



DOURO INTERNACIONAL

inauguração dos escalões
de Aldeadávila (Espanha)
e de Bemposta (Portugal)

17 de Outubro 1964

Em 23 de Agosto de 1927, já lá vão trinta e oito anos, assinou-se o acordo entre a Espanha e Portugal para regular o aproveitamento hidroeléctrico do troço internacional do rio Douro, fronteira entre os dois países, e em 17 de Outubro de 1964, os Chefes de Estado da Espanha e de Portugal, inauguraram solenemente os dois últimos escalões daquele aproveitamento — *Aldeadávila* em Espanha e *Bemposta* em Portugal, concluindo assim um dos mais belos projectos em que os dois países colaboraram.

Espanhol na sua origem, português no seu contacto com o mar, o rio Douro compreende três troços sucessivos,

do ponto de vista de soberania territorial: um troço espanhol, um troço internacional e um troço português, até ao Porto.

O troço internacional serve de fronteira entre as duas nações peninsulares, numa extensão aproximada de 100 km, com um desnível de 417 m o que o torna especialmente utilizável para a produção de energia hidroeléctrica. Porém, nem a Espanha nem Portugal, podiam utilizar este aproveitamento, porque uma norma universalmente reconhecida em Direito Internacional estabelece que a jurisdição de cada um dos estados limítrofes termina a meio do leito do curso. O interesse recíproco de aproveitar a importância hidráulica do troço internacional do rio Douro, determinou

a conclusão do Acordo hispano-luso de 1912, que adoptou o princípio da igualdade de direitos para o aproveitamento dos rios limítrofes, remetendo para um posterior acordo a fixação de regras complementares.

A boa vontade dos dois Governos tropeçou com dificuldades técnicas e jurídicas de tal natureza, que não puderam ser superadas nas negociações realizadas nos anos de 1919 e 1920, só sete anos depois se tendo conseguido encaminhar as negociações que haviam de ter como conclusão o Acordo de 1927.

Foi nomeada pelos Governos de Espanha e de Portugal uma Comissão mista encarregada de elaborar um projecto de acordo, que se negociou em Lisboa. Vinte e nove dias duraram as negociações, alguns havendo em que a Comissão mista se reuniu mais duma vez, pois se realizaram trinta e duas sessões. A discussão dos temas e a redacção dos vinte e três artigos que formam o acordo, foi muito laboriosa. A dificuldade principal era de ordem objectiva. Havia que adoptar uma de duas soluções: a utilização conjunta, que resolvia os problemas técnicos mas que criava um condomínio, sempre pouco recomendável, muito menos ainda entre Estados que entre particulares, ou a utilização separada, que não era viável se cada um dos Estados ribeirinhos contasse só com uma margem e as águas marginais até à linha média do curso. Era pois necessário, encontrar uma fórmula que eliminasse tão graves dificuldades.

Os delegados espanhóis propuzeram uma, que os portugueses aceitaram e serviu de base ao acordo. Consistia em distribuir a energia que o troço internacional do Douro é capaz de produzir em duas zonas de aproveitamento: uma entre a origem do troço e a foz do Tormes; outra entre esta confluência e o limite inferior do Douro Internacional. A primeira destas zonas foi atribuída a Portugal, e a segunda reservada para a Espanha. E tanto a favor de um Estado como do outro, foram previstas as necessárias servidões de apoio da barragem na margem oposta, para descarga, para armazenamento ou para quaisquer outros fins que fossem indispensáveis para a utilização hidroelétrica de todo o caudal que passa pela sua respectiva zona.

O facto do Tormes desembocar no Douro a meio do tramo internacional, permitiu atribuir uma extensão aproximadamente igual a ambos os Estados, e a equivalência de desnível utilizável em ambas as zonas do aproveitamento, da ordem dos 200 m em cada uma, manteve também sob este importante aspecto uma igualdade de princípio. Uma justa compensação era sem dúvida, devida à Espanha pelas obras de regularização que tinha que executar a montante do troço internacional, e de que este ia beneficiar: obras que foram efectivamente executadas em território espanhol, nos rios Douro e Esla. A compensação consistiu em atribuir à Espanha a zona de jusante, em que se lança o caudal do Tormes.

Finalmente o acordo instituía uma Comissão internacional composta de três membros espanhóis e três portugueses,

para facilitar a sua aplicação, e um compromisso de arbitragem para resolver todas as diferenças que podessem surgir no seio da Comissão ou entre os dois Governos, previsão que nesta última parte, felizmente nunca se tornou realidade, pois tudo funcionou com perfeita normalidade.

