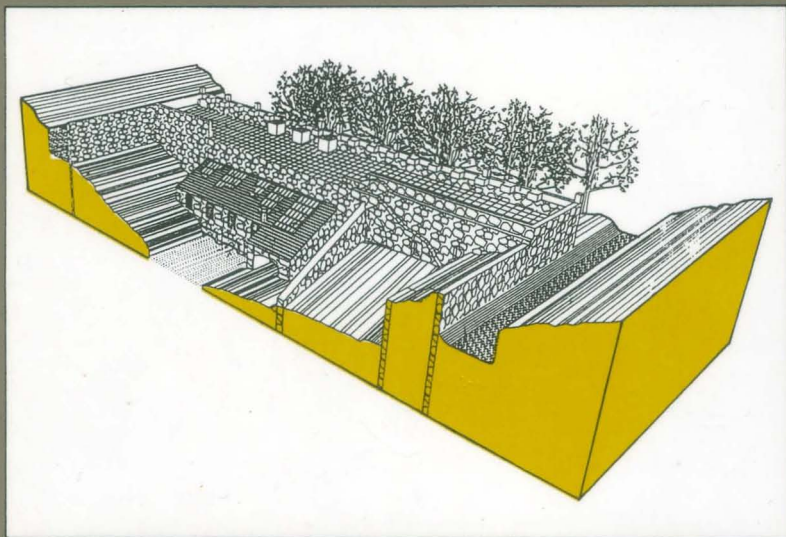


JOSÉ ANTONIO GARCÍA-DIEGO

PRESAS ANTIGUAS DE EXTREMADURA

Con el estudio
PRESAS ANTIGUAS POSTROMANAS, EN PORTUGAL, AL SUR DEL TAJO
Antonio de Carvalho Quintela,
Joao Luis Cardoso y José Manuel Mascarenhas



FUNDACION
JUANELO TURRIANO

Copyright © Fundación Juanelo Turriano
Prim. 5 - 28004 Madrid - Tel. 531 30 05

Coordinación: Concha Aguilera

Cubierta: Víctor Sanz

Impreso en España - Printed in Spain

Unigraf, S.A. Móstoles (Madrid)

ISBN: 84-7039-693-5

Depósito Legal: M. 13.241-1994

Producido bajo el cuidado de

EDITORIAL  CASTALIA

Zurbano, 39 - 28010 Madrid

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este libro, su inclusión en un sistema informático, su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del copyright.

APÉNDICE SEGUNDO

**PRESAS ANTIGUAS
POSTROMANAS, EN PORTUGAL,
AL SUR DEL TAJO⁵²**

Antonio de Carvalho Quintela

Joao Luis Cardoso

José Manuel Mascarenhas

⁵² Trabajo publicado en el *Primer Encuentro sobre el Tajo*. Fundación San Benito de Alcántara. Fundação Calouste Gulbenkian. Alcántara — Lisboa, del 15 al 19 de febrero de 1988.

Curricula vitarum de los autores

Los autores han publicado conjuntamente varios trabajos dentro del campo de la arqueología hidráulica del período romano y postromano, especialmente la obra *Aproveitamentos Hidráulicos Romanos a Sul do Tejo*, en 1986.

Antonio de Carvalho Quintela (*1932), catedrático del Instituto Superior Técnico (Universidad Técnica de Lisboa) es responsable del proyecto de grandes presas, particularmente Cahora — Bassa (en Mozambique). Autor de dos libros de ingeniería hidráulica. Varias publicaciones sobre la historia de la Hidráulica y, en colaboración con los otros dos autores de este trabajo, sobre arqueología hidráulica.

Joao Luis Cardoso (*1956), geólogo y arqueólogo, profesor adjunto de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Nueva Universidad de Lisboa, profesor invitado de Arqueología de la Universidad Autónoma de Lisboa. Autor de unas cien publicaciones sobre temas arqueológicos y de la geología del cuaternario.

José Manuel Pereira Branco de Mascarenhas (*1944), profesor adjunto de la Universidad de Évora. Doctor ingeniero en Biogeografía y Ordenación en la Universidad de Toulouse (1981). Coordinador por la Universidad de Évora en el *Réseau Européen de Laboratoires, Paysages Antiques et Structures Rurales*. Responsable principal de varios proyectos de impacto ambiental y de impacto en el patrimonio histórico-arqueológico.

Presas estudiadas

A base de informaciones de muy variada procedencia, análisis cartográficos, aerofotográficos y reconocimientos sobre el terreno, se han estudiado dieciocho presas antiguas postromanas, construídas en Portugal, al sur del Tajo, hasta fines del siglo pasado. En la figura 1 se han localizado las referidas presas, así como la de Alcaçovas, erigida ya en este siglo, en 1907, la cual tiene la particularidad de ser una de las primeras obras en que se utilizó hormigón armado en Portugal.

En el cuadro 1 se presentan las características más importantes de dichas presas.

