

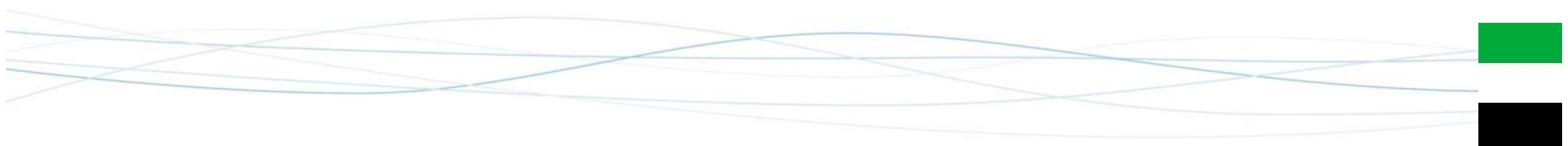
MEJORA DE LA SEGURIDAD DE LA PRESA DE CARRASCALEJO

JUNTA DE EXTREMADURA

**CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y
DESARROLLO SOSTENIBLE**

**Secretaría General de Desarrollo Sostenible,
Coordinación y Planificación Hídrica**

6 de noviembre de 2024



PRESAS DEL IRYDA (AÑOS 70) - PROBLEMÁTICA SIMILAR (CARRASCALEJO, ALISEDA Y MEMBRÍO)



Una vez construida la Presa y producirse el primer embalsado parcial de la misma, se pudo comprobar que su estanqueidad no era la deseada, ya que aparecieron filtraciones aguas abajo de la misma que progresaban de una manera alarmante a medida que se producía el llenado, poniendo en peligro la integridad de la propia presa.

PRESA DE ALISEDA

PRESAS DEL IRYDA (AÑOS 70) - PROBLEMÁTICA SIMILAR



MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE REFORMA
Y DESARROLLO AGRARIO

PROYECTO DEL PEQUEÑO REGADIO
DEL MEMBRIO

TOMO II

BALSA

FEBRERO 1974

PRESA DE MEMBRÍO

PRESAS DEL IRYDA (AÑOS 70) - PROBLEMÁTICA SIMILAR

ASUNTO: EXPLOTACION DE PRESA CONSTRUIDA SOBRE EL ARROYO VALENCIA O REALITO, TERMINO MUNICIPAL DE MEMBRIO (Cáceres)

Adjunto se remite informe emitido por los Servicios Técnicos adscritos a este Organismo con fecha 29 de mayo último, donde se hace constar que la presa construida sobre el arroyo Valencia o Realito, término municipal de Membrio, no se ajustó en su construcción ni observa en la explotación, las prescripciones exigidas en la Instrucción para el proyecto, construcción y explotación de grandes presas.

ESTA CONFEDERACION HIDROGRAFICA, dado que la presa citada carece de concesión administrativa, no se ajusta al proyecto presentado en su día por IRYDA e infringe las disposiciones prevenidas en la Instrucción citada, pone en su conocimiento que deberán suspender la explotación de la misma y legalizar su situación administrativa, solicitando la correspondiente concesión de aguas públicas.

EL COMISARIO DE AGUAS,



PRESA DE MEMBRÍO

ILICAS

Madrid, 2 de julio de 1991

GOBIERNO DE ESPAÑA	
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESQUERÍA	
SERVICIO PROVINCIAL	
S.E.R.E.A.	
CÁCERES	
N.º Registro	Fecha
1211	22 JUL 1991
ENTRADA	

SERVICIO PARA LA REFORMA DE LAS ESTRUCTURAS AGRARIAS

Edificio Servicios Múltiples
CÁCERES

PRESAS DEL IRYDA (AÑOS 70) - PROBLEMÁTICA SIMILAR



PRESA DE MEMBRÍO



PRESAS DEL IRYDA (AÑOS 70) - PROBLEMÁTICA SIMILAR (CARRASCALEJO, ALISEDA Y MEMBRÍO)

La presa de Carrascalejo se construyó en 1983, a instancias del IRYDA con la pretensión de proporcionar agua para desarrollar regadíos en la zona. En 1974, se proyectó como una presa de materiales sueltos, con núcleo arcilla, de planta recta y con la sección tipo mostrada en la Figura 3.

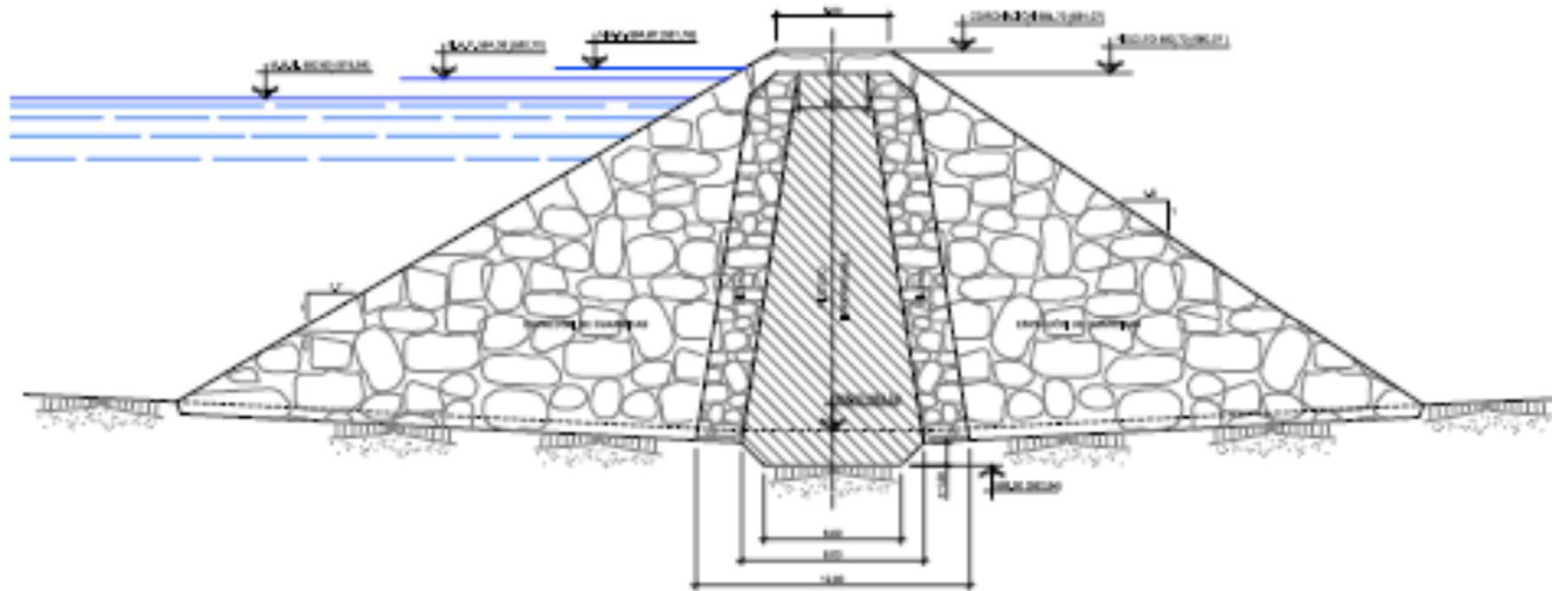


Figura 3. Sección tipo de la presa de Carrascalejo según el proyecto constructivo [Documento XYZT de la Presa de Carrascalejo (2008)].

A falta de otra documentación, del proyecto de 1974 se extrae que los materiales para el cuerpo de presa son:

- Núcleo de material impermeable.
- Espaldones de escollera de cuarcita, con talud 0,48 V/H en el paramento de agua arriba, y un talud 0,52 V/H en el paramento de aguas abajo, con una altura de presa respecto del nivel del cauce de 17,55 m.

