



LEGISLACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD EN BALSAS DE RIEGO

**CURSO EN DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN,
MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD DE BALSAS DE RIEGO**

23 de octubre de 2019



- A. INTRODUCCIÓN.**
- B. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA NORMATIVA.**
- C. CONCEPTO DE Balsa.**
- D. ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL REAL DECRETO 9/2008:**
 - 1. Altura de balsa.**
 - 2. Casos singulares.**
- E. ASPECTOS COMPETENCIALES.**
- F. DISTRIBUCIÓN DE RESPONSABILIDADES.**
- G. DOCUMENTACIÓN DE SEGURIDAD:**
 - 1. Clasificación en función del riesgo potencial.**
 - 2. Planes de Emergencia de Balsas.**
 - 3. Plan de puesta en carga y llenado del embalse.**
 - 4. Normas de Explotación.**
 - 5. Informes Anuales.**
 - 6. Revisiones de Seguridad.**
- H. CONCLUSIONES.**

INTRODUCCIÓN

1. LEGISLACIÓN en materia de SEGURIDAD
2. SEGURIDAD de BALSAS

SEGURIDAD DE BALSAS



Su funcionamiento sea **SEGURO** y no dé lugar a situaciones catastróficas

Estén exentas de peligros o **RIESGOS** que pudieran ocasionar **DAÑOS**



INTRODUCCIÓN

AGUA →

RIESGO

RIESGO DE INUNDACIÓN provocada por la salida brusca e intempestiva de caudales desde un embalse

EL «RIESGO CERO» NO EXISTE

JUSTIFICACIÓN DE LA NORMATIVA

Riesgo de que una infraestructura «CONTINENTE» del agua embalsada sufra una rotura y se produzca una salida intempestiva e incontrolada del agua «CONTENIDA» en el embalse y produzca daños



Riesgo de que se produzca una salida intempestiva del agua, desde el **EMBALSE**, con independencia de cómo se llame el «continente»: **PRESA O BALSA**

INTRODUCCIÓN

Estructura SEGURA



Bien proyectada
Bien construida
Bien explotada
Bien mantenida
Bien conservada

EL «RIESGO CERO» NO EXISTE

JUSTIFICACIÓN DE LA NORMATIVA

REAL DECRETO 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA NORMATIVA

Hasta el año 2008 toda la normativa de seguridad de EMBALSES se había centrado exclusivamente en las PRESAS.

La evolución histórica de la legislación o normativa de presas emanada de la Administración Hidráulica ha venido influenciada y dictaminada a lo largo de los tiempos por los tres aspectos siguientes:

- La evolución y desarrollo de la técnica y de la tecnología.
- Por exigencias y condicionantes de la sociedad.
- Sobre todo, por los **acontecimientos catastróficos sufridos**.

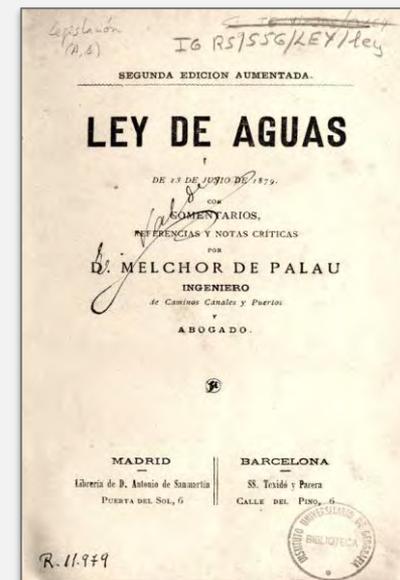
BREVE PERSPECTIVA HISTÓRICA

1879: LEY DE AGUAS de 13 de junio de 1879.

- No hace referencia a las presas, pero sí a la planificación hidrológica.

1905: INSTRUCCIÓN PARA REDACTAR LOS PROYECTOS DE PANTANOS.

- Primera normativa europea relacionada con las presas.
- 64 presas en España (algunas del siglo I, como Proserpina o Cornalvo).



EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA NORMATIVA

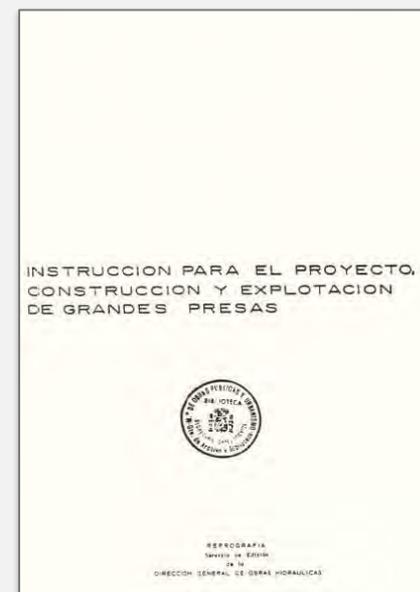
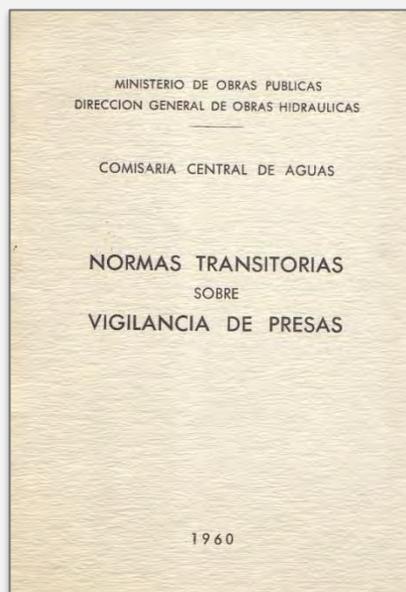
1959: Rotura de la presa de Vega de Tera, en Ribadelago, con más de 150 muertos.

1959: Creación de la Unidad de Vigilancia de Presas y de la Comisión de Normas para Grandes Presas.

1960: Redacción de las Normas Transitorias para Grandes Presas.

1967: Aprobación por O. Ministerial de la INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN DE GRANDES PRESAS (IGP), vigente hoy en día.

- Norma técnica muy detallada y rígida.
- Utilizada durante el período de mayor construcción de presas en España.
- 530 presas en España.



EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA NORMATIVA



1982: Rotura de la presa de Tous, causando 8 víctimas mortales, más de 100.000 personas evacuadas y pérdidas materiales multimillonarias.

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA NORMATIVA

1983 y 1992: Puesta en marcha del PROGRAMA DE SEGURIDAD Y EXPLOTACIÓN DE LAS PRESAS DEL ESTADO.

- Contratación de personal y adquisición de grupos electrógenos.
- Redacción de ciertos documentos (XYZT).
- Revisión de la hidrología.
- Instalación y mantenimiento de la instrumentación.
- Instalación de Sistemas Automáticos de Información Hidrológica (SAIH).

