



MANUAL PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE BALSAS



RAZONES, OBJETIVOS, ALCANCE Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

Juan Carlos de Cea Azañedo

**Dirección General del Agua (MMAMRM)
Comité Nacional Español de Grandes Presas
Universidad Politécnica de Madrid**

Modificación del R.D.P.H. de 1986 (Enero 2008)

- **Título VII: De la Seguridad de Presas, Embalses y Balsas**

- **Definiciones:**

- ✓ **Presa:** *A los exclusivos efectos de seguridad, también se entenderán como tales las balsas de agua [dique de cierre].*
- ✓ **Balsa:** estructura artificial destinada al almacenamiento de agua y situada fuera de un cauce y delimitada total o parcialmente por un dique de cierre.

- **Ambito de aplicación:**

- ✓ **Por Geometría:** Grandes Presas [diques de cierre]
- ✓ **Riesgo Potencial:** Clasificadas en categorías A y B

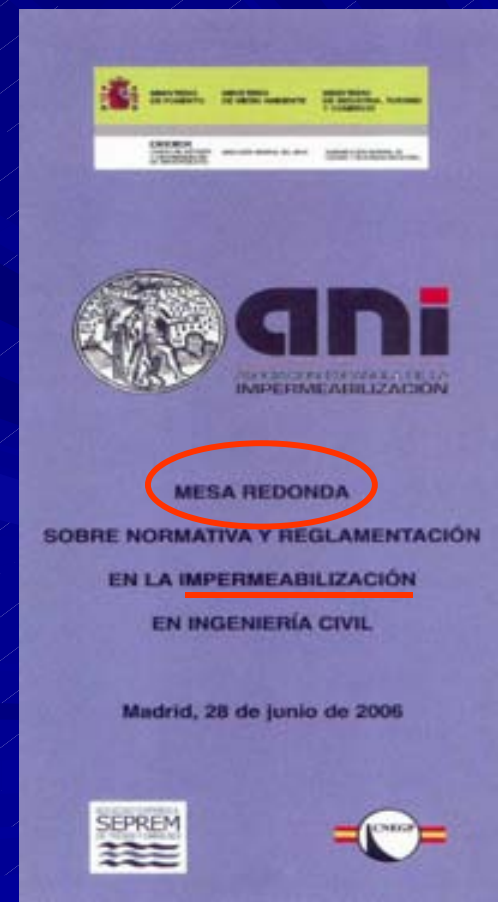
- **Seguridad basada en el estado del arte, normas de buena práctica, Guías, etc.**

- **¿Y lo que no entra dentro del ámbito de aplicación del R.D.P.H?**

Antecedentes:

JORNADA SOBRE IMPERMEABILIZACIÓN CON MATERIALES SINTÉTICOS

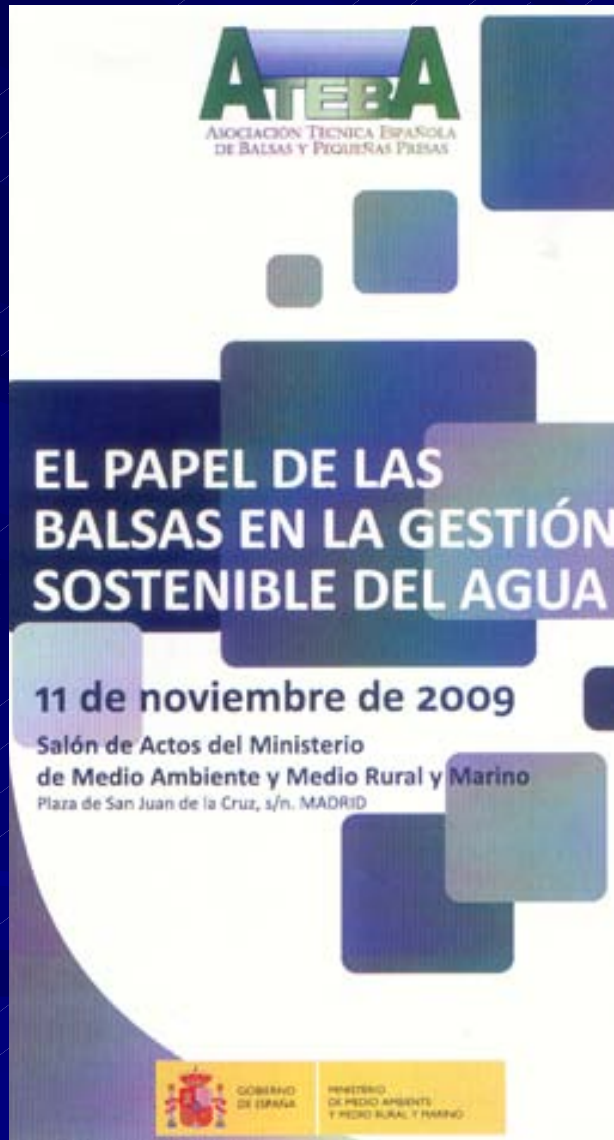
Alicante (2.001)