PRESA DE CARRASCALEJO

PRESAS DEL IRYDA (AÑOS 70) - PROBLEMÁTICA SIMILAR

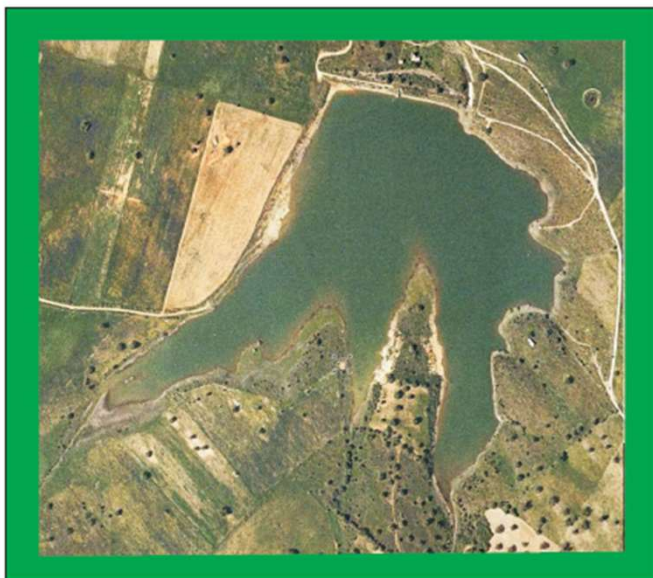


PRESA DE CARRASCALEJO



JUNTA DE EXTREMADURA

Consejería de Fomento
Dirección General de Infraestructuras y Agua
Servicio del Agua e Infraestructuras Hidráulicas



PRIMERA REVISIÓN Y ANÁLISIS GENERAL DE SEGURIDAD

PRESA DE CARRASCALEJO (CÁCERES)

CONSULTOR: U.T.E



Diciembre 2008

CLASIFICACIÓN DE LA PRESA: "A"

Resolución del 27/12/2000

(SE APLICAN CONDICIONES ESTRUCTAS DE SEGURIDAD)

En diciembre de 2008 se redacta el IRAS de la presa de Carrascalejo, por un equipo experto y distinto del de explotación de la presa.

En la fecha de redacción, se desconocen:

- Las características de los materiales que conforman el dique de cierre.
- Los taludes son irregulares y con pendientes discontinuas, no respondiendo al proyecto.

Espaldón de aguas arriba formado por materiales pizarrosos, de granulometría fina y protección superficial de escollera, sin graduación de tamaños y parcialmente desprotegida.

Espaldón de aguas abajo, protección del talud formada por escollera cuarcítica, de tamaño medio, con protección conformada por materiales de origen pizarroso, pudiéndose estimar constante la **presencia de humedad en las inmediaciones del pie de presa** en la zona de menor cota.

Existencia de filtraciones a través del cuerpo de presa, con niveles piezométricos elevados en su interior, lo que permite **considerar la posibilidad de inexistencia de núcleo o, como mínimo, de sistema de drenaje aguas abajo de éste.**

4.2. Reconocimiento Geotécnico de la presa de Carrascalejo

Como consecuencia de la incertidumbre respecto a la disposición de materiales en el cuerpo de presa, paralelamente a este estudio, se realizó un Reconocimiento Geotécnico de la presa por parte de la empresa Orbis Terrarum Projects entre los meses de mayo y agosto de 2018 para poder realizar el estudio con un enfoque claro de los posibles modos de fallo existentes en la presa.

En este reconocimiento se realizaron un total de 4 sondeos, 3 tres calicatas y 2 descripciones de afloramientos rocosos tal y como se muestran en la Tabla 4 y la Figura 9.

	ID	Tipo	Profundidad
Sondeos	S-01	Vertical	4.7 m.
	S-02	Inclinado 30°	14.8 m.
	S-03	Inclinado 30°	9.2 m.
	S-04	Vertical	4.7 m.
Calicatas	C-01	-	2.2 m.
	C-01b	-	0.9 m.
	C-02	-	1.1 m.

Tabla 4. Prospecciones realizadas en el Reconocimiento Geotécnico de la presa de Carrascalejo.

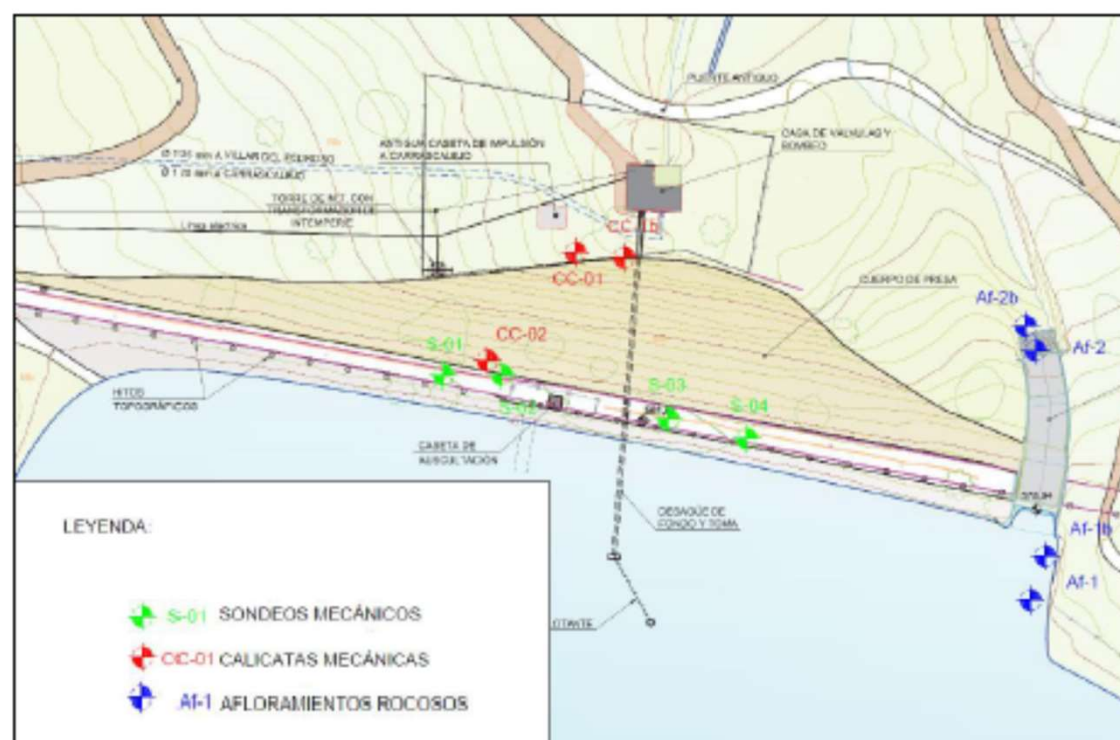


Figura 9. Localización de los Reconocimientos Geotécnicos efectuados en la presa de Carrascalejo.



JUNTA DE EXTREMADURA

*i*Presas
Risk Analysis 

Aplicación del Análisis de Riesgos a la Presa de Carrascalejo (Junta de Extremadura)

Diciembre de 2018

- **Modo de fallo B: Erosión interna en el cuerpo de la presa.**

En escenario de operación normal, existe una red de filtraciones con un gradiente hidráulico suficiente para originar una filtración con arrastre de material sin que un filtro evite este arrastre. El fenómeno progresa, y se origina entonces una erosión remontante hacia el espaldón de aguas arriba, provocando un lavado del material más fino, y finalmente, se produce o bien, un asiento brusco del cuerpo de presa, que provoca la rotura por pérdida de resguardo y sobrevertido en coronación, o bien, una rotura por tubificación debido a la erosión interna.

