



“ANÁLISIS DE RIESGOS MEDIANTE LA TÉCNICA DE SCREENING DE PRESAS Y BALSAS DE REGADÍO EN CASTILLA Y LEÓN”

II JORNADA ANUAL DE INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA
INTERNACIONAL EN PRESAS Y BALSAS:

“LA INGENIERÍA DE PRESAS Y BALSAS EN EL SIGLO XXI”

María González Corral

Enero 2012

1. INTRODUCCIÓN:

Alumna del I Master Internacional en Explotación de Presas y Balsas. → Realización de una tesina.

Actividad profesional: Mantenimiento y conservación de las presas y balsas promovidas desde la Junta de Castilla y León para regadíos y cuyos titulares son pequeñas Comunidades de Regantes.

Informes de 1ª Revisión y Análisis general de la seguridad → Cierta estado de semi abandono

¿Por donde empezar?



Idea de aplicación del análisis de riesgos: En España ya se había empleado a nivel de cribado, a las presas de la CHD para identificación los potenciales modos de fallo y sus consecuencias.

Objeto de la tesina: Realizar un análisis de riesgos basados en la técnica de screening o cribado para priorizar las inversiones a realizar en estas presas y balsas.

Tutor de la tesina: Juan Carlos de Cea Azañedo

2. CARACTERÍSTICAS DE LAS PRESAS ANALIZADAS:



Todas ellas disponen de los [documentos de seguridad](#) exigidos por la legislación vigente.

Presentan [anomalías generales](#) que denotan cierto grado de dejadez o semi-abandono en lo referente a conservación y mantenimiento.

2. CARACTERÍSTICAS DE LAS PRESAS ANALIZADAS:

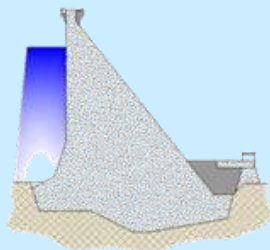
Altura media: 22 m
Capacidad media: 2.5 Hm³
Tipología más habitual: Materiales sueltos

	Capacidad (Hm ³)	Altura (m)
Valtabuyo	3,3	22,4
Castrovido	44	95
La Breña II	260	124
Aldeavila	114,3	139,5

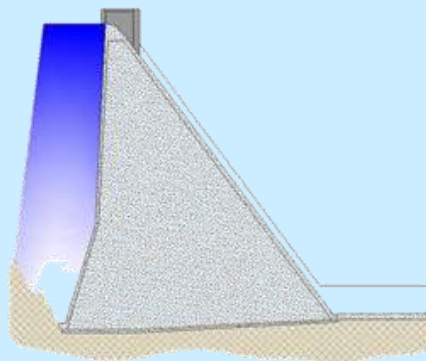
VALTABUYO



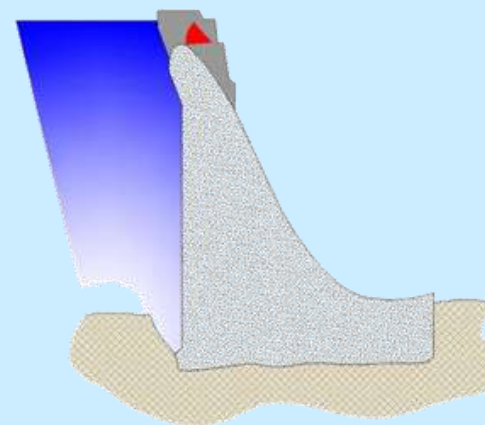
CASTROVIDO



LA BREÑA II



ALDEAVILA



3. METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE RIESGOS MEDIANTE SCREENING:

Concepto de riesgo al que está expuesta una infraestructura: Vulnerabilidad de ésta ante un posible daño.

Riesgo = probabilidad de un evento x consecuencias aguas abajo

Nivel	Tipo	Información ingenieril	Estimación de probabilidades de rotura	Estimación de consecuencias	Método para la evaluación de riesgo
CRIBADO	Cualitativo o cuantitativo	Básica	Cribado o preliminar	Básica a moderada	Básico
PRELIMINAR	Cuantitativo	Moderada a básica	Preliminar	Moderada	Moderado a básico
DETALLADO	Cuantitativo	Avanzada a moderada	Detallada	Avanzada a moderada	Detallado a moderado
MUY DETALLADO	Cuantitativo	Muy avanzada a avanzada	Muy detallada	Muy avanzada a avanzada	Detallado o muy detallado

Finalidad de la técnica de screening: Visión general de los riesgos potenciales de un conjunto de estructuras para definir aquellas que se encuentran en peor situación y que actuaciones e inversiones se requieren en ellas.

3. METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE RIESGOS MEDIANTE SCREENING:

Basado en una sencilla hoja Excel

Escenarios de sollicitación:

Categoría	Puntuación Asignada
Escenario de Explotación Ordinaria	300
Escenario hidrológico	300
Escenario sísmico	300
Factor humano y coyuntural	100
TOTAL	1.000

- Conductos de desagüe
- Historial de llenado
- Filtraciones y deformaciones
- Diseño y construcción de la presa, geología y auscultación
- Compara la capacidad del aliviadero con el Q_{pta} para $T=100$ años y la capacidad de laminación del embalse
- Se ha omitido por no estar ubicadas en zona sísmica
- Explotación Vs recursos humanos y materiales
- Afecciones ag. abajo por apertura desagües
- Fuentes de energía alternativas
- Cond. seguridad y salud trabajadores
- Seguimiento de lo establecido en las N. Explot

