



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

BALSAS DE RIEGO

Informes en materia de seguridad

JORNADA “SEGURIDAD EN BALSAS DE RIEGO”

25 de marzo de 2015

Pablo Lucio Pérez Senderos
Jefe de Servicio de Proyectos y Obras
Subdirección General de Infraestructuras y
Tecnología
Dirección General del Agua
ppsenderos@magrama.es

ÍNDICE



- I. Legislación**
- II. Guías técnicas**
- III. Emplazamiento-geotecnia-materiales**
- IV. Estabilidad de la infraestructura**
- V. Aliviaderos**
- VI. Desagües de fondo**
- VII. Red de drenaje**

Legislación

- ❖ Instrucción para proyecto, construcción y explotación de grandes presas (1967)
- ❖ Directriz Básica de Planificación de protección Civil frente al Riesgo de Inundaciones (1995)
- ❖ Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses (1996).
- ❖ Reglamento del Dominio Público Hidráulico (enero de 2008).
- ❖ Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras

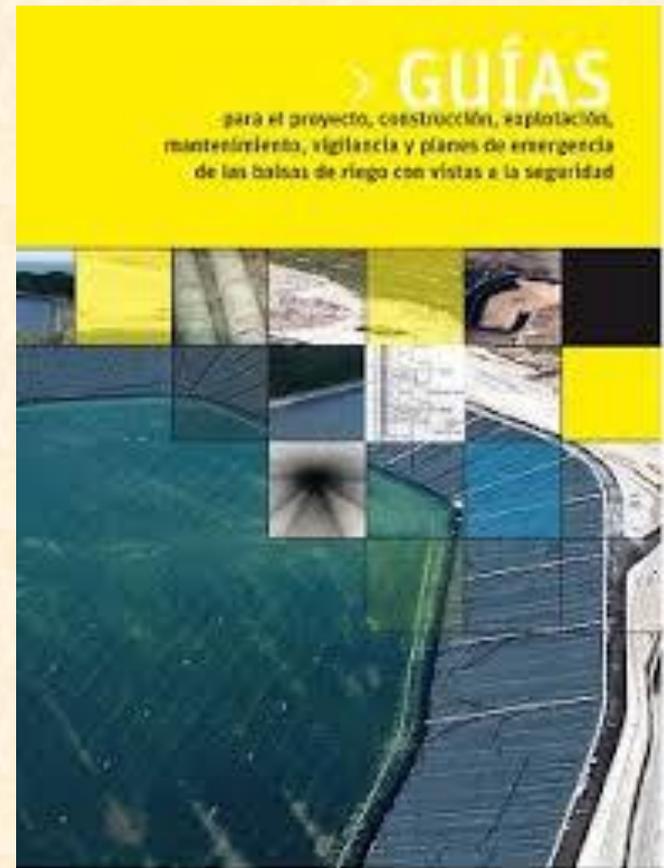
Guías Técnicas

Manual para el diseño, construcción,
explotación y mantenimiento de balsas
MAGRAMA, CEDEX, CNEGP



Guía para el proyecto, construcción,
explotación, mantenimiento, vigilancia y
planes de emergencia de balsas de riego
con vistas a la seguridad
MAGRAMA, CEDEX, CNEGP

Consejería de Medio Ambiente, Agua y
Urbanismo de la Generalitat Valenciana





Prácticas habituales:

- Se adopta el lugar de emplazamiento por razones que tienen poco que ver con la técnica
- Los materiales empleados en el dique son los procedentes de la excavación
- Los materiales empleados a veces no son tolerables
- Escaso conocimiento geotécnico del emplazamiento
- Lejanía de un cauce al que evacuar los posibles desagües

Emplazamiento-geotecnia-materiales

Materiales recomendables en el dique

- Granulometría gradualmente heterogenea
- Baja plasticidad, $LL < 90\%$, $IP < 0,73 \times (LL - 20)$
- Materiales no expansivos (Hinchamiento $< 5\%$)
- Bajos contenidos de materia orgánica ($MO < 5\%$)
- Bajo contenido de yeso y sales solubles
- Evitar materiales dispersivos, arcillas con alto contenido en Na (Ensayo de Crumb < 2)
- Evitar materiales antrópicos

Estudio de estabilidad

HIPÓTESIS:

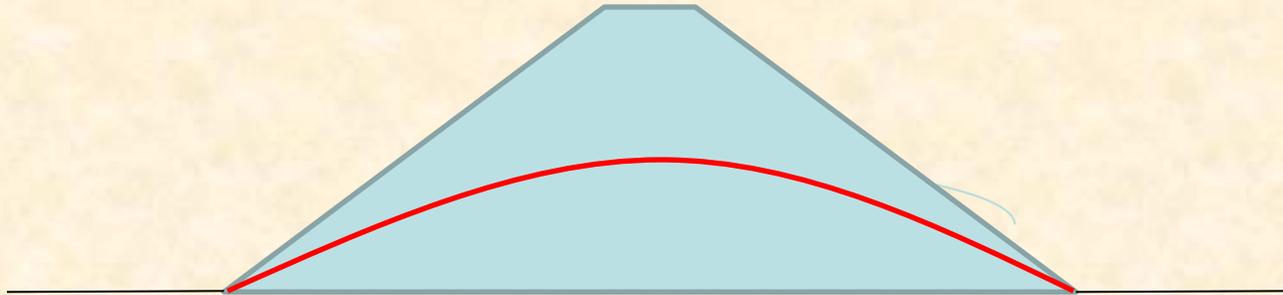
- Final de construcción
- Embalse lleno
- Rotura del elemento de impermeabilización
- Desembalse rápido
- Situación de sismo con embalse lleno

Situación de diseño	Factor de seguridad
Final de construcción	1,3
Embalse lleno	1,5
Rotura elemento de impermeabilización	1,3
Sismo a embalse lleno	1,3
Desembalse rápido	1,1

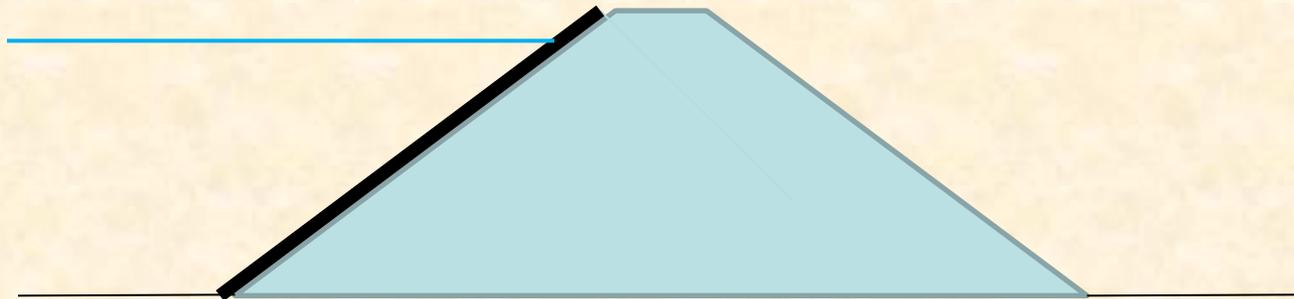
Estudio de estabilidad: hipótesis I



Final de construcción



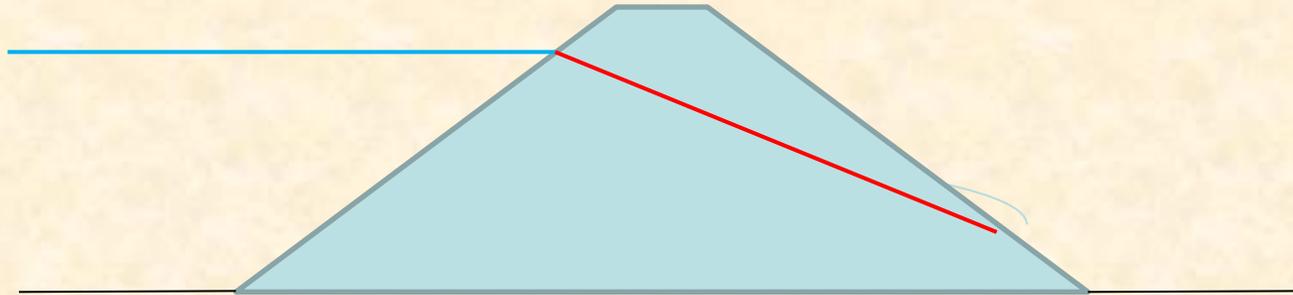
Embalse lleno con lámina de impermeabilización



