

Impacto ambiental de las obras de ingeniería

*Serie china: Presa de las Tres Gargantas en el río Yangtzé
(2002) de Edward Burtynsky, o sobre proyectos de
infraestructuras de regulación hídrica (presas)*

Universidade da Coruña > E.T.S.E.I.C.C.P.



Prof. Álvarez-Campana





武警水电部队建设三峡为保通桥



infraestructuras de regulación hídrica

- Las infraestructuras de regulación hídrica, y en particular las grandes presas, constituyen una de las tipologías esenciales de la ingeniería civil. La regulación de los recursos hídricos es una función básica del proyecto, que de forma ordinaria está vinculado a otras funciones: abastecimiento, regadío, refrigeración, producción energética, (regulación de avenidas)
- Estos proyectos tienen una gran capacidad transformadora del territorio, con marcados impactos positivos y negativos. La construcción supone una alteración potente del régimen hidrológico, y la explotación implica la gestión y transferencia de importantes volúmenes de recursos hídricos.
- El estudio de este tipo de proyectos se enfoca desde la perspectiva orientada a la evaluación ambiental. Se analizan los factores del proyecto que han de considerarse bajo esa metodología (fase 1 de la EsIA): alternativas orden 1 y 2, descripción del proyecto, relación acciones del proyecto con interés a efectos ambientales; empleo de materiales, suelo y otros recursos; y generación de residuos, vertidos y emisiones
- He escogido como vector de referencia la obra *Presa de las Tres Gargantas en el río Yangtzé (2002)* del fotógrafo Edward Burtynsky

Índice de contenidos de la lección

- Alternativas de orden 1 para regulación hídrica
- Alternativas de orden 2: ubicación y técnicas
- Descripción del proyecto de presa
- Descripción del proyecto vinculado
- Relación de acciones del proyecto susceptibles de producir impacto (proyecto base y vinculado)
- Uso de materiales, suelo y otros recursos (*inputs* o entradas del sistema) (proyecto base y vinculado)
- Residuos, vertidos y emisiones (*outputs* o salidas del sistema) (proyecto base y vinculado)

Edward Burtynsky (St. Catharines, Ontario, 1955)

Educación

1982 - BAA Artes Fotográficas (Media Studies Program), Ryerson University, Toronto, Ontario
1976 - Diploma, Graphic Arts, Niagara College, Welland, Ontario

Actividades

1985 hasta la actualidad: Artista fotógrafo, emprendedor, autor, educador, profesor.

Sus trabajos fotográficos se han centrado en explotaciones mineras, ruinas industriales, y en ámbitos de intensa transformación, como la serie China.



www.edwardburtynsky.com

En la actualidad hay unas 45.000 presas en todo el mundo, regulando cerca del 15% de los caudales superficiales fluyentes. La superficie ocupada por el agua embalsada es del 1% de la superficie; y la fragmentación del continuo hidrológico ha afectado al 60% de los ríos.

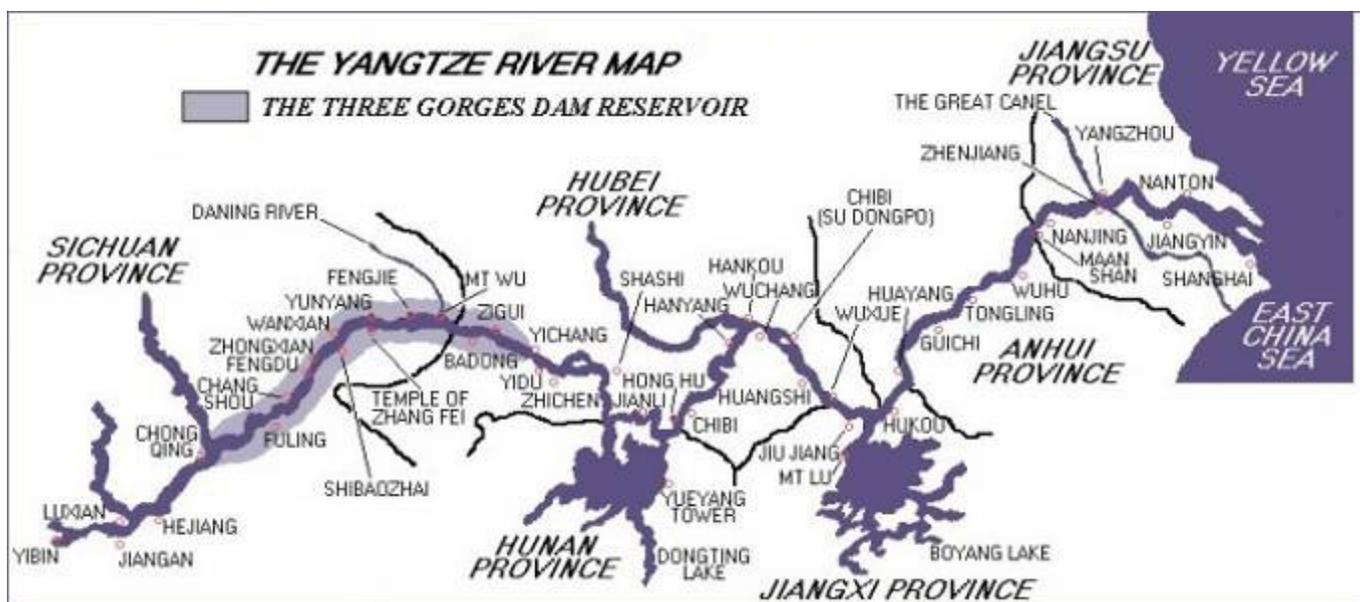
Las presas tienen un papel importante en la gestión de las cuencas hídricas. Aún en muchos lugares son verdaderos iconos del desarrollo económico y del progreso científico modernos por la producción hidroeléctrica y otros usos, pero las mismas podrían impedir el desarrollo sostenible si sus impactos negativos ambientales y sociales no están gestionados: comprendidos, corregidos y compensados.

La resistencia del pueblo Tonga a la construcción de la represa Kariba tuvo un saldo de 30 heridos y ocho personas muertas por armas de fuego del gobierno colonial / En Nigeria, en abril de 1980, la policía disparó contra la gente que protestaba contra la represa Bakolori; hubo más de 126 muertes / La presa Chixoy en Guatemala: un informe confidencial de 1991 del BM señala que el 25% de las 1.500 personas que tuvieron que desplazarse fueron asesinadas antes de que se llenara el embalse / Para la construcción de la represa Miguel Alemán en México se incendiaron las viviendas de 21.000 indígenas mazatecos / La represa Kariba en Zambia y Zimbabwe desplazó a 57.000 personas Tonga y el gobierno envió tropas para reprimir a quienes no quisieran mudarse

NOTAS SOBRE LA PRESA DE LAS TRES GARGANTAS

La presa de las Tres Gargantas, actualmente en construcción en el río Yangtze, será la obra hidráulica más grande del mundo. El proyecto se ubica entre las ciudades de Chongqing y Yichang (provincia de Hubei). Su construcción comenzó en el año 1993 y se prevé que esté concluida en el año 2009. Transcurridos 14 de los 17 años que durará la obra podemos hablar ya de que esta se encuentra en su fase final.