En las líneas que siguen se tratan los aspectos notables de presas relativos a la época de construcción, las finalidades, particularidades constructivas y las características hidrológicas e hidráulicas.

Cuadro 1
Características

Número y designación	Coordenadas Gauss (Km)	A (Km ²) H (m)	Finalidad inicial	Estado o uso actual	Fecha de construcción o mención de existencia (Me)
Represa (Gaviao)	M = 211,9 P = 276,6	A = 26,7 H = 10,5	Desconocida	Ruinas	—
Alpedreira de Baixo (Elvas)	M = 286,4 P = 213,3	A = 0,7 H = 7,0	Regadío (posteriormente lavado de lanas)	Regadío	1622 (ME)
Alpedreira de Cima (Elvas)	M = 286,4 P = 212,8	A = 1,9 H = 6,3	Regadío	Regadío	1622 (Me)
Monte Branco (Borba)	M = 262,8 P = 207,3	A = 8,1 H = 12,3	Fuerza motriz	Regadío	1749
Tapada de Vila Viçosa (Borba)	M = 264,0 P = 205,8	A = 12,2 H = 3,0	Regadío y recreo	Albufera explotada	1729 (Me)
Penedos (Arraiolos)	M = 229,9 P = 209,2	A = 65,5 H = 12,5	Fuerza motriz	Cultivo	1780 (Me)
Chotas (Arraiolos)	M = 231,3 P = 208,0	A = 2,5 H = 6,5	Cultivo del aterramiento creado aguas arriba(*)	Cultivo	—
Tourega (Arraiolos)	M = 234,1 P = 206,8	A = 3,7 H = 7,0	Cultivo	Cultivo	—
Fonte Santa (Arraiolos)	M = 229,0 P = 204,4	A = 43,9 H = 3,5	Cultivo	Cultivo	—
Monte Novo (Arraiolos)	M = 232,1 P = 203,6	A = 0,7 H = 3,0	Cultivo	Cultivo	1987 (Me)
Fargelinha (Arraiolos)	M = 229,0 P = 203,0	A = 28,3 H = 5,5	Cultivo y fuerza motriz	Cultivo	—
Conde (Évora)	M = 224,7 P = 181,4	A = 53 H = 4,0	Regadío	Sin utilización	1890 aprox.
Monte Novo (Évora)	M = 236,2 P = 179,3	A = 2,9 H = 7,0	Fuerza motriz	Sumergida	—
Defesa das Cortiçadas (Évora)	M = 206,1 P = 180,7	A = 1,7 H = 5,0	Fuerza motriz y regadío	Regadío	—
Monte de Almeirim (Évora)	M = 220,7 P = 175,5	A = 4,4 H = 3,0	Regadío	Brecha central	1890 aprox.
Viçosa (Évora)	M = 235,9 P = 162,3	A = 180 H = 2,0	Fuerza motriz	No utilizada	—
Silveiras (Évora)	M = 216,7 P = 162,2	A = 4,4 H = 6,0	¿Cultivo o regadío?	Brecha central	1890 aprox.
Alcaçovas (Viana do Alentejo)	M = 198,3 P = 151,3	A = 430 H = 5,0	Cultivo	Cultivo	1907

A - Superficie de la cuenca hidrográfica; H - Altura máxima visible

(*) Las demás veces, esto se abrevia, poniendo sólo «cultivo».

Época de construcción

Se ha procedido a una amplia investigación bibliográfica y documental sobre las presas antiguas, con miras a la determinación de la época de construcción y a la identificación de sus proyectistas.

Ésta ha consistido en la consulta de descripciones geográficas y corográficas, los diccionarios de geografía y de historia, libros de arte y de monumentos antiguos así como de monografías regionales. Recientemente se han conseguido dos informaciones. En una de ellas, de mucho interés, Victorino d'Almada, en 1888, menciona que en 1626 existían las dos presas de Alpedreira, como consta en el libro de Vereações de Elvas, de dicho año. En otra, Natividade refiere, en 1752, que la Tapada Real de Vila Viçosa tenía en 1729 un pequeño lago con un bergantín para el entretenimiento con la pesca. Se trata probablemente de la presa de Tapada de Vila Viçosa, de 3 m de altura máxima, que también se destinaba en otro tiempo a regadío de huertas y terrenos de frutales.

La investigación documental tuvo lugar, esencialmente, en los documentos del Archivo Nacional de Torre do Tombo, constancias de las cancillerías filipinas y de las memorias parroquiales.

La consulta de dichas cancillerías tuvo como objeto obtener información sobre la actividad de ingenieros o arquitectos que, venidos de España a Portugal, tuviesen proyectadas o construídas presas o molinos hidráulicos; no se ha obtenido información a este respecto.

