L-07
Materiales de albañilería y prefabricados	Almacenes Posada, S.L. · Prefabricados Duero — José Isidro Torres, S.L. · PREHORMISA (casetas)	Recibida — apéndice L-07

CONFIDENCIAL

1.2.3 Gestión del tráfico y de los accesos

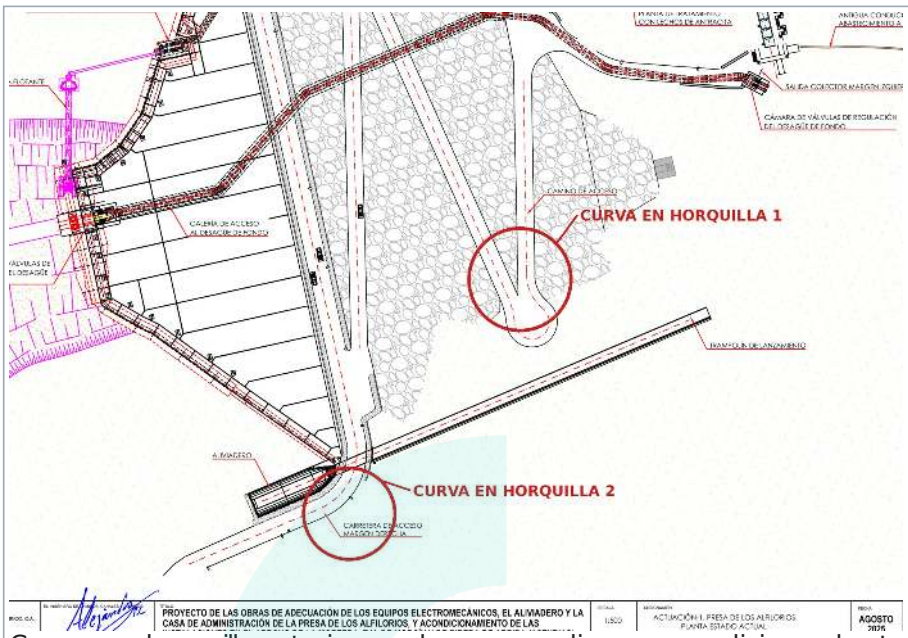
La logística de esta obra discurre por una carretera autonómica sinuosa con travesía habitada (la MO-5 por Argame), por un camino d do con la explotación y por sendas que vecinos, pescadores y senderistas usan a diario. asume como criterio rector que ninguna fase de la obra corta totalmente un itinerario pú esarrolla por itinerarios las medidas concretas —franjas horarias valle para los suministros masivos por la MO-5 evitando las horas de entrada y salida de los núcleos, aviso previo a los ayuntamientos y vehículo piloto para los transportes especiales del escudo y de los grupos electrógenos, limpieza de calzada con barredora tras los episodios de barro, velocidad autolimitada a 30 km/h en travesía y a 20 km/h en el recinto, pasos alternativos señalizados por tramos durante la ejecución del camino perimetral y prioridad absoluta de la explotación en coronación— y las condensa en un calendario de afecciones a terceros de 18 meses ligado al programa de trabajos, que se reemite a los ayuntamientos con cada actualización. La comunicación con los vecinos se organiza por adelantado: paneles informativos con plano de fases, horarios de paso y código QR al visor 4D público en los tres accesos del embalse, buzón de sugerencias con compromiso de respuesta en 48 horas y actualización mensual, de modo que cualquier vecino puede ver en su teléfono qué se está haciendo, dónde y hasta cuándo, con la información con la que trabaja la obra. Los indicadores de convivencia del PAC —quejas y tiempo de respuesta, incidencias de tráfico con objetivo cero, días con itinerario público cerrado sin alternativa con objetivo cero— permiten a la Dirección de Obra comprobar mensualmente su cumplimiento.

Restricción geométrica de los accesos: el reconocimiento del itinerario completo confirmó dos tramos logísticos especialmente limitantes —el trazado de aproximación a la presa y la carretera de descenso desde coronación hasta las bocas de galería, ambos con curvas de muy pequeño radio y pendientes que penalizan la tracción de vehículos cargados— que condicionan el plan de suministros. Antes de cada suministro singular se comprobarán

gálibo, radio de giro, pendiente, masa máxima y capacidad de cruce mediante reconocimiento de ruta y plantilla de barrido del vehículo. Los camiones de gran longitud descargarán en la implantación principal; el transporte final se realizará mediante camión rígido corto, vehículo 4×4, dumper o equipo autopropulsado compacto, y se prohíbe el acceso directo de vehículos articulados a las galerías sin autorización específica de la Jefatura de Obra. En consecuencia, todo suministro al pie (morteros y resinas, pequeño material eléctrico, repuestos hidromecánicos, medios auxiliares) se baja con furgón y dumper ligero desde la zona de transferencia de coronación, y los volúmenes se fraccionan conforme a los ritmos de consumo del plan de acopios del apartado 1.2.1. Ningún tajo del pie de presa depende, por diseño, de una entrega única pesada.

PLANTA · PROYECTO

Trazado en planta del entorno de la presa, sobre el Plano 3.1 del Proyecto, con las curvas en horquilla del acceso señaladas.



Curvas en horquilla anteriores a la presa: radios que condicionan los transportes especiales —reconocimiento previo de ruta, plantilla de barrido y vehículo piloto—.

FOTO 05 · VISITA 01/07/2026

Carretera de descenso de coronación a las galerías (01/07/2026): rampas y radios que excluyen el camión; el suministro al pie se resuelve con vehículo ligero desde coronación.

CONFIDENCIAL

FIGURA 1.1.

El vial de servicio y el entorno del embalse en su estado actual (01/07/2026): los itinerarios se ordenan con pasos alternativos señalizados, nunca se cortan.

FIGURA 1.2.

Panel informativo tipo en los accesos al embalse: plano de fases, horarios de paso y QR al visor 4D público de la obra.

1.3 Metodología por unidades de obra

CONFIDENCIAL

1.3.1 Reparación de obra civil de la presa

Alcance real y diagnóstico

La reparación de obra civil del cuerpo de presa comprende 831,60 m² de reparación de hormigón con pasivado de armaduras distribuidos en la galería de acceso a la cámara de toma (213,00 m²), muro lateral izquierdo y cámara de toma (67,80 m²), tramo cámara de toma-cámara de válvulas por el rastrillo izquierdo (126,00 m²), tramo cámara de válvulas-aliviadero por el rastrillo derecho (163,80 m²), tramo hacia la galería del desagüe de fondo (86,00 m²) y muro de coronación (175,00 m²); 550 kg de sellado de fisura en el interior de la presa; 1.328,40 m² de protección del hormigón con inhibidor de corrosión; 75 m de protección de perfiles y cantos; 3,30 m³ de mortero de recrecido y nivelación y 66 m² de pavimento industrial antideslizante en las cámaras de toma y desagüe de fondo. El deterioro dominante es la corrosión de armaduras con recubrimientos carbonatados y las filtraciones puntuales a través de fisuras y juntas en un ambiente permanentemente húmedo. El reconocimiento directo del 1 de julio de 2026 (Lámina L-03) confirmó este diagnóstico y lo matiza: la corrosión afecta sobre todo a cercos y esperas con recubrimiento escaso en bóvedas y hastiales; las filtraciones activas se manifiestan en eflorescencias calcáreas extensas y en surgencias puntuales con precipitados ocres (aporte férrico), lo que orienta la elección de resina de poliuretano hidroactiva; existen reparaciones antiguas de lechada parcialmente lavadas que se sanearán como soporte no adherente; los peldaños de las escaleras interiores presentan erosión por escorrentía y se repasarán con el mismo mortero R4; y hay canalizaciones y cableado en servicio grapados a los paramentos a reparar, que exigirán desmontaje provisional o protección coordinada con la explotación antes del picado.

FOTO 06 · VISITA 01/07/2026

Detalle de armadura con corrosión activa y recubrimiento escaso: el saneo descubre la barra 2 cm por detrás antes de pasivar.

FOTO 07 · VISITA 01/07/2026

Replanteo del saneo marcado en rojo sobre el paramento de galería, con numeración de paño y medición en m² (01/07/2026): la medición de 831,60 m² está trasladada al soporte y se contrasta paño a paño con la D.F. desde el primer día.

FOTO 08 · VISITA 01/07/2026

Hastial con corrosión alineada de armaduras verticales de recubrimiento escaso y cajeados antiguos abiertos sin pasivar, que se incorporan a la medición del saneo.

CONFIDENCIAL

Procedimiento de ejecución de la reparación de hormigón y pasivado (UNE-EN 1504)

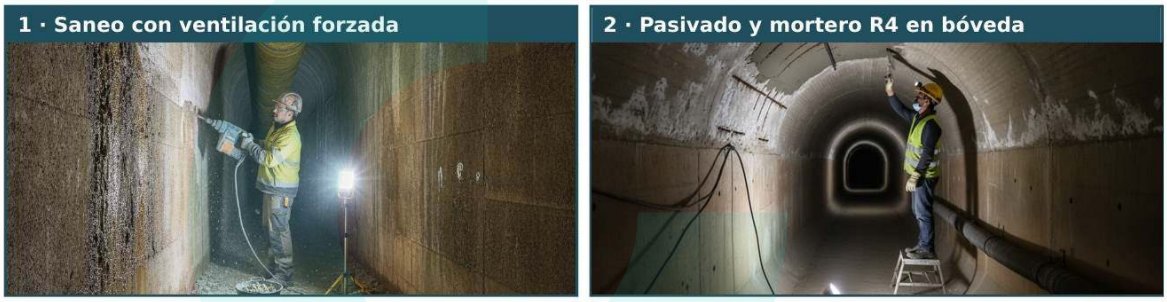
- Replanteo y comprobaciones previas: inspección conjunta con la D.F. de cada paramento, mapeo de deterioros (fisuración, delaminación por percusión, profundidad de carbonatación con fenolftaleína y contenido de cloruros en muestras representativas), marcado de límites de saneo y aprobación del sistema de productos (principios 3.1/3.3, 7.1/7.2 y 8 de la UNE-EN 1504-9).
- Saneo: eliminación del hormigón deteriorado hasta soporte sano con martillo eléctrico ligero y repicado manual en bordes (en galerías se excluye maquinaria de combustión), corte perimetral a 45º con radial con aspiración localizada, descubrimiento de armaduras hasta 2 cm tras la barra cuando presenten corrosión y limpieza por chorreado mecánico grado Sa 2½ / St 3.
- Pasivado: aplicación de imprimación anticorrosiva cementosa activa sobre armaduras (UNE-EN 1504-7) en dos manos; reposición de sección de barra si la pérdida supera el 10 % del diámetro, previa aprobación de la D.F.
- Reposición: puente de unión y mortero tixotrópico de reparación estructural clase R4 (UNE-EN 1504-3) aplicado por capas de 10-40 mm; en recrecidos de losas de cámaras, mortero autonivelante y pavimento industrial antideslizante con árido de cuarzo-corindón; curado húmedo mínimo 3 días o membrana de curado compatible, crítico en el ambiente de galería.
- Sellado de fisuras y filtraciones: taladros de inyección al tresbolillo cruzando la fisura, obturadores mecánicos, inyección de resina de poliuretano hidroactiva en filtraciones activas y de resina epoxi de baja viscosidad en fisuras secas estructurales (UNE-EN 1504-5); consumo controlado por manómetro y registro por metro de fisura; repaso y sellado superficial.
- Protección: aplicación de inhibidor de corrosión migratorio e hidrofugante sobre los 1.328,40 m² definidos en planos (UNE-EN 1504-2), con ensayo previo de absorción en tramo de prueba de 2 m² aprobado por la D.F.; protección de 75 m de perfiles y cantos con revestimiento anticorrosivo.

FIGURA 1.3.