La propuesta para la construcción de esta presa data nada mas y nada menos que del año 1919, aunque finalmente su aprobación se ha ido retrasando hasta el año 1992. La presa de las Tres Gargantas será la más grande del mundo, y anegará las gargantas fluviales de Qutang, Wu [foto superior] y Xiling, alcanzando cerca de 200 kilómetros de longitud. La anchura de las gargantas varía desde los 300 a menos de 100 metros en la zona más estrecha. La estacionalidad de las lluvias en esta región provoca grandes cambios en los niveles del agua de dichas gargantas. El embalse producido por la presa anegará más de 250 km² de terreno.



Por un lado se pretende regular el caudal del río Yangtze, evitando así las graves inundaciones que se producen con asiduidad en las inmediaciones del discurrir de dicho río (el 3º más largo del mundo). Por otro lado, la presa se utilizará para la generación de energía eléctrica. Contará con 26 turbinas de 700.000 kW cada una, sumando una potencia total de 18,2 gigavatios. La producción de energía puede llegar a los 84.000 millones de kWh al año. El control del caudal del río Yangtze es una vieja aspiración histórica china, alentada fundamentalmente por las inundaciones que en ocasiones ha costado la vida a cientos de miles de personas. El control del río permite también un mejor aprovechamiento para su navegabilidad, con las consiguientes repercusiones económicas.

La presa de hormigón se ajusta a la tipología de presa de gravedad. Tiene 183 metros de altura sobre cimientos y 2.310 metros de longitud.

Su construcción se ha dividido en 3 fases:

- 1ª Fase (1993-1997): Durante esta fase se construyó un canal provisional para desviar la navegación fluvial al tiempo que se comenzaba a construir la primera barrera de contención de aguas. También se construyeron en esta fase infraestructuras y dotaciones complementarias.

- 2ª Fase (1997-2003): Se corta el canal provisional, devolviendo las aguas a su cauce natural y comenzando así la acumulación de aguas. Durante esta fase se comienzan a instalar los primeros equipos de generación, que comenzaron a producir electricidad a partir de 2003

- 3ª Fase (2004-2009): Durante esta fase se están terminando los trabajos de hormigonado masivo del muro de la presa, ya que en las zonas menos delicadas tan solo se había construido la estructura necesaria para aguantar los primeros años de acumulación de aguas. Asimismo, se están instalando los equipos generadores restantes.

A pesar de las enormes dificultades surgidas durante el proceso, las 2 primeras fases se terminaron en los plazos previstos, y esta última está cumpliendo las previsiones, con lo cual la infraestructura completa estará lista en la fecha prevista de 2009.



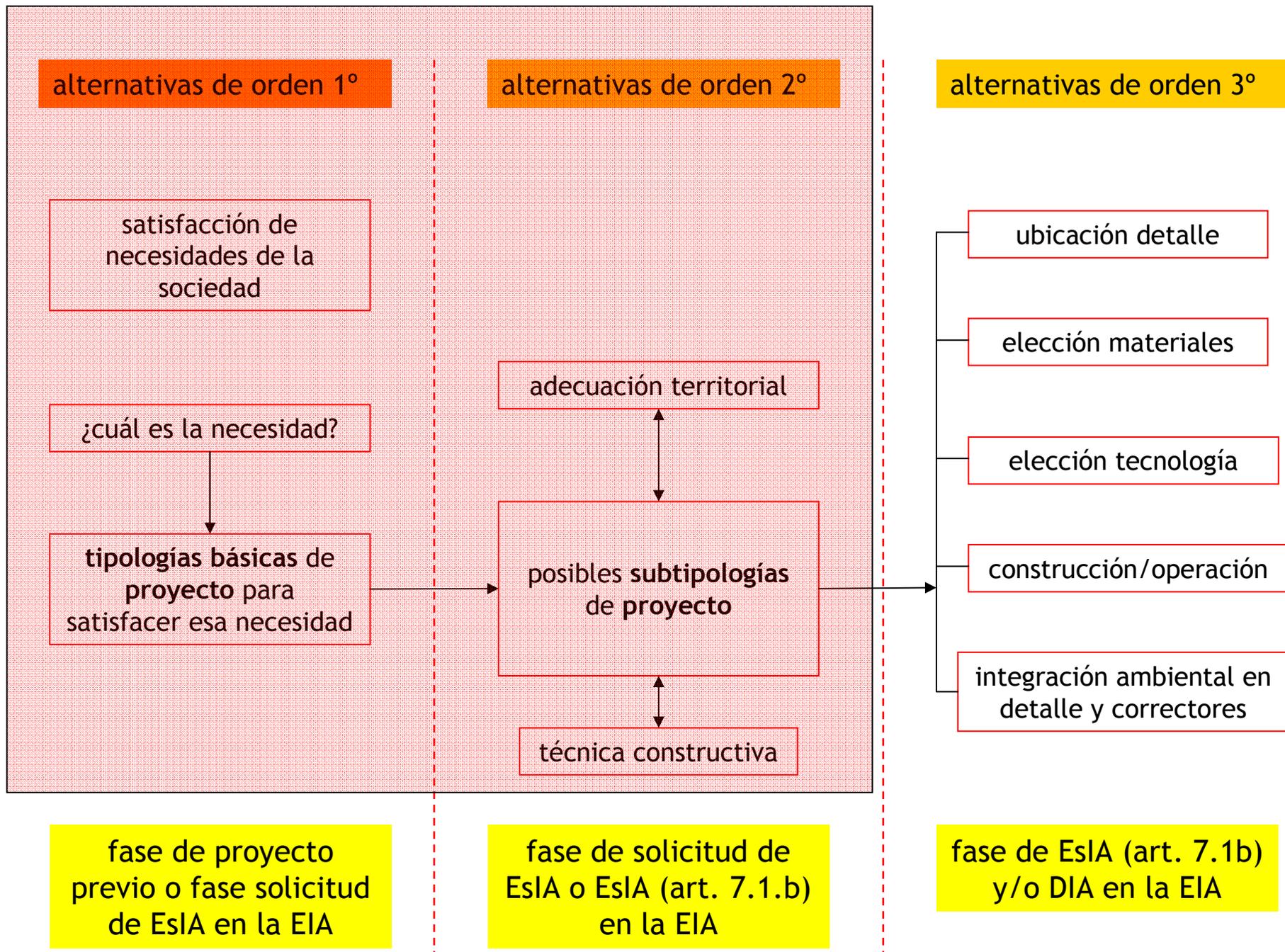
Como en todo gran proyecto, no todo es progreso y ventajas. La construcción de esta infraestructura tiene un impacto ambiental y social de características descomunales. En los terrenos anegados se ubican parajes de gran valor ecológico, restos arqueológicos históricos y prehistóricos, así como 15 ciudades y cientos de pequeñas aldeas con una población de alrededor de 1.800.000 personas que están siendo o ya han sido realojadas, principalmente en nuevos barrios construidos en la ciudad de Chongqing. Este tipo de repercusiones son las que mayor controversia han generado alrededor del proyecto, así como otras relacionadas con la malversación de fondos.

Con respecto a los problemas medioambientales nos encontramos con la acumulación de lodos, ya que los corrimientos de tierras son muy comunes en la región debido a las lluvias. Estos lodos irían en la actualidad al embalse, que al retener el flujo natural del río impediría que este se autolimpie de estos sedimentos, empeorando drásticamente la calidad del agua. Los técnicos chinos han estado trabajando en un sistema para evitar este problema y al parecer han desarrollado un método para reducir su impacto en parte, que ha sido probado con efectividad en otras grandes presas del país. La presa acarrea por tanto una disminución de la calidad del agua además de la desaparición de gran parte del paisaje y masa vegetal de la zona.