En las memorias parroquiales del ANTT constan las informaciones que se recogieron en todas las parroquias del país

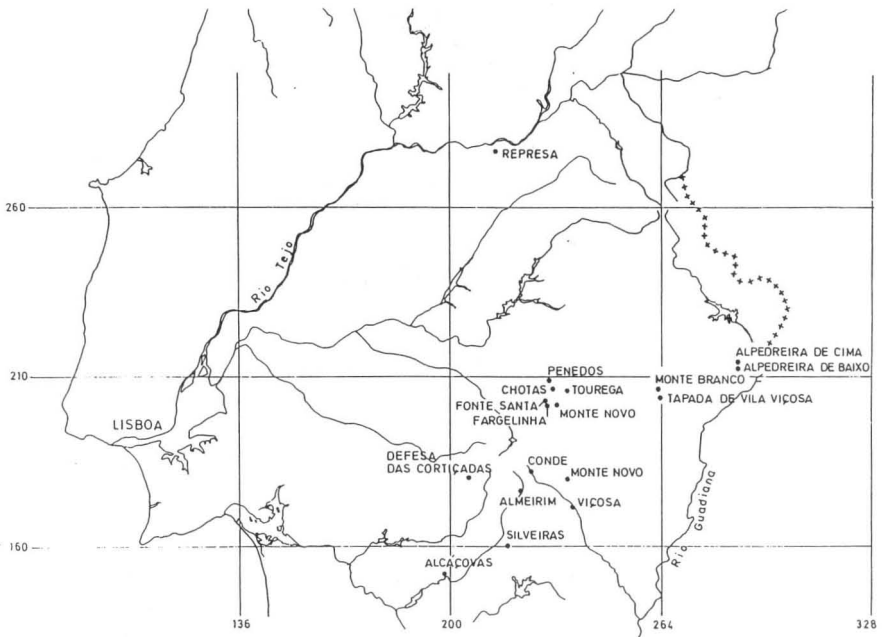


Fig. 1: Localización de presas antiguas postromanas al sur del Tajo.

por orden del Marqués de Pombal, tras el terremoto de 1755.

Dichas memorias fueron consultadas en cada una de las feligresías donde se encuentran las presas antiguas inventariadas. Sólo se encontró, para la parroquia de Nuestra Señora de la Encarnación del Vimieiro, una referencia a la presa de Penedos:

En la ribera de Farragela «hay una gran presa que llamamos Almofeyra, que pertenece al Conde de esta villa; sirve para

reunir aguas del invierno y con ellas moler el trigo para el pan del verano»

El Archivo de la Fundación de la Casa de Braganza contiene documentación en la que consta que la presa de Monte Branco fue construída en 1749, en propiedad del Estado, mediante el pago de un foro anual y con la obligación de suministrar agua para el ganado de Tapada Real.

La determinación de la época de construcción de las presas de Represa y de Monte Novo (Evora) tiene especial interés, dada la monumentalidad y singularidad de su construcción, como muestran las figuras 2 y 3.

Utilización

Al comenzar la exploración ha sido posible identificar el uso principal de dieciseis de las dieciocho presas investigadas, con la siguiente distribución:

— Regadío	5 presas
— Accionamiento de molinos de cereales	5 presas
— Cultivo	6 presas

No ha sido posible identificar el uso de la presa de Silveiras, por haber informaciones contradictorias: cultivo o regadío.