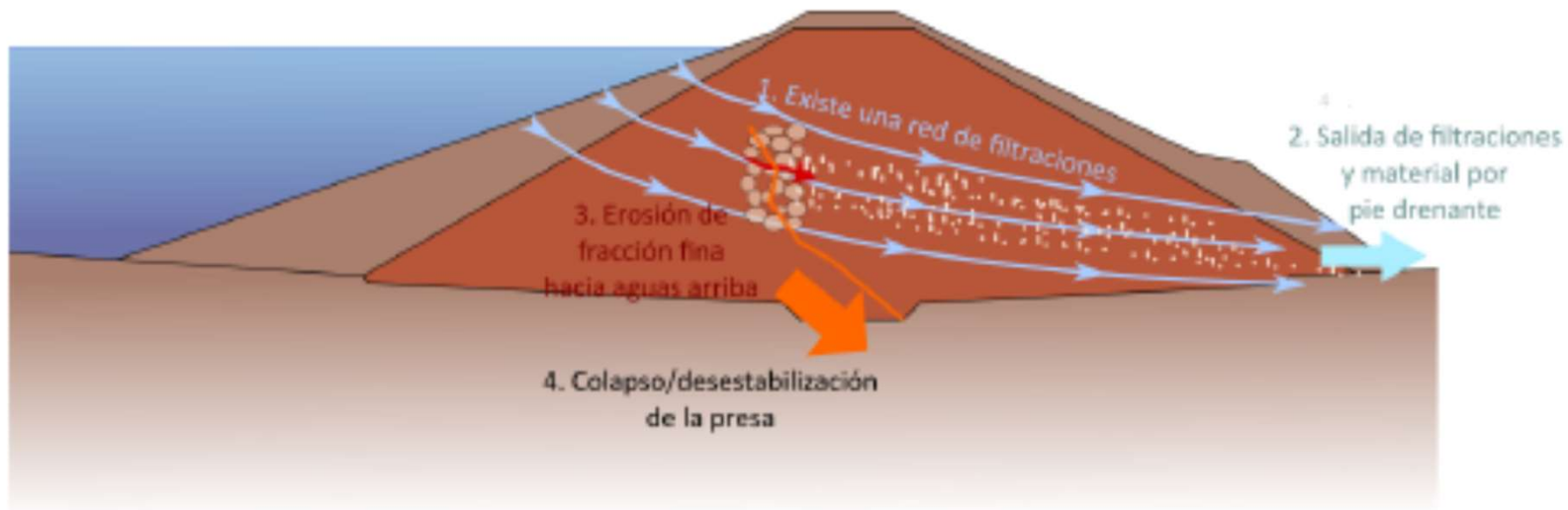


Figura 12. Esquema del modo de fallo B: Erosión interna en el cuerpo de la presa.

LOS MODOS PREDOMINANTES DE FALLO SON RELATIVOS A LA EROSIÓN INTERNA

- PRIMORDIAL LA REHABILITACIÓN DE LA PRESA
- REFORZAR LA VIGILANCIA
- MANTENER NIVEL DEL EMBALSE COMPATIBLE CON LAS FILTRACIONES

- **Modo de fallo C: Erosión interna a través del contacto de la presa con el cimiento.**

En escenario de operación normal, existe una red de filtraciones a través del contacto presa-cimiento con un gradiente hidráulico suficiente para originar una filtración con arrastre de material con salida aguas abajo del pie de presa. El fenómeno progresa, y se origina entonces una erosión remontante hacia el cuerpo de presa, provocando un lavado del material más fino, y finalmente, se produce o bien, un asiento brusco del cuerpo de presa, que provoca la rotura por pérdida de resguardo y sobrevertido en coronación, o bien, una rotura por tubificación debido a la erosión interna.

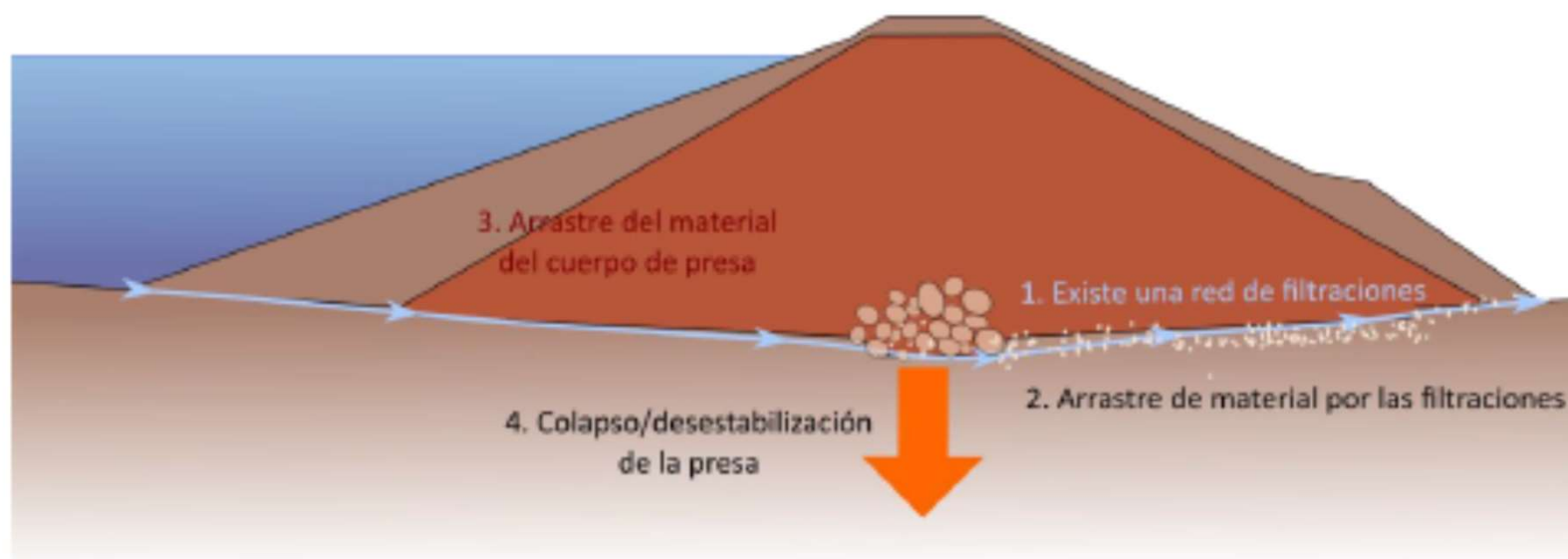
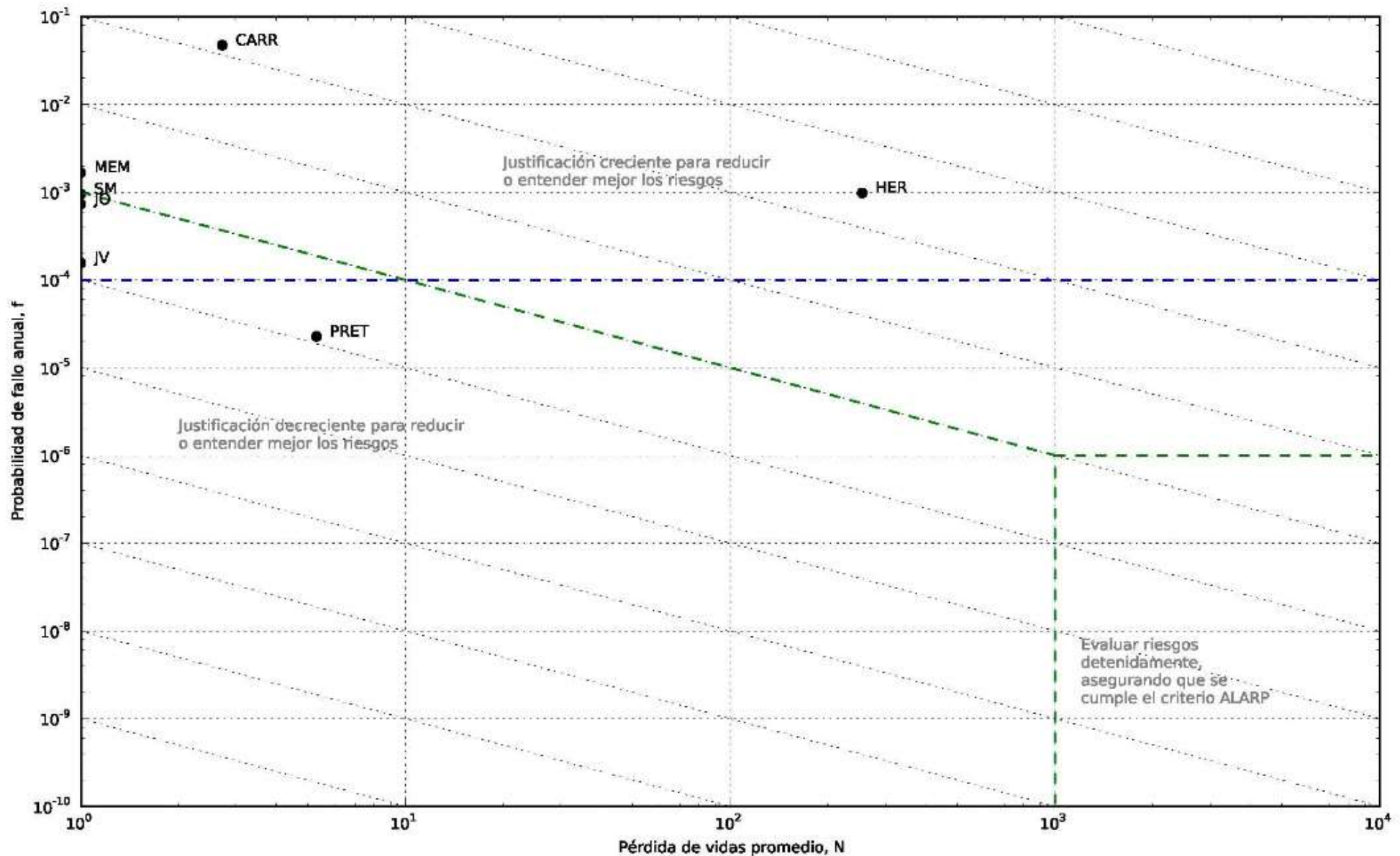