Pero sin duda la peor parte se la lleva la fauna autóctona entre la que se encuentra el delfín chino, una especie de delfín fluvial del que se estima que quedan menos de 100 ejemplares en la actualidad, y el esturión chino, un auténtico fósil viviente ya que lleva existiendo cerca de 200 millones de años. Otras muchas especies se verían gravemente afectadas por el tremendo cambio en los ecosistemas que acarrea el proyecto.

A pesar de todos los problemas y controversias la obra se ha llevado a cabo y se encuentra ya cercana a su finalización. En menos de 3 años estará finalizada esta enorme obra de ingeniería bautizada por algunos como la “segunda muralla china”.

(varias fuentes, sin valor referencial)



presas: alternativas de orden 1

Alternativas de orden 1 (ejemplos)

- Necesidad y pertinencia de regulación hídrica de la cuenca, en relación con los planes hidrológicos de cuenca
- Elección de la regulación hídrica mediante presa como alternativa de orden 1, entre otras alternativas (trasvase, campos de pozos, desaladora...)
- Vinculación de la regulación hídrica con otras decisiones estratégicas de transformación del territorio (urbanismo, agricultura) y/o de producción energética



tipología proyectos regulación hídrica y asociados

Referencia anexo I de RDL 1/2008 de EIA de proyectos

Grupo 7. Proyectos de ingeniería hidráulica y gestión del agua

a. **Presas** y otras instalaciones destinadas a retener el agua o almacenarla permanentemente cuando el volumen nuevo o adicional de agua almacenada sea superior a 10.000.000 de metros cúbicos.

proyectos asociados (ejemplos)

Grupo 1. d. Proyectos de gestión de recursos hídricos para la agricultura, con inclusión de proyectos de riego o de avenamientos de terrenos, cuando afecten a una superficie mayor de 100 hectáreas. No se incluyen los proyectos de consolidación y mejora de regadíos.

Grupo 3. b. Centrales térmicas y nucleares

Grupo 3. e. Instalaciones industriales para la producción de electricidad, vapor y agua caliente con potencia térmica superior a 300 MW

Grupo 7. c. Proyectos para el trasvase de recursos hídricos entre cuencas fluviales

presas: alternativas de orden 2 (a partir de orden 1)

Alternativas de orden 1 (ejemplos)

Necesidad y pertinencia de regulación hídrica de la cuenca, en relación con los planes hidrológicos de cuenca

Elección de la regulación hídrica mediante presa como alternativa de orden 1

Vinculación de la regulación hídrica con otras decisiones estratégicas de transformación del territorio (urbanismo, agricultura) y/o de producción energética



Alternativas de orden 2 (de ubicación)

Cuencas y subcuencas reguladas; ubicación de la cerrada y altura de la presa

Alternativas de orden 2 (técnicas de diseño y constructivas)

Dimensionamiento: altura de coronación, volumen y superficie de embalse

Materiales y tipo: hormigón, mampostería, escollera; de gravedad, arco

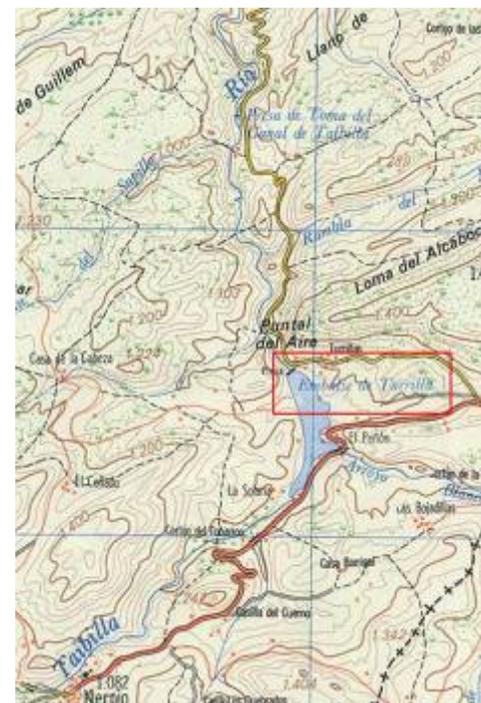
alternativas de orden 2 respecto ubicación

Desde el punto de vista del **medio natural** se considerarán varios aspectos:

- Presencia o cercanía de Espacios Naturales Protegidos, LIC, ZEPA, etc.
- Formaciones de vegetación cartografiadas como hábitats prioritarios.
- Lugares de Interés Geológico catalogados
- Presencia de Montes de utilidad pública
- Presencia de áreas de interés faunístico
- Presencia de zonas húmedas

Estas consideraciones se harán para la cerrada y sus accesos, un lugar especialmente sensible por las pendientes; se tendrá en cuenta la ocupación del territorio por el agua embalsada.

En cualquier caso debe tenerse muy presente que la elección de la cerrada está vinculada a exigencias geotécnicas: litología, estructura y estado del macizo rocoso; así como condiciones adecuadas de las laderas



alternativas de orden 2 respecto técnicas diseño

Desde el punto de vista del **medio natural** se considerarán varios aspectos:

- Presencia o cercanía de Espacios Naturales Protegidos, LIC, ZEPA, etc.
- Formaciones de vegetación cartografiadas como hábitats prioritarios.
- Lugares de Interés Geológico catalogados
- Presencia de Montes de utilidad pública
- Presencia de áreas de interés faunístico
- Presencia de zonas húmedas

Estas consideraciones se harán para la cerrada y sus accesos, un lugar especialmente sensible por las pendientes; se tendrá en cuenta la ocupación del territorio por el agua embalsada.



alternativas de orden 2 respecto técnicas diseño

La elección del tipo de presa más adecuado para un emplazamiento concreto se determina mediante estudios de ingeniería y consideraciones económicas. El coste de cada tipo de presa depende de la disponibilidad en las cercanías de los materiales para su construcción y de las facilidades para su transporte. Muchas veces sólo las características del terreno determinan la elección del tipo de estructura.

Las presas se clasifican según la forma de su estructura y los materiales empleados. Las grandes presas pueden ser de hormigón o de elementos sin trabar. Las presas de hormigón más comunes son de gravedad, de bóveda y de contrafuertes. Las presas de elementos sin trabar pueden ser de piedra o de tierra. También se construyen presas mixtas, por ejemplo de gravedad y de piedra, para conseguir mayor estabilidad. Además, una presa de tierra puede tener una estructura de gravedad de hormigón que soporte los aliviaderos. Finalmente, puede realizarse una clasificación según la función objetiva (abastecimiento, regadío, hidroeléctrica, refrigeración, náutico y recreativa, etc) que puede ser mixta.