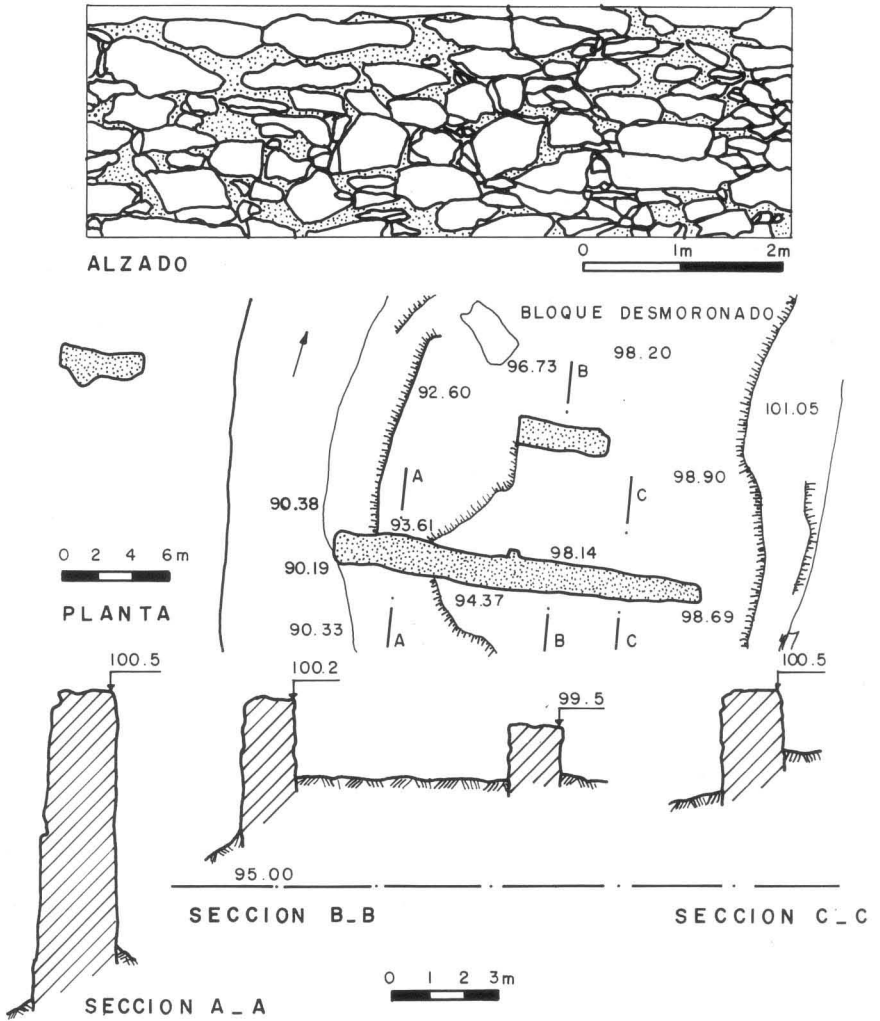


Fig. 2: Represa. Planta, secciones y alzado parcial del paramento interior del muro principal.

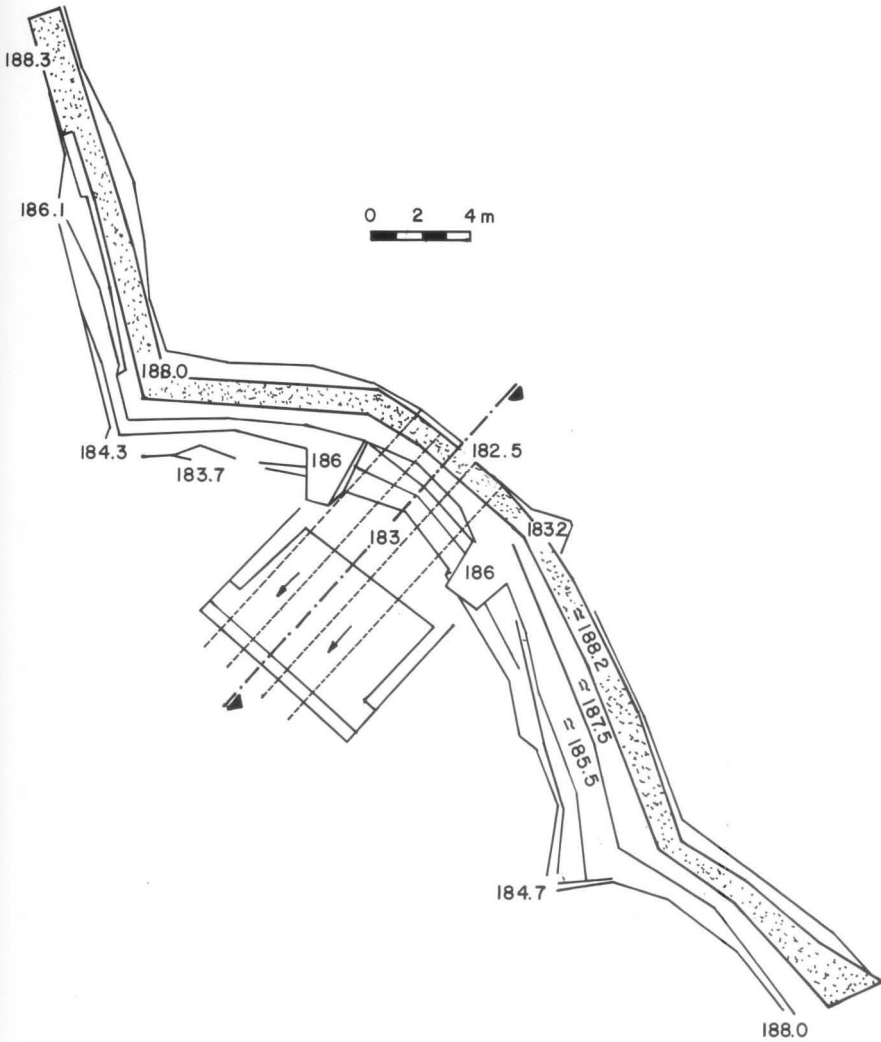


Fig. 3: Monte Novo (Évora). Planta y secciones (según el levantamiento de la DGRAH de 1981).

Algunas de las presas tenían, además de la función principal, una finalidad secundaria:

- lavado de lanas (Alpedreira de Baixo)
- regadío (Defesa das Cortiçadas)
- recreo (Tapada Real)
- accionamiento de molinos (Alpedreira de Cima y Fargelinha)

Ninguno de los molinos se encuentra actualmente en funcionamiento. Todas las presas previstas para el aterramiento de los terrenos de aguas arriba, con el objeto de cultivarlos, funcionan con dicha finalidad y hasta hace muy poco tiempo, así como la presa de Penedos (figura 4), cuyos molinos dejaron de operar en el primer decenio de este siglo.