1994: Aprobación por Acuerdo de Consejo de Ministros de 9 de diciembre de 1994 de la **DIRECTRIZ BÁSICA DE PLANIFICACIÓN DE PROTECCIÓN CIVIL ANTE EL RIESGO DE INUNDACIONES (DBPPCRI), cuya Resolución de 31 de enero de 1995 fue publicada en el BOE de 14 de febrero de 1995.**

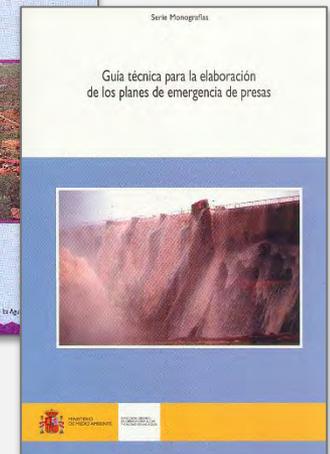
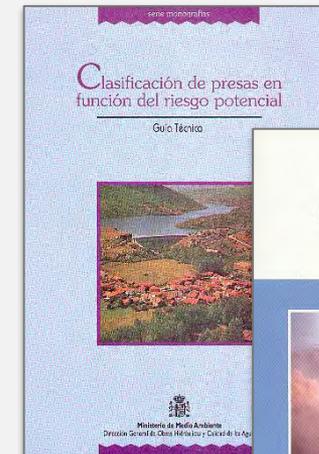
- Da respuesta al art. 8 de la Ley 2/1985, de 21 de enero, sobre Protección Civil, en el que se había previsto la elaboración de la Norma Básica de Protección Civil, aprobada por el Real Decreto 407/1992, de 24 de abril.
- Introduce la planificación de emergencias ante el riesgo de rotura o avería grave de presas, y dispone la obligatoriedad de proceder a:
 - a) La clasificación de las presas en función del riesgo potencial.
 - b) La elaboración de Planes de Emergencia de Presas, para aquellas clasificadas en categorías A y B.

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA NORMATIVA

1996: Aprobación por Orden Ministerial de 12 de marzo de 1996 del **REGLAMENTO TÉCNICO SOBRE SEGURIDAD DE PRESAS Y EMBALSES (RTSPE), aún vigente hoy en día.**

- Asume en su integridad todo lo dispuesto por la DBPPCRI.
- Norma de seguridad de carácter más abierto que la Instrucción.
- 1.110 presas en España.
- Mas centrada en la explotación que en el proyecto/construcción.
- **Novedades significativas:**
 - Clasificación de presas en función del riesgo potencial.
 - Planes de emergencia de presas.
 - Informes anuales de auscultación y comportamiento.
 - Revisiones periódicas de seguridad.

A partir de 1996: Aprobación de múltiples Guías Técnicas.



EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA NORMATIVA



1998: Rotura de la balsa de Aznalcóllar, causando importantes daños medioambientales en el entorno del Parque de Doñana.

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA NORMATIVA

2008: El último texto vigente en la actualidad es el **REAL DECRETO 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico**, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, en el cual se ha incorporado un nuevo Título VII dedicado a «la seguridad de las presas, embalses y **balsas**».

Normativa vigente en materia de seguridad de **PRESAS**:

1. Instrucción para el Proyecto, Construcción y Explotación de Grandes Presas.
2. Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones.
3. Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses.
4. Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

Cada presa y embalse, en función de su titularidad o año de construcción, se encuentra sujeta a una u otra norma.

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA NORMATIVA

Proyecto de LEY DE SEGURIDAD DE PRESAS: Modificación del Texto Refundido de la Ley de Aguas para incorporar los aspectos relativos a la seguridad de presas y embalses. (Borrador de 20 de junio 2005)

(Borrador 20 de junio 2005) **Proyecto de Real Decreto/2005**, por el que se desarrolla la Ley de Aguas en materia de Seguridad de Presas y Embalses.

La Ley/2005, introduce una importante modificación al Texto Refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001 de 20 de julio, para incorporar en su Título VIII la Seguridad de las Presas y Embalses.

El sistema recogido en la Ley establece nuevas obligaciones para el titular de la presa y del embalse, al tiempo que define las modalidades por las que se llevará a cabo el control de la seguridad, así como el régimen financiero y el sistema de aplicación de las actividades de control. Este conjunto de disposiciones exige el desarrollo reglamentario en el que queden determinados tanto los criterios técnicos que deben aplicarse para cumplir las obligaciones derivadas de la Seguridad de las Presas y Embalses como los procedimientos administrativos que se han de seguir en cada caso.

El presente Real Decreto constituye, por tanto, el desarrollo reglamentario de la Ley de Aguas en materia de Seguridad de Presas y está integrado por así como por los Anexos en los que se contienen las **Normas Técnicas de Seguridad** que deben respetarse en una de las fases que conforman la vida de la presa o embalse.

REAL DECRETO 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico

BALSAS

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA NORMATIVA

*«La primavera
normativa de balsas
ha venido,
nadie sabe cómo ha
sido»*

Antonio Machado



**REAL DECRETO 9/2008, de 11 de enero, por el que se
modifica el Reglamento del Dominio Público
Hidráulico**

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA NORMATIVA

Estructura de la organización de la seguridad de presas, según borrador de la LEY DE SEGURIDAD DE PRESAS:

1. La **responsabilidad de la seguridad** recae sobre su **titular**.
2. El **control de la seguridad** recae sobre la «**administración competente**», ya sea estatal o autonómica, mediante:
 - a) Creación de una Agencia Estatal de Seguridad de Presas y Embalses.
 - b) Creación de un registro de presas y embalses.
 - c) Colaboración de unas Entidades Colaboradoras en materia de Control de la Seguridad de Presas y Embalses.
3. Financiándose todo ello mediante una **Tasa por las actividades de control**, siendo los titulares de las presas los sujetos pasivos.

(Borrador 20 de julio de 2005) Proyecto de Real Decreto XX/2005, por el que se desarrolla la Ley de Aguas en materia de Seguridad de Presas y Embalses.

(...)

El presente Real Decreto constituye, por tanto, el desarrollo reglamentario de la Ley de Aguas en materia de Seguridad de Presas y está integrado por así como por los **Anexos** en los que se contienen las **Normas Técnicas de Seguridad** que deben respetarse en cada una de las fases que conforman la vida de la presa o embalse.

(...)

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA NORMATIVA

NORMATIVA DE SEGURIDAD DE BALSAS: ADMINISTRACIÓN HIDRÁULICA

TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE AGUAS

Art. 123 bis TRLA: Con la finalidad de proteger a las personas, al medio ambiente y a las propiedades, el Gobierno regulará mediante Real Decreto las **condiciones esenciales de seguridad que deben cumplir las presas y embalses**, estableciendo las **obligaciones y responsabilidades de sus titulares**, los procedimientos de control de la seguridad, y las **funciones que le corresponden a la Administración pública**.

REGLAMENTO DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO (RD 9/2008)

Exp. motivos RD 9/2008: Se determinan las **condiciones esenciales de seguridad que deben cumplir las presas y embalses (y las BALSAS)**, estableciendo las **obligaciones y responsabilidades de sus titulares**, los procedimientos de control de la seguridad y **las funciones que corresponden a la Administración pública**, con la finalidad de proteger a las personas, el medio ambiente y las propiedades.

PERÍODO DE TRANSICIÓN

NORMAS TÉCNICAS DE SEGURIDAD

Las Normas Técnicas de Seguridad establecerán las exigencias mínimas de seguridad de las presas y embalses **(y las BALSAS)**, y determinarán los estudios, comprobaciones y actuaciones que el titular debe realizar y cumplimentar en cada una de las fases.

NORMATIVA DE SEGURIDAD DE BALSAS: PROTECCIÓN CIVIL

DBPPCRI

RDPH (RD 9/2008): El titular deberá elaborar los planes de emergencia de la presa y embalse **(y BALSAS)** en el caso de que sea de aplicación.
DBPPCRI: Deberán disponer de su correspondiente Plan de Emergencia todas las presas **(y BALSAS)** clasificadas en las categorías A o B.

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA NORMATIVA

El artículo 364 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico prevé la elaboración de tres **NORMAS TÉCNICAS DE SEGURIDAD (NTS)**, a aprobar mediante Real Decreto, previo informe de la Comisión Técnica de Seguridad de Presas (aún no constituida) y de la Comisión de Normas para Grandes Presas (actualizada en 2011 y creada posteriormente en 2015).

Las NTS deben establecer las **exigencias mínimas de seguridad de las presas y balsas, graduándolas según su clasificación**, y determinándose los estudios, comprobaciones y actuaciones a realizar y cumplimentar en cada una de las diversas fases de la vida de la presa o balsa.