Figura 13. Esquema del modo de fallo C: Erosión interna a través del contacto de la presa con el cimiento.

En el Anejo 4 del presente documento se encuentra información más detallada sobre cada uno de estos modos de fallo y los factores a favor y en contra de su ocurrencia. Estos tres modos de fallo han sido incluidos en el modelo de riesgo como se detalla en el siguiente apartado.

Resultado Análisis de Riesgos en 7 Presas



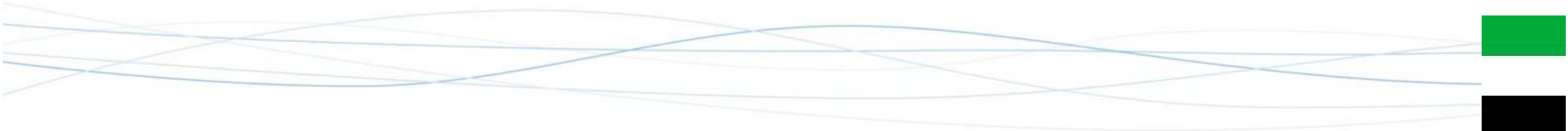
	Prob. de fallo (año ⁻¹)	Riesgo económico (M€/año)	Consecuencias económicas promedio (M€)	Riesgo social (vidas/año)	Pérdida de vidas promedio (vidas)
MF1 Sobrevertido	7.36E-06	1.83E-04	24.84	2.78E-05	3.77
MF2 Erosión Interna en la Presa	2.48E-02	6.15E-01	24.82	6.75E-02	2.72
MF3 Erosión Interna en el cimiento	2.27E-02	5.63E-01	24.82	6.18E-02	2.72
TOTAL	4.75E-02	1.18E+00	24.82	1.29E-01	2.72

Tabla 5. Resultados de probabilidad de rotura y riesgo para cada modo de fallo.

En la tabla anterior se puede observar que la probabilidad de fallo estimada en la presa de Carrascalejo es muy alta, superior a 10^{-2} y muy lejos del límite de tolerabilidad de 10^{-4} . Los modos de fallo predominantes son los relativos a la erosión interna. El modo de fallo por sobrevertido se encuentra varios órdenes de magnitud por debajo, por lo que no están condicionando los resultados de forma significativa.

Estos resultados altos de probabilidad de fallo para esta presa, claramente superiores a todos los obtenidos para el resto de presas analizadas de la Junta de Extremadura, muestran la importancia de la problemática de erosión interna en esta presa, lo que concuerda con los informes geotécnicos analizados recientemente. Por ello, y como se detalla en los próximos apartados, se recomienda realizar acciones lo antes posible para evitar el desarrollo de esta problemática.





EVOLUCIÓN DEL NIVEL Y LAS FILTRACIONES EN LA PRESA DE CARRASCALEJO (2020- actualidad)



PARTE DE AFORO DE FILTRACIONES

RESA: CARRASCALEJO

CLIMATOLOGÍA:

NIVEL EMBALSADO:

CONTROL FILTRACIONES:

Se medirán los siguientes caudales con la llave de entrada de agua al depósito cerrada. En el caso de que (por avería o por mal ajuste de la llave de paso que hay en la arqueta) el tubo de escape del depósito vertiese agua, se medirá también ese caudal, anotándolo a continuación de la siguiente tabla.

Vertedero de la cuneta junto a la caseta:

Tubo salida arqueta (superior pozo):

Tubo entre arqueta y muro (inferior pozo):

Volumen (l)	Tiempo (s)	Caudal (l/min)
50	5'15"18	
1'5	0'37"31	
Total (suma de los tres):		

Volumen en litros	Tiempo			Caudal	
	minutos	segundos	total (s)	(l/s)	(l/min)
50	5	15,18	315,18	0,15864	9,52
1,5	0	37,31	37,31	0,0402	2,41
0	0	0	0,00	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0,00
TOTAL->					11,93

PARTE DE AFORO DE FILTRACIONES

RESA: CARRASCALEJO

CLIMATOLOGÍA:

NIVEL EMBALSADO:

CONTROL FILTRACIONES:

Se medirán los siguientes caudales con la llave de entrada de agua al depósito cerrada. En el caso de que (por avería o por mal ajuste de la llave de paso que hay en la arqueta) el tubo de escape del depósito vertiese agua, se medirá también ese caudal, anotándolo a continuación de la siguiente tabla.

Vertedero de la cuneta junto a la caseta:

Tubo salida arqueta (superior pozo):

Tubo entre arqueta y muro (inferior pozo):

Volumen (l)	Tiempo (s)	Caudal (l/min)
50.L	0'6"32	—
10.L	1'39	—
Total (suma de los tres):		

Volumen en litros	Tiempo			Caudal	
	minutos	segundos	total (s)	(l/s)	(l/min)
50	0	6,32	6,32	7,911392	474,68
10	1	39	99,00	0,10101	6,06
0	0	0	0,00	0	0,00
0	0	0	0,00	0	0,00
TOTAL->					480,74