Presas de elementos sin trabar

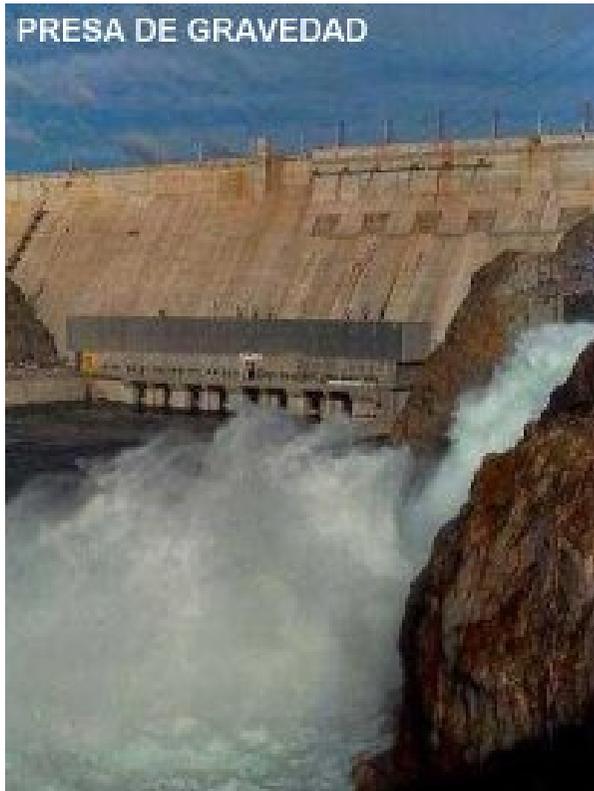
Las presas de piedra o tierra y los diques son las estructuras más usadas para contener agua. En su construcción se utiliza desde arcilla hasta grandes piedras. Las presas de tierra y piedra utilizan materiales naturales con la mínima transformación, aunque la disponibilidad de materiales utilizables en los alrededores condiciona la elección de este tipo de presa. El desarrollo de las excavadoras y otras grandes máquinas ha hecho que este tipo de presas compita en costes con las de hormigón. La escasa estabilidad de estos materiales obliga a que la anchura de la base de este tipo de presas sea de cuatro a siete veces mayor que su altura. do.

Las presas de elementos sin trabar pueden estar construidas con materiales impermeables en su totalidad, como arcilla, o estar formadas por un núcleo de material impermeable reforzado por los dos lados con materiales más permeables, como arena, grava o roca. El núcleo debe extenderse hasta bastante más abajo de la base para evitar filtraciones. La impermeabilidad puede lograrse también mediante pantallas o diafragmas.

Presas de fábrica

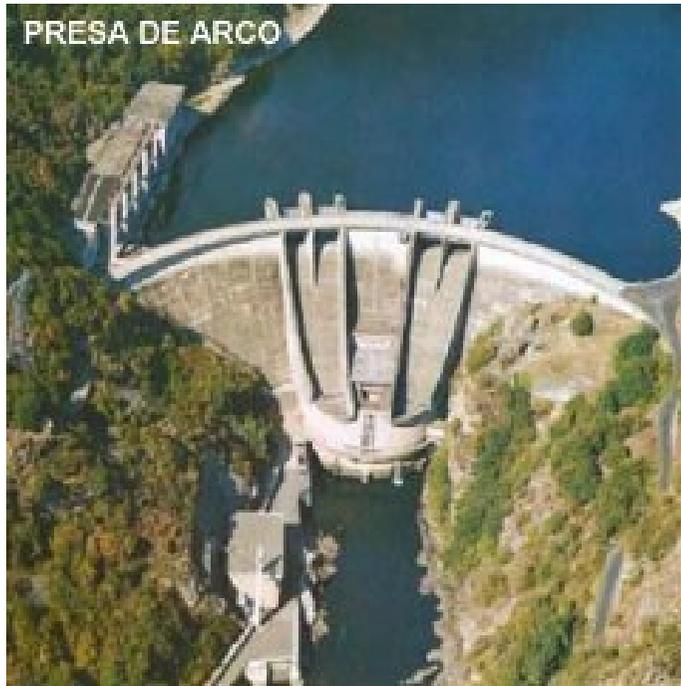
En general se trata de presas de hormigón, en cuya composición interviene cemento, piedras, gravas y arenas, en proporciones variables según el tipo de estructura y las partes de las mismas que se trate.

Aunque las presas de gravedad pueden ser de hormigón o de materiales sueltos, suele denominarse de gravedad a las primeras. Las presas de arco como son sumamente esbeltas y trabajan por forma son de hormigón.



Presas de gravedad

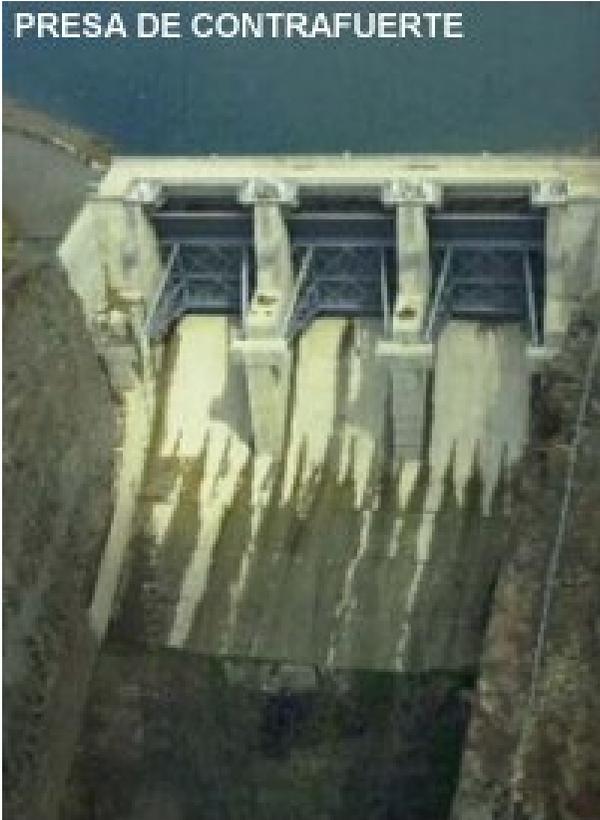
Son estructuras de hormigón de sección triangular; la base es ancha y se va estrechando hacia la parte superior; la cara que da al embalse es prácticamente vertical. Vistas desde arriba son rectas o de curva suave. La estabilidad de estas presas radica en su propio peso. Es el tipo de construcción más duradero y el que requiere menor mantenimiento. Su altura suele estar limitada por la resistencia del terreno. Debido a su peso las presas de gravedad de más de 20 m de altura se construyen sobre roca.



Presas de bóveda o de arco

Este tipo de presa utiliza los fundamentos teóricos de la bóveda. La curvatura presenta una convexidad dirigida hacia el embalse, así la carga se distribuye por toda la presa hacia los extremos; las paredes de los estrechos valles y cañones donde se suele construir este tipo de presa. En condiciones favorables, esta estructura necesita menos hormigón que la de gravedad, pero es difícil encontrar emplazamientos donde se puedan construir.