Es interesante anotar que en la obra de Fernández Ordóñez (1984) sobre 90 presas y embalses de España, anteriores a 1900, no se indica esta finalidad en ningún caso.

Construcción

Todas las presas antiguas inventariadas en este capítulo son del tipo de gravedad, estando una de ellas reforzada con contrafuertes en toda su altura — Monte Novo (Arraiolos) — y otra con contrafuertes en la mitad superior — Alpedreira de Baixo —. Están, en general, construidas con mampostería e inducidas con argamasa.

La presa de Monte Novo (Évora) — figura 6 — presenta una bóveda central prolongada por dos muros rectilíneos. La

estructura de la parte central opera esencialmente como presa de gravedad y no como bóveda.

Las presas más altas son las de Penedos y Monte Branco (ambas con cerca de 12,5 m), siguiendo la de Represa con 10,5 m. La distribución del número de presas en función de su altura H , (en metros) es la siguiente:

2	$< H < 3$	4 presas
3	$< H < 5$	4 presas
5	$< H < 7$	7 presas
10,5	$< H < 12,5$	3 presas

El trazado en planta es, en gran parte de los casos, rectilíneo, existiendo también trazados poligonales para una mejor adaptación al terreno y trazados en arco con la concavidad hacia aguas abajo, ya que el efecto de arco no se hace notar o no es indispensable para asegurar la estabilidad (Chotas y Monte Novo —Évora—).

La presa de Alcaçovas, construida en 1907, es de mampostería revestida con una capa de hormigón armado de 0,12 m de espesor y dispone de un pasadizo del mismo material; se trata de una de las primeras obras en las que fue utilizado el hormigón armado en Portugal, siendo la constructora la firma Moreira de Sa y Malevez, agente en Portugal de Hennebique.

Los perfiles transversales son de tipos bastante diferentes (figuras 5 y 6):

- rectangular (o con la variante del paramento de aguas abajo inclinado);
- paramento vertical aguas arriba y con escalones aguas abajo

- paramento con escalones aguas arriba y vertical aguas abajo;
- paramento con escalones aguas arriba y pequeño talud aguas abajo;
- paramento aguas arriba y aguas abajo con pequeños taludes;
- doble muro con relleno de tierra intermedio.

El perfil es, en algunos casos, claramente superabundante para asegurar la estabilidad por gravedad (Fargelinha), siendo exiguo en otros. Éste es el caso de Monte Branco (donde el edificio de los molinos funciona como contrafuerte) y el de Silveiras, donde tuvo lugar una rotura en la zona más alta de la presa.

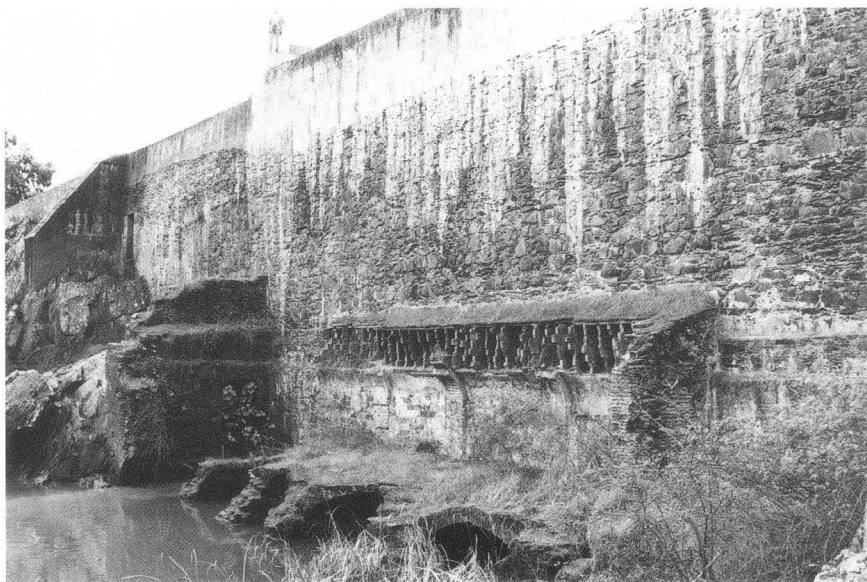


Fig. 4: Penedos. Vista desde aguas abajo con las ruinas del edificio de los molinos.