Secuencia de reparación en bóveda de galería: saneo con ventilación forzada, pasivado y mortero R4 (serie de ilustraciones genera

CONF.

p



Medios y rendimientos base

TABLA 1.7.

Medios y rendimientos del equipo de reparación de hormigón.

CONCEPTO	MEDIOS ASIGNADOS	RENDIMIENTO BASE
Saneo y pasivado	Equipo de reparación de hormigón: 1 encargado de tajo, 2 oficiales especialistas, 2 ayudantes; martillos eléctricos, radial con aspiración, chorreado, grupo 40 kVA en exterior, ventilador-extractor 3.000 m³/h con manga.	8-10 m²/día por pareja en galería (coef. espacios confinados aplicado), 14-16 m²/día en coronación.
Reposición con mortero R4	Misma cuadrilla en relevo; amasadora de eje vertical, proyección manual por capas.	10-12 m²/día por pareja en galería.
Inyección de fisuras	1 oficial inyectador + 1 ayudante; bomba de inyección de pistón, obturadores, manómetros.	20-25 kg/día en filtración activa.
Protección superficial	2 operarios; airless y rodillo.	90-110 m²/día en galería con ventilación forzada.

Interferencias, puntos de parada y relación con el programa

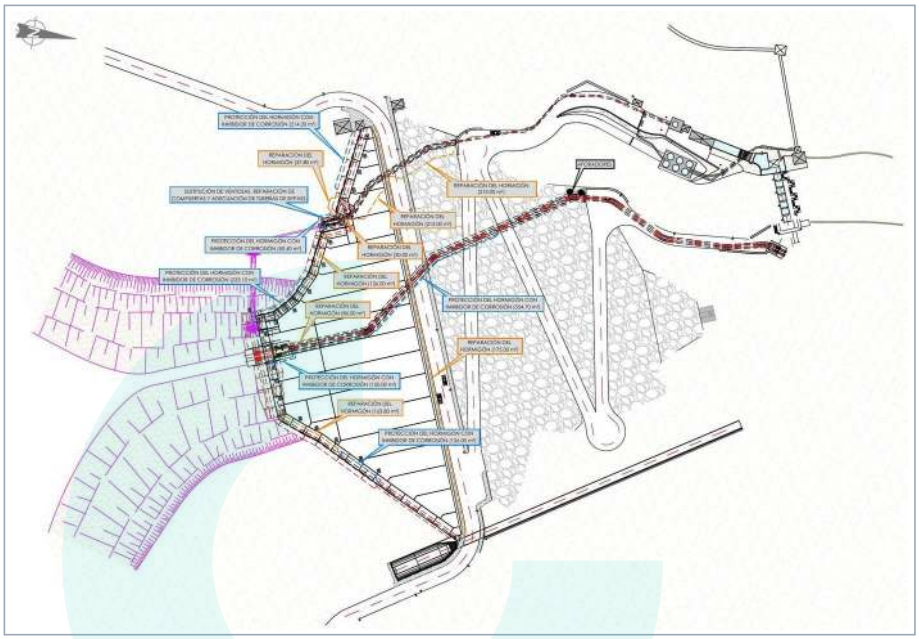
- Puntos de parada (hold points): aprobación del saneo antes de pasivar; aprobación del pasivado antes de reponer; tramo de prueba del inhibidor antes de la aplicación general (matriz PPI, apartado 2.3.1).
- Contraste de medición desde el primer día: la Dirección de Obra tiene ya replanteados en rojo sobre los paramentos los paños de saneo con su numeración y superficie; la certificación se apoya en ese replanteo paño a paño, sin mediciones sobrevenidas.
- Suministro al tajo: el mortero predosificado baja en bidones y sacas con vehículo ligero hasta la explanada del portal (el vial de pie de presa no admite camión) y se bombea por tramos dentro de la galería; el portal, con barrera y señalización PRL existentes, actúa como punto único de control de accesos al espacio confinado.
- Interferencia con la explotación: los tramos de galería en obra nunca cortan la ruta de acceso a las cámaras de válvulas; el sellado de fisuras con filtración activa se programa preferentemente con embalse en descenso (menor carga).
- Tratamiento diferenciado de la filtración principal del estribo: la visita técnica confirmó que la vía de agua principal procede de la roca madre del estribo y descarga de manera controlada hacia la galería, con un caudal estacional aproximado de 0,4–0,6 l/s, por lo que esta surgencia se considera inicialmente un dren conocido y

controlable y no será objeto de inyección automática junto con el resto de las fisuras: sellar un camino de agua la filtración hacia recorridos nuevos menos favorables para la propia infraestructura. realizará previamente su caracterización hidrogeológica y auscultará caudal, turbidez y l del embalse; a la vista de dichos datos, la Dirección de Obra decidirá expresamente si procede mantenerla, canalizarla o sellarla. Solo en este último supuesto se ejecutará una prueba piloto reversible y **sectoriza**da al final del estiaje, preferentemente entre la última semana de septiembre y la primera quincena de octubre, con el embalse en mínimos y la mínima carga sobre la fisura, verificando que no se generan nuevas surgencias ni cambios desfavorables en las lecturas de **auscultación**.

- Relación con el Gantt: la reparación de galerías (WBS 03) arranca en el mes 2 tras la implantación y las **consignaciones**, avanza por los seis tramos definidos en la Tabla 1.2 y libera la cámara de toma antes de la ventana del escudo (mes 10), de forma que los trabajos hidromecánicos encuentran las losas recrecidas y el pavimento ejecutado.

FIGURA 1.4.

Planta de actuaciones en la presa: distribución de la reparación y protección del hormigón por galerías y cámaras, base de la sectorización en seis tramos.

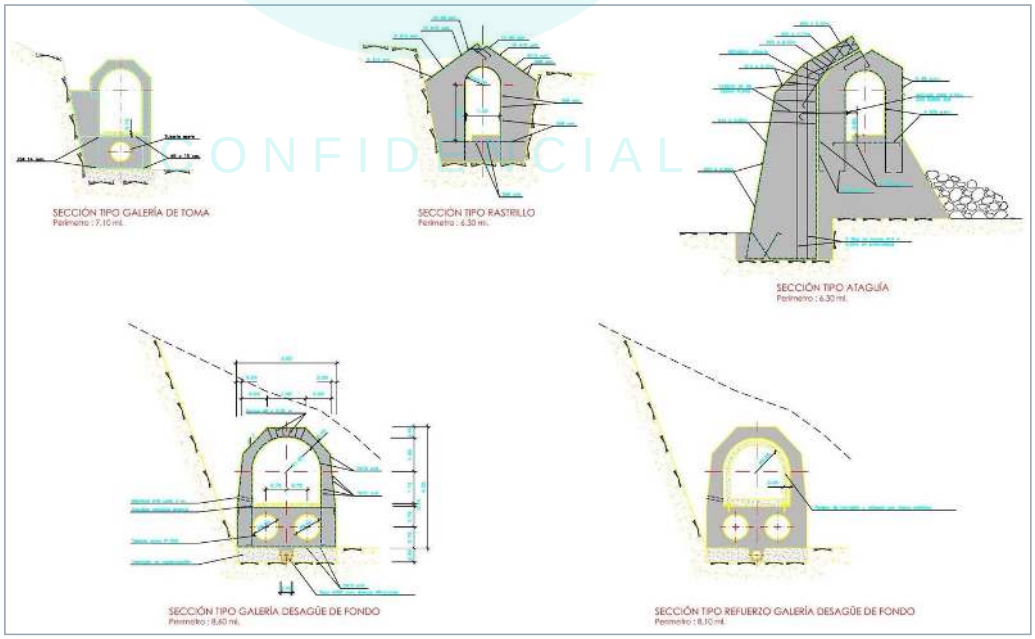


1.3.2 Trabajos en galerías, espacios reducidos y cámaras

trata las galerías de la presa (secciones tipo de rastrillo, ataguía, galería de toma y galería del n perímetros de 6,30 a 8,60 m) como espacios confinados de riesgo, conforme al ESS del Proyecto, y establece un **procedimiento** común que regula a todos los oficios que intervienen en ellas: reparación de hormigón, corte y soldadura, trabajos eléctricos e instrumentación.

FIGURA 1.5.

Secciones tipo de las galerías (rastrillo, ataguía, toma y desagüe de fondo): los perímetros de 6,30 a 8,60 m dimensionan la ventilación y la regla de ocupación única.



Reglas de oro en galerías (medidas preventivas de riesgos laborales)

- Permiso de trabajo diario por tramo, emitido por el Jefe de Producción con visado del Recurso Preventivo, que identifica oficio autorizado, atmósfera medida (O2, CO, gases inflamables) al inicio y en continuo con detectores portátiles, ventilación activa y vía de evacuación.

- **Ventilación forzada** dimensionada por tramo (ventiladores-extractores con manga hasta el frente); en soldadura y aplicación de resinas, extracción localizada complementaria y renovación mínima garantizada antes de reanudar otros oficios.
- Ocupación única: prohibición de simultanear soldadura/corte con reparación de hormigón o pintura en el mismo tramo de ventilación; la **matriz de compatibilidad** del apartado 1.1.3 se incorpora al Plan de SyS.
- Energías: **consignación** LOTO de cuadros y circuitos afectados; alumbrado provisional de obra IP65 a 24 V en zonas húmedas, independiente del alumbrado de emergencia intervenido; grupos electrógenos provisionales cuando la sustitución de los principales lo requiera.
- Trabajos en caliente: permiso específico, pantalla ignífuga, extintor en el frente, vigilancia de fuego 30 minutos tras el fin del trabajo, y retirada previa de envases de resinas y disolventes del tramo.
- Emergencias: control de presencia a la entrada, comunicación por emisora con superficie, equipo de rescate definido en el Plan de SyS, camilla y equipos de escape respiratorio en las bocas de galería; simulacro de evacuación en el primer mes de trabajos en interior.

FOTO 09 · VISITA 01/07/2026

Boca de galería con reja y señalización: control de presencia individual y comunicación con superficie desde el primer día.

Organización de tajos en cámaras

En las cámaras de toma y de desagüe de fondo se concentran secuencialmente: reparación y recrecido de estrial, calderería de by-pass y ventosas, sensores inductivos, videovigilancia e interfono. CONF. CONF. ordena estas actuaciones en tres pasadas (obra civil → hidromecánica → instrumenta ra evitar retrabajos y proteger los equipos ya montados, con limpieza y liberación documentada entre pasadas (registro de liberación de tajo, apartado 2.3.1).