PRESA DE CONTRAFUERTE

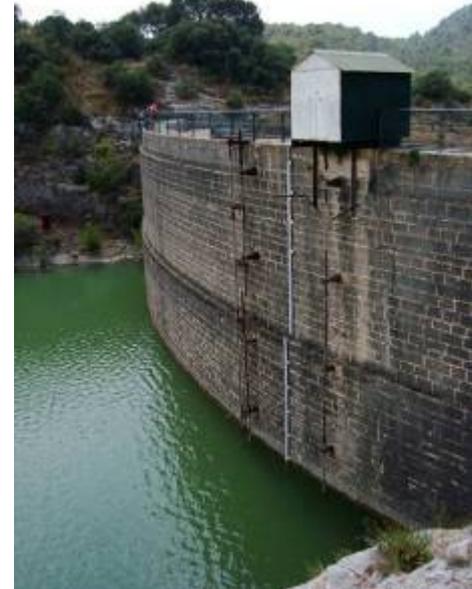
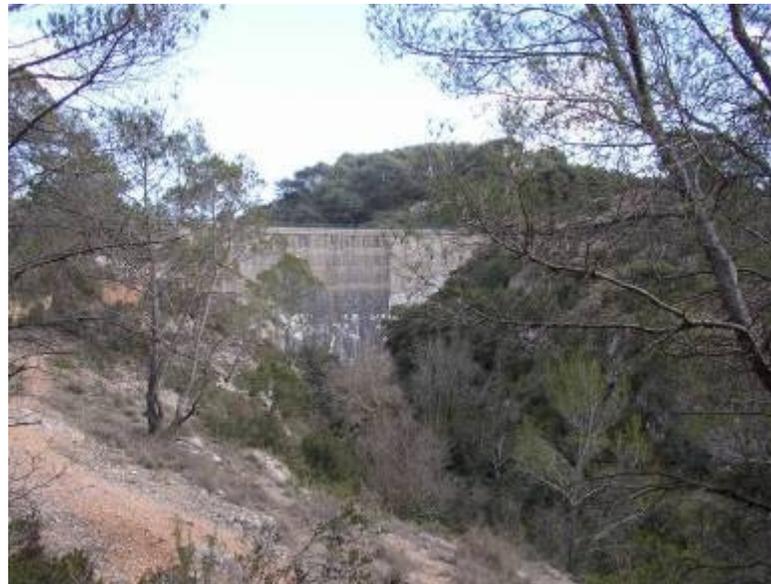


Presas de contrafuertes

Las presas de contrafuertes tienen una pared que soporta el agua y una serie de contrafuertes o pilares, de forma triangular, que sujetan la pared y transmiten la carga del agua a la base. Estas presas precisan de un 35 a un 50% del hormigón que necesitaría una de gravedad de tamaño similar. Hay varios tipos de presa de contrafuertes: los más comunes son de planchas uniformes y de bóvedas múltiples. A pesar del ahorro de hormigón las presas de contrafuertes no son siempre más económicas que las de gravedad. El coste de las complicadas estructuras para forjar el hormigón y la instalación de refuerzos de acero suele equivaler al ahorro en materiales de construcción. Pero este tipo de presa es necesario en terrenos poco estables.



Presas Zola, macizo
Sainte-Victoire,
Provenza



Émile Zola (Paris, 1840 -id., 1902)

Escritor francés y fundador del movimiento naturalista. Hijo de un ingeniero civil italiano. Tras la muerte de su padre, la familia vivió en la pobreza. Su primer trabajo fue el de empleado en una editorial. A partir de 1865 se ganó la vida escribiendo poemas, relatos y crítica de arte y literatura. Algunos de los libros que se ocupan de las cinco generaciones de la familia Rougon-Macquart, alcanzaron una gran popularidad: **La taberna** (1877), un estudio sobre el alcoholismo; **Pot-bouille** (1882), un análisis sobre las pretensiones de la clase media; **Germinal** (1885), un relato sobre las condiciones de vida de los mineros. Estos libros influyeron enormemente en el desarrollo de la novela naturalista.



En 1886, Zola se peleó con su amigo de la infancia Paul Cézanne (a quien quizás se puede reconocer en el personaje de Claude Lantier, el pintor fracasado de **La obra**).

Zola escribió también varios libros de crítica literaria en los que ataca a sus enemigos, los escritores románticos. En enero de 1898 Zola se vio envuelto en el caso Dreyfus, cuando escribió una carta abierta que se publicó en el diario parisino *L'Aurore*. Es la famosa carta conocida como 'J'accuse' ('Yo acuso'), en la que Zola arremete contra las autoridades francesas por perseguir al oficial de artillería judío Alfred Dreyfus, acusado de traición. Tras la publicación de esta carta, Zola fue desterrado a Inglaterra durante un año. Murió en París, el 29 de septiembre de 1902, intoxicado por el monóxido de carbono que producía una chimenea en mal estado.

presas: descripción del proyecto

El proyecto es la definición geométrica, operativa y económica de una cierta actividad o instalación. Una vez identificado el proyecto (incluidas sus alternativas de trazado), debe hacerse un **resumen sintético** de los elementos más importantes y definitorios del mismo. También debe fijarse, a todos los efectos posteriores, cuál es el **tiempo de vida útil** previsto para el proyecto. Posteriormente se indicará con la mayor precisión la **localización del proyecto**, dejando constancia de las referencias necesarias para ubicarlo adecuadamente (lugar, municipio y provincia), así como las coordenadas UTM de la poligonal que limita todo el área de implantación del proyecto.

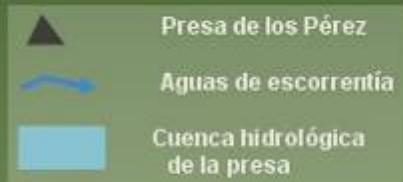
La localización debe incluir datos geográficos, especialmente límites municipales, cursos fluviales, infraestructuras existentes así como otros elementos de interés según el ámbito geográfico y la tipología del proyecto, lo que puede estructurarse utilizando la técnica de elaboración de modelo conceptual del territorio. Al definir el ámbito geográfico debe señalarse, en su caso, la proximidad o situación del proyecto en **zonas de protección especial**: espacios naturales, dominio público hidráulico o marítimo, etc (puede detectar la necesidad de obtener autorizaciones ambientales específicas).

Esta documentación debe acompañarse de un **plano de situación** (en escala 1:25.000 o de mayor detalle), y un **plano de localización** (a escala según el ámbito del proyecto) en que se representen la totalidad de las superficies afectables así como, en su caso, los nuevos viales que se pretendan construir.

Función



Presa de los Pérez



▲ Presa de los Pérez

— Aguas de escorrentía

■ Cuenca hidrológica de la presa

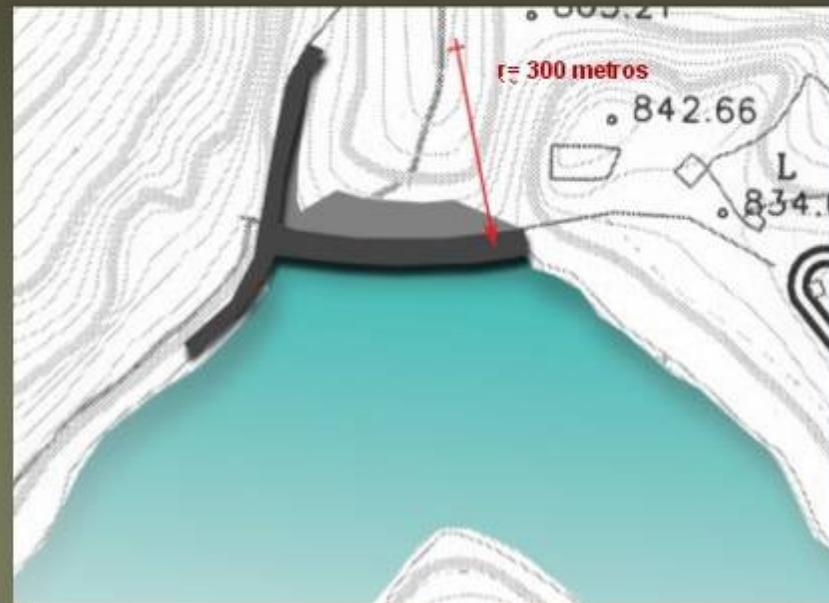


El **papel fundamental** de los embalses es la regulación de los caudales de una cuenca hidrográfica, acumulando los volúmenes excedentes en épocas de fuertes aportaciones, para suministrarlos en las de estiaje. La regulación es ínter – anual, es decir, con ellas se tiende a prevenir la falta de aguas en largos periodos de sequía.

