

PROYECTO, REHABILITACIÓN, Y REPARACIONES DE BALSAS DE RIEGOS

Parte III

Ramón de los Santos Alfonso.
info@ramondelossantos.com
Jornadas de Balsas 2018

Fases del periodo de una Balsa

- PROYECTO
- CONSTRUCCIÓN
- PUESTA EN CARGA

(>>> puede necesitar de DEFENSAS, ACONDICIONAMIENTOS, REPARACIÓN.. ETC.)

- **EXPLOTACIÓN Y VIGILANCIAS (Mejoras).**
 - **REHABILITACIÓN.**
 - **FUERA DE SERVICIO.**

Las balsas poseen mas allá de su aspecto técnico de construcción, diversos aspectos de intereses: Biológicos, ecosistemas, factores energéticos (saltos, renovables, etc).

Placas de excelentes acabados y calidades: > 3 % rendimientos que las de la competencias ..., porque esta Comunidad: “son tan pobres!, QUE NO PUEDEN COMPRAR BARATO”



ANTERIOR AL PROYECTO.

- PROMOCIÓN
 - Según sea un particular, administración pública de usuarios (C. R) o de otras entidades Local, CCAA, Central, a títulos propios, cedidos, tuteladas, etc.
- OBJETIVOS:
 - Riegos (decantación, almacén y regulación)
 - EDAR, industriales (salmueras, alperchines, centrales nucleares, solares, etc...)
- LOCALIZACIÓN:
 - Oportunidades, dominio de cota, infraestructura
- RELIEVE:
 - Llanos, Pendientes
- GEOMETRIA:
 - Dependiente de la superficie, normalmente rectangulares y siguiendo curvas de nivel..
- SUELO:
 - Aptitudes constructivas
- REQUISITOS ADMINISTRATIVOS:
 - Concesión de recursos.
 - **Servidumbres, riesgos en caso de roturas** (incertidumbres...) etc.
 - AMBIENTAL.

AUTORIZACIÓN AMBIENTAL UNIFICADA

- Consulta y/o autorización.
 - Andalucía. Ley 7/2007 balsas > 200.000 m³ (Memoria descriptiva y planos)
- Zonas de Protección Ambiental: Lic, Zepa..
- Catálogo inventariado de yacimientos arqueológicos.
- Valores históricos, paisajísticos, etc.
- Pronunciamientos si procede E.I.A.

ESTA DOCUMENTACIÓN NO SE INTEGRA EN EL PROYECTO, SALVO RESOLUCIONES.

PROYECTO:

- Aprobaciones administrativas, compras del terreno...
- Encargo estudio geotécnico.
- Toma de puntos singulares en topografía
- Influencia de los drenajes superficiales y fuentes.
- Trabajos de gabinete
- Tramitaciones:
 - Visado, Licencia de obras

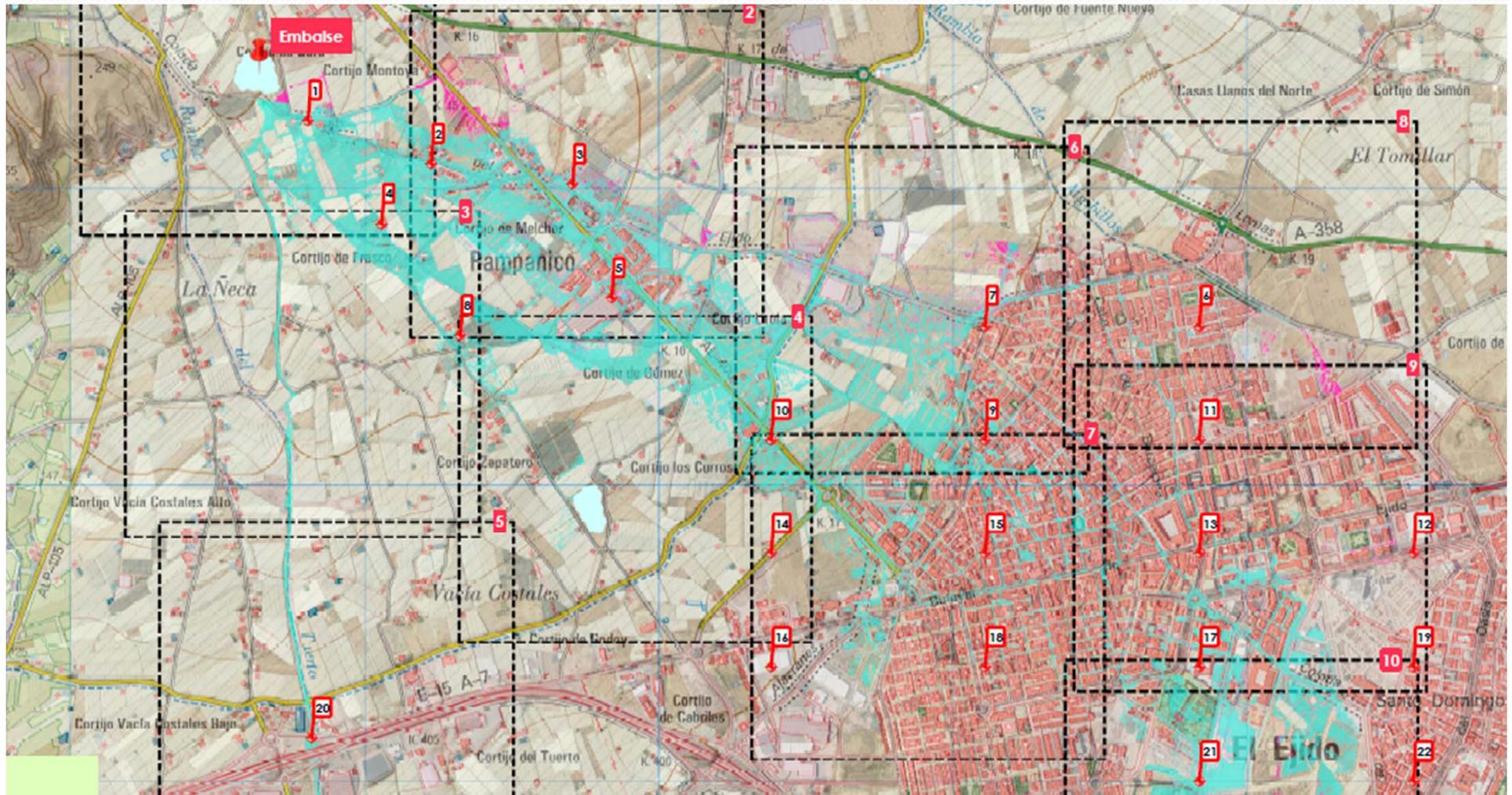
PERSONALIDAD DEL PROYECTO

- LOS PROYECTOS SON ÚNICOS Y DEBEN DAR RESPUESTAS A SUS NECESIDADES ESPECIFICAS.
- EXPERIENCIA DEL PROYECTISTA:
- JUSTIFICACIONES DE ADOPCIONES
- RIGOR TÉCNICO Y ECONÓMICO.
- NECESIDADES DE MANTENIMIENTOS Y REHABILITACIONES (Pretils móviles).
- PREDOMINIO DE SEGURIDAD



EVITAR COLAPSO ----->

CARENCIAS DE DEFENSAS EN ALGUNAS POBLACIONES, FRENTE AL RIESGO NATURAL DE INUNDABILIDAD.





Elaboración del Proyecto Balsa

- MEMORIA Y ANEJOS
 - Anejos (depende de la envergadura de la balsa):
 - Documentos.
 - Ficha caracterización del embalse
 - (Topografía ??).
 - Estudio Geotécnico .
 - Cálculos de estabilidad de taludes.
 - Cálculos de aliviadero.
 - Justificación entradas y salidas, del NMN, tiempo desembalse.
 - Estudio de Seguridad y Salud Laboral.
 - Propuesta de Clasificación frente al riesgo de roturas. (> 5 m h. dique/100.000 m³)
 - Plan de control de calidades: Diques (proctor) e impermeabilización.
 - Plan de residuos....
- PLANOS
- PLIEGOS DE PRESCRIPCIONES
- VALORACIÓN

Oferta y contratación

- Pliego de condiciones generales
- Cumplimientos de requisitos
- Plicas
- Estudio e informes
- Contrato:

CONTRATO OBRAS PÚBLICAS

- La ejecución del contrato administrativo se realiza a riesgo y ventura del contratista, salvo lo establecido por las leyes acerca de los supuestos de fuerza mayor y de lo pactado en las cláusulas de reparto de riesgo que se incluyan en los contratos de colaboración entre el sector público y el sector privado. Así lo establece actualmente el artículo 215 del Texto Refundido aprobado por el Real Decreto legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, de la Ley de Contratos del Sector Público. Sin embargo, el principio de riesgo y ventura no es ninguna innovación de esta Ley; por el contrario, estamos hablando de una institución tradicional en el Derecho administrativo español (García Enterría).