1.3.3 Equipos electromecánicos: compuertas, válvulas, ventosas, by-pass y grupos

Condicionantes de partida

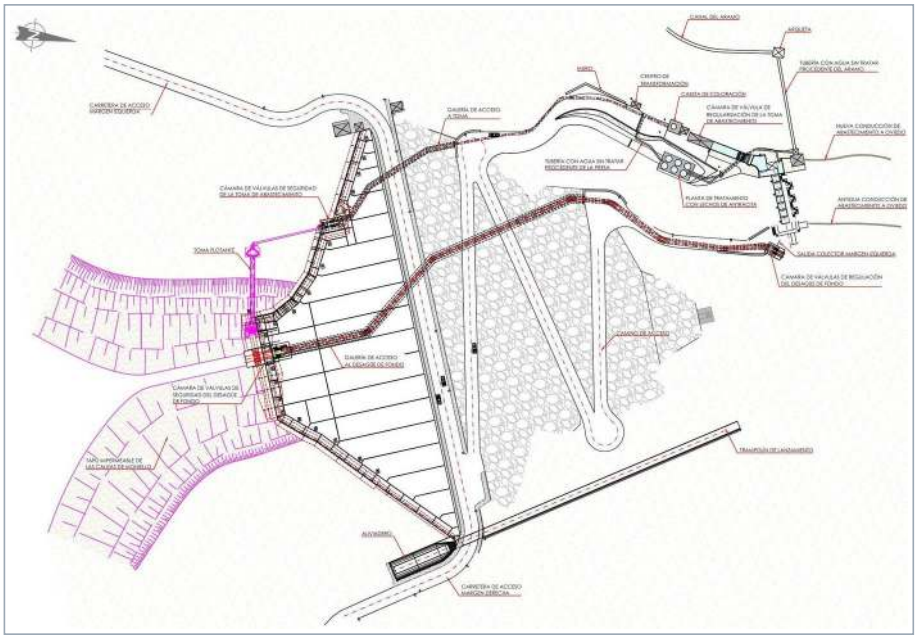
CONFIDENCIAL

La toma de abastecimiento es una doble conducción Ø600 mm regulada por válvulas Bureau de 0,60 x 0,90 m: el conducto izquierdo procede de la torre de toma fija, con umbral de captación a la cota 396,15, y el conducto derecho procede de la toma flotante —la que aporta el agua de mejor calidad—, que converge en el izquierdo aguas abajo de su cierre de seguridad. Cada conducto dispone de by-pass Ø100 mm con doble cierre mediante válvulas de compuerta Ø100 PN16 de husillo exterior en acero inoxidable, y de aireación mediante ventosa Ø150 PN16 con su válvula de guarda de compuerta Ø150 PN16, también de husillo exterior inoxidable. La revisión de septiembre de 2025 —en la que ya se repararon tapas de motores, se sustituyeron la válvula limitadora de seguridad y las electroválvulas de accionamiento, se ajustaron presostatos y se renovó el aceite— constató en las maniobras de apertura y cierre fugas de aceite por las juntas y estopadas del vástago en ambas Bureau, y recomendó incorporar sensores inductivos de verificación del cierre; las compuertas del desagüe de fondo funcionan correctamente y solo requieren esos sensores. Para intervenir es necesario obturar el conducto correspondiente aguas arriba: en el derecho (toma flotante) basta detener la bomba; en el izquierdo (toma fija) se requiere el escudo sobre el umbral si el nivel de embalse lo supera. Esta asimetría ordena la secuencia: con nivel por encima de la cota 396,15 se interviene primero el conducto derecho manteniendo el suministro por la captación fija, y después el izquierdo; si el n la ventana prevista, el izquierdo puede ejecutarse en seco. En la visita de 1 de julio de 2026 verificó en la propia cámara el estado de los equipos: restos de aceite en el entorno de los os (coherente con el fallo de retenes diagnosticado), ventosas antiguas de fundición con corrosión avanzada (placa de Talleres Lominchar) y central oleohidráulica y cuadro de la toma operativos, lo que confirma que la intervención puede apoyarse en los medios de maniobra existentes sin sustituirlos.

CONFIDENCIAL

FIGURA 1.6.

Planta de la presa: toma flotante, cámaras de válvulas, galerías, aliviadero y accesos por [redacted] CONF. [redacted] ta planta in situ el 01/07/2026.



Procedimiento de ejecución de la reparación de compuertas de la toma

- Condicionantes de partida: consigna de explotación aprobada; una compuerta siempre en servicio para garantizar el aporte al abastecimiento; conducto aguas arriba aislado (bombas paradas o escudo colocado y estanqueidad **verificada**) y purga de presión del tramo.
- Comprobaciones previas: toma de dimensiones y estado de vástagos, cilindros, guías y estanqueidades; verificación del sistema de anclaje para la elevación de las compuertas (el informe del Proyecto señala la necesidad de instalarlo); prueba de la central oleohidráulica.
- Medios: equipo de hidromecánica (1 jefe de equipo montador, 2 oficiales mecánicos, 1 oficial oleohidráulico), polipastos y trípode de izado, útiles de extracción de retenes, banco portátil de prensaestopas, llaves dinamométricas, bombas de trasiego de aceite con cubetos.
- Secuencia: desmontaje del sistema de accionamiento → extracción y sustitución de retenes, juntas y prensaestopas → revisión de vástagos (comprobación de rectitud y estado superficial) y cilindros → renovación del aceite hidráulico si procede, con gestión del usado como residuo peligroso (LER 13 02 05) → montaje → comprobación funcional en vacío → pruebas de estanqueidad y maniobras con alimentación eléctrica, con grupo y manual → tarado de presostatos y verificación con los nuevos sensores inductivos.
- Controles: protocolo de pruebas firmado por compuerta (apertura/cierre completos, tiempos, presiones, fugas); punto de parada de la D.F. antes de retirar el aislamiento aguas arriba.
- Interferencias: exclusión de maniobras del desagüe de fondo durante los trabajos con buzos; **coordinación** diaria con la explotación; la segunda compuerta no se inicia hasta la puesta en servicio probada de la primera.
- Recuperación ante desviaciones: si aparecieran daños en camisas de cilindros no previstos, se propone a la D.F. la reparación en taller especializado con cilindro de respeto provisional, manteniendo la compuerta gemela en servicio; el programa reserva holgura específica en esta cadena (apartado 3.2.3).

CONFIDENCIAL

FOTO 10 · VISITA 01/07/2026

Cilindro oleohidráulico sobre la compuerta de la toma: el fallo de retenes que motiva la reparación, verificado in situ.

FIGURA 1.7.

Esquema en planta de la doble conducción Ø600 de la toma: el conducto derecho (toma flotante) converge en el izquierdo (toma fija, umbral 396,15) aguas abajo de su cierre de seguridad.

FIGURA 1.8.

Reconocimiento de la cámara por el especialista hidromecánico: acceso, cúpulas de las Bureau y valvulería auxiliar; las placas de anclaje de techado darán servicio a todas las maniobras de montaje.

- Actuación en cada Bureau con su conducto obturado: vaciado del cilindro → desmontaje de la cúpula → extracción del cilindro → desmontaje de estopada y prensaestopas, tomando referencias para la sustitución de juntas, juntas tóricas, retenes y estopadas; el mecanizado y la verificación se realizan en taller, que ofrece mayor garantía que la reparación in situ, y se evaluará la fabricación de un prensaestopas nuevo según su estado.
- Revisión del vástago en busca de picaduras: una picadura actúa como diente de sierra que erosiona las juntas y explica las fugas de aceite constatadas; si aparecen, se decidirá entre rectificado o sustitución comprobando que la sección resultante mantiene los esfuerzos admisibles y el dimensionamiento de las juntas. La actuación se aprovechará para revisar el estado del obturador.

CONFIDENCIAL

FIGURA 1.9.

Cámara de válvulas de la toma: las dos Bureau con sus cúpulas, los by-pass Ø100 con doble compuerta y las aireaciones con ventosa y guarda. Estado real verificado por el especialista hidromecá

CONF.

FIGURA 1.10.

Detalle de una vía: by-pass con sus dos válvulas de compuerta, ventosa con recipiente y válvula de guarda, y varilla indicadora cuya escala se renovará (hoy sugiere apertura parcial en posición de apertura total).

Válvulas, ventosas y by-pass

- Renovación de los by-pass Ø100 de ambos conductos: picado del hormigón en la zona de aguas arriba de la derivación y ejecución de un babero de conexión alrededor de la conducción principal, que es de acero al carbono y no admite una soldadura eficiente con el inoxidable; a partir del babero, codos, tramo intermedio y las 4 válvulas de compuerta Ø100 PN16 de husillo exterior íntegramente en acero inoxidable AISI-304, con tornillería inoxidable. Soldaduras inox-inox en taller (TIG con purga de argón, soldadores UNE-EN ISO 9606-1, VT+LP 100 %), prueba de estanqueidad a presión de servicio y hormigonado de la zona picada (apartado 2.2.2).
- Sustitución completa de las 2 aireaciones: nueva válvula de guarda de compuerta Ø150 PN16 de husillo exterior inoxidable y ventosa trifuncional con sistema de recogida de agua, que minimiza y reconduce el salpicado durante el llenado de la conducción; tornillería de acero al carbono galvanizado. Para el montaje y desmontaje se instalarán placas de anclaje en el techado de la cámara, que sirven igualmente para maniobrar los cierres de seguridad; verificación de pares de apriete y estanqueidad a presión de servicio.
- Instalación de 6 sensores inductivos de fin de carrera de cierre (2 toma, 2 seguridad desagüe, 2 regulación desagüe) con cableado bajo tubo y modificación de los cuadros de mando. La razón técnica es de seguridad de cierre: hoy la maniobra se da por terminada solo por presostato, de modo que un tronco o una piedra atrapados elevan la presión, detienen la maniobra y la válvula queda sin cerrar del todo; con la doble señal presostato + inductivo, ambas deben activarse para confirmar el cierre. Se completará con una nueva escala en la varilla indicadora de cada Bureau —la actual induce a leer apertura parcial estando en apertura total— y se valorará con la explotación la incorporación de enclavamiento mecánico en los cilindros, dado que la posición estándar de estas válvulas es la apertura total.
- En el azud de Peñerudes —cuya captación aporta al menos el 40 % del volumen del embalse y dispone de 3 compuertas deslizantes de accionamiento oleohidráulico que se mantienen en servicio y se inspeccionan durante la actuación—, sustitución de la válvula mariposa Ø100 de accionamiento manual alojada en la arqueta

CONFIDENCIAL

del estribo derecho, aprovechando la limpieza completa del vaso: desmontaje de la actual (con soplete si la tornillería está gripada por oxidación), nueva mariposa DN100 con reductor manual y posiciones taradas (32º, 43º y 48,2º) que garantizan el caudal ecológico de 8, 15 y 20 l/s, tornillería inoxidable o galvanizada según exposición, y demolición y nueva ejecución de la arqueta con el carrete de reducción 300/100.

FIGURA 1.11.

Arqueta del estribo derecho del azud de Peñerudes, hoy oculta por la vegetación: aloja la válvula mariposa Ø100 manual que se sustituye aprovechando la limpieza del vaso.

FOTO 11 · VISITA 01/07/2026

Ventosa antigua de fundición: su sustitución por trifuncional con guarda DN150 aprovecha el aislamiento por vías.

CONFIDENCIAL

La cámara de válvulas, recorrida en detalle en la visita, confirma el alcance y lo matiza: las dos ventosas antiguas con sombrerete perforado montan sobre tubuladura con válvula de guarda de husillo, hay una columna piezométrica de regleta en la línea 1 que se conserva, la central oleohidráulica de accionamiento es reciente y se respeta, y las soleras y bancadas están degradadas por goteos permanentes —superficie erosionada, juntas abiertas entre bancada y solera, bases de apoyo oxidadas—, lo que da contenido concreto a la partida de nuevas soleras: regularización con pendientes hacia canaleta, mortero de reparación en bancadas, sellado de juntas, saneo de las bases de los apoyos antes de montar los equipos nuevos y reposición de la franja balizada. El izado se resuelve con utillaje ligero desde los cáncamos existentes en bóveda —no hay espacio para medios mayores— y el corte se consigna línea a línea, manteniendo el servicio por la conducción gemela.

FOTO 12 · VISITA 01/07/2026

Ventosa y válvula de guarda existentes sobre la conducción Ø600, con solera y bancada degradadas por goteos (01/07/2026): sustitución de equipos y ejecución de nuevas soleras con pendientes.