Chegou finalmente o momento de conclusão das obras, nas duas zonas do aproveitamento, com a solene inauguração do escalão de Aldeadávila, em território espanhol, e de Bemposta, em território português, sob a presidência dos dois Chefes de Estado, completando-se assim o sistema total de aproveitamentos do troço fluvial fronteiriço. Dia de alegria para as duas nações peninsulares, que assim vêem confirmada a solidez da sua amizade e a eficácia do seu entendimento.

Portugal teve que construir, três barragens e três centrais subterrâneas em PICOTE, MIRANDA e BEMPOSTA. O troço reservado à Espanha previa duas barragens com as suas respectivas centrais — SAUCELLE e ALDEADÁVILA. A potência total deste grande aproveitamento hidroelétrico é superior a $1,5 \times 10^6$ kW e a produção verificada em ano e meio de exploração é $6,5 \times 10^9$ kWh.

O que em princípio parecia uma utopia é agora palpável realidade com a inauguração de Aldeadávila e Bemposta, graças à tenacidade de espanhóis e portugueses, que conseguiram domesticar um dos troços mais rebeldes do rio Douro.

Os técnicos estrangeiros que em diversas ocasiões visitaram as obras de aproveitamento do Douro Internacional sempre salientaram a exemplar cooperação dos engenheiros espanhóis e portugueses, que puzeram o maior empenho em conseguir que o conjunto das cinco centrais seja considerado como modelo no seu género.

Pensamos ocupar-nos em números sucessivos com a descrição — infelizmente muito ligeira, em comparação com os nossos desejos —, de alguns dos aproveitamentos espanhóis e portugueses que constituem o Douro Internacional. No número 14 tivemos ocasião de publicar um valioso trabalho assinado pelo nosso querido colaborador D. Pedro Martínez Artola, sub-director geral da «Iberduero», que se intitula «El Salto de Aldeadávila».

No próximo número daremos pela pena do mesmo ilustre colaborador da ELECTRICIDADE uma descrição de «Saucelle».

Aldeadávila de la Ribera é uma pequena povoação da província de Salamanca que conta pouco mais de 2000 habitantes, muitos considerados como população flutuante. Foi ali próximo a Vittigudino, que se erigiu a barragem de Aldeadávila, precisamente na zona mais abruta do estreito «canhão» em que serpenteia o Douro a caminho do mar Atlântico.

A barragem represa $115 \times 10^6 \text{ m}^3$ de água, com uma produção, em anos hidráulicos médios de $2 \times 10^9 \text{ kWh}$, e $2,4 \times 10^9$ quando se concluírem as obras de regularização do rio Tormes.

Falamos de $2,4 \times 10^9 \text{ kWh}$ e o «Plano de Desarrollo Económico y Social» previu para o fim de 1964 em toda a Espanha $28\,734 \times 10^6 \text{ kWh}$; este potencial real está calculado para anos hidráulicos médios, e em ano e meio, segundo provam as estatísticas, a produção foi de $6,5 \times 10^9 \text{ kWh}$.

A barragem de Aldeadávila assenta sobre uma formação granítica considerada pelos técnicos como excepcionalmente sã. Não obstante nos trabalhos adoptou-se toda a espécie de precauções tendo sido estudados todos os pormenores no «Laboratório Central de Ensayo de Material y Construcción» de Madrid e no «Laboratório Nacional de Engenharia Civil» de Lisboa.

Damos em ligeiro apontamento as principais características do escalão de Aldeadávila, o maior da Europa Ocidental.

Bacia vertente utilizada

1 — Superfície

a) — espanhola	72 765 km ²
b) — portuguesa.....	693 km ²
c) — total	73 458 km ²

2 — Altitude média	932 m
3 — Precipitação média em ano médio	523 mm

Armazenamentos

1 — Capacidade total	$114,8 \times 10^6 \text{ m}^3$
2 — Capacidade útil	$56,6 \times 10^6 \text{ m}^3$
3 — Cota máxima normal do armazenamento	372,835
4 — Distância do regolfo	30 190 m

Caudais médios anuais

Módulo em ano médio	$393,32 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
Módulo no ano mais seco da série (1.10.1948 a 1.10.1949)	$107,20 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
Módulo no ano mais hidráulico da série (1.10.1935 a 1.10.1936)	$875,20 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$

Energia e potência

1 — Potência instalada.....	718 200 kW
2 — Produção anual garantida a 90 %	
a) sem regularização do Tormes ...	$1380 \times 10^6 \text{ kWh}$
b) com regularização do Tormes ...	$1800 \times 10^6 \text{ kWh}$

3 — Produção anual em ano hidráulico médio

a) sem regularização de Tormes ...	$2000 \times 10^6 \text{ kWh}$
b) com regularização do Tormes ...	$2400 \times 10^6 \text{ kWh}$

Barragem — Tipo arco-gravidade com descarregador capaz de evacuar $10\,000 \text{ m}^3/\text{s}$, sobre o paramento de jusante.