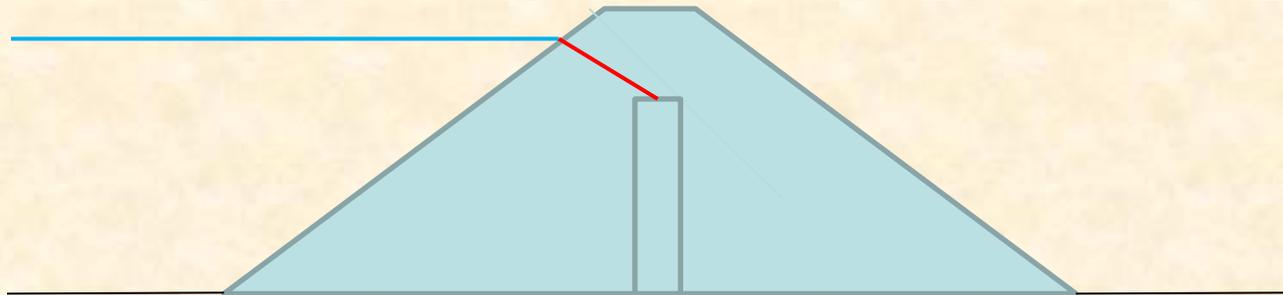
Estudio de estabilidad: hipótesis II



Embalse lleno sin elemento de impermeabilización



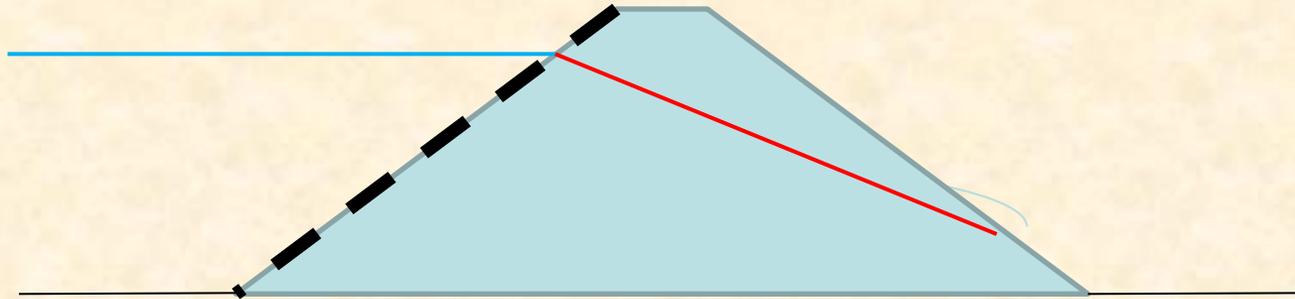
Embalse lleno con dren chimenea sin elemento impermeabilizante



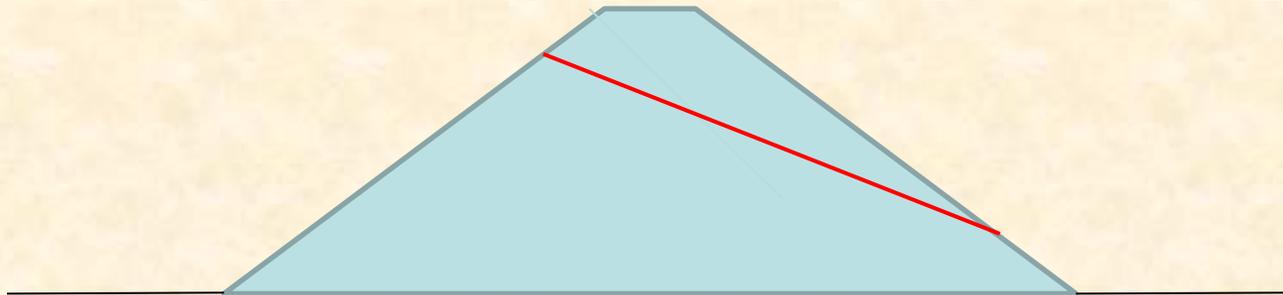
Estudio de estabilidad: hipótesis III



Rotura de elemento de impermeabilización



Desembalse rápido



Aliviaderos

- Los aliviaderos son necesarios
- Capacidad: $Q_{\text{entrada}} + Q_{\text{precipitación T=500 años}}$
- Evitar un posible atascamiento del aliviadero
- Buscar un cauce receptor para los desagües
- Evitar erosiones en los terraplenes del dique
- Evitar erosiones en los cauces receptores