Las NTS serán de obligado cumplimiento para todo el territorio nacional y sustituirán a la vigente Instrucción y al aún vigente Reglamento. Las NTS de presas son las siguientes:

- a) NTS para la clasificación de las Grandes Presas y para la elaboración e implantación de los planes de emergencia de las Grandes Presas y sus embalses.
- b) NTS para el proyecto, construcción y puesta en carga de grandes las Grandes Presas y llenado de embalses.
- c) NTS para la explotación, revisiones de seguridad y puesta fuera de servicio de las Grandes Presas y sus embalses.

Desde julio 2011 se está trabajando en los textos definitivos, los cuales **prevén aprobarse a lo largo del año 2020** tras un largo período de consultas y participación pública, en cuyo marco han sido interpuestas numerosas alegaciones y propuestas de mejora a los textos.

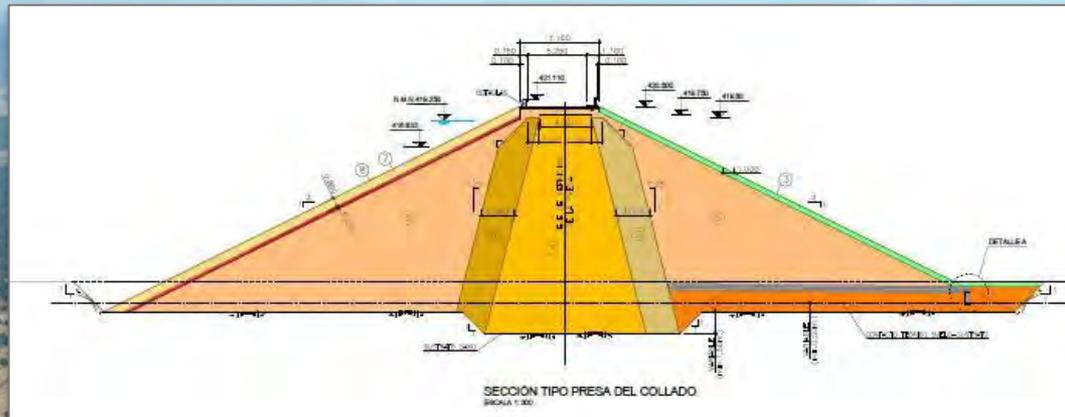
La NTS de balsas se encuentra aún en fase de desarrollo y concentrará en una única norma estructurada en tres apartados los preceptos equivalentes a los incluidos en las NTS de presas.

CONCEPTO DE BALSA



Definición de BALSA según el Real Decreto 9/2008: Obra hidráulica consistente en una estructura artificial destinada al almacenamiento de agua, **situada fuera de un cauce, y delimitada, total o parcialmente, por un dique de retención.**

CONCEPTO DE BALSA



Diques de cierre de la balsa:

- Resistentes.
- Impermeables.
- Duraderos.

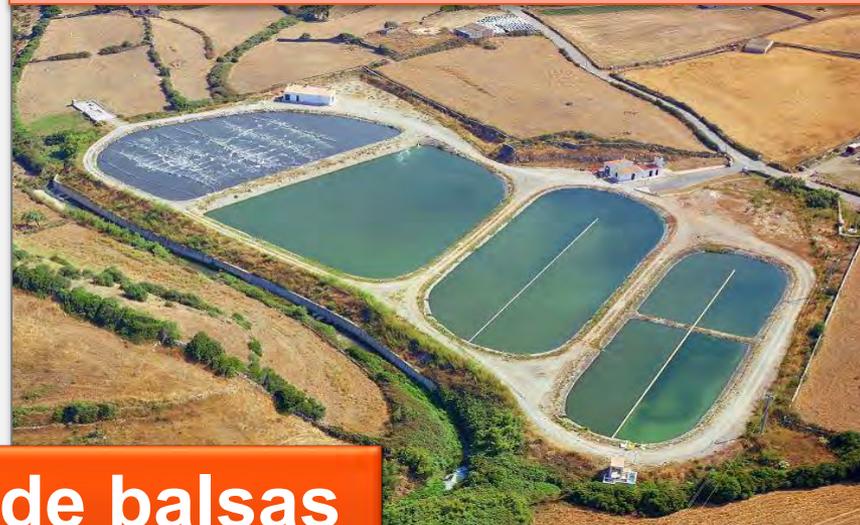
A efectos de seguridad, los diques de cierre de las balsas son presas, y las balsas son embalses.

CONCEPTO DE BALSA

Balsas de regadíos



Balsas de regulación de EDARs



¿Número de balsas existentes?



Balsas de regulación de desaladoras

Balsas de regulación de ETAPs

CONCEPTO DE Balsa

Balsas de refrigeración



Balsas para uso hidroeléctrico



El RD 9/2008 no es de aplicación a las balsas de residuos industriales

ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL RD 9/2008

No todas las balsas de agua entran dentro del **ámbito de aplicación del RD 9/2008**, sino solamente:

- a) Las balsas clasificadas como grandes presas en función de sus dimensiones, es decir, aquellas cuya altura es superior a 15 metros y las que, teniendo una altura comprendida entre 10 y 15 metros, tengan una capacidad de embalse superior a 1 hectómetro cúbico.
- b) Las balsas que, aún no siendo grandes presas, tengan una altura superior a **5 metros** o una capacidad de embalse mayor de **100.000 metros cúbicos**, y sean clasificadas en las **categorías a o b** en función de su riesgo potencial.

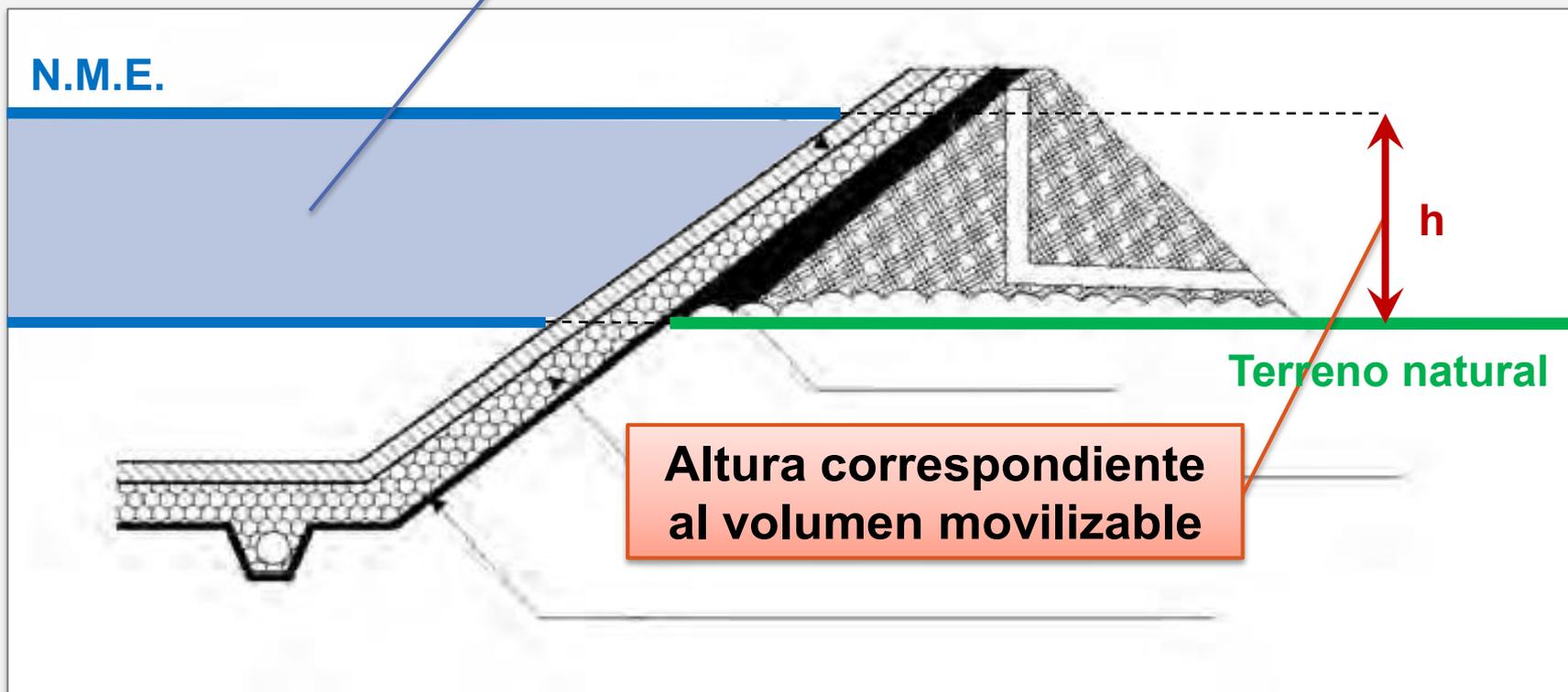
Todas las balsas que tengan una capacidad de embalse superior a **100.000 metros cúbicos**, o cuyo dique de cierre tenga una altura superior a **5 metros**, deben **CLASIFICARSE** y **REGISTRARSE**.