Grupos electrógenos y conmutación automática

Los grupos existentes, **verificado**s en la visita (grupos con alternador a 1.500 rpm y 380 V de fabricantes hist CONF. control de su época), siguen operativos pero justifican plenamente la renovación prevista. CONF. plantea la sustitución de los dos grupos electrógenos de la caseta de cuartos elé n todo momento una fuente de socorro disponible: instalación provisional de un grupo de obra conectado y probado antes de retirar el primer grupo existente, sustitución uno a uno, adaptación de bancadas, rejillas y albañilería, y por último instalación de la unidad de conmutación automática red-grupo 1-grupo 2 con lógica escalonada, ensayos de conmutación con corte real de red controlado y documentación completa (esquemas unifilares, protocolo de pruebas, instrucciones de operación). El corte real de red para el ensayo final se programa como consigna con la **Dirección de Explotación**, en horario diurno y con vigilancia reforzada de la presa. Dos condicionantes **verificado**s sobre el terreno completan el **procedimiento**: la nueva conmutación se integra en el cuadro general existente respetando el variador de frecuencia de la bomba que está en servicio —ningún corte deja sin alimentación válvulas ni **auscultación**—, y antes del pedido se comprueban las dimensiones de paso de puertas y huecos de la sala para la introducción de los grupos nuevos, con adaptación de bancada, escape y ventilación, y sellado de la base de los armarios contra la humedad del pavimento que hoy oxida su perfilería.

FOTO 13 · VISITA 01/07/2026

Grupo electrógeno actual, de arranque manual y panel analógico (01/07/2026): se sustituye por dos grupos con conmutación automática integrada en el cuadro general existente.

1.3.4 Escudo de la torre de toma y escenarios de embalse

Análisis del condicionante

El umbral de la toma más alta de la torre fija se sitúa en la cota 396,15 (orificio lateral de 0,75 x 1,70 m protegido por rejilla, practicado en un cilindro vertical de hormigón de Φ1.450 mm). Con los registros del SAI de la CHC (2021-2025): nivel mínimo 389,75 (septiembre-diciembre), máximo 404,42 (abril-junio) y máximo medio histórico 400,96, la profundidad de trabajo de los buzos oscila entre 0 (orificio descubierto) y 8,27 m en el escenario extremo. Conforme al criterio del Proyecto, el escudo se dimensiona para 8,27 m de columna de agua —la columna máxima del registro —, valor que solo se alcanzaría fuera de la ventana de colocación prevista (profundidad esperada en septiembre-diciembre: 1,5-5,5 m); la verificación de detalle se ajusta a la carga re ecisión escudo sí/no y su ventana de colocación son la principal incertidumbre del programa, y CONF. CONFIDENCIAL la gestiona con un árbol

de decisión explícito y dos escenarios completamente planificados (véase también el apartado 3.2.4). La torre es exenta y sin pasarela de acceso —**verificado** en la visita—, por lo que toda la operación se plantea con embarcación de apoyo y colocación con autogrúa de 60-80 t desde coronación (estudio de izado firmado), quedando el pórtico superior de la propia torre como medio auxiliar para maniobras menores (rejilla, útiles, retenes), aprovechando la época de embalse bajo del final del verano, con la ventana consensuada previamente con la Dirección del Contrato y la explotación.

FOTO 14 · VISITA 01/07/2026

Torre de toma exenta, sin pasarela, con la zona de la toma flotante en la margen derecha (01/07/2026): la instalación del escudo se ejecuta con medios flotantes y buceo profesional, coordinada con la explotación.

Ingeniería, fabricación y transporte

- Toma de datos y estudio hidráulico previo (noviembre-diciembre de 2026): levantamiento dimensional del orificio y de la rejilla a partir de la documentación XYZT de la presa y verificación in situ (con apoyo de inspección subacuática ligera o con embalse bajo), definición de cargas (8,27 m.c.a.), juntas de estanqueidad perimetrales, sistema de anclaje y útiles de izado.
- Diseño y cálculo del escudo: chapa de acero S275/inoxidable según diseño final, rigidizadores, junta elastomérica comprimida contra el paramento del cilindro, anclajes mecánicos y puntos de amarre certificados; cálculo firmado presentado a la D.F. para aprobación (punto de parada).
- Fabricación en taller (enero-mayo de 2027, fuera de ruta crítica): calderería con control dimensional, soldaduras con WPS/WPQR homologados, inspección visual y líquidos penetrantes, prueba de estanqueidad de j CONF. do más esquema de pintura para inmersión; punto de inspección en taller de CONF. con presencia ofrecida a la D.F. (apartado 2.2.2).
- pio: transporte por carretera hasta el acopio de coronación con reconocimiento previo de la ruta (MO-5, radios de curva); el escudo queda acopiado y probado en obra meses antes de la ventana de instalación (1-22 de septiembre de 2027), con la preparación de buzos y el plan de inmersión aprobados en agosto, de modo que su disponibilidad nunca condicione la ventana de embalse.

CONFIDENCIAL

FOTO 15 · VISITA 01/07/2026

La torre de toma y su entorno desde coronación: la colocación del escudo se ejecuta con medios flotantes y buceo profesional, dentro de la ventana de embalse consensuada con la explotación.

Escenario A (pésimo): embalse alto, colocación con equipo de submarinistas

- El buceo se organiza en tres movilizaciones diferenciadas, cada una con su plan: (1ª) toma de datos y dimensiones del orificio para el diseño y ajuste del escudo; (2ª) montaje y retacado del escudo; (3ª) desmontaje una vez terminado el mantenimiento correctivo del conducto. Con profundidad máxima de trabajo de 8 m no se requieren paradas de descompresión, lo que alarga el tiempo útil de cada inmersión y reduce las jornadas de buceo.
- Estudio específico de trabajos subacuáticos elaborado por CONFIDENCIAL (previsto en el ESS): perfil de inmersión, mezcla (aire, profundidad < 50 m), número nes, equipo mínimo (jefe de equipo de buceo, 2 buzos en inmersión, buzo de socorro, ayudante de superficie), comunicaciones con hilo, y verificación de que a las profundidades previstas (< 30 m.c.a.) no se requiere cámara hiperbárica en obra, con hospital de referencia y tiempos de evacuación **verificado**s por simulacro.
- Condiciones previas: consigna de explotación; anulación y bloqueo de los equipos del desagüe de fondo y de las bombas de la toma flotante durante las inmersiones; balizamiento de la zona de trabajo en el embalse; embarcación auxiliar de apoyo; parte meteorológico favorable (viento y oleaje).

FIGURA 1.12.

La toma flotante junto a la coronación: su conducto se obtura deteniendo la bomba, lo que permite intervenir el conducto derecho sin buzos manteniendo el suministro por la captación fija.

- Secuencia de colocación: reconocimiento subacuático del orificio y de la rejilla → retirada de la rejilla con autogrúa desde coronación guiada por los buzos → limpieza del marco de apoyo (rasqueteado e hidrolimpieza subacuática) → presentación del escudo suspendido de la autogrúa con orientación por cabos guía → posicionamiento y fijación de anclajes por los buzos → compresión de la junta → verificación de estanqueidad: apertura controlada del drenaje del conducto y comprobación de caudal remanente decreciente; si el caudal no se estabiliza en valores admisibles, reapriete o reposicionamiento.
- Durante los trabajos en cámara: inspección periódica del escudo (buzo de revisión semanal), vigilancia del nivel de embalse con umbral de alerta y protocolo de desalojo de la cámara si se aproximara un episodio de avenida.
- Retirada: secuencia inversa, reposición de la rejilla, inspección final subacuática con informe (vídeo) y desmovilización.
- Medios específicos: autogrúa 60-80 t, camión grúa, embarcación neumática con motor, equipos de buceo profesional con suministro desde superficie, compresor, hidrolimpiadora subacuática, útiles calibrados de izado, comunicaciones buzo-superficie-gruista.

FIGURA 1.13.

Secuencia del escudo de la torre de toma y de la intervención en compuertas (Escenario A): rejilla, colocación subacuática, retenes y pruebas.

Escenario B (óptimo): embalse bajo, sin escudo o con instalación simplificada

Si en la ventana prevista (septiembre-diciembre) el nivel de embalse se sitúa en el entorno o por debajo de la cota 396,15, el orificio queda descubierto o con carga mínima: se suprime la inmersión o se reduce a apoyo puntual, el escudo se coloca inferior a 1,5 m, y la duración de la cadena escudo-compuertas se reduce sustancialmente. CONF. aprovecha esta liberación **anticipa**da para adelantar la reparación de la segunda compue ass, absorbiendo la holgura ganada en beneficio de las pruebas finales

(apartado 3.2.4). En ambos escenarios, la fabricación y acopio previos del escudo garantizan que la decisión se tome por criterios de explotación y seguridad, nunca por indisponibilidad de medios.

Puntos críticos y medidas de control

TABLA 1.8. *Puntos críticos del escudo de la torre de toma.*

PUNTO CRÍTICO	CONTROL PREVENTIVO	MEDIDA CORRECTIVA
Nivel de embalse sube antes de colocar el escudo	Hito de lectura mensual de nivel desde diciembre de 2026; ventana objetivo septiembre-diciembre de 2027 (instalación programada 1-22/09); seguimiento de previsiones de aportación.	Activación del Escenario A completo (buzos movilizables con preaviso de 3 semanas, contrato marco firmado en el mes 4).
Estanqueidad insuficiente del escudo	Junta probada en taller; limpieza del marco; par de apriete registrado.	Reapriete y segunda junta de respeto en obra; inyección perimetral puntual como último recurso, aprobada por la D.F.
Incidencia con buzos	Estudio específico, buzo de socorro, límites estrictos de tiempo/profundidad, exclusión de maniobras hidráulicas.	Plan de emergencia con evacuación y hospital de referencia; suspensión inmediata y reevaluación.
Retraso de fabricación del escudo	Pedido en el primer trimestre con hitos de taller inspeccionados y fabricación enero-mayo (holgura amplia hasta la ventana de septiembre).	Talleres alternativos preevaluados; la ruta crítica protege esta cadena con la holgura descrita en 3.6.

1.3.5 Trabajos eléctricos, control, comunicaciones y vigilancia

Alcance y enfoque

El capítulo eléctrico combina diagnóstico (ingeniería inversa de la red de baja tensión para su legalización e inspección OCA), renovación (alumbrado de emergencia, grupos, conmutación) y nuevas instala CONF. IP en seis ubicaciones, interfono, radioenlace hasta la Casa de Administración). CONF. ordena el capítulo en cuatro fases encadenadas por la lógica documental: sin ingeniería inve legalización, y sin legalización no se cierra la inspección OCA.

- Fase 1 - Ingeniería inversa y diagnóstico (diciembre 2026 - abril 2027, con pedidos de materiales y equipos lanzados en enero sobre plazos reales de suministro): levantamiento de cuadros, circuitos, canalizaciones y receptores (la visita constató aparamenta heterogénea de varias épocas con renovaciones parciales recientes, incluido algún variador moderno, y sin esquemas completos); medidas de tierra, aislamiento y continuidad; termografía de cuadros en carga; esquemas unifilares y multifilares as-found; informe de defectos previo a OCA con clasificación y propuesta de subsanación; etiquetado completo de cuadros y circuitos; la cadena culmina con el hito de inspección OCA el 31/08/2027.
- Fase 2 - Alumbrado de emergencia (primavera-verano 2027): revisión integral con especial énfasis en las galerías de rastrillo y ataguía y los accesos a las cámaras —las pantallas estancas existentes presentan condensación dentro del propio difusor y soportes corroídos, señal de estanqueidad agotada en ambiente saturado—; diseño y cálculo de la nueva instalación; renovación con luminarias LED estancas IP66/IP68 y autónomas en emergencia (autonomía > 1 h), línea ignífuga RZ1-K bajo tubo rígido, pruebas de simulacro de fallo de red y señalización de evacuación conforme a normativa. Durante las obras, el alumbrado de los tajos es siempre el provisional de obra a 24 V, sin depender de la instalación existente.
- Fase 3 - Grupos y conmutación (verano-otoño 2027): según el **procedimiento** del apartado 1.3.3, con grupo provisional de respaldo permanente.
- Fase 4 - Videovigilancia, interfono y comunicaciones (verano-otoño 2027): cámaras IP en caseta de acceso en coronación, caseta de cuartos eléctricos, cámara de toma, cámara del desagüe de fondo y caseta de válvulas de regulación (interior y exterior); NVR de 8 canales en la caseta de acceso; cableado UTP Cat6A y fibra óptica multimodo en tiradas largas; radioenlace desde la caseta de cuartos eléctricos a la Casa de Administración con estudio de línea de vista; interfono exterior-cámara del desagüe de fondo; pruebas de grabación, transmisión remota y ciberseguridad básica (segmentación y credenciales).