Índice de rotura:

$$\text{Índice de rotura} = \text{Factor de carga} \times \text{factor de respuesta}$$

Factor de carga: Probabilidad de rotura de una presa dadas unas determinadas cargas

Factor de respuesta: Respuesta de una presa frente a diversas sollicitaciones

Índice de riesgo:

$$\text{Índice de riesgo} = \text{Índice de rotura} \times \text{factor de pérdida de vidas humanas}$$

Factor de pérdida de vidas humanas = consecuencias que la rotura produciría

Índice socio-económico:

$$\text{Índice socio-económico} = (\text{población en riesgo} \times \text{índice de rotura}) / 1000$$



3. METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE RIESGOS MEDIANTE SCREENING:

1. CUADRO RESUMEN

Nombre: Barriga
Tipología: Materiales Suelos
Homogénea con lámina de PEAD
Clasificación: A
Río: Nabón
Vol. de embalse (Hm³): 0,44
Altura máxima sobre cimientos (m): 17,10

Fecha: 23-may-2011
Revisión n°: 0
Fecha revisión: 23-may-2011
Consultor: María González Corral
Jefe de Explotación: No dispone

Escenario de solicitud	A. Factor de carga	B. Factor de respuesta	C. Índice de rotura	D. Factor de pérdida de vidas humanas	E. Índice de riesgo	F. Población en riesgo	G. Índice socio-económico	H. Factor de consecuencias
Explotación ordinaria	1	28	28	1,65	46,21	50	1	
Hidrológico			85	1,39	118,33	50	4	
Sísmico	0	0	0	1,39	0,00	50	0	
Factor humano y coyuntural			55	0,1	5,5			
Totales			168,00		170,04		6	B

Comentarios:



3. METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE RIESGOS MEDIANTE SCREENING:

*Con esta metodología habremos obtenido **para cada presa** el **índice de rotura** y el **índice de riesgo** que nos permitirá comparar unas con otras de cara a una **priorización de acciones** a realizar.*

Resulta de vital importancia que el análisis de la información sea efectuado por una misma persona o grupo de trabajo, que establezca sus propios criterios, y que estos sean lo más homogéneos posibles para obtener los mejores resultados.

4. RESULTADOS OBTENIDOS:

4.1. Comparación de los índices de rotura y socio-económico:

	<i>Indice de rotura explot. Ordinaria</i>	<i>Indice de rotura hidrológico</i>	<i>Indice de rotura factor humano</i>	<i>C. Indice de rotura total</i>	<i>G. Indice socio- económico</i>
Antoñán	60	11,9	100	171,9	82
Aranzuelo	33	34	55	122	1076
Arrieta	42	47,6	95	184,6	58
Ayoó	39	0	60	99	11
Barriga	28	85	55	168	6
Castrejón	12	34	25	71	31
Encinas	59	127,5	60	246,5	0
Hoyos del Esp.	108	97,75	60	265,75	9
Lomilla	41	136	30	207	0
Mambliga	21	45,9	30	96,9	0
Obécure	45	96,9	65	206,9	44
Santa Lucía	101	85	95	281	0
Teza	26	0	25	51	1
Tórtoles	21	22,1	30	73,1	0
Valdemudarra	14	34	30	78	160
Valtabuyo	46	96,9	95	237,9	0
Santibañez	12	6,8	25	43,8	10
PROMEDIO	41,6	56,6	55	153,2	

4. RESULTADOS OBTENIDOS:

4.1. Comparación de los índices de rotura y socio-económico:

Índice de rotura en explotación normal:

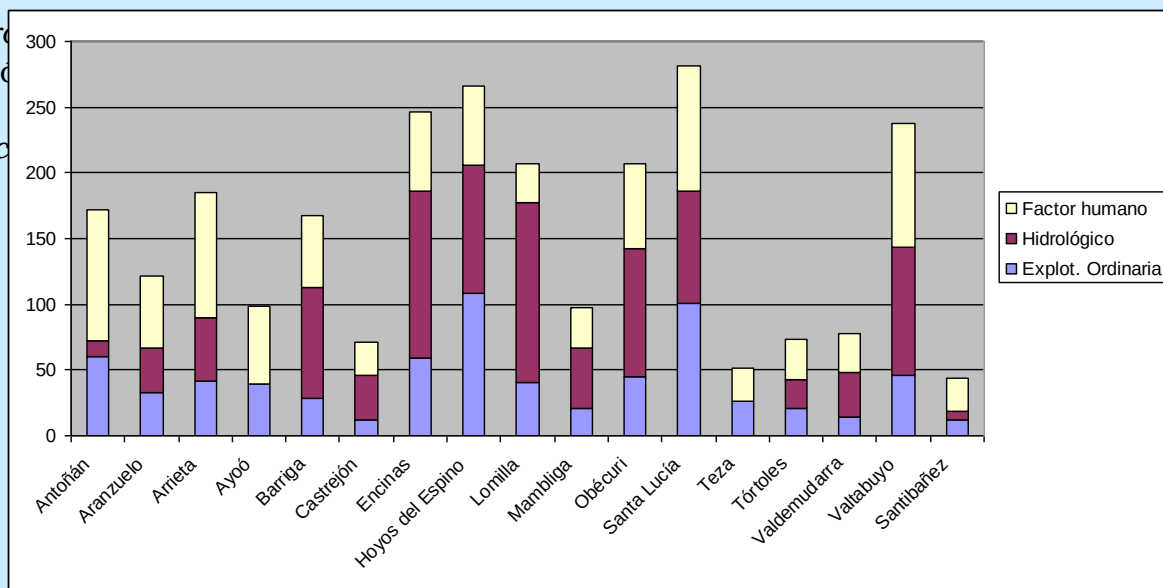
Filtraciones a través del cuerpo de presa o debidas al mal estado de la lámina impermeabilizante
Deficiencias en el estado de los desagües de fondo.
Falta de toma de datos de auscultación e interpretación de los mismos.