¿ALTURA DE BALSA?

ALTURA DE BALSA

Singularidades en la clasificación de balsas semiexcavadas

Volumen de embalse que podría causar daños en caso de rotura del dique





CASOS SINGULARES



ASPECTOS COMPETENCIALES

Art. 360 RD 9/2008: Competencias en materia de seguridad.

La **Administración General del Estado** es competente en materia de seguridad en relación a las presas, embalses y balsas situados en el dominio público hidráulico en las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias, así como cuando constituyan **infraestructuras de interés general del Estado, siempre que le corresponda su explotación.**

Las **Comunidades Autónomas** designarán a los órganos competentes en materia de seguridad en relación con las presas, embalses y balsas situados en el dominio público hidráulico cuya gestión les corresponda, y en todo caso en relación con las presas, embalses y **balsas ubicados fuera del dominio público hidráulico.**

La inmensa mayoría de las balsas son competencia de las Comunidades Autónomas.



ASPECTOS COMPETENCIALES



Realidad física



Realidad administrativa





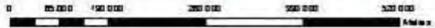
ASPECTOS COMPETENCIALES

CUENCAS HIDROGRÁFICAS Y COMUNIDADES AUTÓNOMAS



LEYENDA

- Cuencas
- Comunidades Autónomas



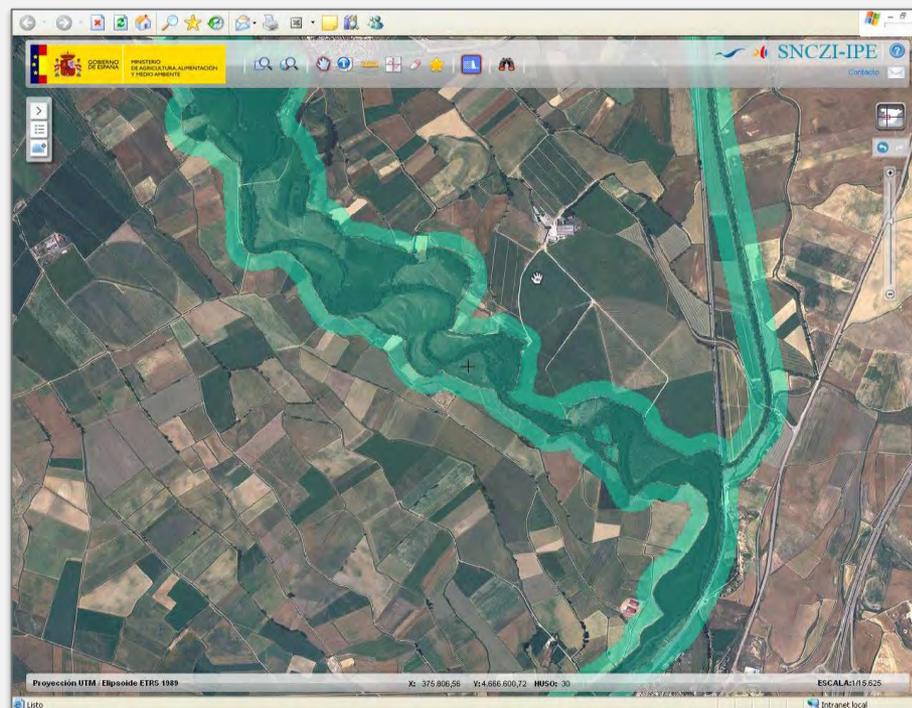
MELILLA

ASPECTOS COMPETENCIALES

VEINTISÉIS (26) ADMINISTRACIONES COMPETENTES

- a) ADMINISTRACIÓN GENERAL DEL ESTADO
- b) ANDALUCÍA
- c) ARAGÓN
- d) ASTURIAS
- e) BALEARES
- f) CANARIAS
 - i. FUERTEVENTURA
 - ii. GRAN CANARIA
 - iii. HIERRO
 - iv. LA GOMERA
 - v. LA PALMA
 - vi. LANZAROTE
 - vii. TENERIFE
- g) CANTABRIA
- h) CASTILLA-LA MANCHA
- i) CASTILLA Y LEÓN
- j) CATALUÑA
- k) EXTREMADURA
- l) GALICIA
- m) LA RIOJA
- n) MADRID
- o) MURCIA
- p) NAVARRA
- q) PAIS VASCO
- r) VALENCIA
- s) CEUTA
- t) MELILLA

ÁMBITO COMPETENCIAL DE LA AGE



Superficie DPH: 15.150 km² (3%)

D.G. DESARROLLO RURAL, INNOVACIÓN
Y POLÍTICA FORESTAL (MAPA)

D.G. AGUA (MITECO)