Medidas preventivas específicas de los trabajos eléctricos en galerías

- Aplicación estricta del RD 614/2001: trabajos sin tensión como regla (las cinco reglas de oro), **consignación** LOTO con candados y tarjetas personales, verificación de ausencia de tensión con comprobador adecuado a la tensión nominal.
- Herramienta aislada, EPI de riesgo eléctrico, alumbrado portátil a muy baja tensión de seguridad (24 V) en ambientes húmedos de galería y protección diferencial de 30 mA en todos los circuitos provisionales de obra.
- **Coordinación** con la explotación para mantener alimentados en todo momento los sistemas esenciales de la presa (**auscultación**, comunicaciones, alumbrado de emergencia no intervenido): cortes programados por consigna, en ventanas cortas y con vuelta atrás probada.
- **Coordinación** con el centro de transformación existente aguas abajo y con Aqualia (ETAP de Cabornio) para cualquier actuación con riesgo de afección al suministro en alta.

1.3.6 Auscultación e instrumentación

CONFIDENCIAL aborda la **auscultación** como un sistema vivo que no puede perder continuidad de datos: las unidades de lectura automática (cámara de seguridad del desagüe de fondo, margen derecha junto al aliviadero y margen izquierda junto a la caseta de cuartos eléctricos) y de un servidor de **auscultación** en la caseta de cuartos eléctricos. El **procedimiento** propuesto es el siguiente:

- Estudio previo (con partida propia en el contrato): definición de la integración de cada sensor nuevo (aforador, aliviadero, Argame, La Mortera, medidores de junta, caudalímetro) en las ULA existentes o vía 3G/4G al servidor; protocolo de comunicaciones, alimentación (baterías en ubicaciones remotas) y umbrales de alarma, incluida la integración con el SAI del aviso de superación del labio del aliviadero; aprobación por la D.F. y la **Dirección de Explotación**.
- Instalación por frentes: (i) aforador a pie de presa: reparación de la obra civil de soporte (con su informe y trabajos auxiliares previstos en el contrato), lámina vertedero en V de 150x100 cm y 3 mm en inoxidable, sensor de presión, datalogger 4G y pieza de apoyo para calibre; (ii) sensor del aliviadero conectado por cable a la ULA de margen derecha; (iii) sensores 4G de Argame y La Mortera con obra auxiliar mínima; (iv) sustitución de los 8 medidores de junta en las galerías del rastrillo y ataguía, con lectura cero contrastada; (v) caudalímetro nuevo en la galería de entrada a la cámara de seguridad de la toma: la sustitución es integral —sensor, electrónica y cableado; el totalizador actual está fuera de lectura y el transductor se aloja bajo piso de tramex desmontable—, con integración de la señal en el sistema de adquisición existente y medición manual provisional del vertedero en V pactada con la explotación mientras dure el cambio.
- Verificación y calibración: lectura simultánea manual-automática durante un periodo de contraste; calibración documentada de cada sensor; comprobación de series en el servidor y en los puestos de visualización de la CHC reconfigurados.
- Equipamiento topográfico: suministro de estación total de precisión 1" para colimación, nivel digital de alta precisión y miras fija y móvil compatibles con las bases existentes (mejorando la cruz de puntería, carencia ya diagnosticada en la instalación actual); campaña de comprobación inicial conjunta con el personal de explotación.
- Informe final de toda la instalación, con fichas de sensor, certificados de calibración, esquemas de conexionado y manual de operación.

El punto crítico se controla mediante la regla de no desconexión: ningún sensor existente se desconecta sin tener probada su sustitución o una vía de lectura alternativa, y las intervenciones en ULA y servidor se ejecutan en ventanas cortas pactadas con la explotación, con copia de seguridad previa de configuración y datos. La red existente, revisada instrumento a instrumento en la visita —medidores de junta mecánicos con placa de identificación sobre las juntas entre bloques, armario de adquisición con autómata y telemetría en servicio, medidor de nivel operativo (cota 398,40 y 15,7 °C el 1 de julio de 2026)—, se protege físicamente durante los trabajos de saneo (medidores, placas y cableado entubado por bóveda) y se usa como control de la propia obra: las lecturas antes-durante-después de cada campaña de inyección y la reducción de caudal en el aforador son el indicador objetivo de la eficacia del sellado.

FOTO 16 · VISITA 01/07/2026

Medidor de junta mecánico con placa de identificación sobre la junta entre bloques (01/07/2026): la instrumentación queda protegida y en servicio durante las reparaciones.

CONFIDENCIAL

FOTO 17 · VISITA 01/07/2026

Electrónica actual del caudalímetro del aforador, obsoleta y fuera de lectura: se sustituye el conjunto sensor-electrónica-cableado y se integra la señal en el sistema de adquisición.

1.3.7 Edificio de explotación / Casa de Administración

FOTO 18 · VISITA 01/07/2026

Fachada lateral de la Casa de Administración: desconchones y humedades de zócalo que el drenaje perimetral nuevo ataca de raíz.

CONFIDENCIAL

Condicionantes y fases

El edificio, recorrido íntegramente en la visita de julio de 2026 (fachadas con desconchones y humedades sobre zócalo de mampostería, carpinterías envejecidas, humedades puntuales en techos interiores, finca sin desbrozar y muro perimetral de mampostería colonizado por vegetación), aloja usos administrativos y la sal presa, por lo que la remodelación integral se organiza en fases que preservan la operatividad: propone ejecutar primero las casetas prefabricadas (técnica y de mantenimiento) y el vallado, provisional de usos esenciales, y después acometer el edificio por mitades funcionales (zona de oficinas y zona de vivienda), terminando con las aceras, el drenaje perimetral y los acabados exteriores. El recorrido interior confirma que la **sectorización** es viable y asimétrica: la planta de oficina del bajocubierta está en uso y en estado aceptable (intervención ligera de acabados e instalaciones, y utilizable como apoyo de obra), mientras que la zona de vivienda concentra la rehabilitación real —manchas de humedad en techos por filtraciones antiguas de cubierta, capilaridad con desconchados en zócalos interiores, instalación eléctrica y termos obsoletos— sin patología estructural visible. En el exterior, además del revoco y las carpinterías, se cose y sella la grieta vertical de la esquina bajo el alero (previa comprobación de su origen térmico en el encuentro alero-cerramiento) y se repone la acera perimetral cuarteada, primera defensa del zócalo frente a la entrada de agua.

CONFIDENCIAL

FIGURA 1.14.

Alzados del Edificio de Control: la envolvente se renueva íntegra manteniendo la composición original.

- Demoliciones selectivas (323,51 m² de tejado, 172,54 m² de revestimiento de fachada, 325 m² de bases de hormigón, 195,31 m² de acera, 309,15 m² de pavimento y alicatado): desmontaje ordenado con segregación en origen (teja, madera, metal, cerámico, hormigón) orientada al objetivo de **valorización** ≥ 85 % (apartado 4.2.3); apeos y protección de elementos conservados.
- Cubierta (323,51 m²): retirada, saneado de soporte, impermeabilización y cubierta inclinada de teja cerámica mixta sobre rastreles de PVC, con bajantes y canalones nuevos; línea de vida temporal y andamio perimetral con red; ejecución en ventana seca (meses de verano) por el régimen de lluvias del emplazamiento.
- Envolvente y acabados: revestimiento de fachadas (175,24 m²), carpintería de aluminio (49,21 m²) con alféizares de caliza, pavimentos de gres (231,16 m²), alicatados (77,99 m²), pintura (689,05 m²), restauración de la escalera de madera y reparación de chimeneas.
- Instalaciones: saneamiento, fontanería, electricidad e iluminación, voz y datos, videovigilancia del edificio, aerotermia para ACS y calefacción y climatización (9 unidades); certificado de instalación eléctrica y RITE; pruebas de estanqueidad de redes y puesta en marcha documentada.
- Urbanización: drenaje perimetral (219,50 m), aceras de hormigón impreso (188,73 m²), bordillos (102,95 m), cerramientos de malla simple torsión y tipo Hércules (142 m) y puertas de acceso.

La interferencia con el acceso común al camino perimetral se resuelve con la programación del vallado y las aceras fuera de las ventanas de paso intensivo de maquinaria hacia el camino, y con un acceso alternativo señalizado durante las demoliciones. La relación con el programa: el edificio se ejecuta de marzo a julio de 2027, con las demoliciones cerradas antes de abril y la cubierta en tiempo estable antes de acabados e instalaciones, actuando como tajo de nivelación de recursos frente a la meteorología.

FOTO 19 · VISITA 01/07/2026

Interior operativo (salón con chimenea): las fases preservan el uso administrativo y la sala de emergencia durante toda la obra.

1.3.8 Arroyo de La Mortera / azud de Peñerudes

Conocimiento del conjunto

El azud de La Mortera es una presa de gravedad de planta recta de 2,60 m de altura sobre cauce, 75 m de coronación (cota 460,00) y aliviadero central de labio fijo de 17,60 m en dos vanos separados por una pila de 0,96 m, dimensionado para 25 m³/s. Deriva las aportaciones del arroyo hacia el embalse mediante una galería de trasvase de unos 133 m, de sección tipo baúl (hastiales de 1,00 m y bóveda de 2,00 m de diámetro interior) con capacidad de 15 m³/s; este trasvase puede representar hasta el 40 % de las aportaciones anuales al embalse, y su salida cruza bajo el camino perimetral por un marco de hormigón. Se trata, por tanto, de una infraestructura operativa cuya indisponibilidad debe minimizarse, en un entorno de alta sensibilidad para anfibios y flora de ribera. En la visita de 1 de julio de 2026 se comprobó que la galería de trasvase mantiene lámina de agua permanente sobre la solera incluso al inicio del estiaje, que el vaso está colmatado y vegetado, que el arroyo llevaba caudal apreciable y que los cerramientos del recinto están deteriorados: sin **derivación controlada**, barreras antisedimento y ventana estival estricta este tajo no puede ejecutarse.

FIGURA 1.15.

Planta de actuaciones en el azud de La Mortera: limpieza del vaso (1.145 m²), arqueta y válvula del canal ecológico, reparaciones de hormigón y barandilla.

FOTO 20 · VISITA 01/07/2026

El arroyo de La Mortera con caudal apreciable el 1 de julio: la ventana de estiaje y la derivación controlada no son opcionales.

CONFIDENCIAL

Procedimiento de ejecución

- Condicionantes de partida: ventana de estiaje (julio-octubre) para las actuaciones en el vaso y la galería; **prospección previa de fauna** (anfibios y cangrejo de río) y flora protegida con traslocación autorizada si procede; **barreras de retención de sedimentos** aguas abajo del azud y balsa de decantación móvil antes de cualquier vertido de agua de achique.
- Limpieza del vaso (1.145 m², 687 m³ de sedimentos): **derivación controlada** del caudal por el desagüe/canal ecológico, retirada de sedimentos con miniexcavadora de cadenas de goma y bombeo de achique con decantación; caracterización previa del sedimento (para su destino conforme al apartado 4); carga y transporte con dumper por la pista existente; nunca se interrumpe el caudal ecológico aguas abajo.