ANÁLISIS SOMEROS DE EXPERIENCIAS

- POSIBILIDADES DE USOS EN LAS BALSAS PARA CAPTACIONES
 - BALSAS DE PLUVIALES URBANAS
 - LECHOS DE RAMBLAS
 - TANQUES DE TORMENTAS
 - El valor del precio del agua, hace necesario algunos repasos de usos de balsas como captaciones.

TANQUES DE TORMENTAS Y CAPTACIONES SUPERFICIALES

- TIENEN SUS ANTECEDENTES EN ALUMBRES DE AGUAS SUBALVEAS.



A continuación, se muestran las observaciones pluviométricas totales mensuales de la serie histórica de 10 años (2002-2011)., expresados en mm.

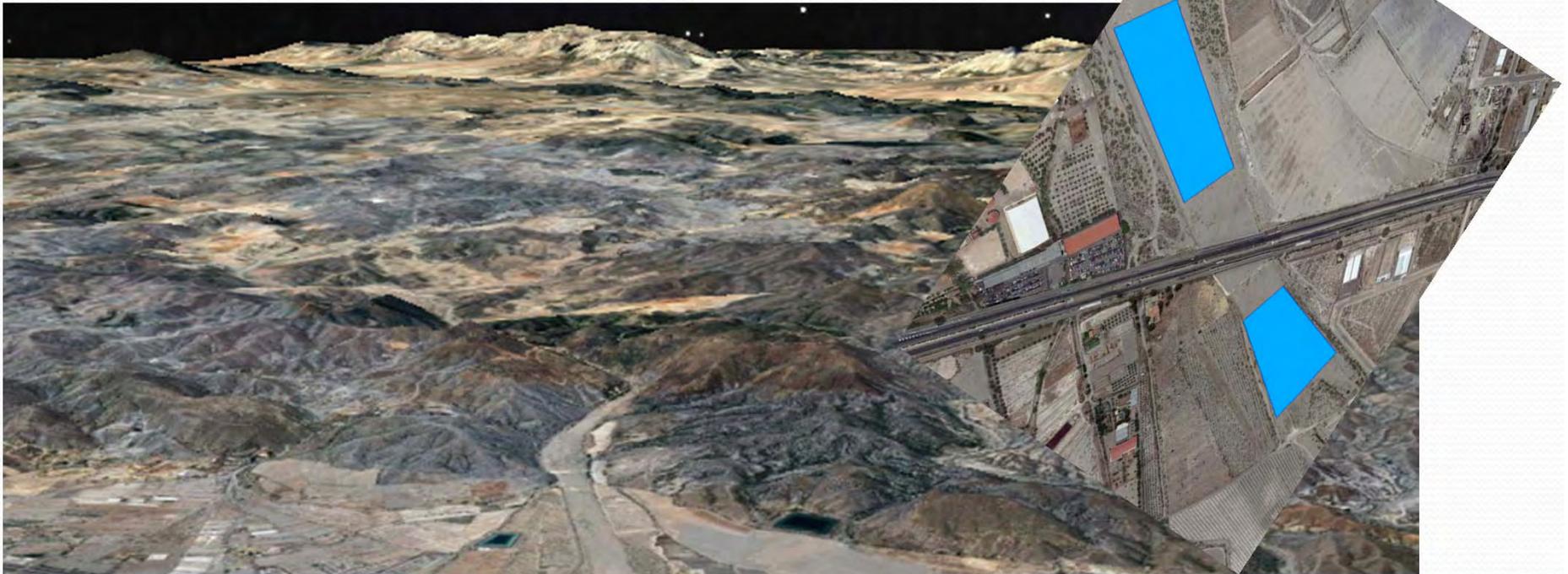
Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Media
2002	2,6	0	40,6	57,8	28,9	1,2	64	13,7	4	4	17,2	5,8	20,0
2003	25,9	19,1	4,7	18	14,3	0,1	0	0,5	3,5	70,2	64,6	44,7	22,1
2004	0	12,9	35,2	66,4	21,1	4,9	0,9	0,2	3,9	1	11	30,4	15,7
2005	0,8	21,1	20,9	6,6	1,9	0,7	0	0,8	39,6	51,5	20,1	3,1	13,9
2006	54,1	24,9	0	33,5	33,6	4,3	0,3	0,2	21,4	8,4	64,3	7,8	21,1
2007	90,4	11,6	20,6	52,3	3,6	0,6	0	2	21,8	56,7	8,1	0,8	22,4
2008	0	20,5	0,6	0	47,9	5,9	11,5	0,1	90,1	50,7	41,6	6,3	22,9
2009	18,6	3,7	103,2	22,8	15	0	0	0,3	88,5	1,3	2,1	73,9	27,5
2010	55,8	31,9	53,1	10,4	19,9	28,7	0	28,9	15,6	8,5	53,3	23,7	27,5
2011	28,1	3,2	90,9	21,8	14,4	2,9	0,1	1,2	31,4	2,3	33	11,3	20,1
Media	27,6	14,9	37	29	20,1	4,9	7,7	4,8	32	25,5	31,5	20,8	



BALSAS DE PLUVIALES URBANAS ZONA ESTE DE ALHAMA DE MURCIA



EL PRECIO DE UN METRO CUBICO DE AGUA EN EL SURESTE ESPAÑOL, ES DE 0,6 €/M³, SI SE PUDIERAN ORGANIZAR BALSAS EN EL LECHO DE UNA RAMBLA, CON UNA CAPACIDAD DE 250.000 M³, SIN DIQUES, BALSAS EXCAVADAS EN EL LECHO DE LA RAMBLA, EL TRÁNSITO DE 4 AGUACEROS EN EL AÑO, PRODUCIRIAN EL VALOR DE 600.000 €



¿Cómo se desenvuelven proyecto y ejecución de balsas, en otros procesos que no son riegos?

INTRODUCCIÓN.



Planta de energía termosolar "La Africana", Córdoba

Africana Energía es una Central Solar Termoeléctrica de **50 MW potencia**, con tecnología de colectores cilíndrico-parabólicos se encuentra localizada en una parcela de 270 Hectáreas entre los municipios de Fuente Palmera, Posadas, Almodóvar del Río y Guadalcazar, todos ellos ubicados en la Provincia de Córdoba (ESPAÑA).

Esta Central será capaz de producir 150 millones de Kw.h al año, sin el apoyo de GNL, a lo largo de los 25 años de vida operativa para los que ha sido concebida.

Se trata de una concesión (construcción y explotación) con la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, que garantiza 25 años de tarifa regulada, la sociedad vehículo es Africana Energía S.L. en la que **Grupo Ortiz tiene una participación del 39,4%**.

En 2013 la planta produjo **147,2 millones de KW** a una tarifa de 29,8873 c€/KWh.

La ejecución del proyecto ha requerido la participación de una media de 931 profesionales durante cada uno de sus 26 meses de duración. Las necesidades de Servicios, Suministros y Trabajos de Ejecución han dado lugar a la adjudicación de 516 contratos.

Para realizar la Operación y Mantenimiento de la Central AFRICANA ENERGÍA, se ha constituido una sociedad que ha supuesto la creación directa de 50 empleos, en la que el GRUPO ORTIZ participa en un 33%.

Para acometer la inversión se contó con financiación bancaria bajo Project Finance.

Con fecha 20 de diciembre de 2012 se verificó la Puesta en Servicio del Proyecto y como consecuencia el levantamiento de las garantías que las empresas que forman AFRICANA ENERGÍA S.L. tenían depositadas por los contratos financieros.