Antecedentes:



Antecedentes:



Varios hechos destacables:

1º

REGLAS GENERALES DE PROYECTO DE BALSAS

Juan Carlos de Cea Azañedo
y
José Ramón Delgado



Análisis de más de 50 proyectos de balsas

Zona: Andalucía

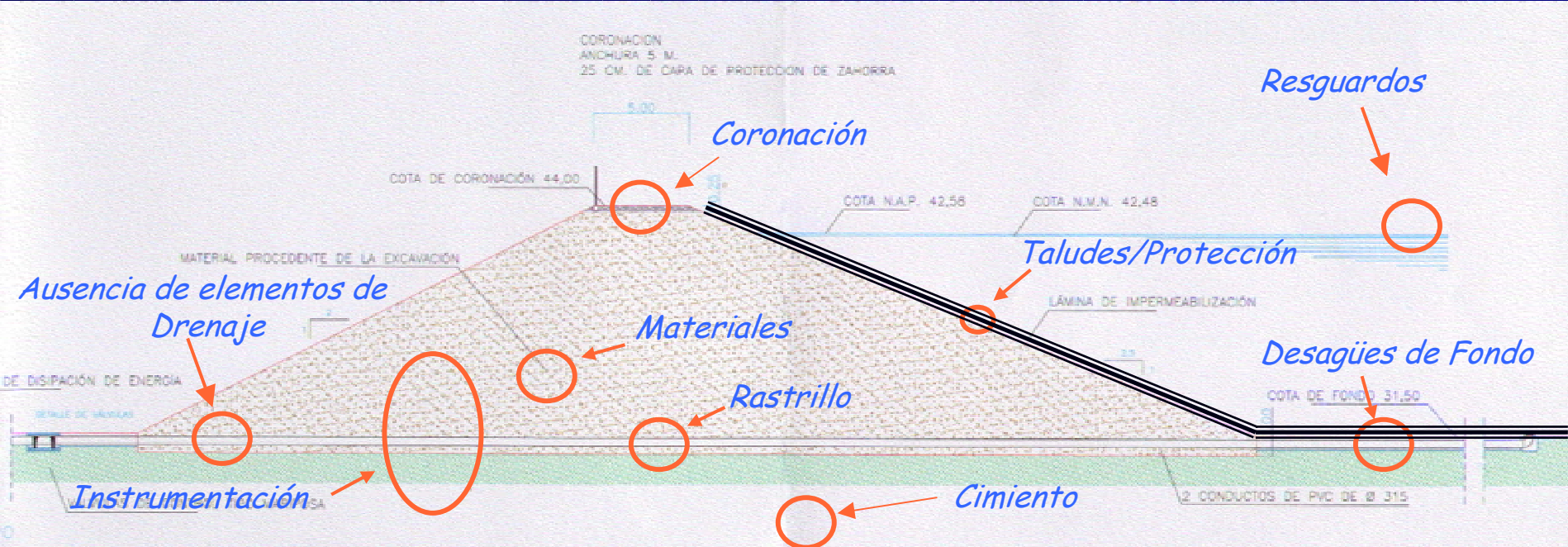
Elaborados por consultoras de pequeño tamaño

Volumen: entre 50.000 y 650.000 m³

Altura del dique de cierre: entre 5 y más de 15 m

Clasificación: Mayoritariamente C

Principales problemas detectados:



La seguridad se confía, en muchos casos, y fundamentalmente, disponiendo una geomembrana sobre el paramento de aguas arriba

Principal conclusión: Baja Calidad de los Proyectos Examinados

Varios hechos destacables:

2º Se exponen algunos incidentes:



- 5 Casos: Villajoyosa, Albacete, Callosa d'en Sarria y Almería
- 2 Casos más en Almería
- 2 en dos balsas promovidas por la C.H. del Tajo
- 1 Caso en Navarra, y
- 5 Casos derivados de una mala unión de la geomembrana con estructuras rígidas.