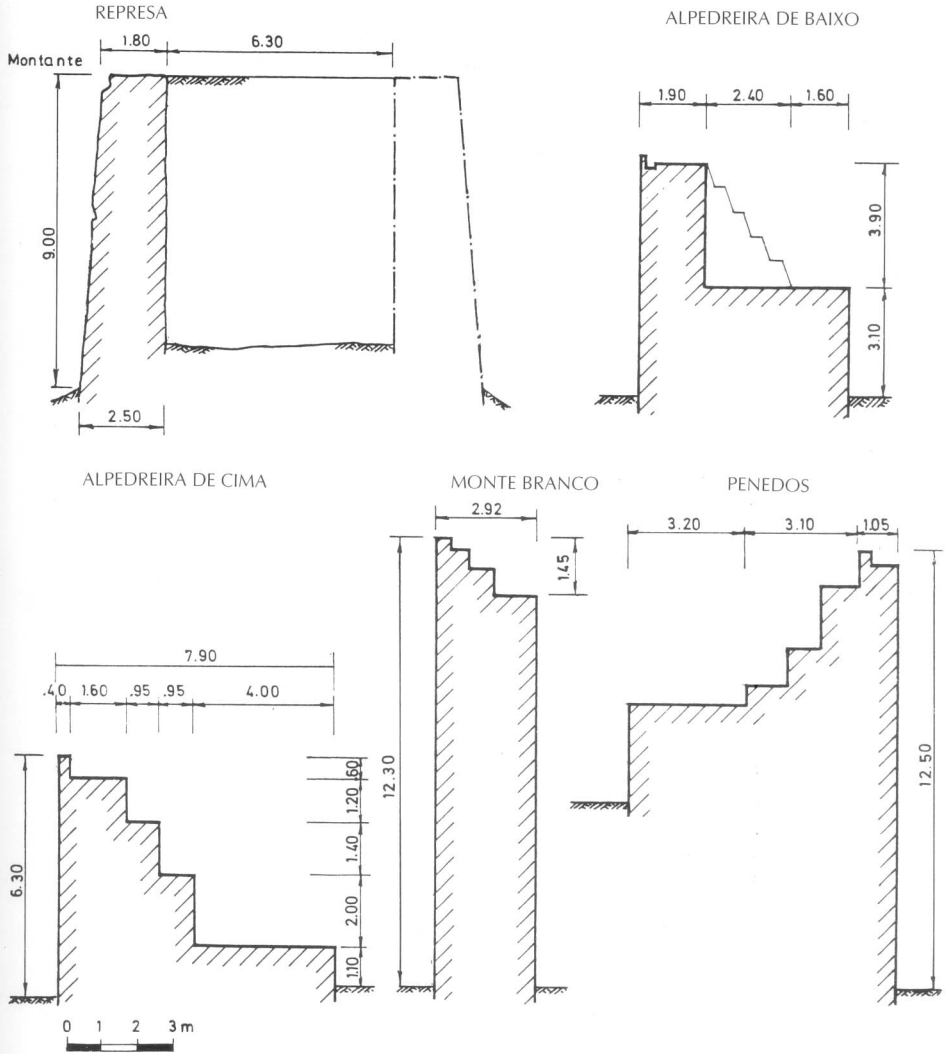


Fig. 5: Secciones transversales de presas antiguas postromanas al sur del Tajo.