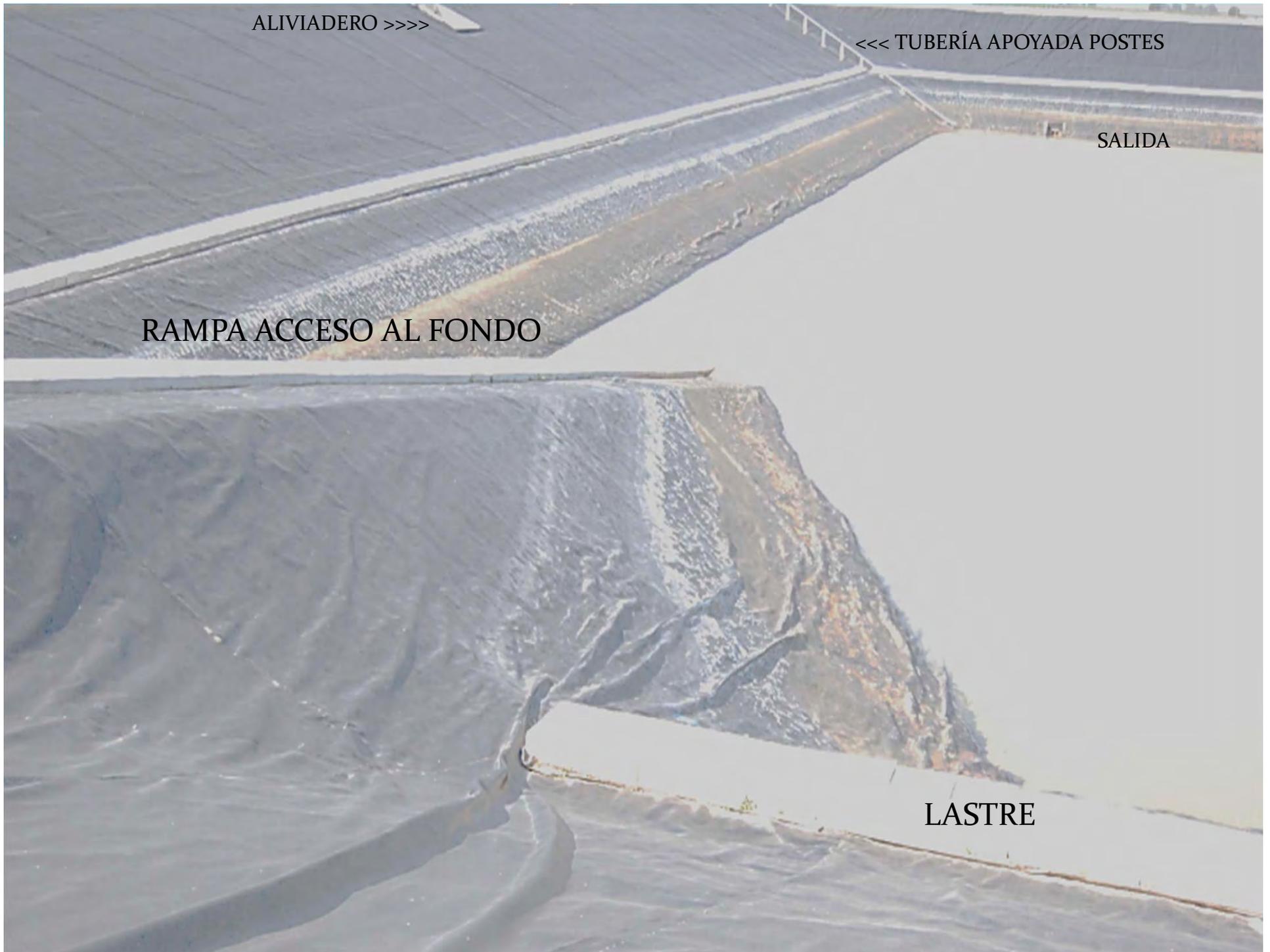
ALIVIADERO >>>>

<<< TUBERÍA APOYADA POSTES

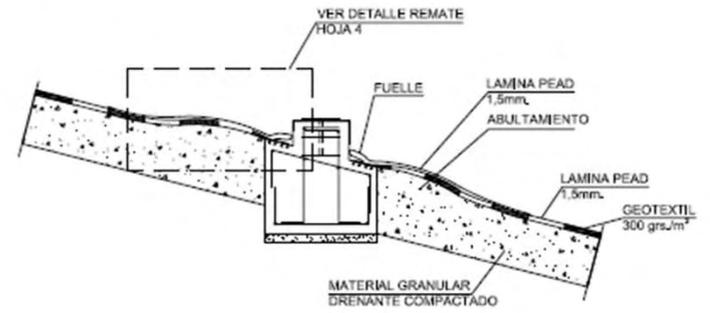
SALIDA

RAMPA ACCESO AL FONDO

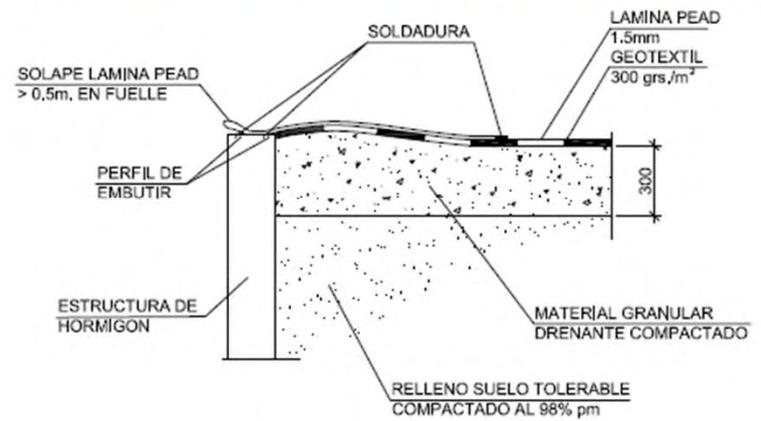
LASTRE





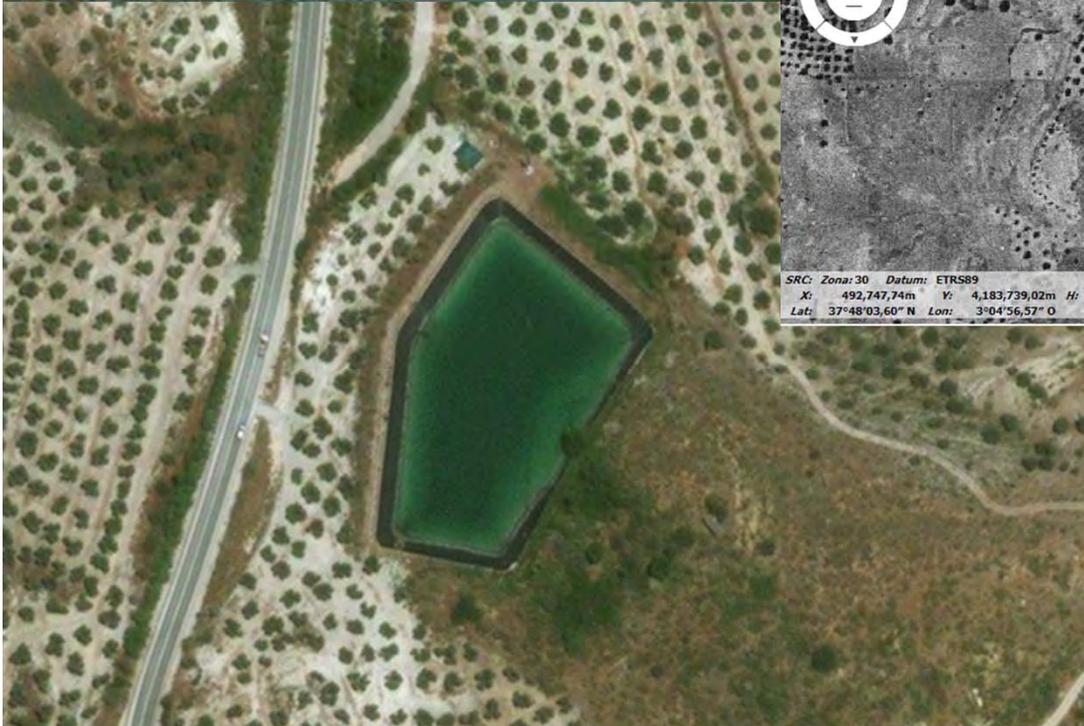


DETALLE ENCUENTRO LAMINA CON APOYO DE HORMIGON.
ESCALA: 1/20



DETALLE REMATE GEOMEMBRANA EN ESTRUCTURA DE HORMIGON