La rotura de un embalse agrícola en Huelva causa una riada que arrasa cultivos y caminos

El incidente en la balsa, con capacidad de 226.000 m³, afectó desde Castillejos hasta Cartaya

ANDRÉS CÁDIZ
CASTILLEJOS.- El 'terremoto' que sufrió la madrugada de ayer el embalse que la Comunidad de Regantes del Sur-Andalucía posee en el paraje Cabezo del Negro del término municipal de Villanueva de las Cañillas en Huelva provocó daños mate-



La rotura de otro depósito en Olocotea provocó un vertido de fango en los campos

Los dueños de una balsa rota en Torres Torres sufrieron el robo de tornillos

La pérdida de los tornillos de la balsa de Torres Torres provocó el robo de los mismos.

Vota

Opina

Ver comentarios (4)

Compartir

Asegurar el agua es una de las principales preocupaciones de los agricultores en época de cosecha. Sin embargo, la balsa de Torres Torres lo van a tener más complicado tras el revuelo que sufrió la instalación de riegos por gravedad, durante la madrugada del domingo.

Los primeros indicios apuntan al robo de tornillos, por lo menos así es como lo observan los propietarios, tras la primera inspección a los restos. "Al revisar el material destrozado nos dimos cuenta de que faltaban los tornillos principales que no aparecen", comentó uno de los propietarios.



La balsa se rompió al ceder el terreno, lo que causó tres grietas en el fondo

El terreno donde se ubica el embalse, que estaba lleno cuando se rompió el 22 de mayo, no aguantó el peso y se hundió. Esperan que se arregle en 15 días.

La Palma

Viernes, 1
abril 2005

B ARLOVENTO

Aumenta la preocupación por la avería sin localizar en La Laguna

El presidente del Consejo Insular de Aguas, José Luis Perestelo, dijo ayer que no se puede descartar ninguna hipótesis sobre la rotura en la balsa y anunció que una parte del agua que se filtra se está depositando en el canal Norte-Sur.

Vacián en Ugíjar una balsa con cien millones de litros de agua que amenazaba con

Los bomberos de Protección Civil extrajeron un cuarto de lo

RAFAEL VÍLCHEZ/UGÍJAR

Se produjo una rotura de uno de los muros de contención de la balsa, provocando un vertido de fango en los campos y huertos situados junto al depósito.

El responsable de la balsa aseguró ayer que no se trata de un vertido peligroso, ya que es una obra de mantenimiento de las formaciones de suelo que se realizan a lo largo del canal que

Número de roturas e incidentes desconocido, pero bastante elevado

Varios hechos destacables:

3º

Sector estratégico en la gestión del recurso agua, muy dinámico, con un importante crecimiento en los pasados años y, previsiblemente, en el futuro próximo, poco o nada normalizado en ciertos aspectos y en el que coexisten técnicos con formación y conocimientos muy diversos.



Asistencia de más de 500 personas

Varios hechos destacables:

4º

Presentación del Comité Técnico de Balsas de SPANCOLD y petición de colaboración de todos aquellos que pudieran estar interesados.

5º

Interés del Director General de la Agencia Andaluza del Agua en disponer de un Manual de Diseño de Balsas práctico y moderno.