- Reparación de hormigones del azud y de la galería de trasvase: saneo, pasivado y mortero R4 (18 m²) según el sistema UNE-EN 1504 del apartado 1.3.1; en la galería de trasvase, refuerzo estructural de 30 m² con malla de fibra de carbono: preparación del soporte, imprimación, adhesivo epoxi, colocación de la malla con solapes especificados y capa de protección; control de adherencia por ensayo de arrancamiento (pull-off ≥ 1,5 N/mm²); trabajos en el interior de la galería con el protocolo de espacios confinados del apartado 1.3.2 y con vigilancia hidrológica (riesgo de entrada súbita de caudal: parte meteorológico diario, vigía y evacuación con umbral).
- Arqueta y válvula del canal ecológico: demolición de la arqueta existente, ejecución de la nueva, colocación de 1,50 m de tubo de acero y montaje de la válvula de mariposa DN100 con reductor y aperturas taradas (8, 15 y 20 l/s); prueba de caudales con aforo directo y acta con la D.F.
- Remates: barandilla de seguridad (23,78 m), limpieza general, retirada de barreras de sedimento tras la estabilización y reportaje final.

La interferencia con el camino perimetral (acceso común por coronación) se resuelve programando La Mortera en la misma ventana estival que los tramos del camino más alejados, con calendario de ocupación de la coronación por franjas horarias, y la relación con la **auscultación** se cierra instalando el sensor 4G del azud una vez terminada la limpieza del vaso, evitando su exposición a los trabajos.

1.3.9 Entorno del embalse y camino perimetral

FOTO 21 · VISITA 01/07/2026

Margen occidental del camino: plataforma colonizada; la recuperación es también la llave logística del capítulo 05.

Análisis ambiental localizado y singularizado del entorno del embalse

CONFIDENCIAL ha estudiado el inventario ambiental del entorno y lo ha contrastado con el reconocimiento e de Los Alfilorios está declarado zona sensible (Resolución de 6 de febrero de 2019, cuencas intercomunitarias) y su entorno inmediato, en clima oceánico lluvioso, alberga un mosaico de bosques jóvenes de abedul, prados, helechales silicícolas, bosques oligotrofos de roble y abedul con facies de castaño y alisedas con zarza e hiedra en las orlas de ribera. En el ámbito, sin intercepción por la traza del camino ni por el azud, se localizan hábitats de interés comunitario de brezal (brezales húmedos atlánticos de Erica ciliaris y Erica tetralix, brezales secos europeos y brezales oromediterráneos endémicos con aliaga, este último el más próximo a la actuación). La fauna potencialmente presente incluye anfibios ligados a las orillas y al azud —Chioglossa lusitanica y Mesotriton alpestris (vulnerables), Triturus marmoratus, Salamandra salamandra, Pelophylax perezi—, rapaces y aves catalogadas —Aquila chrysaetos (V), Falco peregrinus y Accipiter gentilis (IE), Riparia riparia (IE), Neophron percnopterus, Actitis hypoleucos y Perdix perdix (singulares)—, aves acuáticas (Tachybaptus ruficollis, Gallinula chloropus, Fulica atra, Anas platyrhynchos), e invertebrados protegidos como Austropotamobius italicus (cangrejo de río), Lucanus cervus y Elona quimperiana. Entre la flora catalogada, la atención se centra en juncos, helechos (Woodwardia radicans, Culcita macrocarpa) y nenúfares ligados a ambientes lacustres, además del acebo y el tejo como pies aislados de interés.

De este análisis **singularizado** derivan reglas operativas concretas que CONF. incorpora a la ejecución del capítulo 05: **prospección previa** de flora y fauna en cada taj antes de cada desbroce; calendario con todas las talas de arbolado terminadas antes del inicio del periodo reproductor principal de la avifauna (15 de marzo) y los desbroces de vegetación de borde cerrados el 18 de marzo con **prospección previa de fauna**, concentrando el grueso en la ventana de febrero-marzo de 2027 habilitada por las prospecciones y autorizaciones previas; revisión de los árboles de mayor porte antes de su tala (nidos, refugios de quirópteros) con paralización y consulta al órgano ambiental si se detectan; protección específica de las orlas de aliseda dejando franja intacta hacia la lámina de agua salvo donde el Proyecto exige lo contrario; gestión separada del residuo vegetal (apartado 4.2.6); y prohibición de repostajes y acopios de químicos a menos de 25 m de la lámina o de cauces.

FOTO 22 · VISITA 01/07/2026

Muro de encauzamiento del aforador a pie de presa, colonizado: desbroce previo, informe de solución y reparación antes de instrumentar.

Procedimiento de ejecución del camino perimetral

- Organización por tramos (la visita confirmó tramos de la margen occidental con la plataforma íntegramente colonizada por herbáceas y zarza, cunetas ocultas y portillas existentes): 8 tramos de unos 500 m recorridos en avance secuencial desde el Edificio de Control, manteniendo siempre paso libre; en cada tramo el orden es: desbroce → talas y destoconado → limpieza de plataforma (retirada de la capa orgánica de hasta 10 cm) → cunetas → ODT → rellenos y zahorra → compactación → badenes y protecciones.
- Desbroce y talas: desbrozadoras manuales y desbroce mecánico con cabezal sobre la miniretroexcavadora; tala con motosierra de los árboles nacidos en cuneta (tramos de 1,0-1,5 m para su manipulación), destoconado con la miniretroexcavadora; para el arbolado de gran porte o con afección a líneas de caída comprometida, trabajos en altura con plataforma elevadora todoterreno tipo araña o trepa con técnicas de poda controlada y descenso de trozas con retención, ejecutados por cuadrilla forestal habilitada, con delimitación de zona de caída y **coordinación** con el paso por el camino.
- Cunetas y drenajes: excavación, limpieza y perfilado de 3.120 m de cuneta restaurando la sección original 40x40 cm; creación de cuneta nueva donde ha desaparecido (120 m³); limpieza de 30 puntos de ODT (75,08 m³) con desobstrucción manual/mecánica e hidrolimpieza, y sustitución por tubo PVC/PE corrugado mínimo Ø200 donde estén deterioradas, reponiendo las desaparecidas señaladas en el croquis del Proyecto.
- Plataforma: relleno con material de la propia excavación (1.200 m³) y zahorra ZA-25 (96 m³) extendida en capas de 10-15 cm, compactación con rodillo vibrante autopropulsado y pisón en zonas estrechas; 10 badenes transversales de hormigón HM-30 (3,00x2,00x0,30 m) en los puntos de cruce de escorrentía, incluido el cruce del P.K. 1+800.
- Estabilización del deslizamiento del P.K. 1+180 (20 m): hincado de perfiles metálicos (exposición 3 m, empotramiento 2 m), malla electrosoldada con geote[redacted] e grava gruesa; si el estado del deslizamiento en el momento de la obra lo requiriese, [redacted] propondrá a la D.F. la alternativa de escollera colocada, con levantamiento topográfico y [redacted]**cnico** previos.
- Protecciones: 310 m de barrera metálica H2-W4 (espaldón de aguas abajo y coronación), 20 m de barandilla de madera tratada en el puente sobre el río Barrea, reposición de valla en la portilla final (40 m) y cerramientos de simple torsión (1.716 m); escalera de acceso al cuenco con traviesas de madera y barandilla (65 m).

El rendimiento adoptado se reduce por la estrechez de la plataforma (un solo frente mecanizado por tramo), por la retirada controlada del material vegetal y por la convivencia con el paso de explotación: estas reducciones están cuantificadas en la matriz de **rendimientos** (apartado 3.1.3 y Lámina L-20).

1.3.10 Conocimiento del entorno: síntesis por tramos del camino perimetral

El reconocimiento [redacted], cruzado con el inventario de las 30 obras de drenaje transversal del camino, permite a [redacted] dividir el camino en ocho tramos, cada uno con su diagnóstico y su actuación dominant[redacted]

TABLA 1.9.

Diagnóstico por tramos del camino perimetral (reconocimiento 01/07/2026 + inventario del Proyecto). La numeración es de gestión de obra; el desarrollo temporal figura en el Gantt (L-20).

TRAMO	ÁMBITO (APROX.)	DIAGNÓSTICO DE CAMPO Y DE INVENTARIO	ACTUACIÓN DOMINANTE
T1	Coronación - margen izquierda inicial	Plataforma transitable; bionda inexistente en el espaldón; acopio de coronación previsto	Barrera H2-W4 (parte de los 310 m); regularización puntual
T2	Margen izquierda media	Cunetas parcialmente colmatadas; ODT 2-4 operativas con encabezados sucios; árboles en cuneta	Limpieza de cunetas y ODT; talas selectivas con destoconado
T3	Puente sobre el río Barrea	Sin barandilla, acceso frondoso (foto de la visita); estribos sanos	Barandilla de madera (20 m) y despeje del entorno

TRAMO	ÁMBITO (APROX.)	DIAGNÓSTICO DE CAMPO Y DE INVENTARIO	ACTUACIÓN DOMINANTE
T4	P.K. 1+180	Deslizamiento de 20 m que interrumpe parcialmente el talud	Perfiles hincados + malla + relleno drenante (alternativa de escollera prevista)
T5	P.K. 1+800 y cola oeste	Cruce erosionado por escorrentía del camino de hormigón; capa orgánica de hasta 10 cm	Badén de hormigón; retirada de capa orgánica a franja del margen
T6	Margen occidental	Plataforma íntegramente colonizada (foto F13/125459); portilla y señalización existentes; varias ODT desaparecidas	Desbroce completo; reposición de ODT Ø≥200; cuneta nueva (120 m³)
T7	Cola sur y cruce del trasvase	Marco del trasvase de La Mortera bajo el camino; encharcamientos por ODT taponadas	Limpieza del marco y ODT; badenes de escorrentía
T8	Margen derecha y retorno	Tramos con firme conservado; vallado a reponer en portilla final (40 m)	Zahorra puntual (96 m³), compactación y cerramientos

Esta lectura por tramos alimenta directamente el orden de la cuadrilla de accesos en el programa y la lámina L-05, y es la que permite comprometer con realismo el paso permanente para la explotación: los tramos nunca se atacan por más de un frente mecanizado y la señalización de cada corte parcial está definida antes de abrir el tajo.

1.3.11 Aliviadero, cuenco amortiguador y aforador

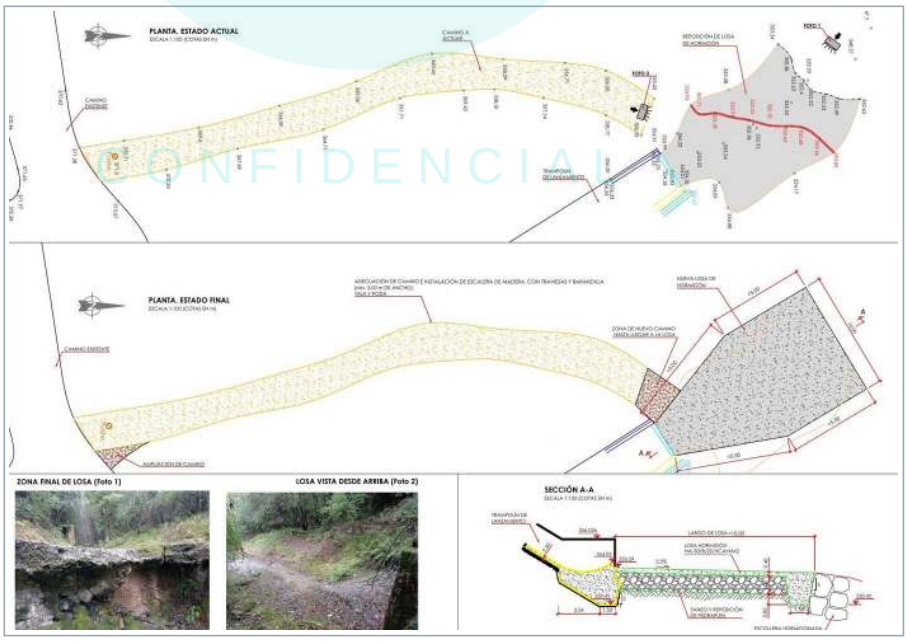
Análisis geotécnico singularizado del cuenco amortiguador

El diagnóstico técnico de la losa establece que el daño de la losa al pie del trampolín no procede del impacto directo del chorro —los cálculos de lanzamiento con la avenida de proyecto (T=1.000 años, 12 m³/s) arrojan un alcance teórico de 42 m y una expansión lateral que descarta el punzonamiento concentrado, confor 5 del CNEGP— sino del asentamiento del terreno de apoyo, atribuible al lavado de finos. CONF. CONF. singulariza este diagnóstico en el contexto geológico real del emplazamiento: la cerrada y l embalse se desarrollan sobre las calizas devónicas de la Formación Moniello, un sustrato kárstico con filtraciones documentadas —el propio Proyecto instala un sensor en el arroyo canalizado de Argame precisamente para controlar las filtraciones del vaso a través de la caliza de Moniello—, en contacto con series siliciclásticas (areniscas y lutitas) que aportan los finos movilizables. En este esquema, el agua de la descarga y la escorrentía se infiltran en el contacto losa-terreno, transportan finos hacia conductos kársticos y huecos de disolución y generan asientos diferenciales y descalce: la reparación no puede limitarse a reponer el hormigón, sino que debe interrumpir el mecanismo (drenaje y filtro) y rigidizar el apoyo.