Índice de rotura hidrológica: Se dan en general en las presa de categoría C → Capacidad del aliviadero

Índice de rotura por factor humano o coyuntural: Valores similares a los índices de rotura por explotación normal o hidrológico.

Índice de rotura por factor humano o coyuntural:

Índices socio-económicos:



establecer un orden
negativamente.

4. RESULTADOS OBTENIDOS:

4.2. Propuesta de priorización de actuaciones:

	Índice de rotura explot. ordinaria	Índice de rotura hidrológico	Índice de rotura factor humano	Índice de rotura total
Santa Lucía	101	85	95	281
Hoyos del Espino	108	97.75	60	265.75
Encinas	59	127.5	60	246.5
Valtabuyo	46	96.9	95	237.9
Lomilla	41	136	30	207
Obécuri	45	96.9	65	206.9
Arrieta	42	47.6	95	184.6
Antoñán	60	11.9	100	171.9
Barriga	28	85	55	168
Aranzuelo	33	34	55	122
Ayoó	39	0	60	99
Mambliga	21	45.9	30	96.9
Valdemudarra	14	34	30	78
Tórtoles	21	22.1	30	73.1
Castrejón	12	34	25	71
Teza	26	0	25	51
Santibañez	12	6.8	25	43.8

5. CONCLUSIONES:

- Este método se presenta como una **sencilla herramienta para comparar entre sí presas** de un mismo titular.
- Proporciona al titular un **apoyo a la toma de decisiones** de modo que se evita que se prime el juicio personal y subjetivo frente al **juicio ingenieril**, resaltando las presas que se encuentran en un peor estado.
- Debido a que es un análisis de cribado, estos **resultados deber ser analizados por técnicos competentes** para poder obtener conclusiones. Además deben ser analizados por una misma persona o equipo bajo unas directrices únicas para asignar la puntuación → disparidad respecto a la puntuación de la CHD.
- Estos estudios **no excluyen la realización de los trabajos tradicionales de seguridad de presas**, sino todo lo contrario, se apoyan en ellos para asignar una puntuación lo más ajustada a la realidad.
- De cara a obtener unos resultados lo más homogéneos posibles, parece adecuado **examinar presas de similar tipología para poder así comparar problemáticas similares**. En este estudio nos hemos centrado en presas de materiales sueltos, situadas en zona de aceleración sísmica básica menor que 0,04g.
- A medida que **aumenta la edad de las presas**, y debido al abandono, **el índice de rotura aumenta**.
- **Las actuaciones** que en la actualidad se están realizando en estas presas **parecen ir bien encaminadas** a la vista de los resultados obtenidos → Estimación de una inversión de 2Mill. de Euros para obras de conservación y mantenimiento e implantación de planes de emergencia

6. PROPUESTA DE ADAPTACIÓN DEL MÉTODO DE SCREENING A PRESAS Y BALSAS DE MENOR ENVERGADURA

Se recogen diversas patologías y anomalías presentes en estas presas y balsas que no ha sido posible recoger en este método de screening y que deberían incluirse.



6. PROPUESTA DE ADAPTACIÓN DEL MÉTODO DE SCREENING A PRESAS Y BALSAS DE MENOR ENVERGADURA

Se recogen diversas patologías y anomalías presentes en estas presas y balsas que no ha sido posible recoger en este método de screening y que deberían incluirse.

Conductos de desagüe: No todas las presas y balsas cuentan con doble desagüe con doble valvulería. En algunos casos el estado de ellas no es el adecuado.

A.1. FACTOR DE RESPUESTA PARA PRESAS DE MATERIALES SUELTOS EN EXPLOTACIÓN ORDINARIA

CONDUCTOS DE DESAGÜE	HISTORIAL DE LLENADO	FILTRACIONES Y DEFORMACIONES
Total máximo de 76 puntos Sólo se considera presas que tengan alguno de los desagües atravesando el cuerpo del terraplén. Señalar con una "x" todo lo que proceda:	Total máximo de 75 puntos Se considera la capacidad al N.M.N.; antiguamente denominado como M.N.E. Señalar con una única "x" el caso que proceda:	Total máximo de 79 puntos Señalar con una "x" todo lo que proceda:
☐ No existen filtros granulares aguas abajo o alrededor de los conductos ☐ Conducto situado en una zanja más profunda que el diámetro y con taludes 2H:1V o menos tendidos, de geometría irregular o cercanos al talud de algún estribo; sobre suelos o roca ☐ Material del conducto propenso a la corrosión, con cierto deterioro o en condiciones desconocidas ☐ Geometría de la zanja o el conducto poco adecuada, dificultades para la compactación correcta del relleno ☐ Grietas abiertas en el propio conducto, juntas mal selladas, picaduras en el conducto y filtraciones ostensibles ☐ Construcción cimentada sobre suelos o una roca compresible poco resistente Factor asociado a los desagües (según esquema) ☐ 1	☐ El nivel de embalse nunca ha llegado al 50% de la capacidad ☐ El nivel de embalse se ha situado entre el 50 y 75% de la capacidad ☐ El nivel de embalse se ha situado entre el 75 y 90% de la capacidad ☐ El nivel de embalse se ha situado entre el 90 y 95% de la capacidad ☐ El nivel de embalse se ha situado entre el 95 y 100% de la capacidad ☒ El nivel de embalse ha alcanzado el 100% de la capacidad	Aspectos Críticos ☐ Existen filtraciones con agua turbia que arrastra finos ☐ Las filtraciones aumentan de forma directa con el nivel de embalse Aspectos Significativos ☒ Existen filtraciones importantes Deformaciones visibles en los taludes; grietas longitudinales, "escalones", etc. ☒ Pequeños hundimientos o "dolinas" visibles ☐ Insuficiente o inexistente drenaje en el pie ☐ Condiciones penosas en la coronación; erosión, raíces de vegetación, madrigueras de roedores, asientos diferenciales, hundimientos, grietas en el sentido transversal de más de 0,30 m de prof. ☐ Niveles piezométricos anormalmente elevados en la zona de aguas abajo, medidos del cimiento ☐ Protección de paramentos insuficiente
Conductos de desagüe por el cuerpo 0	Historial de llenado 0	Filtraciones y deformaciones 10