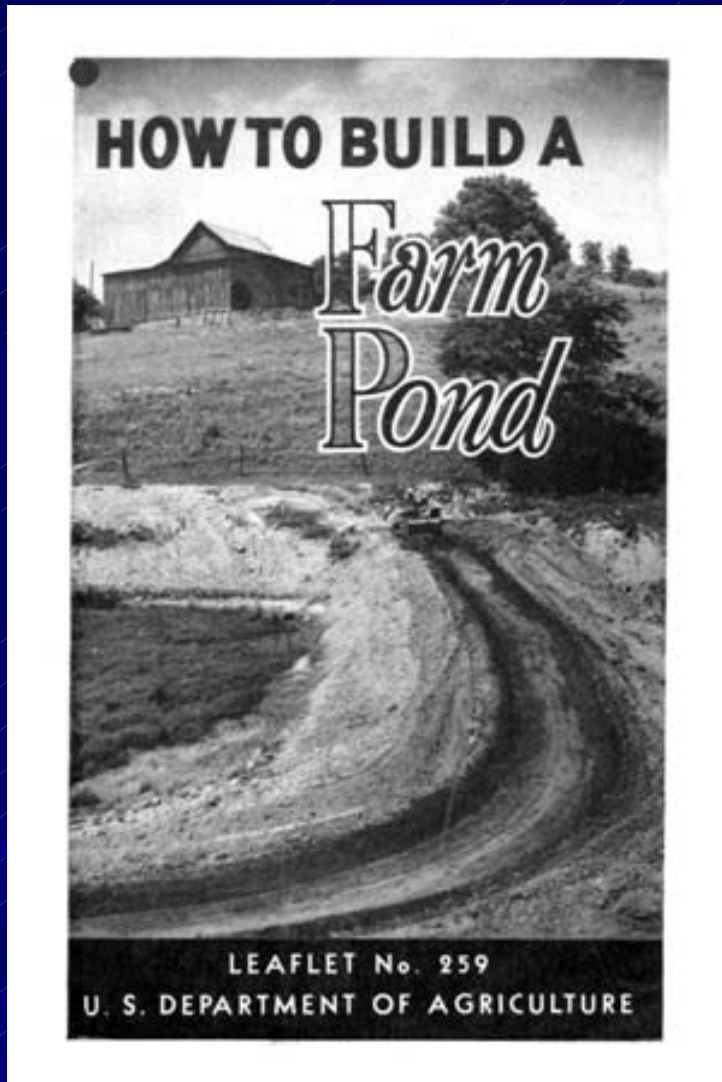


¿PORQUÉ ERA NECESARIO UN MANUAL DE DISEÑO, CONSTRUCCION, EXPLOTACION Y MANTENIMIENTO DE BALSAS?

Para que los proyectos y las obras de estas infraestructuras se hagan bien y se reduzcan los numerosos incidentes asociados a ellas, y

Para ayudar a las empresas locales con escasos medios y conocimiento técnico y que muchas veces desconocen las repercusiones que puede ocasionar un inadecuado diseño, una construcción de baja calidad, una incorrecta explotación o el mal mantenimiento de una balsa.

Textos de referencia



1.965 (8 páginas)