11/08/2023



19/12/2023

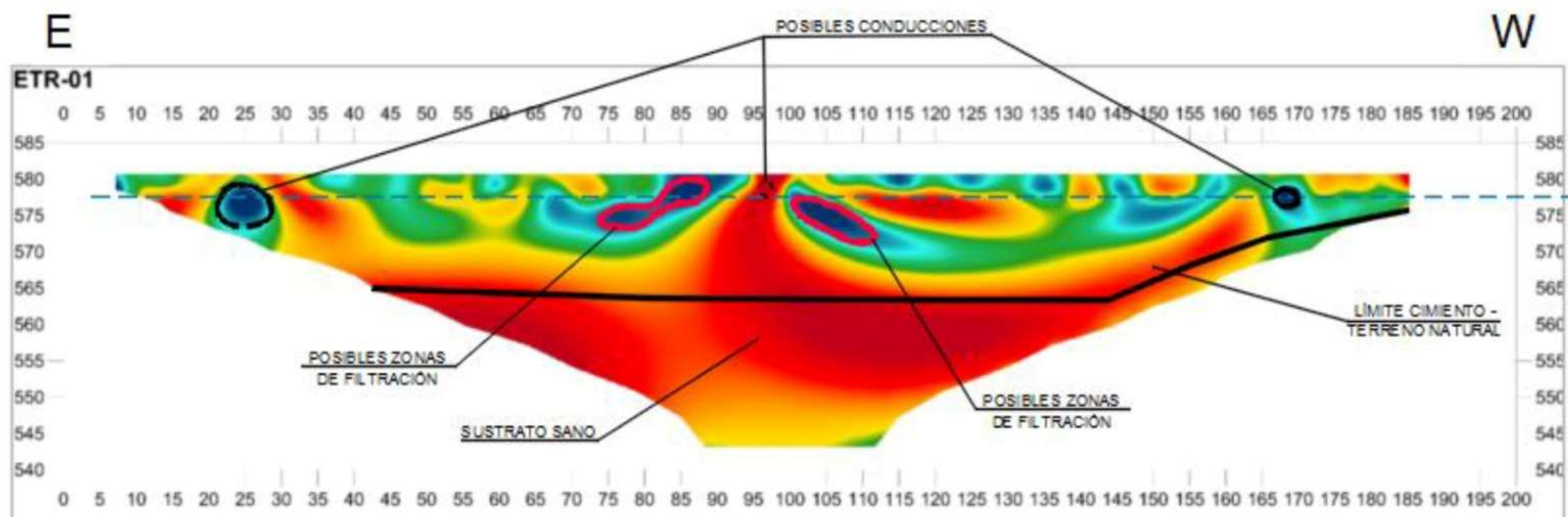
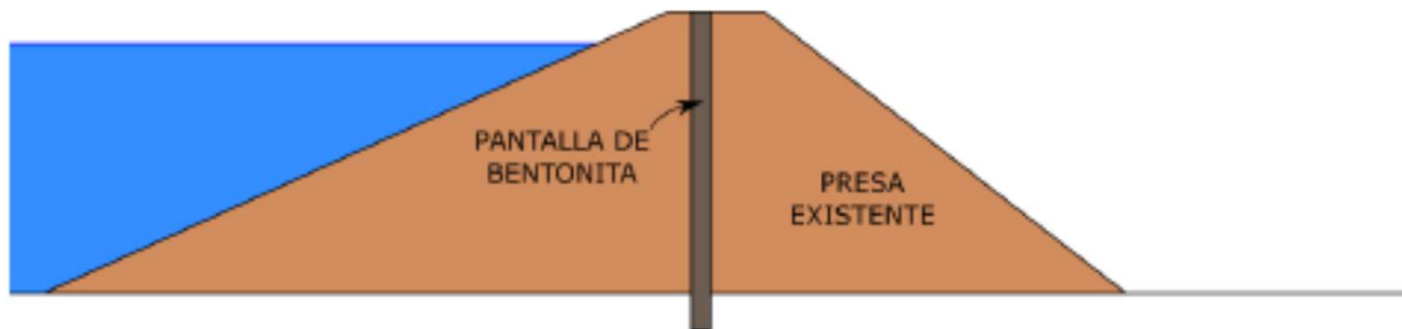


Figura 8. Perfil ERT-01 interpretado.

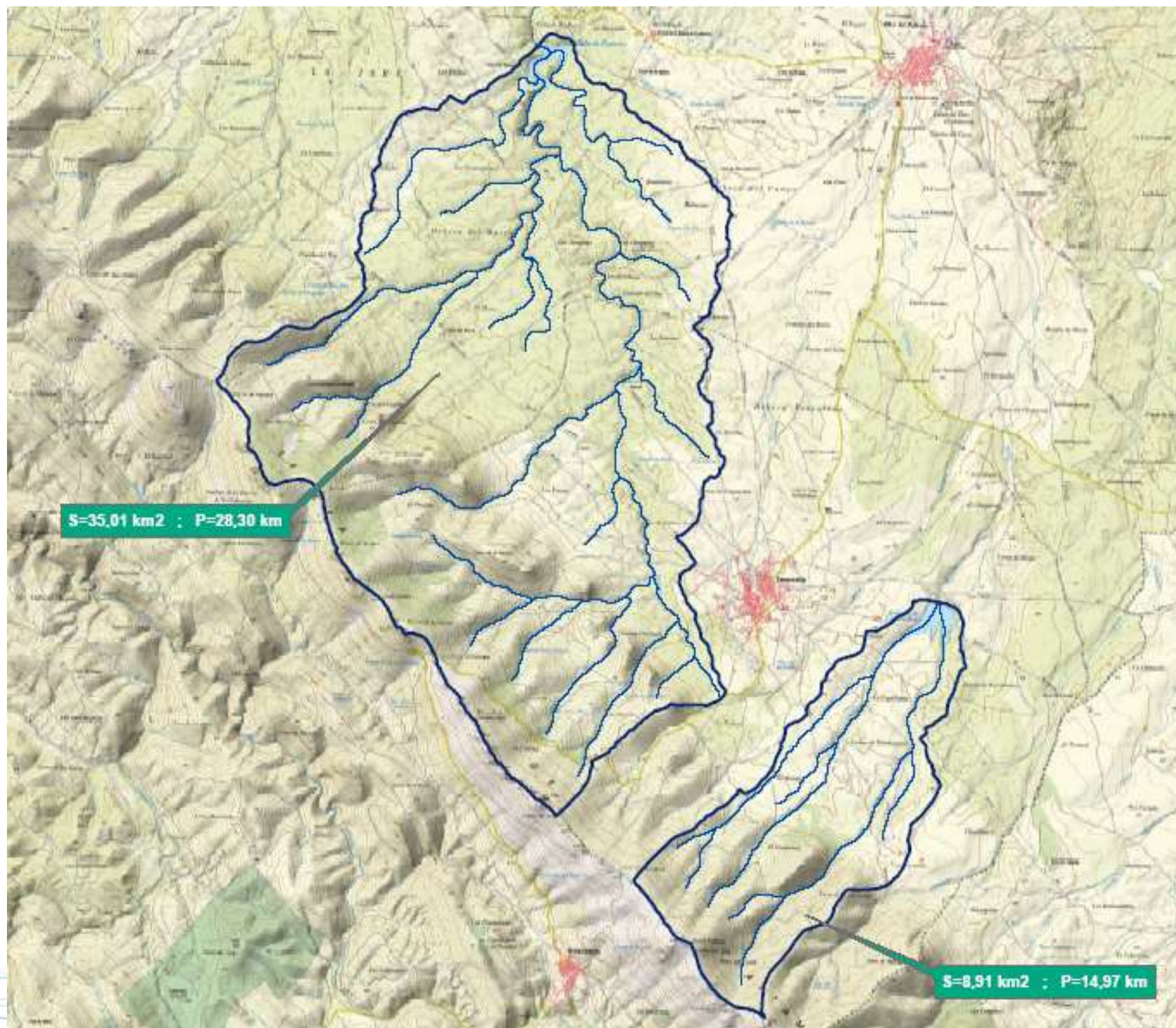
10.2.Rehabilitación frente a erosión interna