Comentarios:
Se entiende por pequeños hundimientos los problemas que se han producido en dos ocasiones desde su puesta en carga (2007) a los problemas de unión entre la toma y la lámina, que han producido problemas de filtración. En la actualidad están reparados.

Incluir nuevo factor de corrección en función del número de desagües

6. PROPUESTA DE ADAPTACIÓN DEL MÉTODO DE SCREENING A PRESAS Y BALSAS DE MENOR ENVERGADURA

Se recogen diversas patologías y anomalías presentes en estas presas y balsas que no ha sido posible recoger en este método de screening y que deberían incluirse.

Conductos de desagüe.

Estado de la lámina impermeable: No se tiene en cuenta que la impermeabilización de la estructura se haya conseguido mediante un geosintético. Debería poder analizarse su buen estado, uniones, roturas, picaduras.

A.1. FACTOR DE RESPUESTA PARA PRESAS DE MATERIALES SUELTOS EN EXPLOTACIÓN ORDINARIA

CONDUCTOS DE DESAGÜE	HISTORIAL DE LLENADO	FILTRACIONES Y DEFORMACIONES
Total máximo de 76 puntos Sólo se considera presas que tengan alguno de los desagües atravesando el cuerpo del terrapién. Señalar con una "x" todo lo que proceda:	Total máximo de 75 puntos Se considera la capacidad al N.M.N.; antiguamente denominado como M.N.E. Señalar con una única "x" el caso que proceda:	Total máximo de 79 puntos Señalar con una "x" todo lo que proceda:
☐ No existen filtros granulares aguas abajo o alrededor de los conductos ☐ Conducto situado en una zanja más profunda que el diámetro y con taludes 2H:1V o menos tendidos, de geometría irregular o cercanos al talud de algún estribo; sobre suelos o roca ☐ Material del conducto propenso a la corrosión, con cierto deterioro o en condiciones desconocidas ☐ Geometría de la zanja o el conducto poco adecuadas, dificultades para la compactación correcta del relleno ☐ Grietas abiertas en el propio conducto, juntas mal selladas, picaduras en el conducto y filtraciones ostensibles ☐ Construcción cimentada sobre suelos o una roca compresible poco resistente Factor asociado a los desagües (según esquema) ☐ 1	☐ El nivel de embalse nunca ha llegado al 50% de la capacidad ☐ El nivel de embalse se ha situado entre el 50 y 75% de la capacidad ☐ El nivel de embalse se ha situado entre el 75 y 90% de la capacidad ☐ El nivel de embalse se ha situado entre el 90 y 95% de la capacidad ☐ El nivel de embalse se ha situado entre el 95 y 100% de la capacidad ☒ El nivel de embalse ha alcanzado el 100% de la capacidad	Aspectos Críticos ☐ Existen filtraciones con agua turbia que arrastra finos ☐ Las filtraciones aumentan de forma directa con el nivel de embalse Aspectos Significativos ☒ Existen filtraciones importantes Deformaciones visibles en los taludes; grietas longitudinales, "escalones", etc. ☒ Pequeños hundimientos o "dolinas" visibles Insuficiente o inexistente drenaje en el pie Condiciones penosas en la coronación; erosión, raíces de vegetación, madrigueras de roedores, asentamientos diferenciales, hundimientos, grietas en el sentido transversal de más de 0,30 m de prof. ☐ Niveles piezométricos anormalmente elevados en la zona de aguas abajo, medidos del cimiento ☐ Protección de paramentos insuficiente
Conductos de desagüe por el cuerpo 0	Historial de llenado 0	Filtraciones y deformaciones 10

Comentarios:

Se entiende por pequeños hundimientos los problemas que se han producido en dos ocasiones desde su puesta en carga (2007) a los problemas de unión entre la toma y la lámina, que han producido problemas de filtración. En la actualidad están reparados.

Incluir un nuevo apartado relativo al estado de la lámina impermeable

6. PROPUESTA DE ADAPTACIÓN DEL MÉTODO DE SCREENING A PRESAS Y BALSAS DE MENOR ENVERGADURA

Se recogen diversas patologías y anomalías presentes en estas presas y balsas que no ha sido posible recoger en este método de screening y que deberían incluirse.

Conductos de desagüe.

Estado de la lámina impermeable

Unión lámina-obras de fábrica.



A incluir en el apartado anterior relativo al estado de la lámina impermeable

6. PROPUESTA DE ADAPTACIÓN DEL MÉTODO DE SCREENING A PRESAS Y BALSAS DE MENOR ENVERGADURA

Se recogen diversas patologías y anomalías presentes en estas presas y balsas que no ha sido posible recoger en este método de screening y que deberían incluirse.