DATOS TECNICOS:

TIPO DE PRESA:
presa de gravedad.

PLANTA:
Planta curva
($r = 300$ metros).



Capacidad

SUPERFICIE INUNDADA:
107.820 m².

VOLUMEN DEL EMBALSE:
1.701.986 m³.



Coronación

ALTURA SOBRE EL CAUCE: 45 metros.
COTA DEL CAUCE: 774 metros



TALUDES
Aguas arriba:
0,05
Aguas abajo:
0,80 (Escalonada)

Coronación



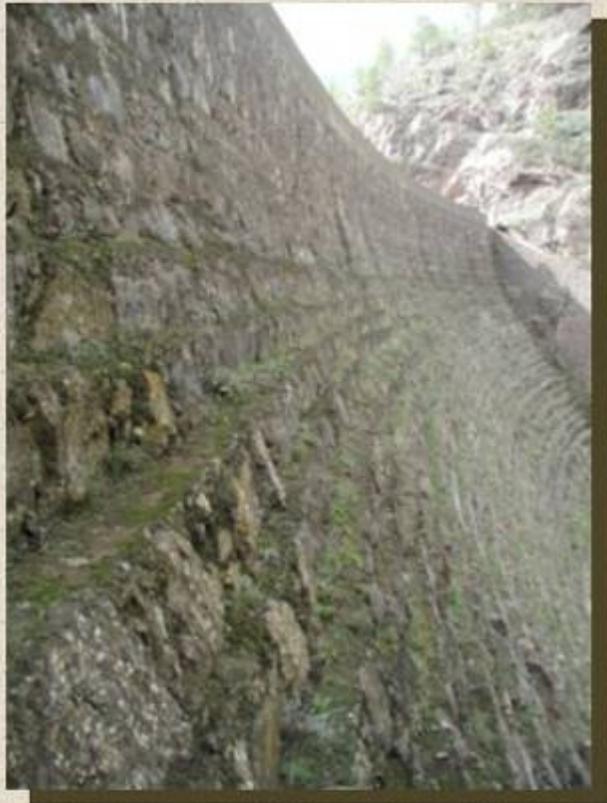
LONGITUD DE CORONACION:
113 metros
ANCHO DE CORONACION:
4,5 metros

CLASE DE FABRICA:



En el paramento mojado tiene una pantalla de **bloques de hormigón vibrado**.

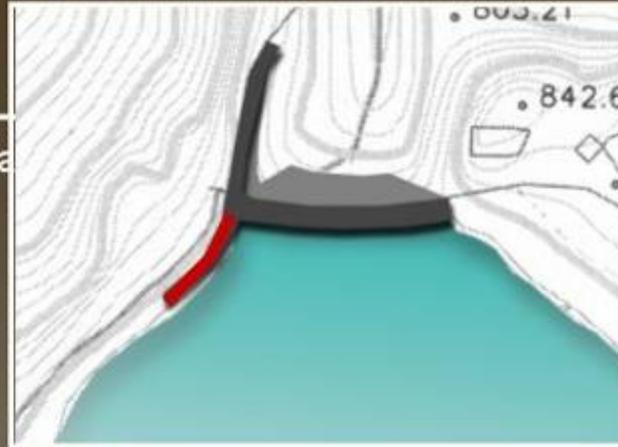
CLASE DE FABRICA:



Mampostería ordinaria
unida con mortero de
agarre.

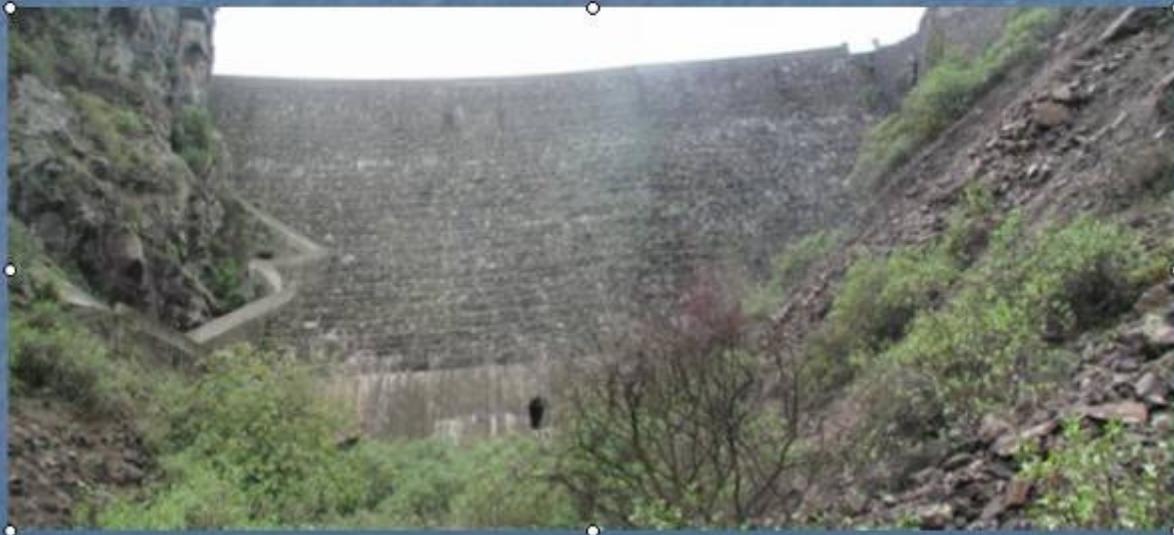
Aliviadero:

Aliviadero lateral, en margen izquierda de labio fijo, canal de **87 metros** de longitud y **3,50 metros** de ancho.



GALERIA DE LIMPIEZA:

Dispone de una en el cauce.



Mas
zoom

presas: descripción del proyecto vinculado

Como se ha visto, además del proyecto de presa puede existir un proyecto vinculado, como por ejemplo un abastecimiento de agua para consumo urbano o industrial, para regadío y/o para usos de producción energética.

Es necesario definir los elementos del proyecto vinculado que van a corresponderse con el proyecto: tomas, derivaciones, canalizaciones, accesos, edificios, líneas eléctricas, etcétera, que completan el proyecto operativo. Para el caso de proyectos de amplia extensión territorial como es el caso de los de regadío conviene deslindar bien qué extremos pertenecen a un proyecto (el de base de regulación hídrica) o directamente -y de forma autónoma- al vinculado, como pueden ser las transformaciones agrícolas para regadío.

La tipología del proyecto vinculado puede ‘arrastrar’ muy diversos elementos durante la fase de construcción, pero también, y de forma especial, puede afectar al esquema y dinámica del desembalse a lo largo de la vida útil de la infraestructura (ej. caso del embalse de la Fervenza en A Coruña)

Clasificación

Según las funciones que deban desempeñar las presas reciben la siguiente clasificación:

Riegos.