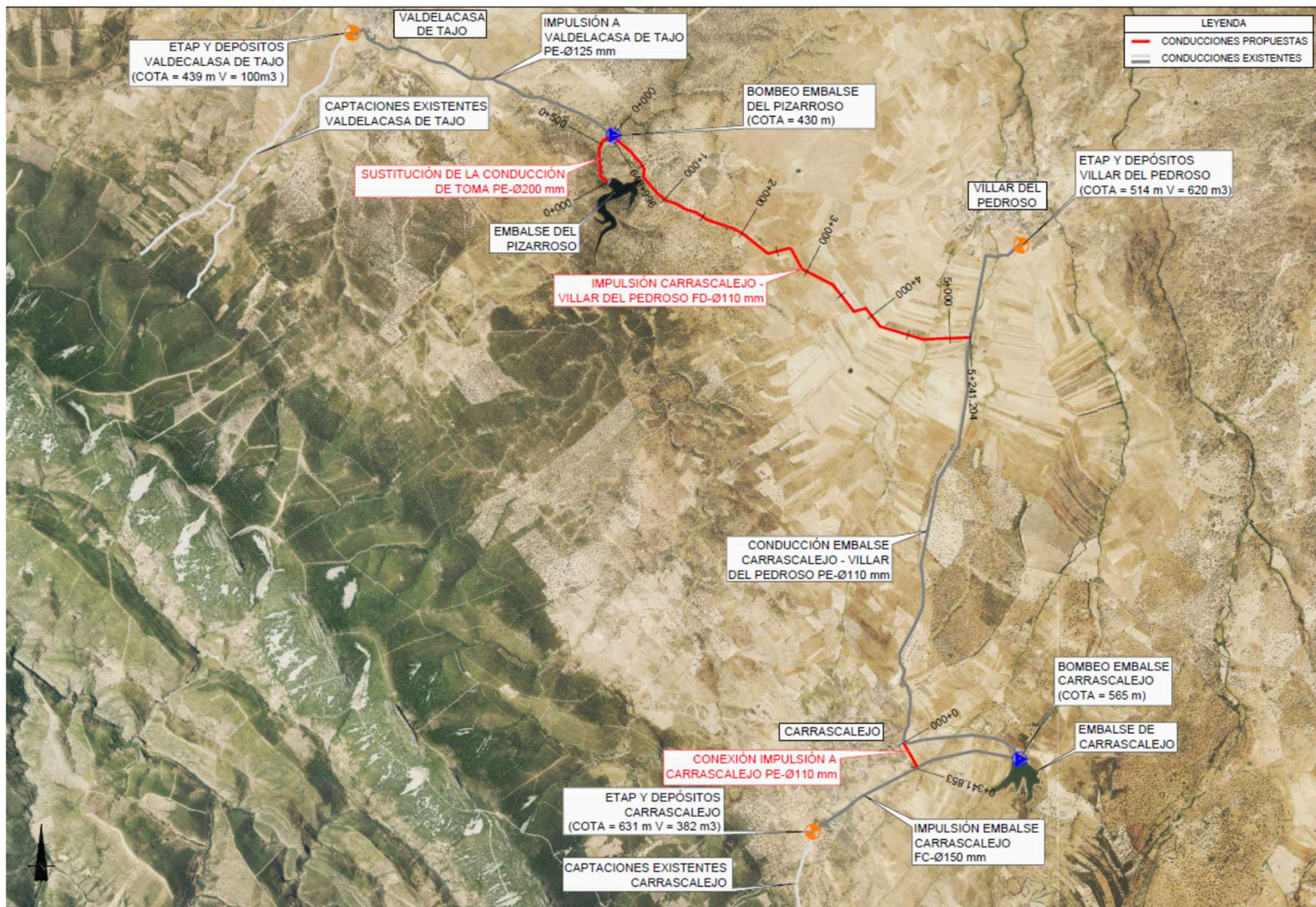
Debido a la problemática de erosión interna detectada en la presa de Carrascalejo, es necesario que en un breve plazo de tiempo se estudien y se ejecuten, un conjunto de medidas que vuelvan la presa a un estado de seguridad tolerable. Entre las posibles técnicas de reparación de la presa, se pueden destacar los siguientes:

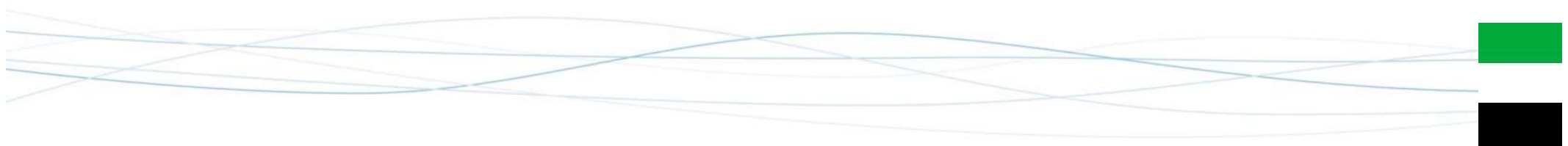


- Pantalla de bentonita
- Geomembranas
- Pantalla de pilotes
- Filtro inverso
- Pantalla de tablestacas
- Pantalla de hormigón armado
- Pantalla de inyecciones