Consecuentemente, la solución del Proyecto —que CONFIDENCIAL asume y desarrolla— combina: demolición de la losa dañada, saneo de la cimentación hasta t draplén drenante de 1,50 m de piedra en rama (247,50 m³) que actúa como capa de transición y de rotura de la subpresión, losa de hormigón armado HA-30/B/20/XC4+XM2 de 0,40 m (40 m³, armadura simétrica B500S con continuidad a través de juntas), zócalo-macizo de pie (L ≤ 10 m) contra el deslizamiento y 60 m³ de escollera hormigonada de protección lat ue el Contratista presente a la D.F. los cálculos justificativos antes de la ejecución: CONF. CONF. se compromete a elaborar el estudio geotécnico específico previsto en el capítulo 5 (con i la excavación, ensayos de identificación de los materiales de apoyo y comprobación de huecos kársticos mediante calicatas y, si procede, penetrómetro o georradar ligero) y el cálculo estructural de la losa (equilibrio frente a subpresión, punzonamiento residual, deslizamiento del conjunto losa-zócalo) firmados por técnico competente, como punto de parada previo al hormigonado.

FIGURA 1.16.

Planta y sección del camino de acceso y la losa del aliviadero: la geometría real del cauce dimensiona accesos, plataforma y escalera de 65 m.



Procedimiento de ejecución propuesto para la reparación del cuenco amortiguador

- Despeje y apertura del acceso (tarea temprana que condiciona todo el tajo): hoy no existe acceso a la losa —el reconocimiento del 1 de julio de 2026 encontró el cajero del canal invadido por arbolado crecido en su interior y derrubios de escollera caídos de la ladera, y el cuenco íntegramente colonizado por herbáceas que ocultan la losa—. Se abre paso desde la explanada asfaltada inferior con desbroce y talas dirigidas con trepa en altura

(cuadrilla forestal con EPIs anticaída, apartado de trabajos verticales del ESS), se retiran los derrubios del interior del cajero y la tierra vegetal acumulada sobre la losa, y solo entonces puede inspeccionarse la losa real y contrastarse la medición. La explanada actúa como plataforma de trocas, astillado y carga; la estación de aforo con panel solar junto a la embocadura (instalación en servicio) se protege durante todo el despeje.

- Condicionantes de partida: ejecución en estiaje (julio-septiembre) con consigna de explotación que garantice la no operación del aliviadero (embalse alejado del NMN: el 1 de julio de 2026 el embalse estaba en la cota 398,40, con la lámina prácticamente al pie del umbral) y protocolo de evacuación ante avisos hidrológicos; acceso de personal por la escalera de traviesas (65 m) ejecutada previamente y acceso de maquinaria por el camino del trampolín adecuado; el hormigón de la losa se bombea desde la plataforma de la estructura de compuertas de husillos, sin bajada de camión al cuenco.
- Trabajos previos: estudio geotécnico e informe de cálculo aprobados (punto de parada); replanteo; desvío/control de las aguas de filtración del pie con achique y decantación; limpieza de la vegetación y el musgo enraizados en las juntas de las losas del canal de descarga y saneo de las coqueras con armadura expuesta observadas en los cajeros durante la visita (tratadas con el sistema del apartado 1.3.1), de forma que el canal quede íntegro antes del invierno.
- Demolición selectiva de la losa existente con retroexcavadora con martillo y corte previo de juntas; separación del hormigón (destino: **valorización**, apartado 4) y del acero.
- Excavación y saneo (396 m³): excavación en caja por bataches; inspección geológica del fondo con ficha de aprobación por batache (identificación de zonas karstificadas, huecos o rellenos arcillosos blandos, que se sanean y rellenan con hormigón pobre u hormigón ciclópeo según dimensión, a criterio de la D.F.).
- Pedraplén drenante de piedra en rama en 1,50 m (247,50 m³) compactado por tongadas con capa de transición para evitar la migración de finos (principio de filtro), y salida drenante hacia el cauce.
- Losa HA-30/B/20/XC4+XM2 de 0,40 m: encofrado perimetral, armadura simétrica con prolongación a través de juntas, hormigonado por bombeo desde la plataforma de la estructura de compuertas de husillos (camión hormigonera alimentando a la bomba, sin bajada al cuenco) en ventana meteorológica favorable, vibrado, curado húmedo prolongado (ambiente XC4+XM2, recubrimientos conforme al Código Estructural, 70 mm contra terreno) y juntas ejecutadas según el despiece aprobado.
- Zócalo de pie y escollera hormigonada (60 m³): macizo de remate contra deslizamiento y protección lateral de márgenes; terminación y retirada de accesos provisionales del cauce.
- Aforador a pie de presa: en paralelo, informe de la mejor solución de reparación (partida específica), trabajos auxiliares de reparación de su obra civil y equipamiento de **auscultación** (lámina en V, sensor, datalogger 4G y pieza de calibre), con calibración final.

FOTO 23 · VISITA 01/07/2026

Canal de descarga del aliviadero invadido por arbolado crecido en el cajero y derrubios de escollera (01/07/2026): el despeje incluye talas dirigidas en altura y retirada de material del cajero.

FOTO 24 · VISITA 01/07/2026

Cuenco amortiguador colonizado por herbáceas que ocultan la losa: el desbroce y la retirada de tierra vegetal preceden a la inspección y a la nueva losa HA-30.

FIGURA 1.17.

Secuencia del cuenco amortiguador: demolición, saneo kárstico, pedraplén drenante y losa HA-30.

FIGURA 1.18.

Escalera de traviesas de madera (65 m) de acceso al pie del aliviadero: se construye antes que el tajo al que sirve.

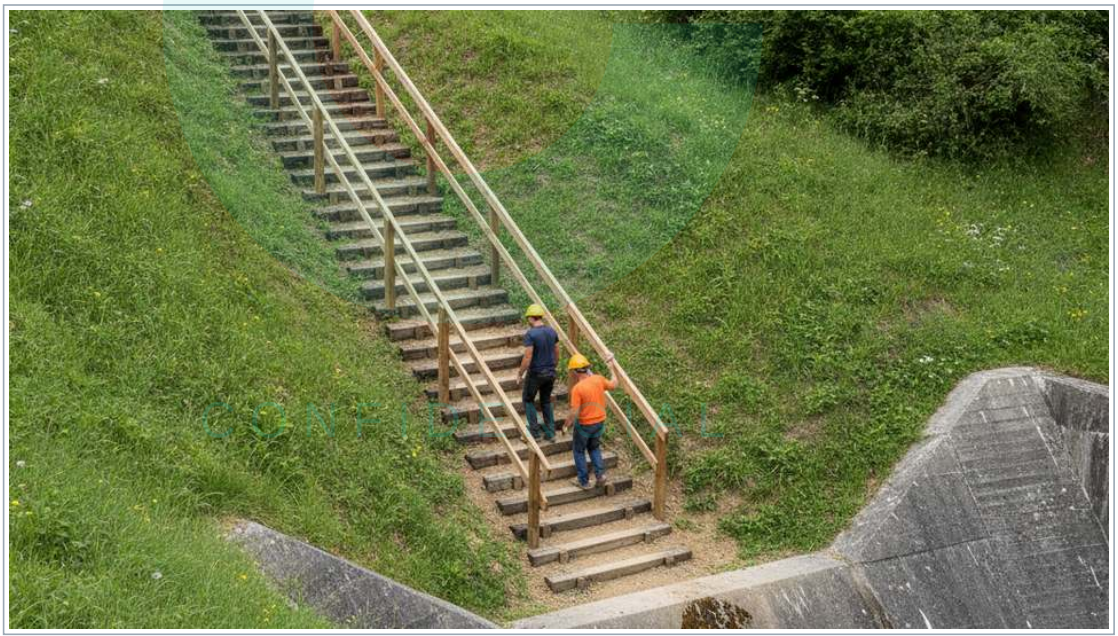


TABLA 1.10.

Medios y rendimientos del cuenco amortiguador.

CONCEPTO	MEDIOS ASIGNADOS	RENDIMIENTO BASE
Demolición y excavación	Retroexcavadora 14-16 t con martillo y cazo, dumper 4x4, bomba de achique con balsa de decantación.	60-80 m³/día (excavación en caja).
Pedraplén y escollera	Retroexcavadora con pinza/cazo, camión y dumper; hormigonera para escollera hormigonada.	40-60 m³/día pedraplén; 15-20 m³/día escollera hormigonada.
Losa	Equipo de hormigonado: 1 jefe de tajo, 3 oficiales, 2 ayudantes; bomba de hormigón, vibradores, reglas; ferralla premontada en parque y presentada con camión grúa.	Losa completa en 2 puestas con junta tratada, más 7 días de curado protegido.

La apertura del acceso constituye un tajo previo e independiente de la reparación del cuenco. Será ejecutada por empresa especializada en desbroce, poda y tala en altura, con **procedimiento** específico de trabajos verticales, delimitación de la zona de caída, rescate en altura y utilización obligatoria de sistema anticaídas. La liberación del acceso se formalizará mediante acta de inspección conjunta antes de autorizar la entrada del equipo de movimiento de tierras.

1.4 Desarrollo pormenorizado por unidad de obra: fichas de procedimiento

Las fichas siguientes desarrollan, por unidad de obra, cómo CONFIDENCIAL va a ejecutar materialmente la obra. Cada ficha parte de la medición del Presupuesto, del es visita de 1 de julio de 2026 y de los condicionantes de una presa de Categoría A en explotación, y termina en el control de c concreta del programa que la gobierna. Este nivel de desarrollo es el que permite a CONF. comprometer el plazo y la calidad ofertados con conocimiento de causa.

Ficha 1. Saneo y reparación estructural del hormigón en galerías (831,60 m²)

La medición se concentra en seis ámbitos perfectamente identificados en la documentación gráfica del Proyecto, con perímetros de sección de 6,30 a 8,60 m, y la visita permitió cartografiar el daño real: corrosión superficial de cercos y esperas con recubrimiento escaso —especialmente visible en las bóvedas de la galería del rastrillo y en los hastiales del tramo cámara de vá minaciones puntuales y saneos antiguos ejecutados con lechada hoy parcialmente lavados. CONFIDENCIAL ejecutará la unidad por sectores de 25-35 m coincidentes con los tramos de ventilación, c pleta del sistema UNE-EN 1504 (delimitación con corte perimetral a 45º, saneo con martillo eléctrico ligero hasta soporte sano, descubrimiento de la armadura corroída hasta 2 cm tras la barra, limpieza St 3, pasivador cementoso activo en dos manos y mortero tixotrópico R4 por capas), rematando cada sector antes de abrir el siguiente. El punto singular que la visita puso de manifiesto —canalizaciones y cableado de **auscultación** y alumbrado grapados precisamente sobre los paramentos a reparar— se resuelve con un protocolo de desmontaje y reposición provisional pactado con la explotación, de forma que ningún sensor pierda continuidad de lectura y ningún tramo pierda alumbrado. El curado húmedo se garantiza durante tres días por sector, aprovechando la humedad natural de la galería pero protegiendo de goteos directos. Control: aprobación del saneo y del pasivado por la D.F. antes de reponer (puntos de parada), adherencia por arrancamiento ≥ 1,5 N/mm² por lote y ficha fotográfica por sector. Programa: actividad de obra civil interior por sectores, enero-junio de 2027, liberando la cámara de la toma antes de la **consignación** de octubre.