ESCALA: 1/20

APRENDER DE FALLOS







6 7 2003



6 7 2003

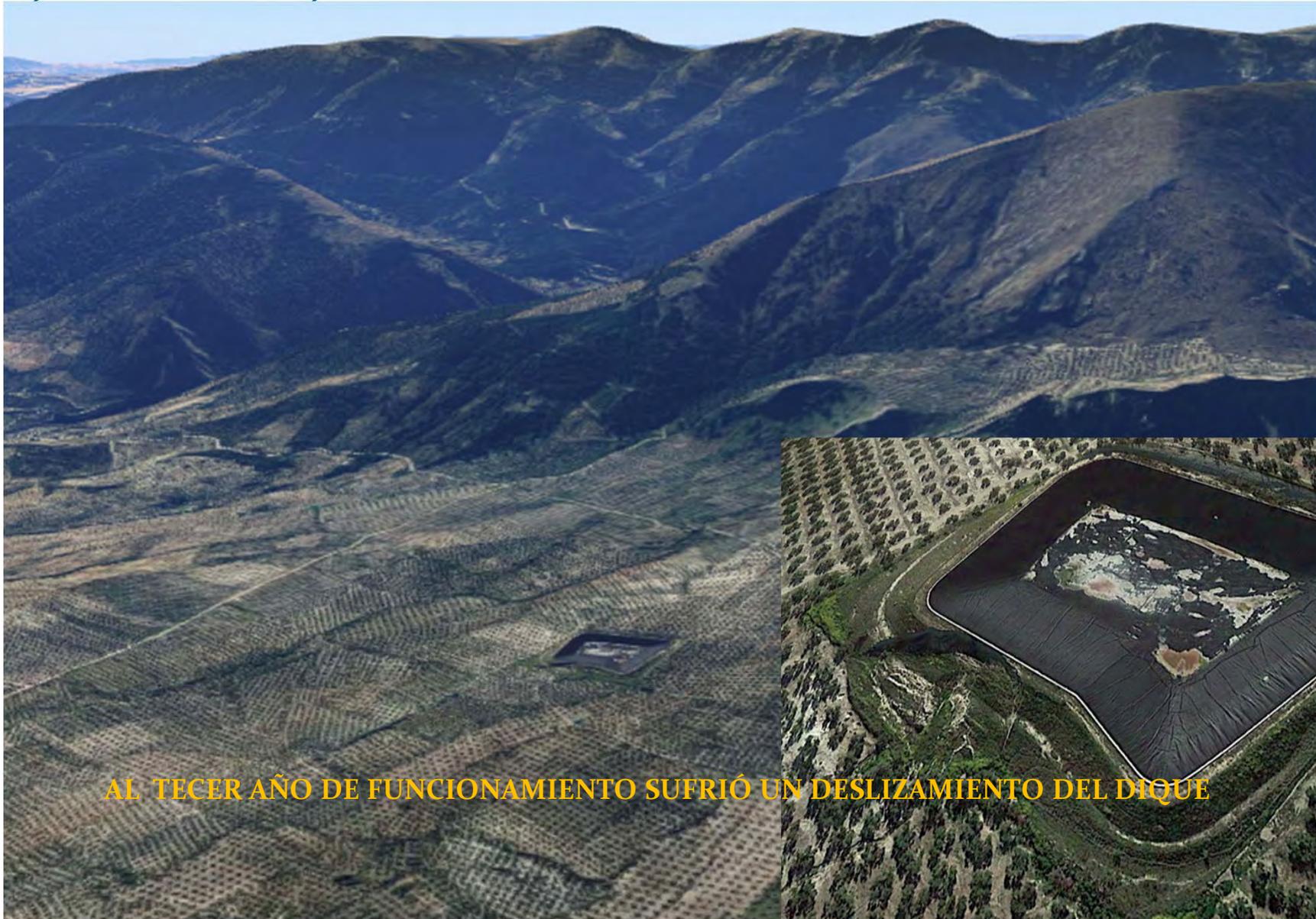
EL APRENDIZAJE
DE LOS FALLOS.



6 7 2003

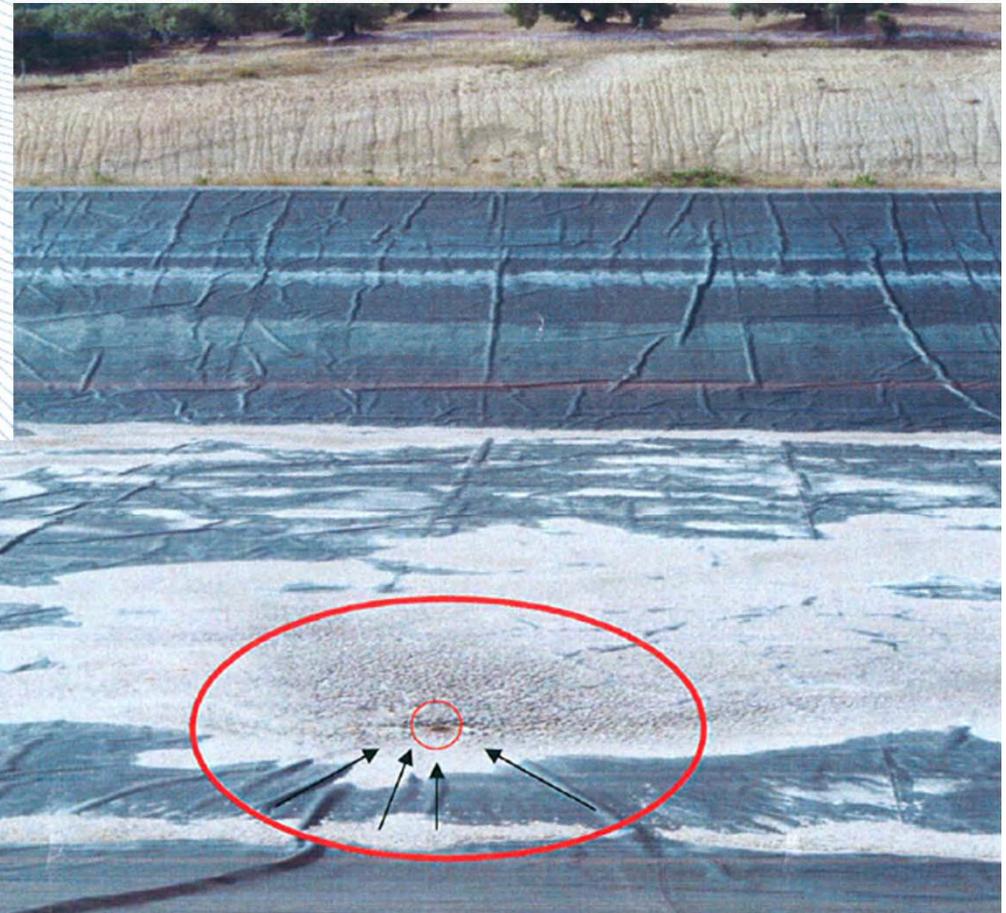
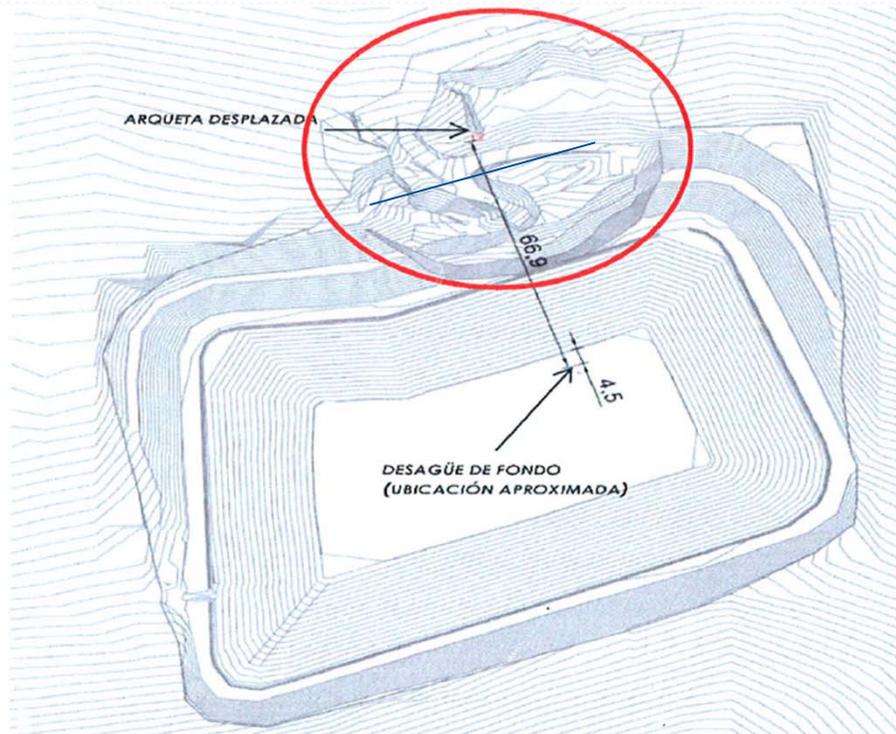
Aprendizaje de patologías.

Balsas con pendientes “construidas a media laderas” con determinados tipos de suelos permeables o no.