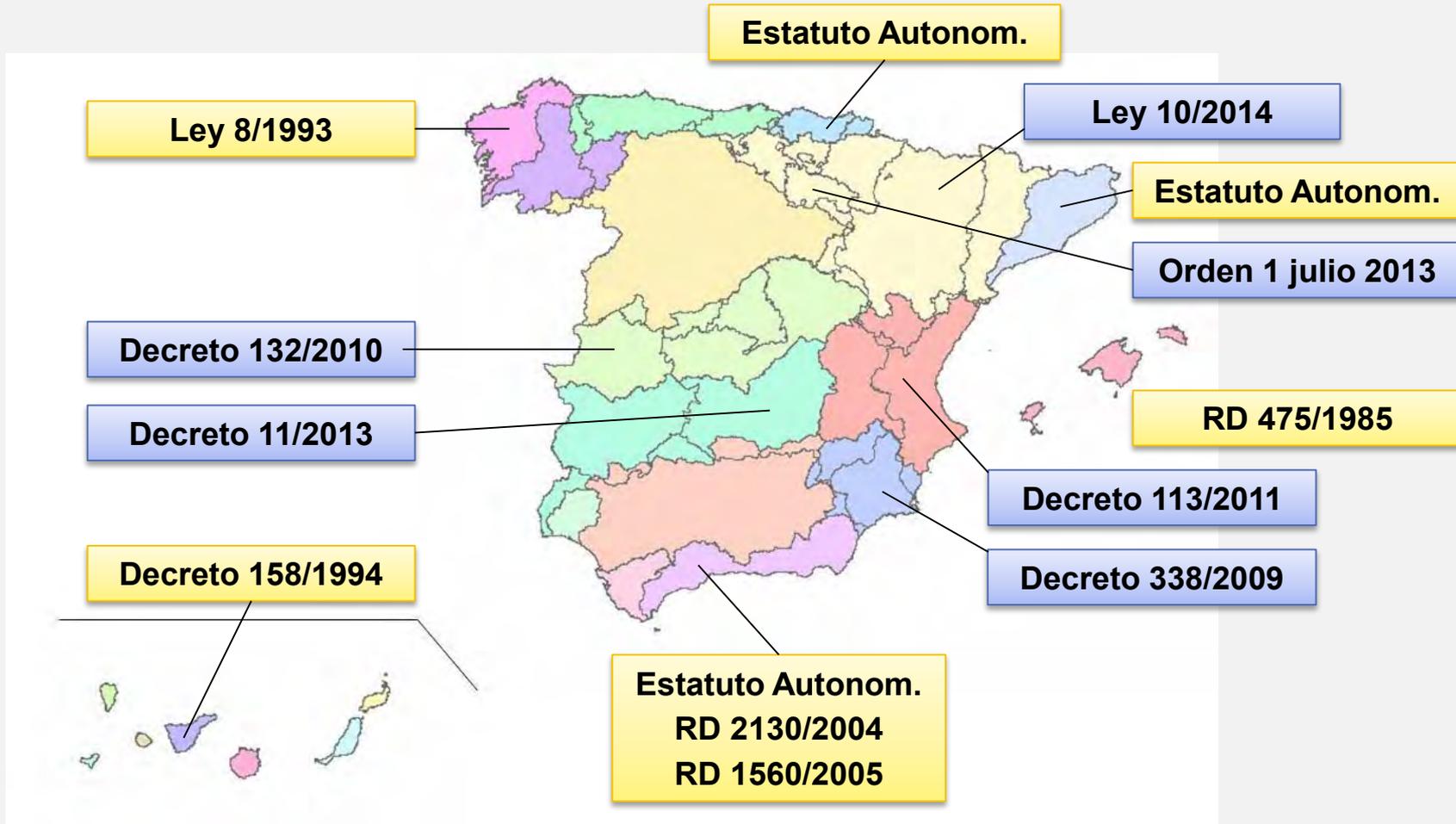


ASPECTOS COMPETENCIALES

COMPETENCIAS Y ÓRGANOS COMPETENTES EN LAS CC.AA.

Cuencas intracomunitarias

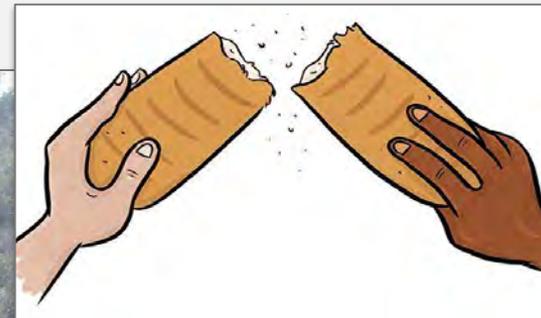
Cuencas intercomunitarias



DISTRIBUCIÓN DE RESPONSABILIDADES

EL TITULAR ES EL RESPONSABLE DE LA SEGURIDAD DE LA Balsa Y SUS INSTALACIONES.

A LA ADMINISTRACIÓN LE CORRESPONDE EL CONTROL DE LA SEGURIDAD DE LA Balsa.



CONTROL DE LA SEGURIDAD DE LA Balsa: Conjunto de actuaciones que deben realizar las ADMINISTRACIONES PÚBLICAS COMPETENTES para verificar el cumplimiento por parte del titular de los diversos requisitos establecidos en materia de seguridad de presas y embalses.

DISTRIBUCIÓN DE RESPONSABILIDADES

Art. 366.1 RD 9/2008: EL TITULAR DE LA Balsa SERÁ EL RESPONSABLE DE SU SEGURIDAD, para lo cual estará sujeto a las NORMAS TÉCNICAS DE SEGURIDAD.

OBLIGACIONES DEL TITULAR de la balsa:

- a. Solicitar su **CLASIFICACIÓN** y **REGISTRO**.
- b. Disponer de los **MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES** necesarios para garantizar el cumplimiento de sus obligaciones en materia de seguridad.
- c. Además, le corresponden las siguientes obligaciones:
 - i. Cumplir las Normas Técnicas de Seguridad.
 - ii. Contar con solvencia económica para hacer frente a las exigencias de seguridad de su balsa.
 - iii. Asumir las condiciones y adoptar las medidas que puedan resultar precisas por motivos de seguridad.
 - iv. Facilitar a la Administración cualquier información de la que disponga en materia de seguridad.
 - v. Permitir el acceso a los representantes de la Administración cuando fuera necesario para el ejercicio de sus funciones.
 - vi. Comunicar a la Administración cualquier actuación que pudiera alterar el nivel de seguridad de la balsa.

DISTRIBUCIÓN DE RESPONSABILIDADES

OBLIGACIONES DEL TITULAR de la balsa:

- a. Solicitar su **CLASIFICACIÓN** y **REGISTRO**.
- b. Disponer de los **MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES** necesarios para garantizar el cumplimiento de sus obligaciones en materia de seguridad.



DISTRIBUCIÓN DE RESPONSABILIDADES

OBLIGACIONES DEL TITULAR

Redactar el PROYECTO

Elaborar la propuesta de CLASIFICACIÓN

Solicitar el REGISTRO de la balsa

Elaborar e implantar el PLAN DE EMERGENCIA

(Redactar el PLAN DE PUESTA EN CARGA)

Elaborar las NORMAS DE EXPLOTACIÓN

(Realizar las REVISIONES DE SEGURIDAD)



FUNCIONES DE LA ADMINISTRACIÓN

Informar el PROYECTO

Aprobar la CLASIFICACIÓN

Mantener actualizado el REGISTRO DE SEGURIDAD

Aprobar el PLAN DE EMERGENCIA

(Aprobar el PLAN DE PUESTA EN CARGA)

Aprobar las NORMAS DE EXPLOTACIÓN

(Evaluar el contenido de las REVISIONES DE SEGURIDAD)

DOCUMENTACIÓN DE SEGURIDAD

DOCUMENTOS a elaborar en materia de SEGURIDAD BALSAS:
PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE LA BALSA
PLAN DE EMERGENCIA DE BALSA (balsas clasificadas A o B)
NORMAS DE EXPLOTACIÓN
PLAN DE PUESTA EN CARGA (*)

(*) Período de transición



CLASIFICACIÓN DE BALSAS

A

Afectar **GRAVEMENTE A NÚCLEOS URBANOS O SERVICIOS ESENCIALES**, o producir **DAÑOS MATERIALES O MEDIOAMBIENTALES MUY IMPORTANTES**.

B

Afectar a un **NÚMERO REDUCIDO DE VIVIENDAS**, o producir **DAÑOS MATERIALES O MEDIOAMBIENTALES IMPORTANTES**.

C

PÉRDIDA DE VIDAS HUMANAS INCIDENTAL, o producir **DAÑOS MATERIALES DE MODERADA IMPORTANCIA**.

Criterios de calificación CUALITATIVOS, no cuantifican.

El elemento primordial son las VIDAS HUMANAS.

CLASIFICACIÓN DE BALSAS TRAMITACIÓN Y APROBACIÓN

1. El **TITULAR** formula la **PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN**, firmada por él, acompañada del **ESTUDIO TÉCNICO** correspondiente firmado por un técnico competente.
2. El **TITULAR** presenta la **PROPUESTA** en la **CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA** (SEIASA en la SGRIR).
3. La **CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA** (o la SGRIR¹) la traslada a la **DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA** (con o sin informe previo).
4. La **DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA** la **ANALIZA** y si es conforme procede a su **APROBACIÓN**.
5. Una vez aprobada, la **DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA** lo comunica:
 - a. Al **TITULAR**.
 - b. A la **CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA** (o a la SGRIR¹).
 - c. A **PROTECCIÓN CIVIL**.