FOTO 25 · VISITA 01/07/2026

Bóveda de galería con armaduras superficiales corroídas y saneos antiguos: alcance real constat CONF. 6.

Ficha 2. Inyección y sellado de fisuras con filtración activa (550 kg)

La visita confirmó que las filtraciones activas de las galerías tienen dos firmas distintas: eflorescencias calcáreas blancas extensas —agua que percola por juntas y fisuras finas lavando cal— y surgencias puntuales con precipitados ocres que delatan aporte férrico y caminos de filtración establecidos. Esta lectura orienta directamente el **procedimiento**: en filtración activa se empleará resina de poliuretano hidroactiva inyectada mediante obturadores en taladros al tresbolillo que crucen la fisura a media profundidad, y en fisura seca estructural, resina epoxi de baja viscosidad (ambas conforme a UNE-EN 1504-5); las reparaciones antiguas de lechada lavada se sanearán previamente como soporte no adherente. El inyectador registrará por metro de fisura la presión y el consumo, deteniendo la inyección por criterio de rec o teórico, y el sellado superficial se ejecutará solo tras verificar la ausencia de rezume. CONF. programará preferentemente estos trabajos con el embalse en descenso (menor gradien campaña para levantar un plano de fisuración con identificador único por fisura que quedará incorporado al expediente final: un entregable de valor directo para las revisiones de seguridad de la presa. Control: estanqueidad **verificada** tras episodio de lluvia o recuperación de nivel, con registro fotográfico antes/después. Programa: solapada con la Ficha 1 en tramos distintos del mismo sector de ventilación, nunca simultánea con soldadura.

FOTO 26 · VISITA 01/07/2026

Surgencia con precipitados ocres sobre reparación antigua (galería, 01/07/2026).

FOTO 27 · VISITA 01/07/2026

Filtraciones en el estribo junto a la auscultación existente (01/07/2026): surgencias que la Ficha 2 caracteriza —caudal, turbidez y respuesta al nivel— antes de cualquier decisión de sellado.

Ficha 3. Protección del hormigón con inhibidor de corrosión (1.328,40 m²)

La protección se aplica sobre los paramentos definidos por el Proyecto —con la mayor superficie en el tramo CONF. ería del desagüe de fondo (554,70 m²)— y su eficacia depende de dos condiciones que CONF. controla expresamente: la limpieza y sequedad superficial del soporte en un a nte húmedo, y la dosificación real de producto absorbido. Por ello el **procedimiento** arranca con un tramo de prueba de 2 m² aprobado por la D.F. en el que se mide la absorción efectiva (UNE 83980) y se fija el número de manos, y la aplicación general se organiza por sectores ya reparados y curados, con **ventilación forzada** dimensionada para el secado entre manos y aplicación con airless y repaso de rodillo en encuentros y cantos. Los 75 m de perfiles y cantos se tratan con revestimiento anticorrosivo específico tras cepillado mecánico. El registro de consumo por sector frente a la superficie tratada es el indicador de calidad que se entrega a la D.F. junto con el certificado de lote del producto. Programa: cierra cada sector tras las Fichas 1 y 2, de modo que ningún paramento se protege sin estar reparado, y la unidad completa queda terminada antes del verano de 2027.

CONFIDENCIAL

FOTO 28 · VISITA 01/07/2026

Tramo de galería con paramentos ya reparados en campañas anteriores: superficie tipo sobre la que se aplica la protección con inhibidor, por sectores y tras el saneo (01/07/2026).

Ficha 4. Recrecido, nivelación y pavimento industrial de las cámaras (3,30 m³ + 66 m²)

Las losas de las cámaras de toma y de desagüe de fondo (6,00 x 5,50 m cada una) reciben recrecido de 5 cm con mortero autonivelante y acabado con pavimento industrial antideslizante con árido de cuarzo-corindón. La visita verificó que ambas cámaras están ocupadas por equipos en servicio —central oleohidráulica con tramex— lo que convierte el replanteo de pendientes y juntas en la clave de la unidad: levantará previamente la topografía fina de cada losa, definirá pendientes hacia las respetando los marcos del tramex y ejecutará por mitades para mantener siempre una banda de circulación y acceso a los equipos, con protección rígida de bancadas y cuadros durante el vertido. La regla de tres pasadas del apartado 1.3.2 (obra civil → hidromecánica → instrumentación) sitúa esta ficha antes de la ventana de la toma, de manera que los montadores de compuertas trabajen ya sobre pavimento terminado y las cámaras queden con el estándar de limpieza y drenaje que la explotación necesita para las décadas siguientes. Control: planeidad con regla de 2 m, espesores y resistencia al deslizamiento conforme al PPTP, y liberación de tajo documentada entre pasadas.

CONFIDENCIAL

FOTO 29 · VISITA 01/07/2026

Cámara con canaleta perimetral y tramex: el replanteo de pendientes y juntas se adapta a los equipos en servicio.

CONFIDENCIAL

FOTO 30 · VISITA 01/07/2026

Acanaladuras del hormigón donde apoyan los equipos, con sus canaletas de recogida: el recrecido mantiene estas pendientes, y es fundamental evitar la acumulación de agua en el entorno de los elementos metálicos.

Ficha 5. Sustitución de válvulas de by-pass y renovación de tubería en AISI-304 (4 ud)

El informe de equipamiento del Proyecto recomienda sustituir los by-pass y la visita confirmó su estado (valvulería original con corrosión externa y accionamientos duros). La unidad incluye el picado del hormigón en la zona de aguas arriba de la derivación, el desmontaje del tubo existente y la ejecución de un babero de conexión alrededor de la conducción principal: la conducción es de acero al carbono y la unión soldada directa con el inoxidable no es eficiente, de modo que el babero resuelve la transición y, a partir de él, codos, tramo intermedio y valvulería van íntegramente en AISI-304 con tornillería inoxidable. Se ha preferido resolver todo el soldeo en taller: los spools inox se premontan y sueldan allí (TIG con purga interior de argón, soldadores UNE-EN ISO 9606-1, VT+LP 100 % de las uniones a presión) y en cámara solo se ejecutan el babero y los montajes embridados, con prueba de estanqueidad a presión de servicio antes de reponer el hormigonado. La Lámina L-15 desarrolla gráficamente este CONF. quema funcional por vías, secuencia en nueve pasos y cuadro de especificaciones y control. CONF. ejecutará los by-pass por vías (vía 1 / vía 2), exactamente como recoge el camino crítico del pro bre al 2 de noviembre de 2027), de modo que la toma conserve en todo momento una línea completa operativa; la **coordinación** con la Ficha 6 permite aprovechar cada aislamiento para renovar simultáneamente ventosa y válvula de guarda de la misma vía, minimizando el número de **consignaciones**. Control: **trazabilidad** de coladas 3.1, registro de purga y acta de prueba por vía.

FOTO 31 · VISITA 01/07/2026

Valvulería original de la toma (01/07/2026).

CONFIDENCIAL

Ficha 6. Ventosas trifuncionales y válvulas de guarda DN150 PN16 (2 conjuntos)

Las ventosas actuales —de fundición, con placa de Talleres Lominchar y corrosión avanzada documentada en la fotografía F08 de la Lámina L-03— se sustituyen por ventosas trifuncionales con válvula de guarda DN150 PN16 de cuerpo de fundición dúctil, cierre elástico y eje inoxidable. El **procedimiento** aprovecha el aislamiento de cada vía descrito en la Ficha 5: cierre de la válvula de compuerta, desmontaje del conjunto antiguo, presentación con polipasto, verificación de planeidad de bridas, montaje con tornillería inoxidable y pares registrados con llave dinamométrica, y prueba de estanqueidad en presión de servicio con purga de aire controlada. La función de las nuevas trifuncionales (evacuación de grandes caudales de aire en llenado, admisión en vaciado y desgasificación en servicio) se verificará en las pruebas bajo carga de diciemb el resultado al protocolo hidromecánico general. Valor añadido para la explotación: CONF. CONF. entregará una ficha de mantenimiento por equipo (pares, repuestos de junta, frecuencia en el dossier final, alineada con el contrato de conservación de la presa cuando este entre en vigor.

FOTO 32 · VISITA 01/07/2026

Cámara de válvulas de seguridad de la toma con carrete y limnímetro: el tajo se ejecuta con la vía gemela en servicio.

Ficha 7. Reparación de las compuertas Bureau de la toma (2 ud)

Es la actuación que motiva el conjunto del capítulo 02 y la que gobierna el plazo: las dos compuertas Bureau 600x900 mm de la toma tienen las maniobras paralizadas por pérdida de aceite en los retenes de sus cil **cado** en la visita por los restos de aceite en el entorno de ambos accionamientos. CONF. CONF. la ejecutará una compuerta cada vez (actividad crítica 16, del 3 al 26 de noviembre de 2027), uas arriba aislado por el escudo ya **verificado** y el vaciado consignado: desmontaje del sistema de accionamiento con polipasto y útiles específicos, sustitución de retenes, juntas y prensaestopas, comprobación dimensional y superficial de vástagos y camisas, renovación del aceite con gestión del usado como residuo peligroso, montaje, tarado de presostatos y protocolo completo de maniobras en las tres modalidades (red, grupo y manual) con tiempos y presiones registrados. El informe del Proyecto exige además instalar un sistema de anclaje para la elevación de las compuertas: se replantea y ejecuta antes del desmontaje, con cálculo de los puntos de amarre firmado. Si la inspección revelase daños en camisas no previstos, la disposición ya está pactada en la oferta: reparación en taller especializado manteniendo la compuerta gemela en servicio, sin comprometer el abastecimiento. Control: punto de parada de la D.F. antes de retirar el aislamiento de cada vía.

FOTO 33 · VISITA 01/07/2026

Conjunto de guarda y ventosa a renovar en la cámara de la toma: el montaje aprovecha el aislamiento por vías.

Ficha 8. Ingeniería inversa de la red de baja tensión y legalización ante OCA

La instalación eléctrica de la presa es el resultado de cuarenta años de ampliaciones y renovaciones parciales: la visita fotografió cuadros de al menos tres generaciones conviviendo con elementos modernos (un variador reciente junto sin esquemas completos ni tracto documental continuo. La ingeniería inversa que ofrece CONF. CONF. es, por ello, un trabajo de campo sistemático: apertura y levantamiento en cada cuadro itos por inyección de señal, medidas de tierra, aislamiento y continuidad, termografía en carga de todos los embarrados, y reconstrucción de los esquemas unifilares y multifilares as-found con etiquetado físico de cuadros y circuitos. El producto no es solo la legalización: es la primera documentación eléctrica completa de la presa, que quedará en el Archivo Técnico. La cadena documental (levantamiento → informe de defectos → subsanaciones → certificado de instalación → inspección OCA) está anclada en el programa con el hito de inspección OCA el 31 de agosto de 2027, y los pedidos de material eléctrico se lanzan en enero de 2027 sobre plazos reales de suministro, decisión tomada precisamente para que ninguna subsanación quede a expensas de un