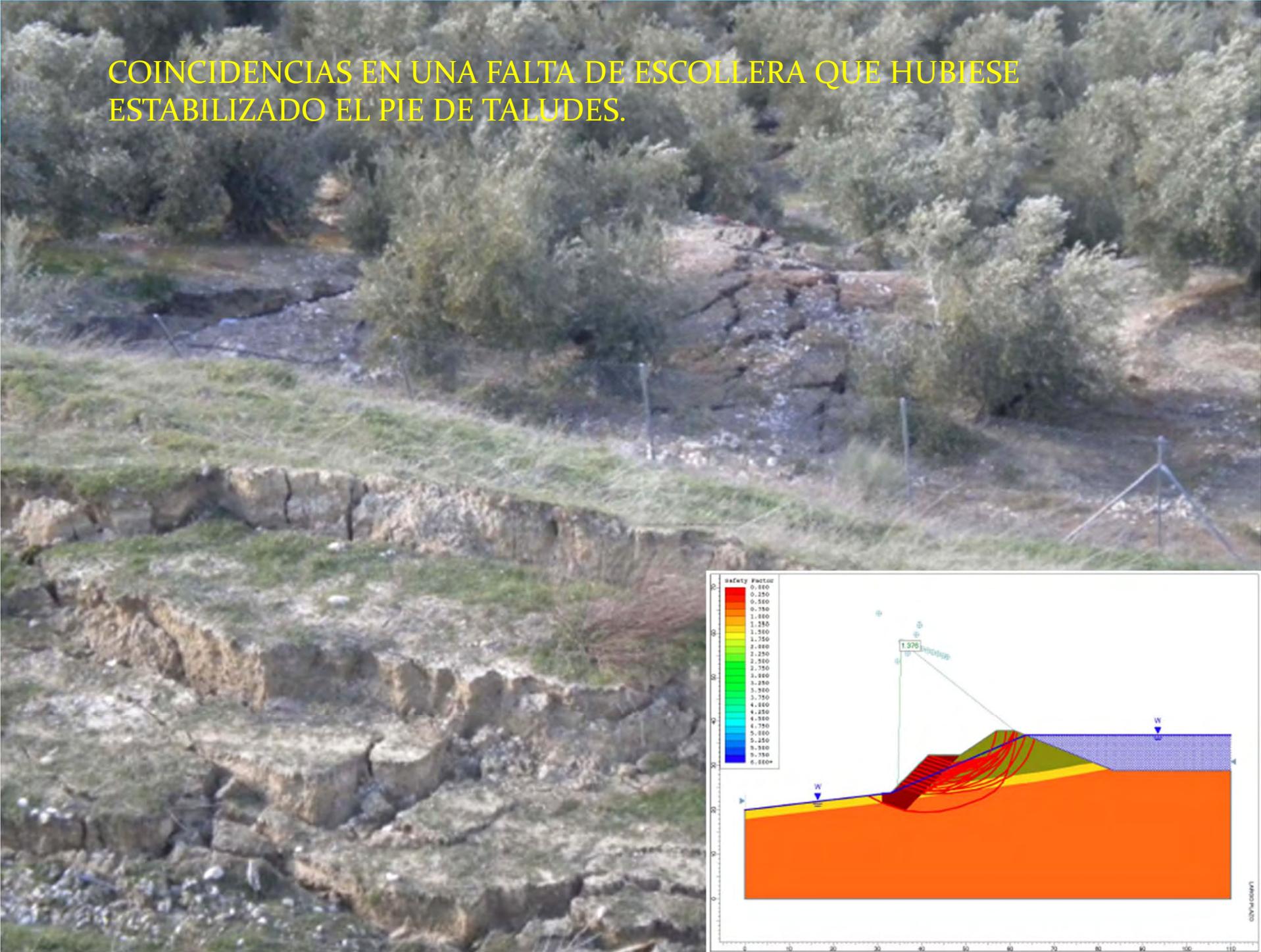


AL TECER AÑO DE FUNCIONAMIENTO SUFRIÓ UN DESLIZAMIENTO DEL DIQUE

UN 5º INFORME TEORIZA SOBRE EL FALLO DE LA TOMA DE SALIDA EN CORRESPONDENCIA DIRECTA CON EL DESLIZAMIENTO Y SER CON NORMALIDAD LA MAS FRECUENTE DE LAS PATOLOGÍAS.



COINCIDENCIAS EN UNA FALTA DE ESCOLLERA QUE HUBIESE ESTABILIZADO EL PIE DE TALUDES.





SEPARACIÓN 3,5 Metros

Propiedades en las Tuberías PE 100.

Propiedades	Norma	Valor
Valores Mínimos Para Las Propiedades De La Resina PE 100		
Densidad (Resina)	ISO 1183	949 kg/m ³
Resistencia a la tracción	ISO 6259	≥22 MPa
Límite de fluencia	ISO 6259	≥22 MPa
Alargamiento a la rotura	ISO 6259	≥500 %
Agrietamiento bajo tensión	ASTM D 1693	>192 hrs. (100°C)
Valores A Considerar Para Diseño y Trabajo De Una Tubería PE 100		
Contenido Negro de humo	ISO 6964	≥2 %
Tensión de Diseño	ISO 4427	8 MPa
Presión de Prueba	ISO 4427	12,4 MPa (a 20 °C) 5,0 MPa (a 80 °C)

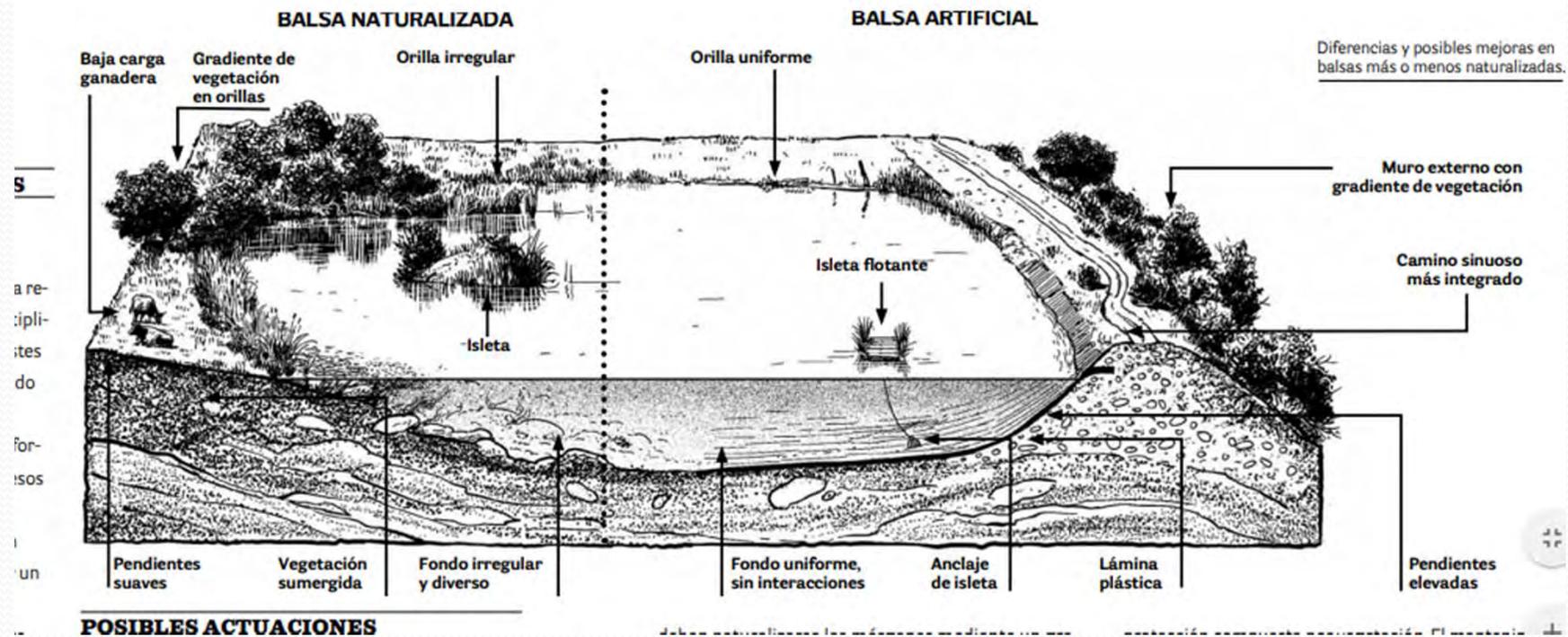
EL LÍMITE ELÁSTICO DE LA ROTURA DE UNA TUBERÍA DE PEAD 500 MM ES DE 2,5 M

DISEÑOS DE ISLAS.



SEGUIMIENTO DE ORTOFOTOS

Del Manual Práctico de balsas de riego de la Junta de Andalucía



Disposiciones de las islas.....