Aliviaderos



Aliviaderos

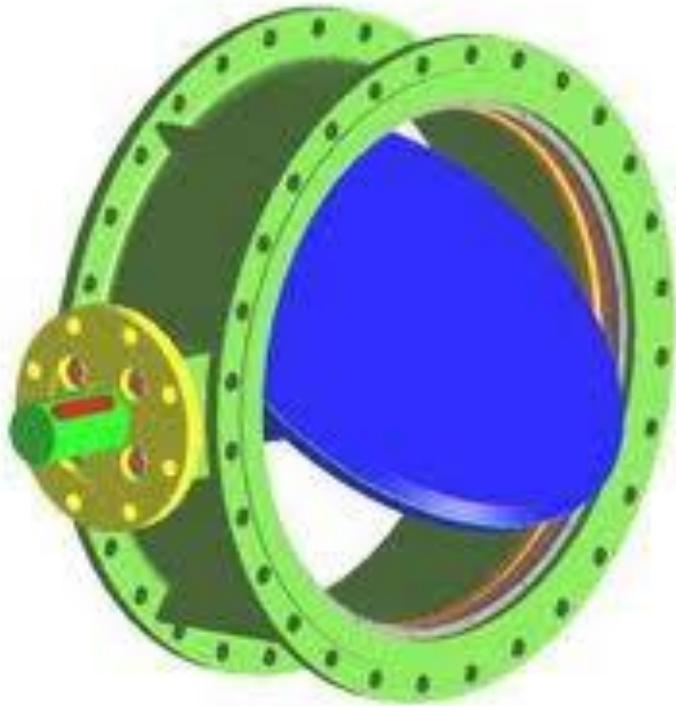


Desagües de fondo y tomas

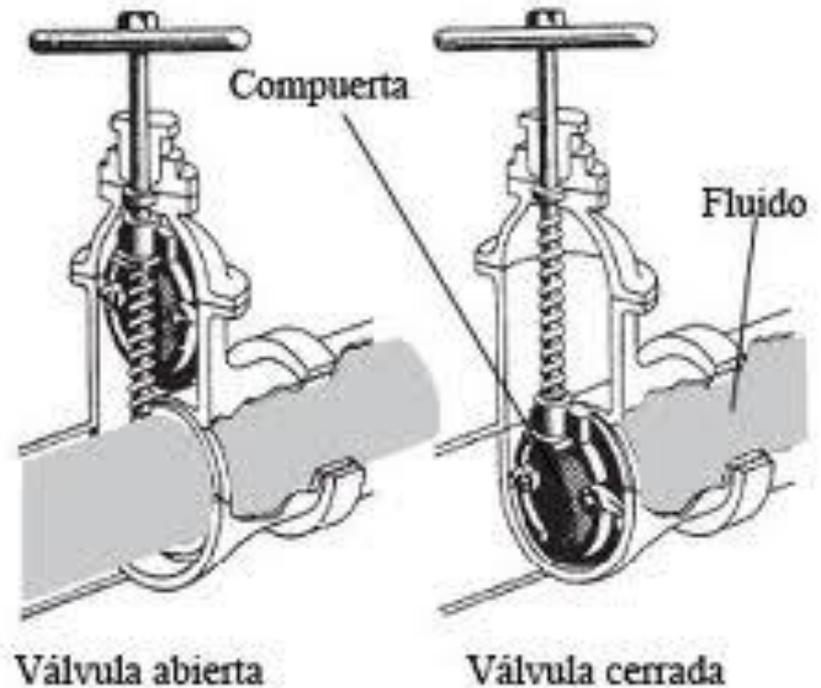


- Los desagües de fondo son necesarios
- Capacidad: Vaciado de la balsa 24-48 horas
- Dos conductos
- Tuberías en galería o embebidas en prisma de hormigón en masa
- Cada conducto con dos elementos de cierre
- Buscar un cauce receptor para los desagües
- Evitar erosiones en los cauces receptores