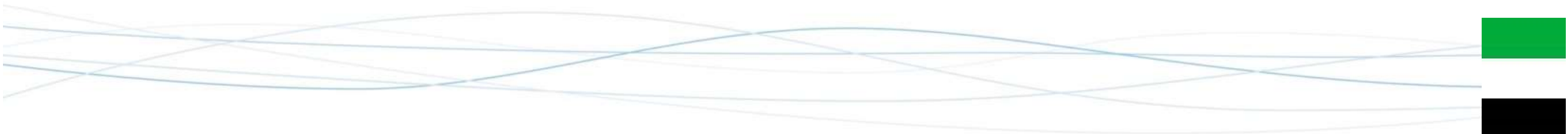


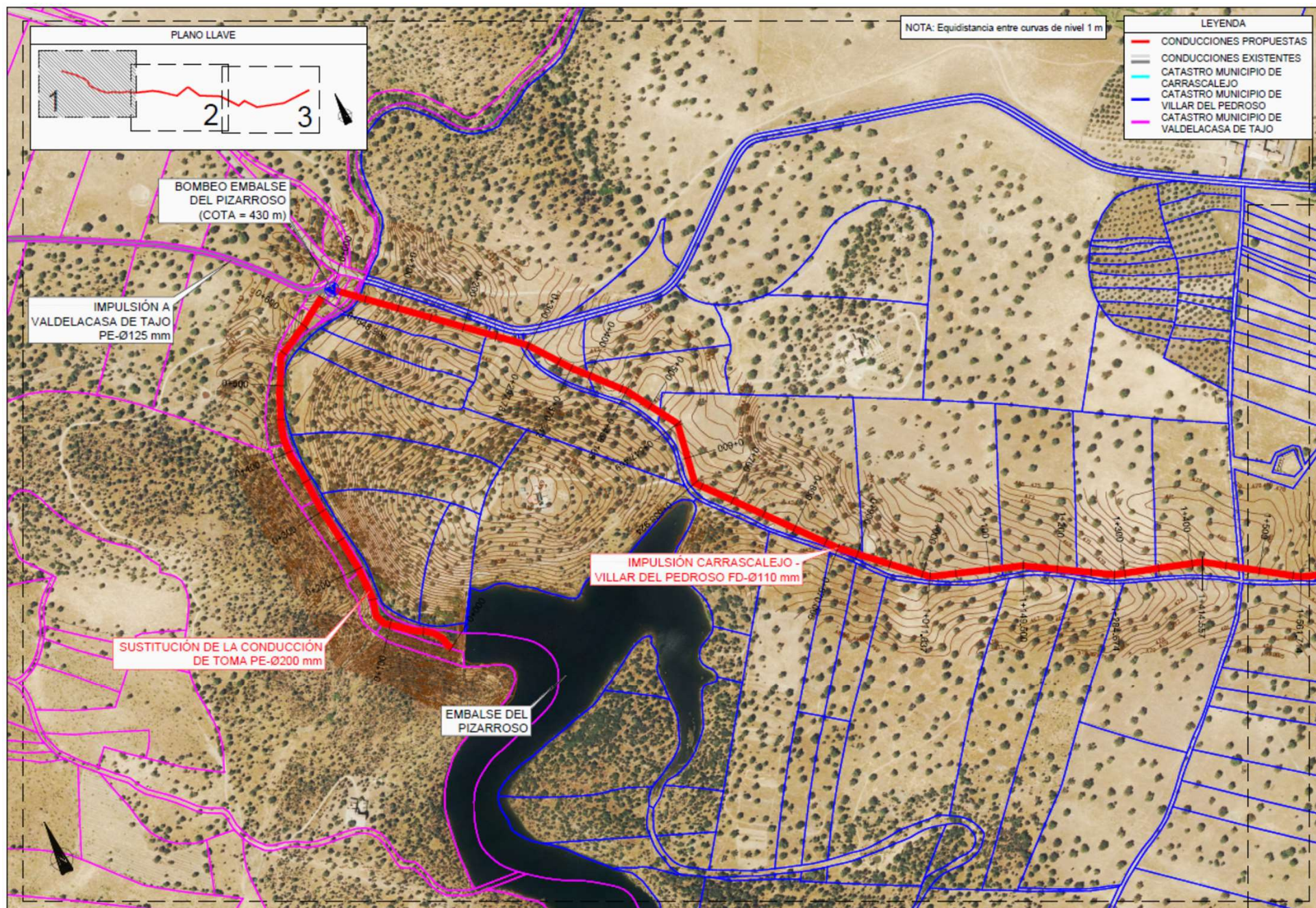


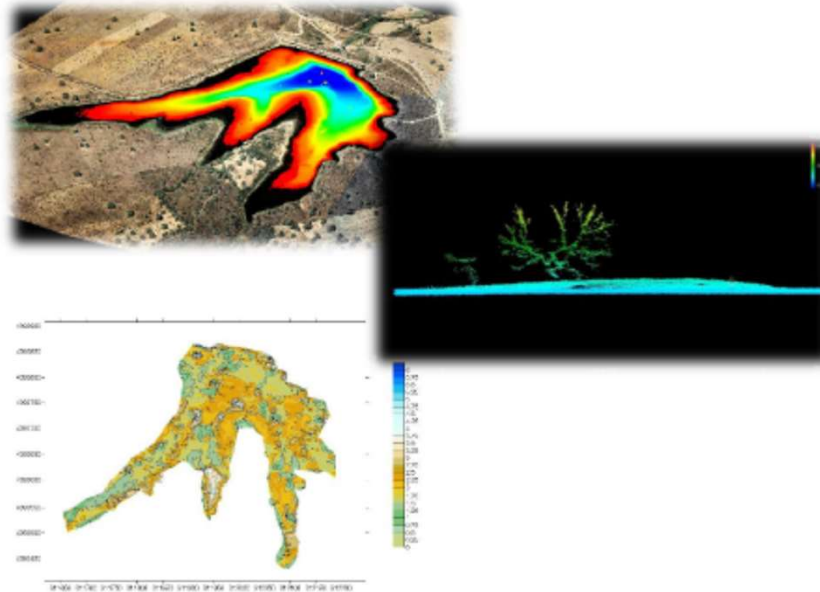












MEMORIA Y PLANOS

Empresa Consultora:



Abril 2019

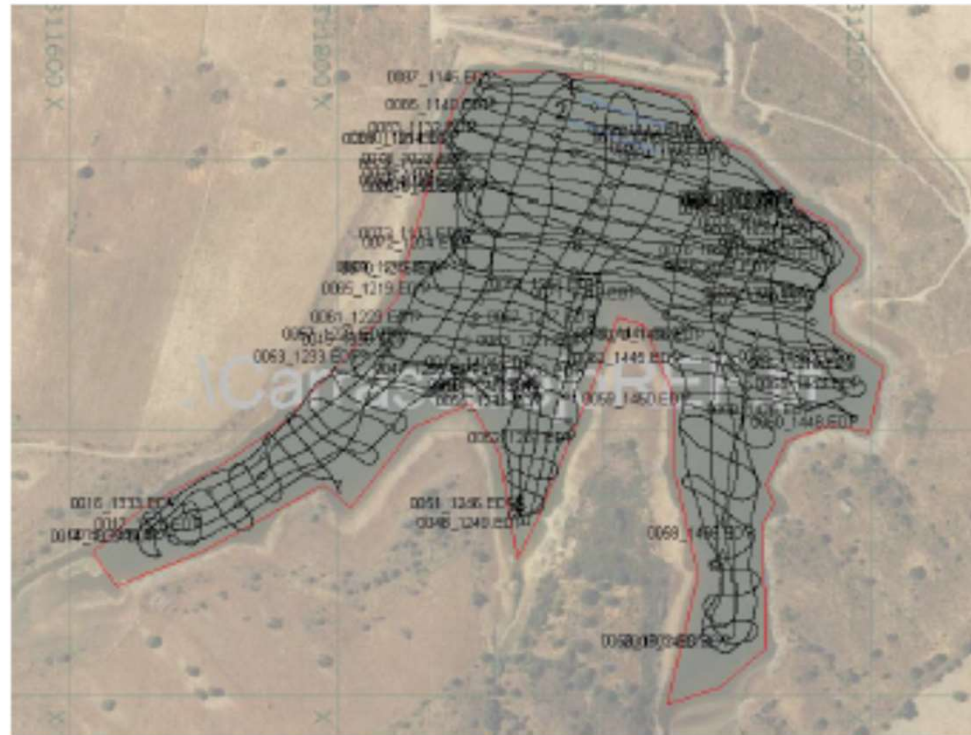


Figura 43 Líneas navegadas en el levantamiento geofísico

El montaje junto a la embarcación, aparte de ser adecuado en cuanto a los requisitos acústicos necesarios, ha permitido aproximarse a zonas de difícil acceso y navegar hacia atrás sin riesgos cuando ha sido necesario.

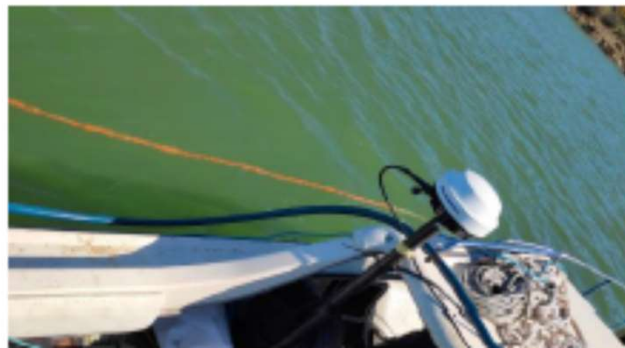


Figura 44 Streamer y GPS empleados en el levantamiento sísmico. Catamarán con Geopulse y perfilador.