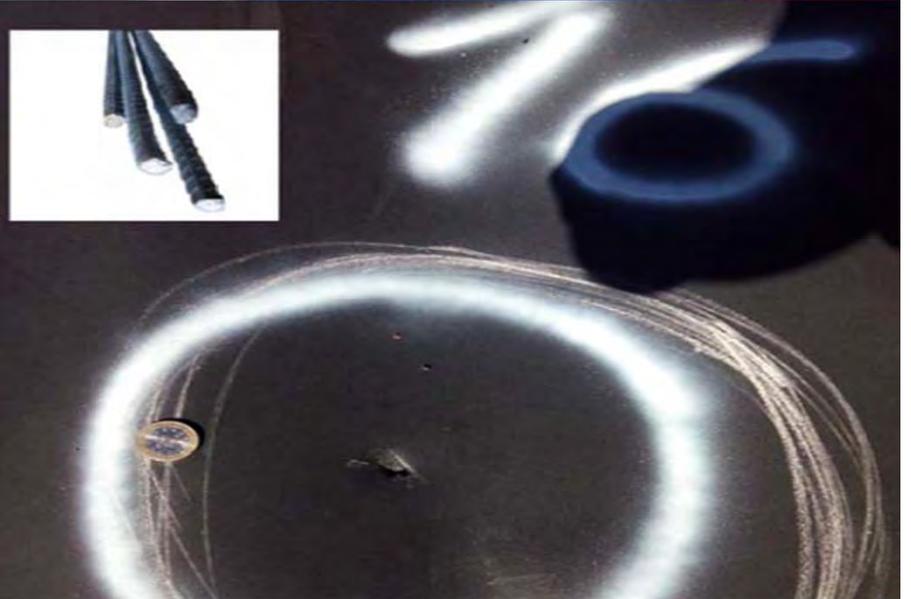
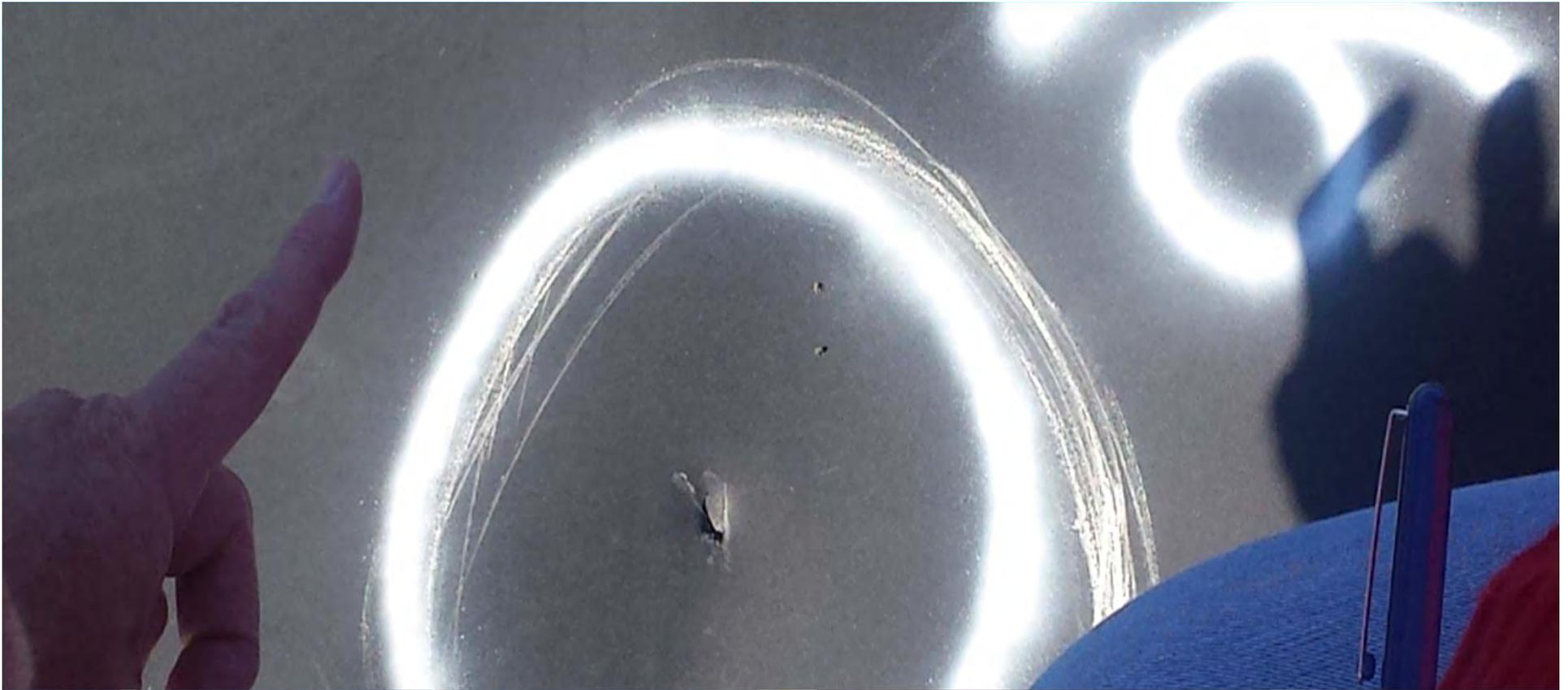








EVENTO EXTRAORDINARIO QUE ALTERÓ EL NORMAL FUNCIONAMIENTO



- CUATRO TÉSIS AVALABAN QUE EL TERRENO NO FUE BIEN ANALIZADO



4.3.1. Revisión del Proyecto y construcción de la balsa

El cálculo de estabilidad de la balsa que se incluye en el Proyecto es incorrecto:

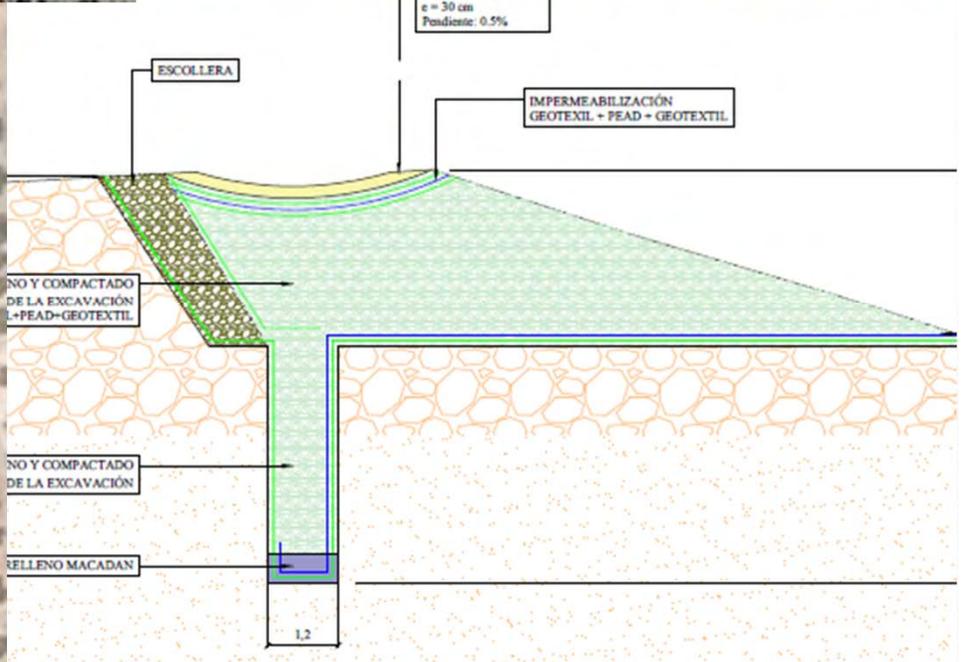
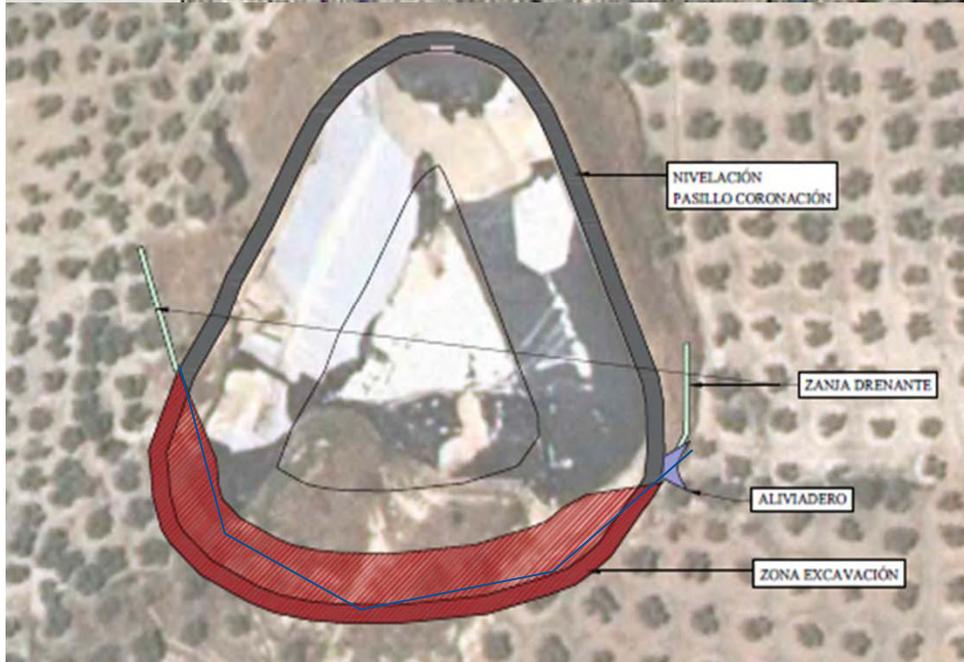
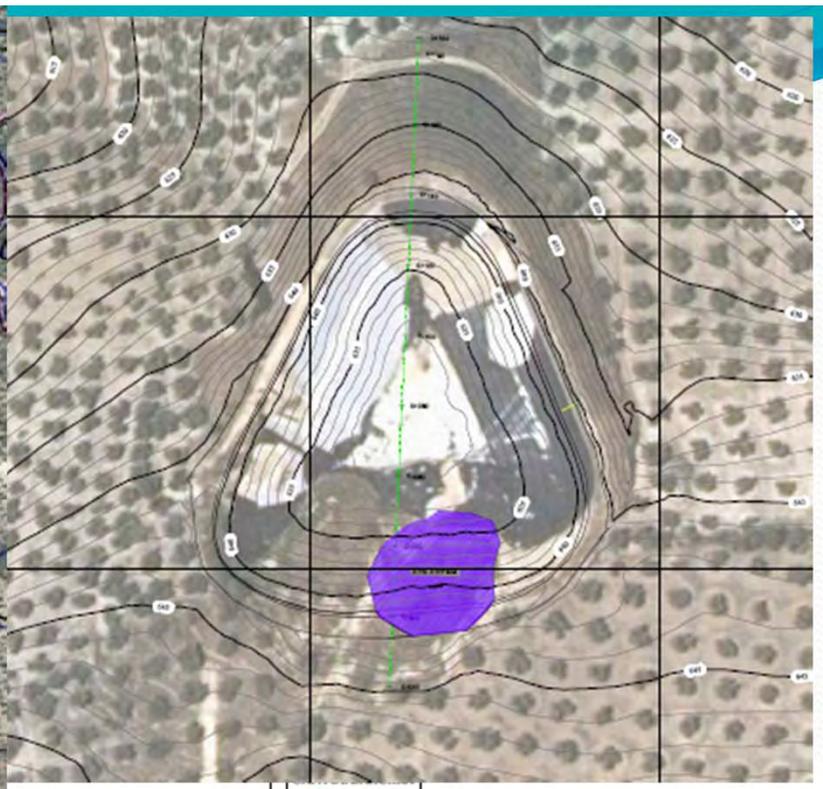
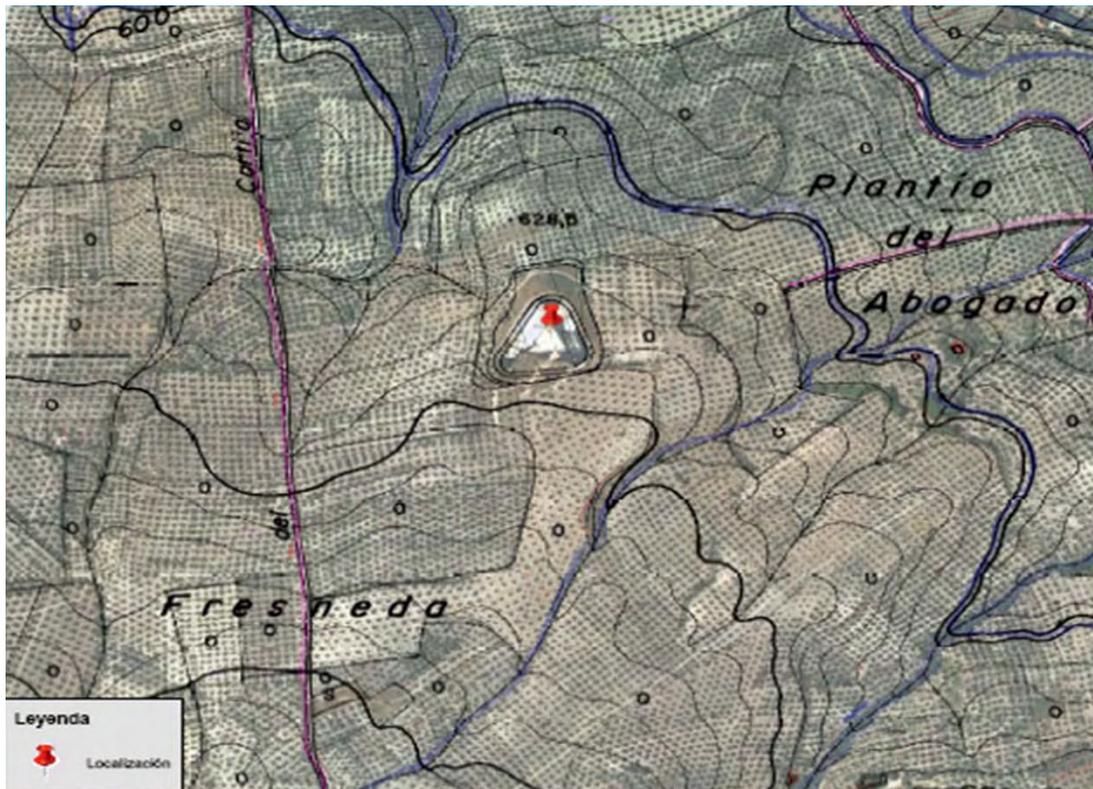
La geometría del modelo no está bien definida y no corresponde con lo reflejado en los planos del Proyecto.

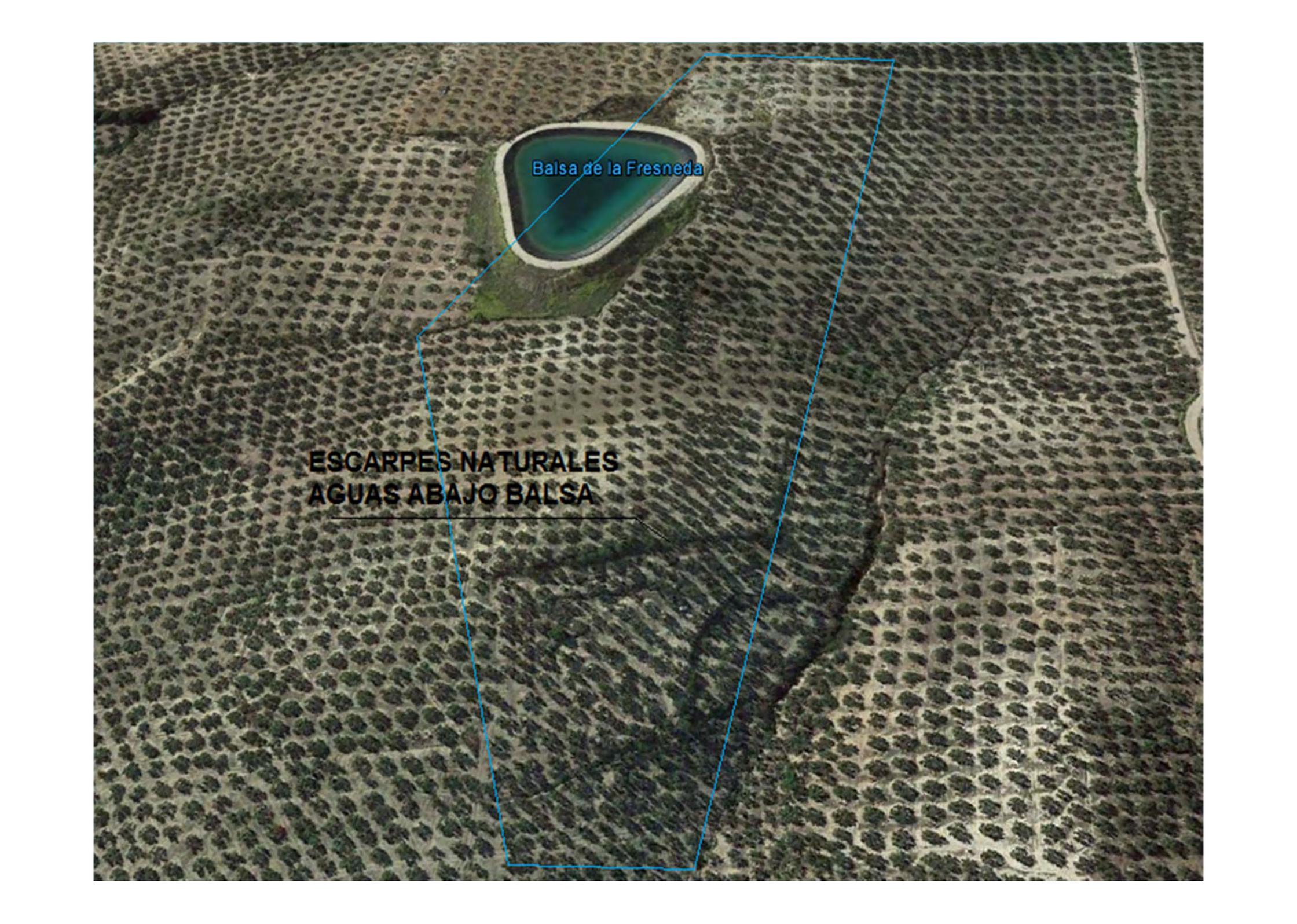
Los parámetros resistentes para el talud y el terreno natural no están convenientemente justificados. Se ha considerado una cohesión de $4,6 \text{ t/m}^2$ y un ángulo de rozamiento interno de $23,70^\circ$, para un terreno excavado y puesto en obra posteriormente sin garantías de una correcta ejecución y compactación.