Uso mixto.

Abastecimiento

Hidroeléctricas.



TOMAS DE AGUA:

4 unidades de \varnothing 250 mm. a cotas:

Toma 4 30m.

Toma 3 20m.

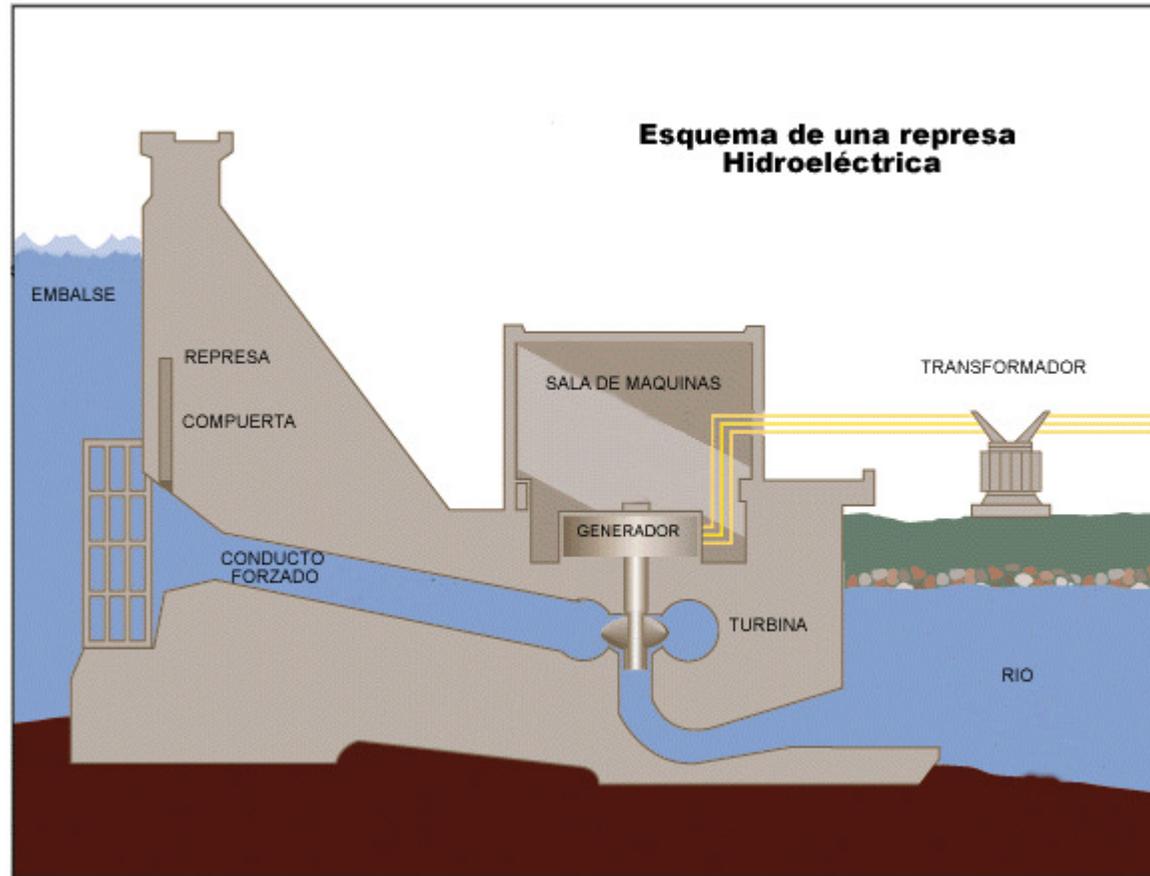
Toma 2 10 m.

Toma 1 0 m.



(metros de altura de muro).

Esquema de una represa Hidroeléctrica



presas: relación de acciones del proyecto

Debe realizarse una descripción suficiente de todas las acciones inherentes a la actuación de que se trate, **susceptibles de producir un impacto sobre el medio ambiente**. La descripción del proyecto de la infraestructura lineal tiene por objeto la definición de acciones y resultados en tres fases: (1) de **obras o inicio** de actividad; (2) de **desarrollo** de actividad o explotación; (3) de **abandono** o de la actividad.

Esta descripción exige elaborar una descripción correspondiente, en su caso, a cada una de las **alternativas de orden 2** consideradas, en donde puedan detallarse las instalaciones o estructuras que configuran el proyecto, indicando alturas, volúmenes, zonas de acopio de materiales o de zonas de residuos, de almacenamiento y áreas de trabajo.

En este apartado, y como complemento del anterior, conviene utilizar las técnicas de elaboración de modelos conceptuales del proyecto y del desarrollo de proceso de implantación y ciclo de vida del proyecto (**método construcción-deconstrucción**).

El conjunto de las acciones del proyecto debe exponerse de una forma completa, que permita la comprensión del proyecto pero además que permita la identificación de acciones que pueden tener potencial de impacto ambiental. A pesar de que suele considerarse que las fuentes de impacto potencial son bien conocidas, conviene que se revise detalladamente todo el operativo de la obra y, muy especialmente, la explotación de la infraestructura, una cuestión habitualmente poco considerada.

presas: relación de acciones del proyecto

Fase previa

Expropiaciones

Demanda de mano de obra, servicios y materiales

Fase de construcción

Caminos y pistas de acceso; explanadas de obra y montaje

Derivación de aguas y ataguías

Excavaciones en cerrada (cimentación)

Obra de construcción (en función de tipología de presa)

Demolición y/o traslado de edificaciones e infraestructuras en vaso de embalse

Deforestación del vaso del embalse

Reposición de viales y servicios en la nueva geografía local

+ construcción de elementos del proyecto vinculado





presas: relación de acciones del proyecto

Fase de explotación (regulación presa y según proyecto vinculado)

Primer llenado del vaso del embalse

Operaciones vinculadas y pruebas: desagües, aliviaderos, tomas

Regulación hídrica en condiciones ordinarias: variaciones intra e interanuales; liberación de caudales de demanda y caudales ecológicos