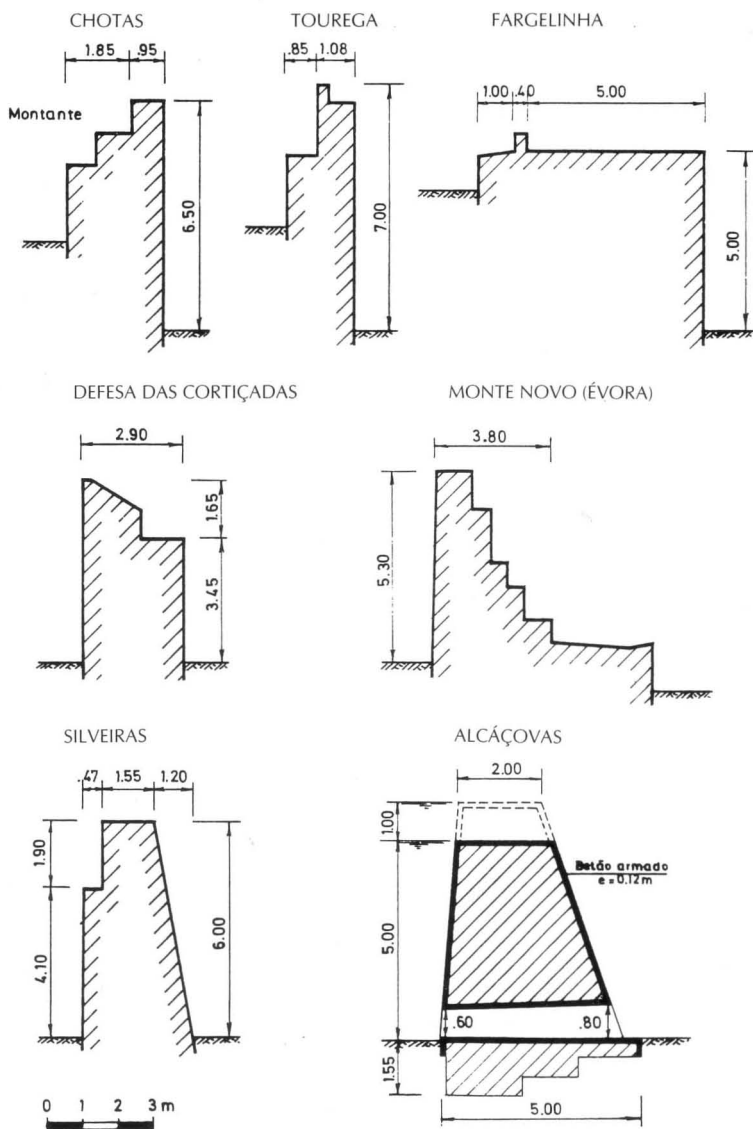


Fig. 6: Secciones transversales de presas antiguas postromanas al sur del Tajo (continuación de la figura 5).

Características hidrológicas e hidráulicas

Las áreas de las cuencas hidrográficas en las secciones de los cursos de agua donde están construídas la presas varían entre menos de 1 km^2 y 430 km^2 , según la siguiente distribución:

$A < 1$	2 presas
$1 < A < 3$	4 presas
$3 < A < 10$	4 presas
$10 < A < 50$	4 presas
$50 < A < 180$	3 presas
$A = 430$	1 presa

En todas las presas se dispone de un aliviadero. Estos son de diversos tipos.

En varios casos (Alpedreira de Cima, Monte Branco y Penedos), el aliviadero es un canal, a veces excavado en el terreno, que entronca en uno o dos lugares con la presa.

En la presa de Defesa das Cortiçadas, las avenidas se descargaban por un aliviadero de superficie, provisto de compuerta, localizado en un pasaje atravesando con un acueducto bajo la carretera adyacente al embalse.

En la presa de Silveiras, el aliviadero se ha obtenido rebajando la coronación de dos sectores laterales de la presa.

La presa del Conde presenta un aliviadero de superficie de concepción más complicada: tres pozos verticales de sección rectangular (de $3,30 \times 0,40 \text{ m}^2$), cada uno de los cuales se une a una galería horizontal de sección cuadrada en la base de la presa que se abre aguas abajo, (dos en la zona central y uno en un tramo lateral) figuras 7 y 8.



Fig. 7: Conde. Pozos del aliviadero de superficie y desagüe de fondo en el centro.

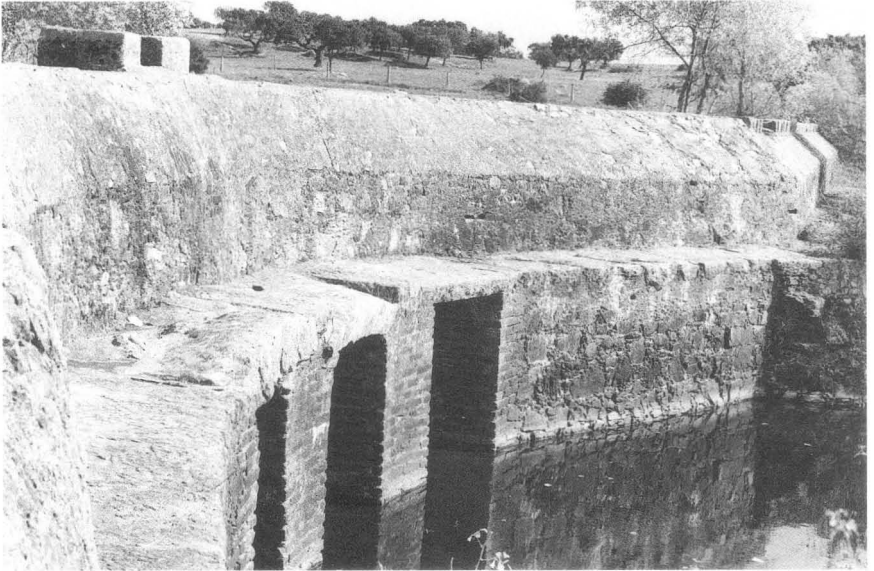


Fig. 8: Conde. Salida de los aliviaderos de superficie y del desagüe de fondo.

La capacidad de los aliviaderos de las presas del Conde y de Silveiras es exigua, muy señaladamente en el primer caso. En efecto, el caudal, cuando el nivel del agua enrasa con la coronación de la presa, se descarga a razón de 1,2 y 9 m³/s respectivamente, para superficies de cuencas hidrográficas de 54 y 4,4 km².

Los desagües de fondo y tomas de agua (u órganos con ambas funciones simultáneamente) de la presas de Alpedreira de Baixo y de Monte Branco se encuentran constituidos por conductos que atraviesan la presa, provistos de válvulas de compuerta aguas abajo, (siendo probablemente la instalacion de las válvulas posterior a la construcción de la presa).