A pesar de haber detectado arcillas en las catas, no se plantean los cálculos a largo plazo (con drenaje) y a corto plazo (sin drenaje). Tampoco se aportan ensayos adecuados para estimar las propiedades del terreno.

No se considera la posibilidad de que el terreno natural y el propio talud estén sometidos a presiones intersticiales fruto de una subida del nivel freático o de la rotura de la lámina impermeabilizante no paliada por el drenaje de fondo dispuesto bajo la balsa.

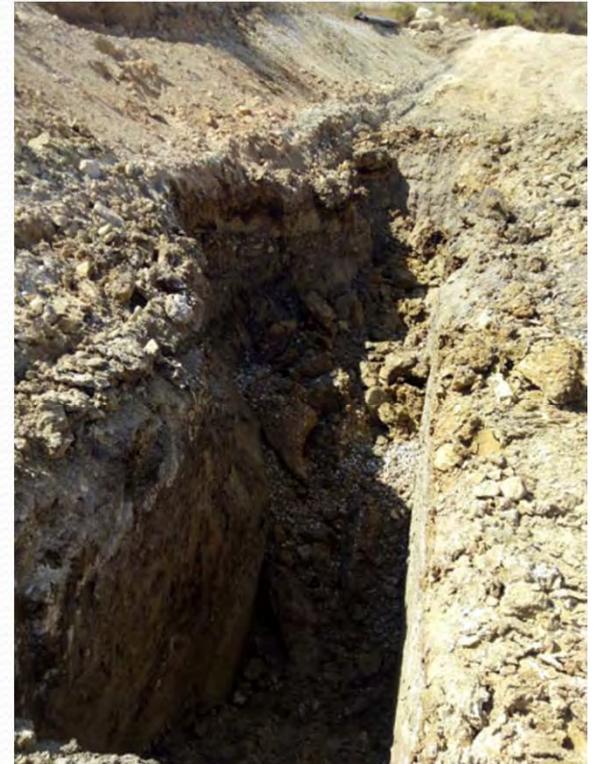




An aerial photograph of a natural reservoir, labeled 'Balsa de la Fresneda'. The reservoir is a roughly triangular shape with a light-colored, sandy or silty shoreline and a clear, turquoise-green interior. It is situated in a landscape of dense, low-lying vegetation, possibly a scrubland or savanna. A blue line outlines a large, irregular area surrounding the reservoir. In the center of this outlined area, the text 'ESCARPES NATURALES AGUAS ABAJO Balsa' is written in black, bold, uppercase letters. A thin black line points from the text to a dark, linear feature on the ground, likely a natural escarpment or gully. The overall scene is captured from a high angle, showing the texture of the vegetation and the distinct shape of the reservoir.

Balsa de la Fresneda

**ESCARPES NATURALES
AGUAS ABAJO Balsa**





**PROTECCIÓN
CON
GEOTEXILES
PARED
CONTRARIA AL
VASO Y TAPADO
MADACAM PARA
PROTEGERLO
DE FINOS**



**TAPADO DREN Y
ACOMPANIAMIENTOS
GEOTEXILES POR
TALUDES**



**FORMACIÓN DE EXPLANADA
CON INCLINACIÓN 3 % DE
PENDIENTE HACIA FRANJA SIN
CUBRIR DONDE SE ALOJA EL
DRENAJE**

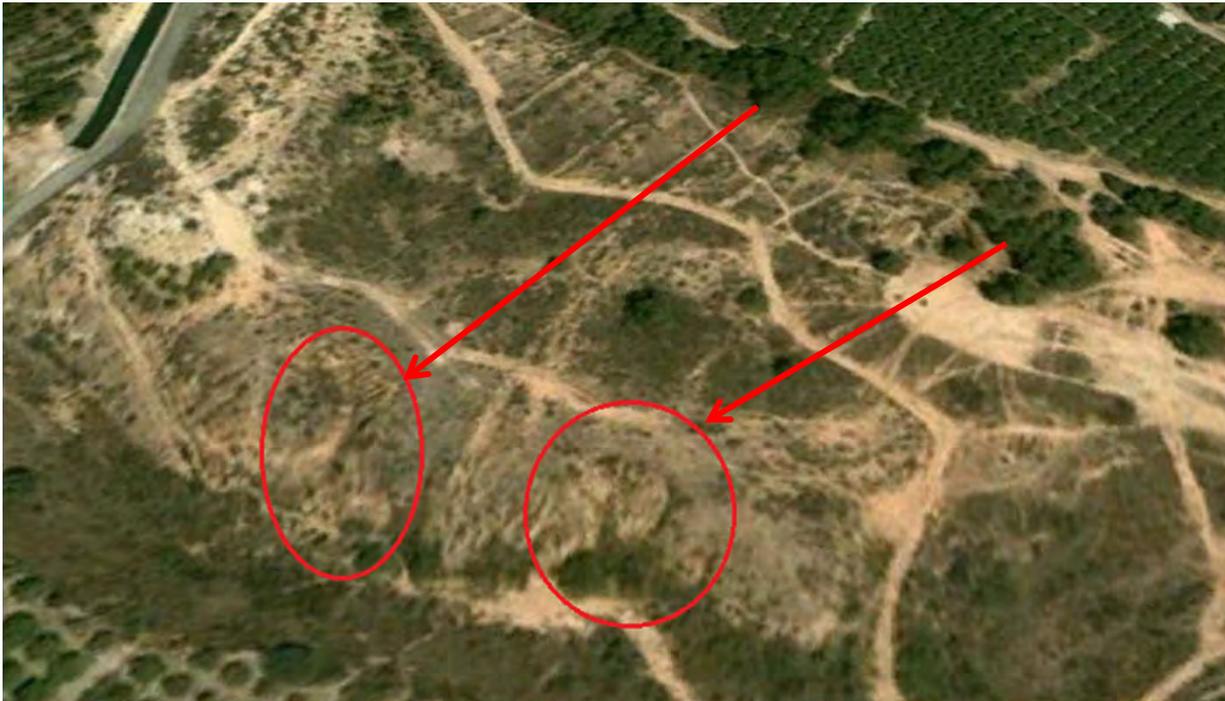




BALSA DE DOÑA VICENTA. AÑO DE CONSTRUCCIÓN 2006









TIERRA ARMADA





CONTROL DESBROCE >> ACOPIOS



PARA DEPOSITOS EN TALUD EXTERIOR





RESTOS VEGETALES, TOCONES,
TIERRA VEGETAL >> **CUBRIR**
TALUDES EXTERIORES AL FINAL
DE LA OBRA.

CONTROLES Y VENTAJAS:

- EVITAR QUE FORMEN PARTE CONSTRUCTIVA DEL DIQUE.
- VENTAJAS PARA ENRAIZAR PLANTAS AUTOCTONAS



TOMA DE SALIDA:



PLANO DE FUNDACIÓN PARA APOYAR EL DIQUE , OBRAS...

BUENA CIMENTACIÓN PARA EVITAR ASENTAMIENTOS.





LA LLUVIA NO ES ALGO
INESPERADO EN LA
OBRA, HAY QUE
CONTAR CON ELLA









5/16/2012







TAPADOS DE BALSAS PARA EVITAR EVAPORACIÓN