1: Subdirección General de Regadíos e Infraestructuras Rurales (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación).

PLANES DE EMERGENCIA DE BALSAS

A

Afectar **GRAVEMENTE A NÚCLEOS URBANOS O SERVICIOS ESENCIALES**, o producir **DAÑOS MATERIALES O MEDIOAMBIENTALES MUY IMPORTANTES**.

B

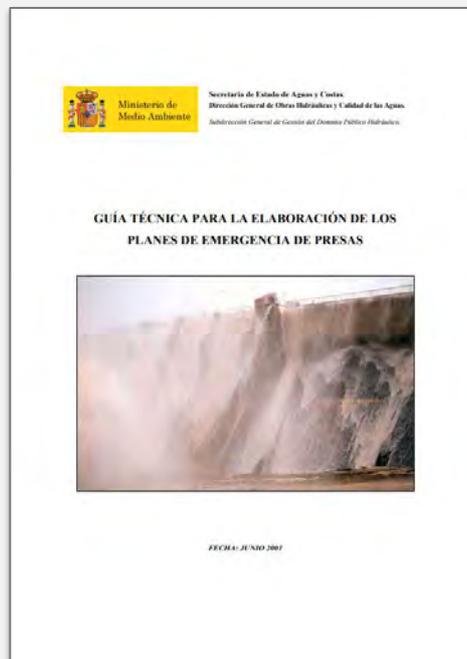
Afectar a un **NÚMERO REDUCIDO DE VIVIENDAS**, o producir **DAÑOS MATERIALES O MEDIOAMBIENTALES IMPORTANTES**.

C

PÉRDIDA DE VIDAS HUMANAS INCIDENTAL, o producir **DAÑOS MATERIALES DE MODERADA IMPORTANCIA**.

Art. 3.5.1.4. DBPPCRI: *Deberán disponer de su correspondiente Plan de Emergencia todas las presas (y balsas) que hayan sido clasificadas en las categorías A o B.*

- **Elaboración del PEB: TITULAR.**
- **Aprobación del PEB: ÓRGANO COMPETENTE en materia de SEGURIDAD de EMBALSES, previo INFORME de PROTECCIÓN CIVIL.**





Tanto la CLASIFICACIÓN como el PLAN DE EMERGENCIA podemos considerar que son EJERCICIOS TEÓRICOS.

Se trata de determinar, en las condiciones más adversas posibles, cuál sería la envolvente de la máxima avenida que se podría originar, qué afecciones se producirían y qué posibles daños se podrían ocasionar.

Todo ello sin tener en cuenta PROBABILIDADES de ocurrencia, con independencia total de la atención, mantenimiento, etc., que pudiese tener la balsa.

PUESTA EN CARGA Y LLENADO DEL EMBALSE

**ACTUACIONES:
OBLIGATORIAS
CONVENIENTES (aún no obligatorias)**



PUESTA EN CARGA Y LLENADO DEL EMBALSE



GARANTÍA de que la **BALSA** está bien proyectada, bien construida y su funcionamiento resulta correcto.

La puesta en carga y llenado del embalse constituye una fase crítica y de importancia trascendental para las infraestructuras hidráulicas, por las incertidumbres que sus implicaciones geológicas y geotécnicas representan, siendo preciso verificar que el comportamiento de la estructura y su cimentación ha sido el esperado en base a los cálculos teóricos del proyecto.

PUESTA EN CARGA Y LLENADO DEL EMBALSE

Diferencias en las puestas en carga de BALSAS frente a las de PRESAS:

1. El inicio de la puesta en carga de una balsa se hace «a voluntad», es decir, **no depende de factores externos** (aportaciones por el río, etc.).
2. La **evolución del nivel** del embalse se puede prefijar con exactitud.
3. Los **plazos** previstos para el llenado del embalse se pueden cumplir con exactitud. En algunas presas duran años.
4. Si la balsa está clasificada en categoría A o B, previamente al inicio del llenado debe tener aprobado e implantado el **Plan de Emergencia**.
5. En caso contrario, solamente se podrá autorizar el llenado hasta la «cota inocua» o aquella en que la categoría de clasificación sería C.

CONTENIDO DEL PROGRAMA DE PUESTA EN CARGA Y LLENADO DEL EMBALSE

Apartados del **programa de puesta en carga**:

1. Programa de llenado:

- a) Caudales de llenado.
- b) Escalones de llenado e interfases.
- c) Máximos ritmos variaciones de nivel de embalse.

2. Programa de seguimiento y control:

- a) Control de parámetros:
 - i. Filtraciones.
 - ii. Presiones intersticiales.
 - iii. Asientos.
 - iv. Desplazamientos.
- b) Control órganos desagüe.