Hasta 1980, más de 2.100.000 Balsas construidas

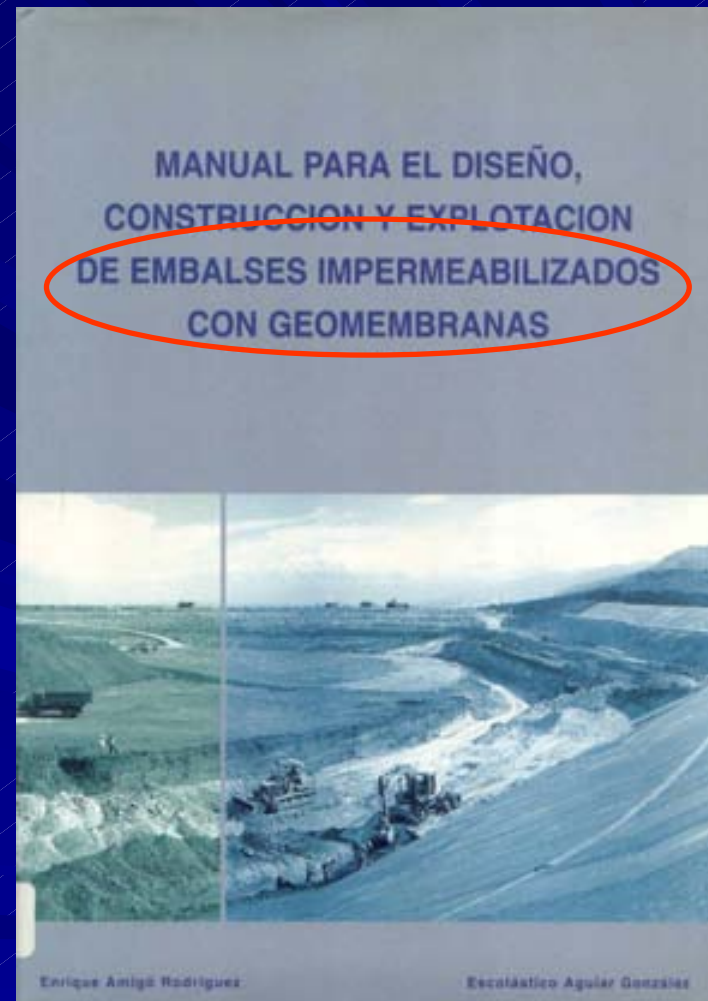


1.982. Revisado en 1.997 (95 páginas)

Textos de referencia



1.985



1.994

Textos de referencia



Consejería de Agua, Medio Ambiente,
Urbanismo y Territorio
(Año 2009)

Reglamento Técnico:

Art. 6.2. Otras funciones del órgano de control

Promover y fomentar la elaboración de recomendaciones técnicas, manuales o normas de buena práctica en relación con la seguridad para el proyecto, construcción, explotación y mantenimiento de las presas.

Existencia de un Convenio de colaboración entre la Dirección General del Agua y el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas

- *Laboratorio de Geotecnia*
- *Laboratorio Central de Estructuras y Materiales*
- *Centro de Estudios Hidrográficos*

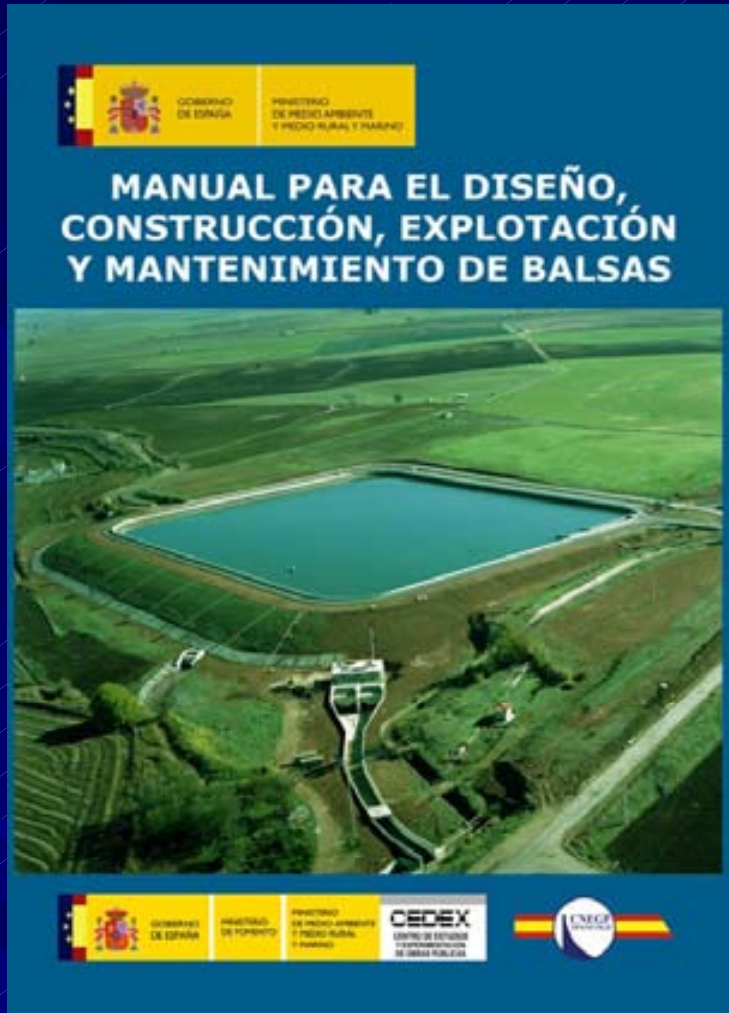
Primeros pasos

Preguntas a los técnicos del Laboratorio de Geotecnia (2006):