Regulación en situaciones extraordinarias: sequía/inundaciones

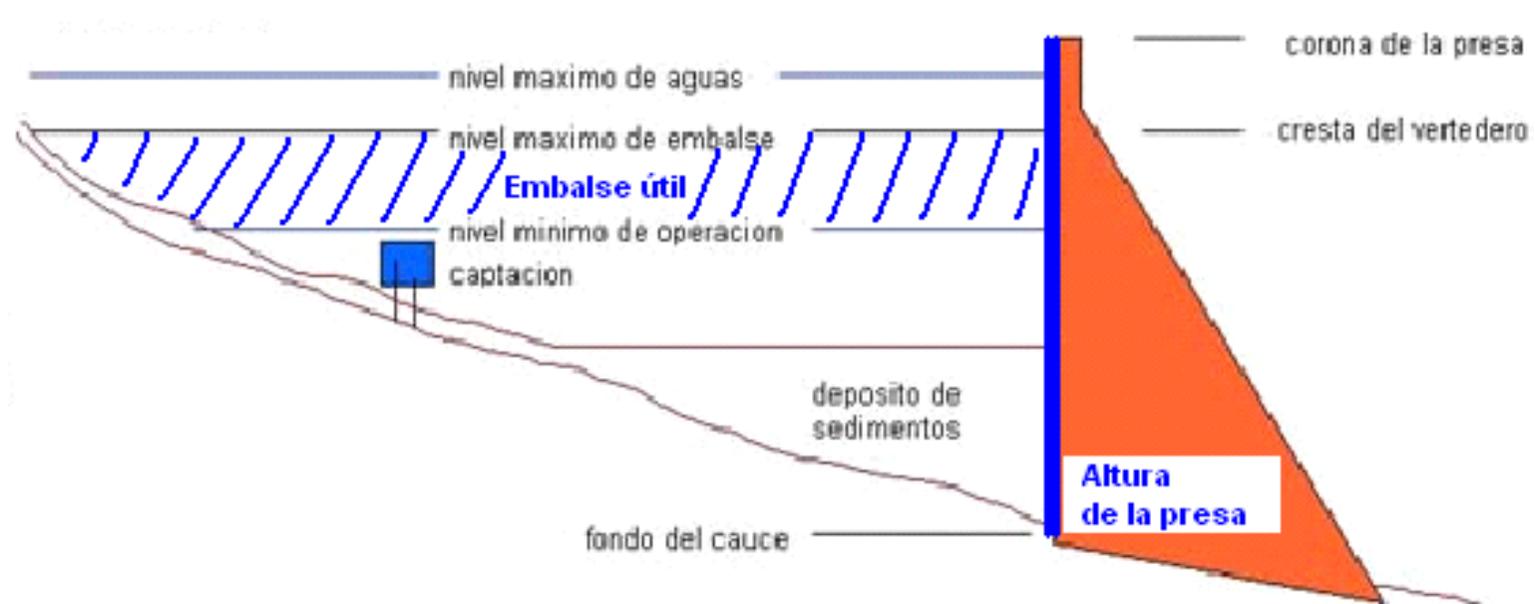
Dragados y mantenimiento general de la infraestructura

+ explotación del proyecto vinculado: abastecimiento, hidroeléctrico...

Fase de abandono (presa y proyecto vinculado)

Desmontaje, deconstrucción y demolición

Recuperación de laderas y cauces, y reestablecimiento de cursos fluviales



explotación de embalses

(ej. caso del embalse de la Fervenza)







Presas en Fuerteventura

presas: uso de materiales, suelo, y otros recursos

En el apartado de uso de materiales, suelo y otros recursos se describirán los elementos necesarios para la ejecución y explotación del proyecto para cada alternativa. Este planteamiento se basa en la técnica de análisis del ciclo de materia y energía. El balance debe tener en cuenta el tiempo de vida útil o duración del proyecto.

La descripción y cuantificación de los materiales a utilizar puede detallarse a partir de los datos que contiene la **descripción de las unidades de obra previstas en el proyecto**. Deben separarse los distintos grupos de materiales empleados (áridos, roca, suelo vegetal, hierro y acero, cemento, etc). Es importante definir la procedencia y cantidad de los materiales de préstamo

En cuanto al **suelo**, habrá que señalar la superficie de suelo que se ocupará (señalando si se trata de ocupación temporal o permanente) con el proyecto, así como la **calidad ambiental** del mismo y su **calificación urbanística**. Se advierte la necesidad de tener presente tanto el perímetro del proyecto como, en su caso, los **accesos** a diversas partes de la obra. Deberá tenerse en cuenta si hay uso o afectación, a otros recursos naturales (forestales, hidráulicos, atmosféricos, etc).

Deberá tenerse presente especialmente en el apartado de otros recursos los **consumos energéticos** (eléctricos o combustibles) no solamente durante la ejecución de la obra sino (algo muy poco considerado por lo general) durante la explotación de las infraestructuras.

presas: residuos, vertidos, y emisiones

Para cada alternativa se hará una descripción detallada de los tipos, cantidades y composición de los residuos, vertidos, emisiones o cualquier otro elemento derivado de la actuación (externalidades), tanto sea de tipo **temporal** durante la realización de la obra o **permanentes** cuando ya esté relacionada y en operación, en especial, ruidos, vibraciones, olores, emisiones luminosas, emisiones de partículas, etc.

Los residuos sólidos, vertidos líquidos y emisiones resultantes deben estar definidos con la **precisión cualitativa y cuantitativa** necesaria (identificación de residuos según legislación sectorial, identificación de vertidos según tipología y composición físico-química -y en su caso biológica- de referencia; e identificación en volumen y composición -o las dimensiones de referencia- de las emisiones). Se hacen dos observaciones: deben considerarse de forma diferente los excedentes de excavación en rocas y tierras, de los residuos de construcción y demolición (RCDs).

Si bien el reglamento prevé la separación, a efectos formales y conceptuales de los materiales y recursos naturales a utilizar (por una parte), y de los residuos, vertidos y emisiones resultantes (por otra parte), lo cierto es que las últimas técnicas aconsejan la realización (aunque luego se separe puntualmente) del **análisis global del balance** de materia y energía. Este método integrado garantiza que se consideran todas las formas de materia y energía que intervienen, de una forma u otra, en el proyecto, y se evita así que algunos términos poco definidos queden fuera de control.

Wan Zhou



Wushan





gracias por vuestra atención

Referencias bibliográficas y documentales

BURTYNSKY, Edward (2002) *Three Gorges Dam Project, Yangtzé River* (documentación fotográfica) www.edwardburtynsky.com

DGMN (2006) *Guía para la elaboración de Estudios Ambientales de Proyectos con incidencia en el medio natural. Parte Común*, Dirección General de Medio Natural de la Consejería de Industria y Medio Ambiente de la Región de Murcia

DGMN (2006) *Guía para la elaboración de Estudios Ambientales de Proyectos con incidencia en el medio natural. Obras hidráulicas y aprovechamientos hídricos*, Dirección General de Medio Natural de la Consejería de Industria y Medio Ambiente de la Región de Murcia, 114 pp.

DGCEA (1989) *Guías metodológicas para la elaboración de estudios de impacto ambiental. 2 Grandes Presas*, Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 199 pp.

- Áreas de Actividad**
- Dirección General
 - Centro de Estudios de Puertos y Costas
 - Centro de Estudios Hidrográficos
 - Centro de Estudios del Transporte
 - Centro de Estudios de Técnicas Aplicadas
 - Laboratorio Central de Estructuras y Materiales
 - Laboratorio de Geotecnia
 - Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo



Puntuación del 4º ejercicio y puntuación final del proceso selectivo para el ingreso en la Escala de Téc. Fac. Sup. de OO.AA. del M. Fomento. OM FOM/1418/2008 (28/11/2008)



Lista provisional de admitidos y excluidos en la convocatoria para la cobertura de 34 plazas de licenciados e ingenieros superiores, a través de contrato de obra o servicio determinado, para la realización de proyectos de investigación en el CEDEX. (24/11/2008)



Resolución del 13 de Octubre sobre Candidatos Seleccionados y Suplentes, en las Becas de Formación de Personal Investigador en Actividades del CEDEX. (Convocatoria 2008) (16/10/2008)

Otras Búsquedas

- Publicaciones
- Red de Bibliotecas
- Directorio

Información de Interés

- Tablón de Anuncios
- Quejas y Sugerencias
- Portales
- Enlaces
- Normativa Legal del CEDEX
- I+D+I. Difusión
- Gestión Ambiental