3. Informes de llenado.

EJEMPLO DE PROGRAMA DE PUESTA EN CARGA Y LLENADO DEL EMBALSE

Ficha técnica de la balsa

Programa de llenado

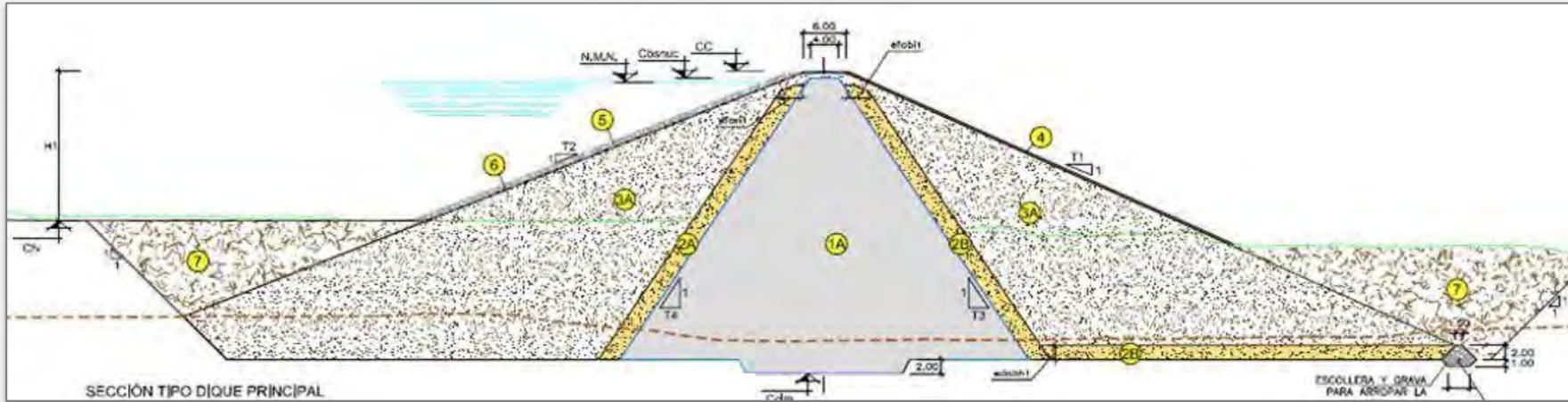
Programa de seguimiento y control

Informes de llenado

ÍNDICE

1	PLAN DE LLENADO.....	1
1.1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.2	BREVE DESCRIPCIÓN DE LA Balsa.....	1
1.2.1	CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA.....	3
1.2.2	OBRA DE ENTRADA.....	6
1.2.3	TOMAS Y DESAGÜES DE FONDO.....	6
1.2.4	ALIVIADERO.....	7
1.2.5	AUSCULTACIÓN.....	7
1.3	PREVIO.....	8
1.4	TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.....	9
1.5	CAUDAL DE LLENADO.....	10
1.6	PROGRAMA DE LLENADO.....	10
2	SEGUIMIENTO DEL PLAN DE LLENADO. PARÁMETROS DE CONTROL.....	13
2.1	INSPECCIÓN VISUAL DE LA PRESA Y LOS DIQUES DE CIERRE.....	13
2.2	CONTROL DE LOS CAUDALES DE FILTRACIÓN.....	13
2.3	CONTROL DE PRESIÓN INTERSTICIAL.....	14
2.4	CONTROL DE DESPLAZAMIENTOS.....	14
2.5	CONTROL DE LAS TENSIONES EN EL CUERPO DE PRESA.....	14
2.6	ASIENTOS EN EL CUERPO DE PRESA.....	15
2.7	CONTROL DE LOS ÓRGANOS DE DESAGÜE.....	15
2.8	INFORMES DE LLENADO.....	15
2.9	UMBRALES DE LOS PARÁMETROS DE CONTROL.....	16
3	APÉNDICE Nº 2. ESTADILLOS DE SEGUIMIENTO DEL PLAN DE LLENADO.....	18
4	APÉNDICE Nº 3. PLANOS.....	27

FICHA TÉCNICA Y SISTEMAS DE AUSCULTACIÓN



1.2.5 AUSCULTACIÓN

A continuación se describe el sistema de auscultación propuesto para la presa de Sauvella, dentro del cual se considera el control de las siguientes magnitudes:

VARIABLES EXTERIORES	OBJETO AUSCULTACIÓN	DE	MAGNITUD MEDIDA	EQUIPO LECTURA	DE	Uds
AUSCULTACIÓN CUERPO DE PRESA Y DIQUES DE CIERRE	MOVIMIENTOS	AUSCULTACIÓN TOPOGRÁFICA	NIVELACIÓN	HITOS DE NIVELACIÓN COLIMACIÓN	DE Y	16
			COLIMACIÓN	BASES FIJAS DE REFERENCIA	DE	2
		ASIENTOS	CÉLULAS HIDRÁULICAS DE ASIENTOS	DE	15	
	AUSCULTACIÓN HIDRÁULICA	PRESIONES INTERSTICIALES	PRESA	PIEZÓMETROS DE CUERDA VIBRANTE	DE	27
			CIMIENTO	PIEZÓMETROS DE CUERDA VIBRANTE	DE	12
		PRESIÓN	CÉLULAS DE PRESIÓN TOTAL	DE	6	
	CAUDALES FILTRADOS CUERPO DE PRESA		PUNTOS DE AFORO			2



PROGRAMA DE LLENADO

Definición de escalones y tiempos

1. Llenado hasta el 25.01 % del volumen total; 50% del N.M.N

Caudal de llenado	0,6	m ³ /s
Cota inicial del agua	277.00	m
Cota final del agua	287.00	m
Altura de llenado	10.00	m
Volumen de agua embalsada	871.631.38	m ³
Empuje hidrostático (25% del total)	50.00	Ton/m
Tiempo de llenado	50.38	días
Ritmo de llenado	0.19	m/día
Tiempo de espera hasta el siguiente escalón	15	días

2. Llenado hasta el 58.06 % del Volumen total; 75% del N.M.N

Caudal de llenado	0,6	m ³ /s
Cota inicial del agua	287.00	m
Cota final del agua	292.00	m
Altura de llenado	5.00	m
Volumen de agua embalsada	1.150.861.30	m ³
Empuje hidrostático (56.25% del total)	112.50	Ton/m
Tiempo de llenado	66.60	días
Ritmo de llenado	0.070	m/día
Tiempo de espera hasta el siguiente escalón	15	días

3. Llenado hasta el 100 % del Volumen total; 100% del N.M.N

Caudal de llenado	0,6	m ³ /s
Cota inicial del agua	292.00	m
Cota final del agua	297.00	m
Altura de llenado	10.00	m
Empuje hidrostático (100.00% del total)	200.00	Ton/m
Volumen de agua embalsada	3.481.678.24	m ³
Tiempo de llenado	84.50	días
Ritmo de llenado	0.060	m/día
Tiempo de espera hasta el siguiente escalón	15	días



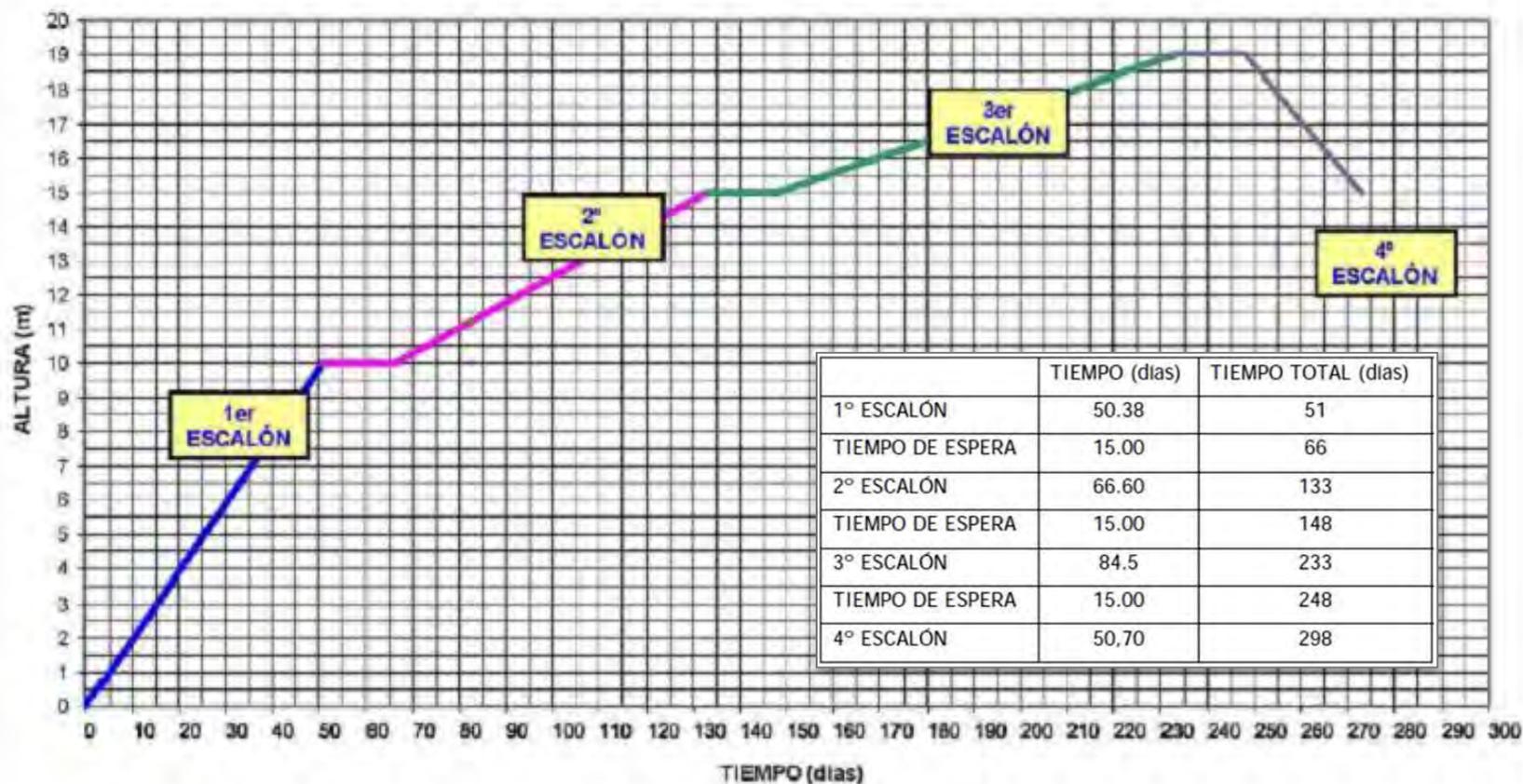
4. Vaciado parcial hasta el 58.06 % del volumen total; 75% del N.M.N.