¿Es posible recoger en un texto:

- a) cual debería ser el reconocimiento mínimo a llevar a cabo “in situ” para caracterizar geotécnicamente el emplazamiento de una balsa y, especialmente, el cimiento del dique de cierre
- b) qué ensayos de laboratorio mínimos (los más simples, para que cualquier laboratorio pueda hacerlos), conviene realizar para clasificar adecuadamente y conocer las propiedades más básicas de los materiales con los que se construirá el dique de cierre
- c) a la vista de lo anterior, unas secciones tipo suficientemente sancionadas por la práctica, y
- d) unos ábacos simples que permitan, en función de las características de esos materiales, determinar qué taludes son los más adecuados para el dique de cierre?

Primeros pasos



Posteriormente:

- Laboratorio Central de Estructuras y Materiales
- Centro de Estudios Hidrográficos

Instrucciones dictadas a todos ellos: Modernidad, recomendaciones de buena práctica, no muy voluminoso, muy práctico y de lenguaje claro, sencillo y fácilmente comprensible por cualquier técnico no versado en la materia.

Equipo de Coordinación

D. Jesús Yagüe Córdova (MMAMRM)
D. Juan Carlos de Cea (MMAMRM)
D. José Polimón López (CNEGP)
D^a Nuria Segura Notario (CNEGP-ACUAMED)
D. Claudio Olalla Marañón (U.P.M.)
D. Carlos Granell Ninot (J. Granell Ingenieros, S.A.)
D^a María Domínguez Domínguez (Dragados)
D. José María González Ortega (Tragsatec-ATEBA)
D^a Marisol Martín Cleto Sánchez (S.G.S)
D. Miguel Alonso Pérez de Ágreda (Proser)
D. Fco. Javier Sánchez Cabezas (Pydsa-ATEBA)
D. Joaquín Segura Graiño[†] (Tragsa)
D. Escolástico Aguiar González (Balten)
D. Antonio Soriano Peña (U.P.M.)
D. Fco. Zapata Raboso (Comunidad Valenciana)

- Definición de los criterios básicos de seguridad a contemplar en cada capítulo (Recomendaciones)
- Fijar cual es el Estado del Arte
- Resolución de cuantas dudas o diferencias de criterio pudieran ocurrir

+ un nutrido grupo de profesionales del Sector

INDICE DEL MANUAL

1. Objetivos y alcance
2. Normativa de referencia
3. Estudios previos del terreno y de los materiales (LG)
4. Estudios de carácter hidráulico (CEH)
5. Criterios generales de diseño (LG)
6. Tipología del dique de cierre (LG)
7. Análisis de estabilidad (LG)
8. Sistemas de impermeabilización (LCEM)
9. Recomendaciones constructivas generales (LG/CEH/LCEM)
10. Control de la seguridad durante la explotación (LCEM)
11. Criterios generales de mantenimiento. Patologías (LCEM)
12. Bibliografía

Anejos

¿PARA QUÉ TIPO DE BALSAS ESTA INDICADO?

Características Generales de las balsas de riego españolas



Dique de Cierre $\rightarrow H < 15 \text{ m}$
Capacidad de Vaso $\rightarrow < 1 \text{ Hm}^3$

Diques asimilables a pequeñas presas

Además:

Ausencia de Avenidas (Balsas fuera de cauce)
En general, vaso impermeabilizado (seguridad)

Ambito de aplicación del Manual

- Balsas cuyo dique de cierre tenga una altura inferior a 10 m, o que teniendo una altura de entre 10 y 15 m, tengan una capacidad de almacenamiento inferior a 1 Hm³.
- Balsas en las que la aportación de agua externa esté totalmente controlada y acotada, de modo que no haya entrada directa de un cauce público.
- Balsas cuya rotura o funcionamiento incorrecto pueda producir únicamente daños materiales de moderada importancia y sólo incidentalmente pérdida de vidas humanas (Categoría C, según el RD 9/2.008, Reglamento Técnico y la Directriz de Planificación de Protección Civil frente al Riesgo de Inundaciones).