Conductos de desagüe.

Estado de la lámina impermeable

Unión lámina-obras de fábrica.

Fisuras en

las presas y

elementos de



A.1. FACTOR DE RESPUESTA PARA PRESAS DE MATERIALES SUELTOS EN EXPLOTACIÓN ORDINARIA

CONDUCTOS DE DESAGÜE	HISTORIAL DE LLENADO	FILTRACIONES Y DEFORMACIONES
Total máximo de 76 puntos Sólo se considera presas que tengan alguno de los desagües atravesando el cuerpo del terraplén. Señalar con una "x" todo lo que proceda: ☐ No existen filtros granulares aguas abajo o alrededor de los conductos ☐ Conducto situado en una zanja más profunda que el diámetro y con taludes 2H:1V o menos tendidos, de geometría irregular o cercanos al talud de algún estribo; sobre suelos o roca ☐ Material del conducto propenso a la corrosión, con cierto deterioro o en condiciones desconocidas ☐ Geometría de la zanja o el conducto poco adecuadas, dificultades para la compactación correcta del relleno ☐ Grietas abiertas en el propio conducto, juntas mal selladas, picaduras en el conducto y filtraciones ostensibles ☐ Conductación cimentada sobre suelos o una roca compresible poco resistente Factor asociado a los desagües (según esquema) 1	Total máximo de 75 puntos Se considera la capacidad al N.M.N.; antiguamente denominado como M.N.E Señalar con una única "x" el caso que proceda: ☐ El nivel de embalse nunca ha llegado al 50% de la capacidad ☐ El nivel de embalse se ha situado entre el 50 y 75% de la capacidad ☐ El nivel de embalse se ha situado entre el 75 y 90% de la capacidad ☐ El nivel de embalse se ha situado entre el 90 y 95% de la capacidad ☐ El nivel de embalse se ha situado entre el 95 y 100% de la capacidad ☒ El nivel de embalse ha alcanzado el 100% de la capacidad	Total máximo de 79 puntos Señalar con una "x" todo lo que proceda: Aspectos Críticos ☐ Existen filtraciones con agua turbia que arrastra finos ☐ Las filtraciones aumentan de forma directa con el nivel de embalse Aspectos Significativos ☒ Existen filtraciones importantes ☐ Deformaciones visibles en los taludes; grietas longitudinales, "escalones", etc. ☒ Pequeños hundimientos o "dolinas" visibles ☐ Insuficiente o inexistente drenaje en el pie ☐ Condiciones penosas en la coronación; erosión, raíces de vegetación, madrigueras de roedores, asentamientos diferenciales, hundimientos, grietas en el sentido transversal de más de 0,30 m de prof. ☐ Niveles piezométricos anormalmente elevados en la zona de aguas abajo, medidos del cimiento ☐ Protección de paramentos insuficiente
Conductos de desagüe por el cuerpo 0	Historial de llenado 0	Filtraciones y deformaciones 10

Comentarios:

Se entiende por pequeños hundimientos los problemas que se han producido en dos ocasiones desde su puesta en carga (2007) a los problemas de unión entre la toma y la lámina, que han producido problemas de filtración. En la actualidad están reparados.

A incluir en el apartado de filtraciones y deformaciones

ótica totalidad de
ación de los

6. PROPUESTA DE ADAPTACIÓN DEL MÉTODO DE SCREENING A PRESAS Y BALSAS DE MENOR ENVERGADURA

Se recogen diversas patologías y anomalías presentes en estas presas y balsas que no ha sido posible recoger en este método de screening y que deberían incluirse.

Conductos de desagüe.

Estado de la lámina impermeable

Unión lámina obra de fábrica

Fisuras en

Aterramien

A.1. FACTOR DE RESPUESTA PARA PRESAS DE MATERIALES SUELTOS EN EXPLOTACIÓN ORDINARIA

CONDUCTOS DE DESAGÜE	HISTORIAL DE LLENADO	FILTRACIONES Y DEFORMACIONES
Total máximo de 76 puntos Sólo se considera presas que tengan alguno de los desagües atravesando el cuerpo del terrapién. Señalar con una "x" todo lo que proceda:	Total máximo de 75 puntos Se considera la capacidad al N.M.N.; antiguamente denominado como M.N.E. Señalar con una única "x" el caso que proceda:	Total máximo de 79 puntos Señalar con una "x" todo lo que proceda:
☐ No existen filtros granulares: aguas abajo o alrededor de los conductos ☐ Conducto situado en una zanja más profunda que el diámetro y con taludes 2H:1V o menos tendidos, de geometría irregular o cercanos al talud de algún estribo; sobre suelos o roca ☐ Material del conducto propenso a la corrosión, con cierto deterioro o en condiciones desconocidas ☐ Geometría de la zanja o el conducto poco adecuada, dificultades para la compactación correcta del relleno ☐ Grietas abiertas en el propio conducto, juntas mal selladas, picaduras en el conducto y filtraciones ostensibles ☐ Construcción cimentada sobre suelos o una roca compresible poco resistente Factor asociado a los desagües (según esquema) ☐ 1	☐ El nivel de embalse nunca ha llegado al 50% de la capacidad ☐ El nivel de embalse se ha situado entre el 50 y 75% de la capacidad ☐ El nivel de embalse se ha situado entre el 75 y 90% de la capacidad ☐ El nivel de embalse se ha situado entre el 90 y 95% de la capacidad ☐ El nivel de embalse se ha situado entre el 95 y 100% de la capacidad ☒ El nivel de embalse ha alcanzado el 100% de la capacidad	Aspectos Críticos ☐ Existen filtraciones con agua turbia que arrastra finos ☐ Las filtraciones aumentan de forma directa con el nivel de embalse Aspectos Significativos ☒ Existen filtraciones importantes Deformaciones visibles en los taludes; grietas longitudinales, "escalones", etc. ☒ Pequeños hundimientos o "dolinas" visibles Insuficiente o inexistente drenaje en el pie Condiciones penosas en la coronación; erosión, raíces de vegetación, madrigueras de roedores, asientos diferenciales, hundimientos, grietas en el sentido transversal de más de 0,30 m de prof. ☐ Niveles piezométricos anormalmente elevados en la zona de aguas abajo, medidos del cimiento ☐ Protección de paramentos insuficiente
Conductos de desagüe por el cuerpo 0	Historial de llenado 0	Filtraciones y deformaciones 10