Caudal de vaciado	2	m ³ /s
Cota inicial del agua	297.00	m
Cota final del agua	292.00	m
Altura de llenado	5.00	m
Empuje hidrostático (56.25% del total)	112,50	Ton/m
Volumen de agua embalsada	1.150.861,30	m ³
Tiempo de vaciado	25,00	días
Ritmo de vaciado	0.2	m/día

PROGRAMA DE LLENADO

Definición de escalones y tiempos

PLAN DE PUESTA EN CARGA DEL EMBALSE DE REGULACION DE SAUVELLA EN TAMARITE DE LITERA (HUESCA)



PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

SEGUIMIENTO Y CONTROL:

1. Inspección visual de los diques de cierre (diaria).
2. Control caudales filtración (medición diaria, relación nivel embalse).
 - Arqueta red drenaje.
 - Arqueta galería desagüe fondo.
3. Control presiones intersticiales (medición diaria).
 - 39 Piezómetros cuerda vibrante.
4. Control desplazamientos (10 veces por escalón y 2 en interfases).
 - Topografía.
5. Control de tensiones en cuerpo presa (diaria, y 2 veces en interfases).
 - 6 células presión total.
6. Control de asientos en cuerpo presa (diaria y 2 veces en interfases).
 - 15 Células hidráulicas.
7. Control órganos desagüe (vibraciones, fugas, etc.).

INFORMES:

1. INTERMEDIOS (al final de cada escalón).
2. FINAL.



ESTADILLOS DE CONTROL

Embalse de Regulación de Sauvella

ESTADILLO DE SEGUIMIENTO. CAUDALES DE LLENADO

Si el valor observado de cualquier indicador rebasa los umbrales establecidos, se pondrá en conocimiento inmediato del Director del Plan de Llenado

FECHA	HORA	MINUTO	COTA AGUA (m)	OPERADOR	CAUDAL AFORADO (m ³ /s)	FILTRACIONES (l/s)	OBSERVACIONES

PILARES BÁSICOS PARA LA GESTIÓN DE LA SEGURIDAD DE PRESAS Y BALSAS



EXPLOTACIÓN CORRECTA: Existencia y APLICACIÓN de las NORMAS DE EXPLOTACIÓN

Existencia de un PROGRAMA DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Seguimiento del COMPORTAMIENTO y realización de INSPECCIONES PERIÓDICAS DE SEGURIDAD

NORMAS DE EXPLOTACIÓN

Las **NORMAS DE EXPLOTACIÓN** son un documento en el que se definen los criterios básicos de explotación, tanto en situaciones normales como en situaciones extraordinarias o de emergencia.

Las **FUNCIONES BÁSICAS** de las **NORMAS DE EXPLOTACIÓN** son:

1. Definir la organización general de la explotación.
2. Definir la estructura del equipo de personal adscrito a la explotación.
3. Definir los medios materiales necesarios para la explotación.
4. Definir los criterios generales y la forma de actuación concreta en todas las situaciones previsibles, tanto ordinarias como extraordinarias y/o de emergencia.

¿QUIÉN ES EL RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES?

¿CÓMO SE REALIZAN CADA UNA DE LAS ACTUACIONES?

ESTRUCTURA ORGANIZATIVA Y NORMAS DE ACTUACIÓN

¿CUÁNDO SE PONEN EN MARCHA LAS ACTUACIONES?

¿QUÉ MEDIOS SE EMPLEAN PARA CADA UNA DE LAS ACTUACIONES?

NORMAS DE EXPLOTACIÓN

CONTENIDO DE LAS NORMAS DE EXPLOTACIÓN:

1. Definición de la **organización de la explotación**: Equipos y medios.
2. Programa de **llenado del embalse y desembalses** a realizar para la atención de las necesidades de los usuarios:
 - Control de niveles del embalse.
 - Control de caudales de entrada y salida.
 - Realización de balances.
3. Programa de **mantenimiento y conservación**:
 - Inventario de instalaciones y elementos a mantener.
 - Frecuencia de actuaciones.
 - Procedimientos de actuación.
4. Programa **inspección y auscultación**:
 - Elementos a inspeccionar.
 - Frecuencia de mediciones.
5. Organización de datos y del **Archivo Técnico**.

GUÍA PARA ELABORACIÓN DE NORMAS DE EXPLOTACIÓN DE BALSAS



BORRADOR



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE
Secretaría de Estado de Aguas y Costas

Dirección General de Obras
Hidráulicas y Costas de las Aguas
Subdirección General de Gestión
del Dominio Público Hidráulico

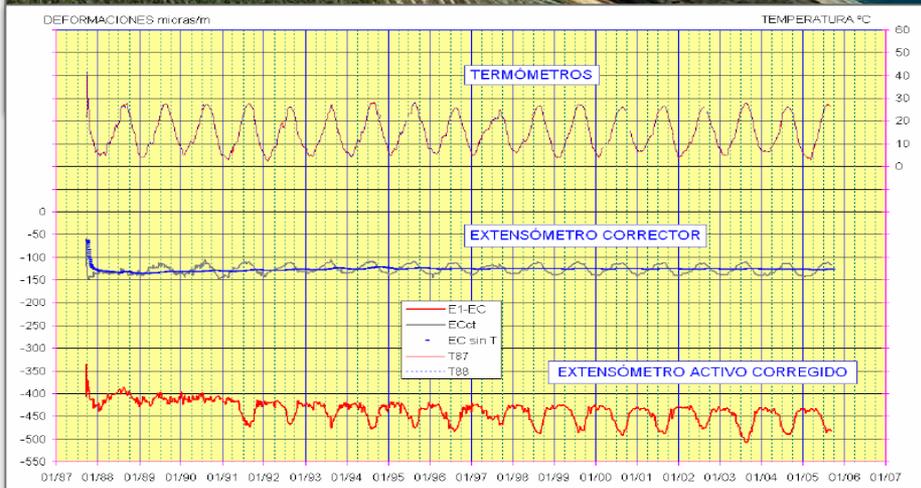
CLAVE:

GUÍA TÉCNICA

REF. CRONOLÓGICA:
D4/03

ELABORACIÓN DE NORMAS DE EXPLOTACIÓN

SEGUIMIENTO DEL COMPORTAMIENTO DE LA Balsa: EL INFORME ANUAL



INTERPRETACIÓN Y CONCLUSIONES

INSPECCIONES Y REVISIONES DE SEGURIDAD

FASES DE ELABORACIÓN DE LA REVISIÓN GENERAL SEGURIDAD:

1. REVISIÓN DOCUMENTAL.
2. **INSPECCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA.**
3. ANÁLISIS Y ELABORACIÓN DOCUMENTO REVISIÓN.

INSPECCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA:

1. ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA BALSA.
 - a) AUSCULTACIÓN E INSPECCIONES.
 - b) SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN (LÁMINAS).
2. ANÁLISIS DE LA FUNCIONALIDAD DE LOS EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS.

GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LA REVISIÓN DE SEGURIDAD DE BALSAS



DOCUMENTO DE TRABAJO	05/07
----------------------	-------

GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LA REVISIÓN PERIÓDICA DE LAS PRESAS

INSPECCIÓN DE PRESAS

COSTE de la SEGURIDAD...



¿Y el de la INSEGURIDAD?



Gracias por su atención
rcastilla@miteco.es