La presa del Conde tiene un desagüe de fondo, que consiste en una galería horizontal que atraviesa la presa y está precedida, aguas arriba, por una estructura ligada al cuerpo de la presa y constituida por una solera y muros laterales con ranuras para compuertas, figuras 7 y 8.

En las presas que fueron construidas con vista al cultivo de terrenos aguas arriba, se encuentran desagües de fondo de los siguientes tipos:

- Pozo vertical aguas arriba seguido de galería que atraviesa la presa, mostrando que el pozo fue sucesivamente elevado para prever el depósito de sedimentos (Penedos y Chotas), figura 9.
- Compuerta circular con aguas arriba y conducción (Tourega).
- Galería de sección rectangular con o sin compuerta plana.

Las presas de Silveiras y Penedos están dotadas de de-

sagües de medio fondo con galerías de gran sección (0,75 m de ancho y 2,20 m de altura en Silveiras), unidas aguas arriba y aguas abajo a galerías de mayor sección, revestidas de bloques de granito aparejados (figura 10). Existen ranuras laterales y una abertura en la presa para instalación de una compuerta maniobrada desde la coronación.

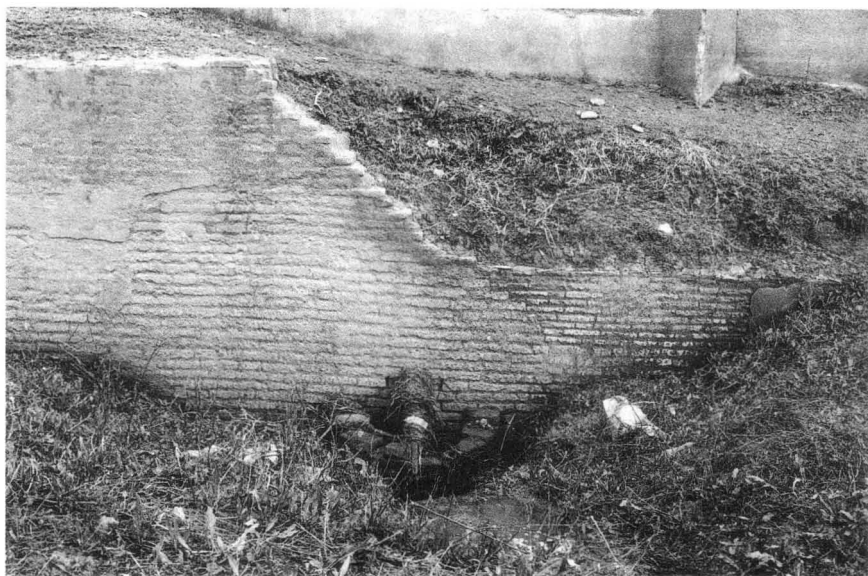
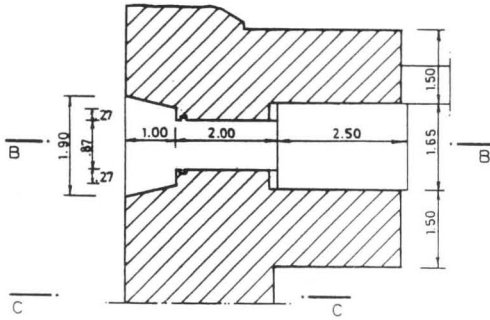
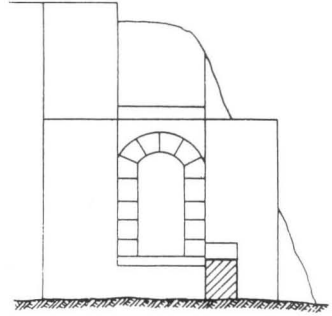


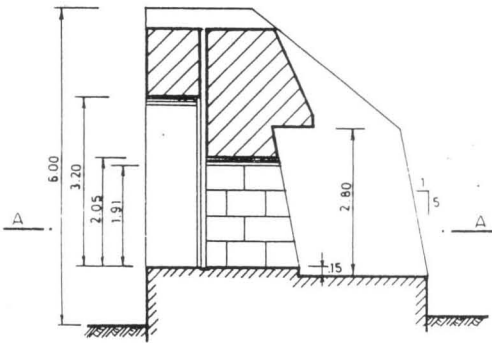
Fig. 9: Penedos. Vista desde aguas arriba con el pozo de desagüe de fondo.



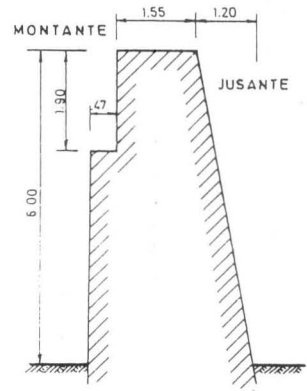
SECCIÓN A-A



SECCIÓN VERTICAL



SECCIÓN B-B



SECCIÓN C-C

Fig. 10: Silveiras. Sección del desagüe de medio fondo.