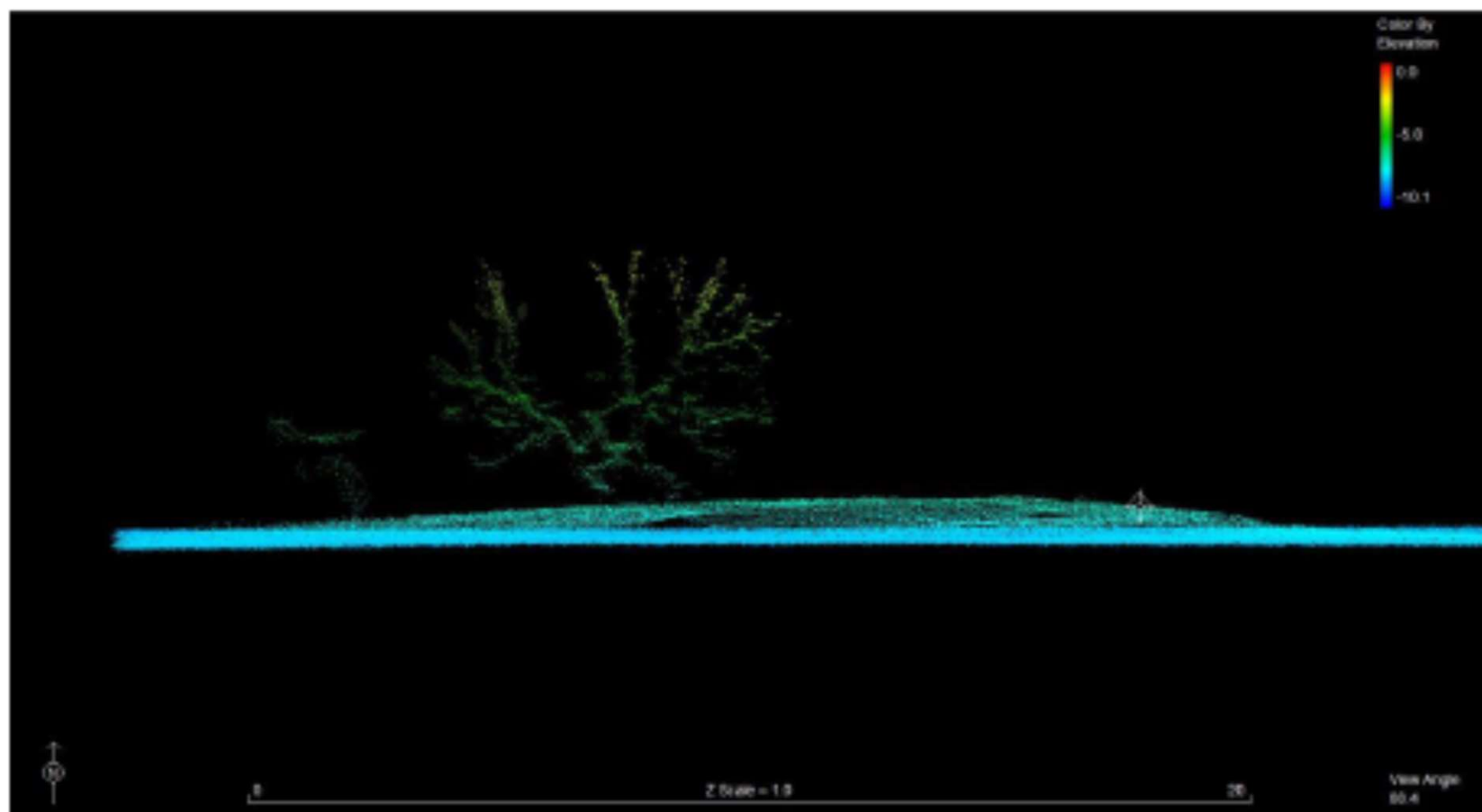
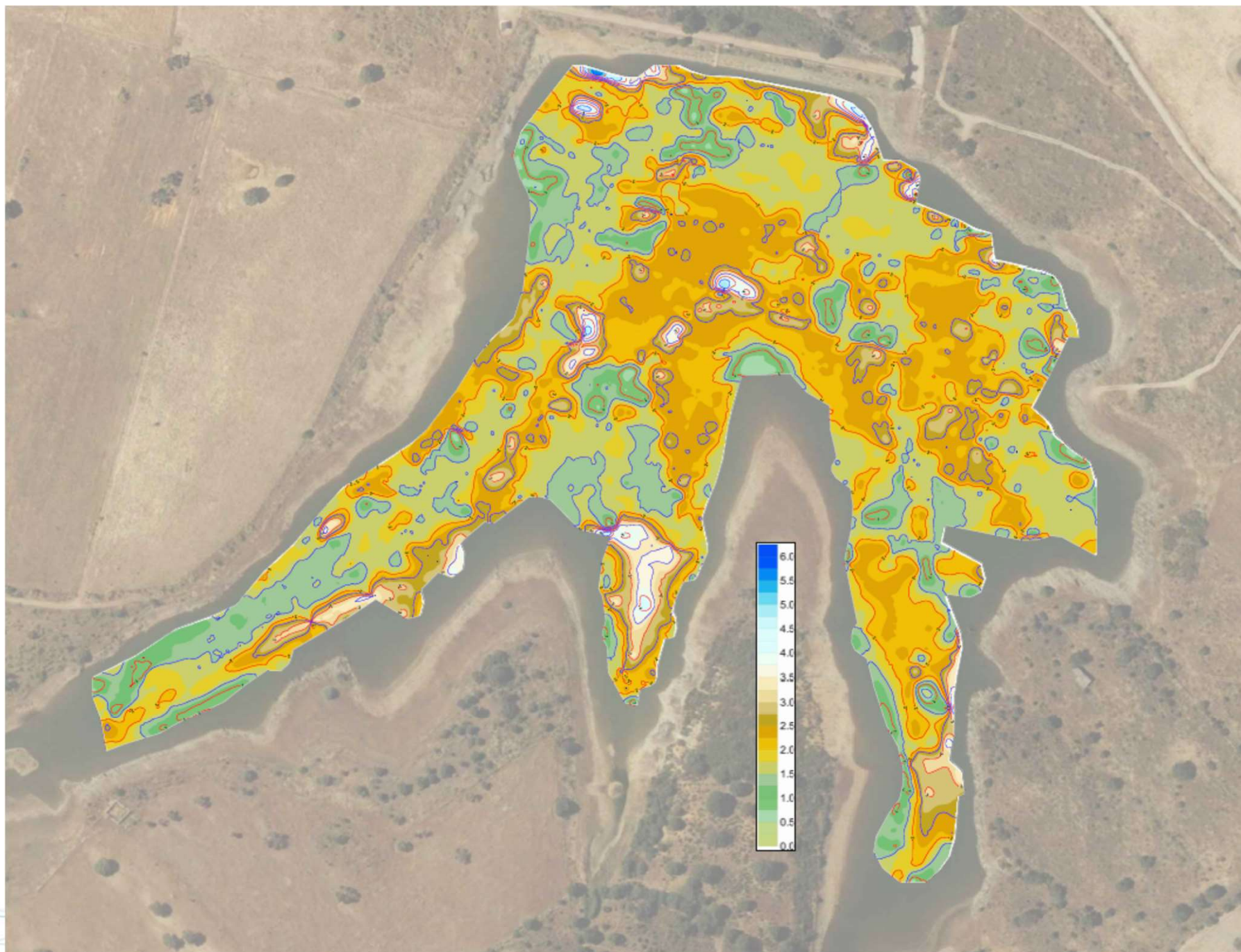


Figura 42 Árbol sumergido dónde se aprecia la correlación tras la calibración entre distintas pasadas.

EMBALSE DE CARRASCALEJO



PRESA Y EMBALSE DEL PIZARROSO (VALDELACASA DE TAJO)







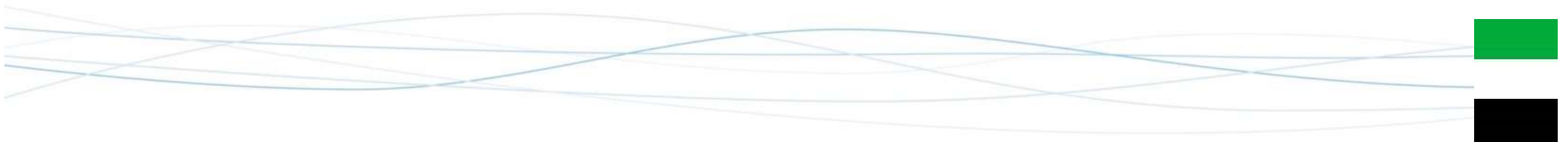






ACTUACIONES PARA ADECUACIÓN DE LA PRESA Y EMBALSE DEL PIZARROSO

- Dotar a la presa de suministro eléctrico mediante dos fuentes independientes .
- instalación del sistema de iluminación de la coronación, la caseta de válvulas y la galería de inspección.
- Reparar pasarela aliviadero.
- Sustituir desagües de fondo.
- Instalar telemedida embalse.
- Instalar auscultación básica.
- Modificar cuenco.
- Habilitar un camino de acceso a la entrada de la galería en la margen derecha.
- Instalar/reparar cerramiento perimetral del vaso del embalse y coronación.
- Mantenimiento barandilla coronación.
- Etc.



INVERSIONES EJECUTADAS Y PREVISTAS SISTEMA VALDELACASA-CARRASCALEJO

DOCUMENTACIÓN CUMP. NORMATIVA (IRAS, NEX, PEP, ETC.)	60.000,00 €
ESTUDIO Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS	25.000,00 €
ESTUDIO ANÁLISIS DE RIESGOS	20.000,00 €
BATIMETRÍA Y MED. ESPESOR FANGO	15.000,00 €
ESTUDIO DE ALTERNATIVAS REPARACIÓN PRESA CARRASCALEJO	25.000,00 €
OBRA DE INTERCONEXIÓN EMBALSES VALDELACASA-CARRASCALEJO	1.920.000,00 €
ACTUACIONES FUTURA REPARACIÓN PRESA Y EMBALSE CARRASCALEJO (APROX.)	1.500.000,00 €
TOTAL	3.565.000,00 €
* NO SE INCLUYEN ACTUACIONES NECESARIAS PRESA PIZARROSO (VALDELACASA DE TAJO)	

MEJORA SEGURIDAD PRESA DEL HORCAJO (HERVÁS)



CURIOSIDADES