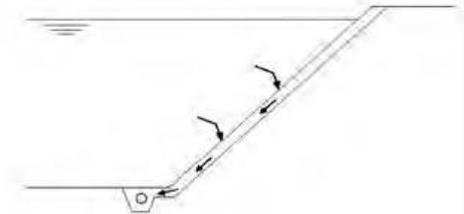
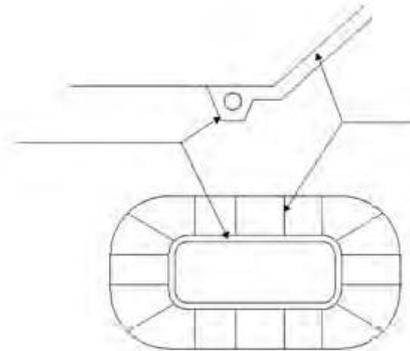
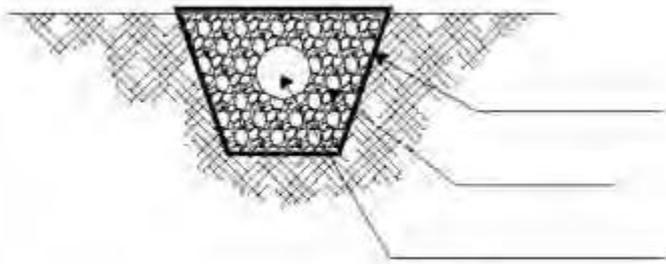
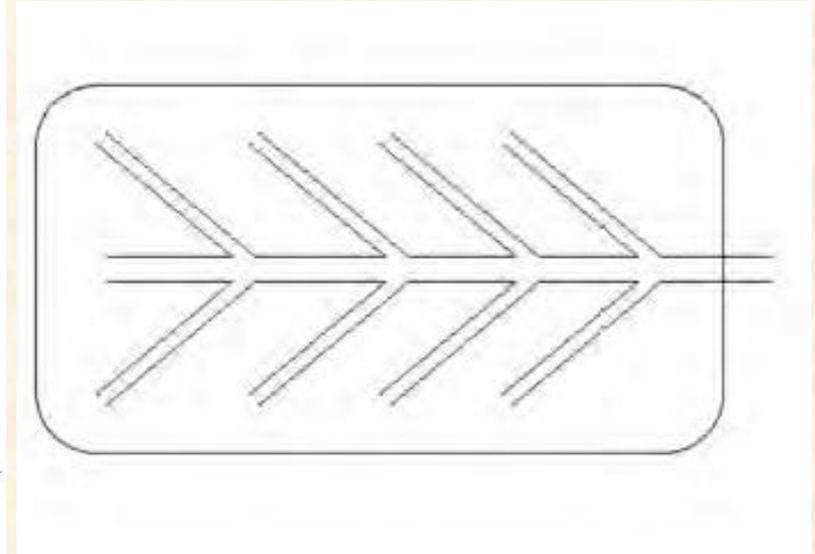
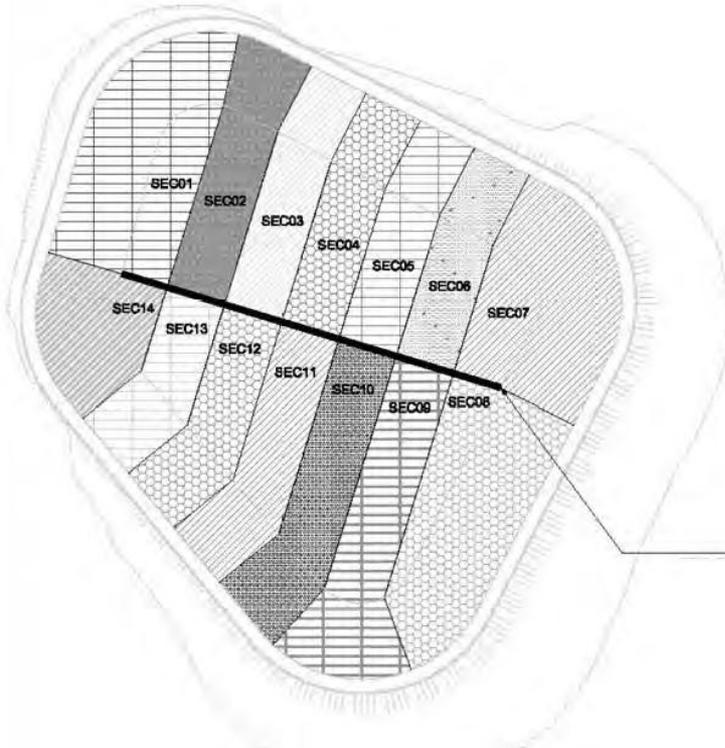
Desagües de fondo: válvulas



¿Válvulas de mariposa o válvulas de compuerta?



Red de drenaje





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

Muchas gracias por su atención

Pablo Lucio Pérez Senderos
Jefe de Servicio de Proyectos y Obras
Subdirección General de
Infraestructuras y Tecnología
Dirección General del Agua
ppsenderos@magrama.es