Comentarios:

Se entiende por pequeños hundimientos los problemas que se han producido en dos ocasiones desde su puesta en carga (2007) a los problemas de unión entre la toma y la lámina, que han producido problemas de filtración. En la actualidad están reparados.

A incluir en el apartado de conductos de desagüe

6. PROPUESTA DE ADAPTACIÓN DEL MÉTODO DE SCREENING A PRESAS Y BALSAS DE MENOR ENVERGADURA

Se recogen diversas patologías y anomalías presentes en estas presas y balsas que no ha sido posible recoger en este método de screening y que deberían incluirse.

Conductos de desagüe.

Estado de la lámina impermeable

Unión lámina-obras de fábrica.

Fisuras

Aterram

Estado c



G. FACTOR DE ROTURA DEPENDIENTE DEL FACTOR HUMANO Y LA COYUNTURA EXISTENTE

Señálese con "x" todos los casos que sean aplicables

GRUPO 1

- ☒ Alguna compuerta del aliviadero o alguna válvula de los desagües tienen una capacidad nominal (para el N.M.N.) superior al caudal mínimo de afección aguas abajo
- ☐ Se afecta a un puente
- ☐ Los equipos hidromecánicos del aliviadero y los desagües no se encuentran operativos o lo hacen a una capacidad bastante reducida
- ☒ La presa no es explotada de acuerdo con sus Normas de Explotación vigentes
- ☐ El personal a pie de presa trabaja habitualmente en condiciones de seguridad y salud inadecuadas
- ☐ El vallado perimetral, pretilles, o las señales de aviso son inadecuadas para advertir de las amenazas hacia la seguridad y salud
- ☐ El aliviadero está sometido a una erosión sustancial durante su operación (entendiéndose por sustancial la posibilidad de llegar a perder las condiciones de sección crítica, desde el punto de vista hidráulico, en uno o dos eventos hidrológicos para los que se alivie caudales por el aliviadero)

GRUPO 2

- ☒ Una evaluación de los equipos hidromecánicos del aliviadero y los desagües (incluyendo todos los subsistemas como grupos oleohidráulicos, cilindros, etc.) muestra un potencial problema de tipo estructural u operacional
- ☐ Nota: El aliviadero, formado por losas de hormigón presenta descamaciones por los ciclos de hielo-deshielo
- ☐ No existen medios para contar con una fuente auxiliar de energía eléctrica a la hora de operar los equipos hidromecánicos
- ☐ Vegetación de porte arbóreo está creciendo en las cercanías o en la propia presa y sus estructuras auxiliares
- ☐ Orificios y conductos realizados por roedores son visibles en la presa o el cimiento (para presas de materiales sueltos)

Total para el factor de rotura según el factor humano y la coyuntura **55**

A incluir en el Grupo 1. Factor humano y coyuntura existente

6. PROPUESTA DE ADAPTACIÓN DEL MÉTODO DE SCREENING A PRESAS Y BALSAS DE MENOR ENVERGADURA

Se recogen diversas patologías y anomalías presentes en estas presas y balsas que no ha sido posible recoger en este método de screening y que deberían incluirse.

Conductos de desagüe.

Estado de la lámina impermeable

Unión lámina-obras de fábrica.

Fisuras

Aterram

Estado c

Rodadu

facilitan

G. FACTOR DE ROTURA DEPENDIENTE DEL FACTOR HUMANO Y LA COYUNTURA EXISTENTE

Señálese con "x" todos los casos que sean aplicables

GRUPO 1

- ☒ Alguna compuerta del aliviadero o alguna válvula de los desagües tienen una capacidad nominal (para el N.M.N.) superior al caudal mínimo de afección aguas abajo
- ☐ Se afecta a un puente
- ☐ Los equipos hidromecánicos del aliviadero y los desagües no se encuentran operativos o lo hacen a una capacidad bastante reducida
- ☒ La presa no es explotada de acuerdo con sus Normas de Explotación vigentes
- ☐ El personal a pie de presa trabaja habitualmente en condiciones de seguridad y salud inadecuadas
- ☐ El vallado perimetral, pretilles, o las señales de aviso son inadecuadas para advertir de las amenazas hacia la seguridad y salud
- ☐ El aliviadero está sometido a una erosión sustancial durante su operación (entendiéndose por sustancial la posibilidad de llegar a perder las condiciones de sección crítica, desde el punto de vista hidráulico, en uno o dos eventos hidrológicos para los que se alivie caudales por el aliviadero)