Raio do paramento de montante no coroa-mento	120 m
Altura máxima desde a fundação	139,50 m
Desenvolvimento do coroaamento.....	250 m

Na betonagem que foi executada no tempo record de menos de três anos e meio colocaram-se $839\,000 \text{ m}^3$ de betão.

Central, caverna de transformadores e saída de linhas

Caverna de alojamento dos seis grupos geradores em três andares (alternadores, intermédio e turbinas), com 139 m de comprimento, 18 m de largura e 20,50 m de altura.

Caverna de transformadores (sobre os poços da chaminé de equilíbrio de 1000 m^2 de secção total), com 159 m de comprimento, 12 m de largura e 12,50 m de altura.

Poço dos cabos de força e controle, de 318,15 m de altura, com ascensor que é o maior do mundo de um só tramo.

Quadro e saída de linhas na esplanada situada no extremo superior do poço dos cabos.

As escavações subterrâneas para a construção do túnel de descarga, das tomadas de água, da central e dos descarregadores de fundo atingiram $497\,800 \text{ m}^3$.

Túneis de descarga — Dois túneis gémeos, cada um com a secção útil de $136,70 \text{ m}^2$ e $510,685 \text{ m}$ de comprimento, que descarrega três turbinas.

Descarregador de superfície

Caudal máximo evacuado	$10\,000 \text{ m}^3/\text{s}$
Vãos	8 de 14 m
Nível de fundo do vão do descarregador	320 m
Comportas de segmento	$14 \times 8,30 \text{ m}$

Dissipação da energia por trampolins de lançamento.

Descarregadores de fundo

Caudal máximo evacuado	$300 \text{ m}^3/\text{s}$
Número	2
Nível do eixo da boca	214 m
Comporta anterior, tipo lagarta	$2 \times 3,50 \text{ m}$
Duas válvulas posteriores de jacto ôco de dissipação de energia por cone deflector, diâmetro.....	2,50 m

Túnel descarregador

Caudal máximo evacuado	2800 m ³ /s
Comprimento	525 m
Diâmetro	10,40 m
Vãos	2 de 12,50 m
Nível do fundo do vão do descarregador	318,359 m
Comportas automáticas de segmento	12,50 × 9,70 m
Dissipação de energia por trampolim de lançamento.	

Tomadas de água — seis torres de tomadas de água para o caudal máximo de 115 m³/s (por grupo):

Comportas tipos lagarta.....	6,20 m × 3,90 m
Ensecadeiras	8,10 m × 5,10 m
Seis condutas forçadas, diâmetros 5,00 m, 4,50 m e 4,00 m	

Equipamento hidroeléctrico

Turbinas — seis tipo Francis de reacção com eixo vertical

Altura de queda	139 m
Potência unitária	125 000 kW
Velocidade normal	187,5 rot/min
Rendimento a plena carga.....	90%

Alternadores — seis trifásicos de eixo vertical em circuito fechado

Potência contínua máxima, unitária	126 000 kVA
Factor de potência	0.95
Rendimento a plena carga	97,75%
Tensão	13 800 V
Frequência.....	50 Hz
PD ² do rotor	12 982,2 tm ²

Transformadores — 19 monofásicos em banho de óleo, refrigeração por água com circulação de óleo.

Potência contínua do banco trifásico.....	126 000 kVA
Tensões.....	13,2/230 kV 2,5 % + 5 % + 7,5 %
Ligação triângulo-estrela	D2
Tensão de curto circuito	13,5 %
Rendimento a plena carga, e cos φ = 1 ...	99,46 %

Estes apontamentos foram elaborados recorrendo a vários textos entre eles o do artigo «El tramo internacional del Duero» de JOSÉ DE YANGUAS MESSIA, presidente da Delegação espanhola que negociou o acordo de 1927, publicado na revista *Don Voltio* de Setembro/Outubro de 1964, a pág. 32 ■