GRUPO 2

- ☒ Una evaluación de los equipos hidromecánicos del aliviadero y los desagües (incluyendo todos los subsistemas como grupos oleohidráulicos, cilindros, etc.) muestra un potencial problema de tipo estructural u operacional
- ☐ Nota: El aliviadero, formado por losas de hormigón presenta descazonaciones por los ciclos de hielo-deshielo
- ☐ No existen medios para contar con una fuente auxiliar de energía eléctrica a la hora de operar los equipos hidromecánicos
- ☐ Vegetación de porte arbóreo está creciendo en las cercanías o en la propia presa y sus estructuras auxiliares
- ☐ Orificios y conductos realizados por roedores son visibles en la presa o el cimiento (para presas de materiales sueltos)

Total para el factor de rotura según el factor humano y la coyuntura: **55**

A incluir en el Grupo 2. Factor humano y coyuntura existente

6. PROPUESTA DE ADAPTACIÓN DEL MÉTODO DE SCREENING A PRESAS Y BALSAS DE MENOR ENVERGADURA

Se recogen diversas patologías y anomalías presentes en estas presas y balsas que no ha sido posible recoger en este método.

Conducto

Estado de

Unión lá

Fisuras e

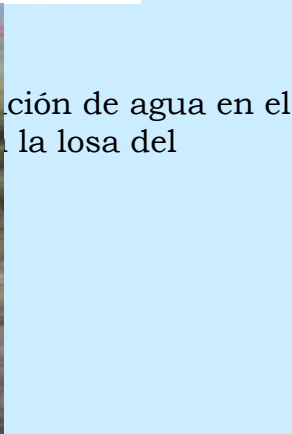
Aterramie

Estado de

Rodaduras de motos y

Vegetación en el talud:

pie e impide la evacuación
aliviadero



Aunque este aspecto está contemplado en las Hojas A de explotación ordinaria y G de factor humano y coyuntura existente, la puntuación otorgada parece insuficiente (10 ptos.)

6. PROPUESTA DE ADAPTACIÓN DEL MÉTODO DE SCREENING A PRESAS Y BALSAS DE MENOR ENVERGADURA

Se recogen diversas patologías y anomalías presentes en estas presas y balsas que no ha sido posible recoger en este método de screening y que deberían incluirse.

Conductos de desagüe.

Estado de la lámina impermeable

Unión lámina-obras de fábrica.

Fisuras en galerías y fallos en las uniones. Pérdida de eficacia de

Aterramientos de las tomas y desagües de fondo

Estado de los caminos de acceso a la presa/balsa

Rodaduras de motos y quads en los espaldones

Vegetación en el talud

Fuente de energía alternativa



Aunque este aspecto está contemplado en la Hoja G, factor humano, la puntuación otorgada parece insuficiente, 5 puntos, máxime cuando solo existe una fuente de energía y no se encuentra en las condiciones óptimas

6. PROPUESTA DE ADAPTACIÓN DEL MÉTODO DE SCREENING A PRESAS Y BALSAS DE MENOR ENVERGADURA

Se recogen diversas patologías y anomalías presentes en estas presas y balsas que no ha sido posible recoger en este método de screening y que deberían incluirse.

Conductos de desagüe.

Estado de la lámina impermeable

Unión lá

Fisuras

Aterram

Estado c

Rodadu

Vegetac

Fuente c

Ventilac

explotac

G. FACTOR DE ROTURA DEPENDIENTE DEL FACTOR HUMANO Y LA COYUNTURA EXISTENTE

Señálese con "x" todos los casos que sean aplicables

GRUPO 1

- ☒ Alguna compuerta del aliviadero o alguna válvula de los desagües tienen una capacidad nominal (para el N.M.N.) superior al caudal mínimo de afección aguas abajo
- ☐ Se afecta a un puente
- ☐ Los equipos hidromecánicos del aliviadero y los desagües no se encuentran operativos o lo hacen a una capacidad bastante reducida
- ☒ La presa no es explotada de acuerdo con sus Normas de Explotación vigentes
- ☐ El personal a pie de presa trabaja habitualmente en condiciones de seguridad y salud inadecuadas
- ☐ El vallado perimetral, pretilles, o las señales de aviso son inadecuadas para advertir de las amenazas hacia la seguridad y salud
- ☐ El aliviadero está sometido a una erosión sustancial durante su operación (entendiéndose por sustancial la posibilidad de llegar a perder las condiciones de sección crítica, desde el punto de vista hidráulico, en uno o dos eventos hidrológicos para los que se alivia caudales por el aliviadero)

GRUPO 2

- ☒ Una evaluación de los equipos hidromecánicos del aliviadero y los desagües (incluyendo todos los subsistemas como grupos oleohidráulicos, cilindros, etc.) muestra un potencial problema de tipo estructural u operacional
- Nota: El aliviadero, formado por losas de hormigón presenta descamaciones por los ciclos de hielo-deshielo*
- ☐ No existen medios para contar con una fuente auxiliar de energía eléctrica a la hora de operar los equipos hidromecánicos
- ☐ Vegetación de porte arbóreo está creciendo en las cercanías o en la propia presa y sus estructuras auxiliares
- ☐ Orificios y conductos realizados por roedores son visibles en la presa o el cimiento (para presas de materiales sueltos)

Total para el factor de rotura según el factor humano y la coyuntura **55**

ra el equipo de

A incluir en el Grupo 1 factor humano y coyuntura existente, de manera independiente a la de condiciones de seguridad y salud

6. PROPUESTA DE ADAPTACIÓN DEL MÉTODO DE SCREENING A PRESAS Y BALSAS DE MENOR ENVERGADURA

Se recogen diversas patologías y anomalías presentes en estas presas y balsas que no ha sido posible recoger en este método

Conductos de

Estado de la l

Unión lámina-

Fisuras en gai

Aterramientos

Estado de los

Rodaduras de

Vegetación en

Fuente de ene

Ventilación e i

C. ÍNDICE DE ROTURA HIDROLÓGICA

Qpunta [T=100 años] (m³/s) :	103,1
Capacidad del aliviadero (m³/s) :	232,4
Superficie de la cuenca (km²) :	20,57

Volumen [NMN-Coronación] (Hm³) :	0,361
Volumen [T=100 años] (Hm³) :	1,6702
Volumen [Av. Proyecto; T=500 años] (Hm³) :	2,609

C.1. CAPACIDAD DEL ALIVIADERO
Seleccionar el mínimo que resulte aplicable

☐ Capacidad menor que la punta de 100 años	
☐ Capacidad entre 1 y 2 veces la punta de 100 años	
☒ Capacidad entre 2 y 3 veces la punta de 100 años	10
☐ Capacidad entre 3 y 4 veces la punta de 100 años	
☐ Capacidad mayor de 4 veces la punta de 100 años	
Se alivia sin problema la Avenida Extrema	
Lamina muy poco	

C.2. FACTOR DE AJUSTE SEGUN AREA DE CUENCA
Solo es necesario consignar el valor de la superficie

☒ Superficie menor de 130 km²	2
☐ Entre 130 y 260 km²	
☐ Entre 260 y 2600 km²	
☐ Superficie mayor de 2600 km²	

C.3. CAPACIDAD DE LAMINACIÓN
Seleccionar el mínimo que resulte aplicable

☒ Capacidad menor que el 50% del Volumen(T100)	25
☐ Capacidad entre 50 y 100% del Volumen(T100)	
☐ Capacidad entre 1 y 2 veces el Volumen(T100)	
☐ Capacidad entre 2 y 3 veces el Volumen(T100)	
☐ Capacidad mayor de 3 veces el Volumen(T100)	
Se desconoce el volumen de la avenida T100	
Se lamina sin problema la Avenida Extrema	

C.4. FACTOR DE AJUSTE POR INFLUENCIA NIVAL
Seleccionar exclusivamente el caso aplicable

☐ La nieve forma mayoritariamente la avenida T100	
☐ La nieve contribuye significativamente a la T100	
☒ La nieve contribuye poco al volumen de la T100	1,2
☐ La nieve fundida no contribuye a los volúmenes	
☐ La T100 incluye la contribución de la nieve	

C.5. FACTOR DE AJUSTE SEGUN LA TIPOLOGIA
Seleccionar exclusivamente el caso aplicable

☐ Mat. sueltos de núcleo delgado o sin plasticidad	
☒ Mat. sueltos de núcleo ancho y con plasticidad	1,7
☐ Hormigón cimentada en suelos	
☐ Bóveda delgada o contrafuertes	
☐ Mat. Suelos con protección frente a sobrevertido	
☐ Gravedad de hormigón cimentada en roca	

Índice de rotura hidrológico resultante: **88**

Consideraciones del llenado por derivación o bombeo de presas en el escenario hidrológico: La cuenca aportante es tan pequeña que la posibilidad de un escenario de emergencia hidrológico es sumamente pequeño. Los distintos periodos de retorno de avenidas no tienen importancia. Debería analizarse si ante el fallo del mecanismo de entrada de agua, los órganos de desagüe están diseñados para evacuar todo el agua capaz de entrar por impulsión/gravedad así como la lluvia máxima

6. PROPUESTA DE ADAPTACIÓN DEL MÉTODO DE SCREENING A PRESAS Y BALSAS DE MENOR ENVERGADURA

Se recogen diversas patologías y anomalías presentes en estas presas y balsas que no ha sido posible recoger en este método de evaluación de riesgos.

H.2. FACTOR DE PERDIDA POTENCIAL DE VIDAS HUMANAS EN ESCENARIO HIDROLÓGICO

☐ Se encuentra implantado y operativo un Plan de Emergencia
☒ NO se encuentra implantado y operativo un Plan de Emergencia

Señálese con "x" según proceda

☐ La rotura de la presa se produciría de forma instantánea
☐ La rotura de la presa se produciría de forma rápida (15 min)
☐ La rotura de la presa se produciría a velocidad moderada (45 min)
☐ La rotura de la presa se produciría de forma lenta (90 min)

La distancia mínima, aguas abajo de la presa, a la que se detectaría en primer lugar la rotura de la presa sería (km):

9,35

Áreas homogéneas del territorio según la población	Distancia aguas abajo (Km)	(PER) (nº de personas)	% PER en áreas críticas	Tiempo de aviso resultante	Curva de daños: sev. moderada	Curva de daños: severidad baja	Factor de pérdida de vidas humanas
San Llorente	9,350	25	13,04%	Ninguno	1,0	0,6	0,9217
Villaluenga	12,000	6	0,354%	Ninguno	1,0	0,6	0,1782
Rio de Losa	13,950	12	0,354%	Ninguno	1,0	0,6	0,2922

Nota: Daños por la avenida extrema en aliviadero y desagües en San Llorente

Comentarios:

Factor de pérdida de vidas humanas:

1,39

Población en riesgo (PER):

43

Si bien está incluido en al hoja I. Factor de consecuencias potenciales, no se incluye en la pérdida potencial de vidas humanas

Consideración de daños aguas abajo a carreteras o ferrocarriles



Muchas gracias por su atención.

María González Corral