

O projecto de engenharia civil e a construção da Central do Carregado (*)

GONÇALO SARMENTO

Engenheiro Civil (U. P.)

5. Circuito de água de refrigeração

5.1 — Disposição geral

As sujeições decorrentes da natureza do terreno de fundação levaram, como se disse (2.2), à localização da central longe do rio, e conseqüentemente, à criação de um circuito de água de refrigeração anormalmente longo, com uma extensão total de perto de 3300 metros. Considerando também o elevado caudal derivado — $25 \text{ m}^3/\text{s}$ — compreende-se que a pesquisa da solução mais vantajosa tenha sido conduzida de modo exaustivo.

Como aspectos salientes a considerar, referem-se os seguintes:

- A natureza do terreno da margem do Tejo, especialmente entre o caminho de ferro e o rio, torna difícil a fundação de estruturas pesadas
- A importância da água de refrigeração para o funcionamento das turbinas exige que seja assegurado um serviço sem falhas, especialmente na condução da água desde o rio até aos condensadores
- A linha férrea Lisboa-Porto tem de ser atravessada duas vezes, uma pelo canal de adução, outra pelo de rejeição. Essas travessias têm de ser feitas sem causar qualquer perturbação no tráfego
- Devem ser tomadas as disposições necessárias para que a água aquecida não seja recirculada
- O nível piezométrico da água à entrada dos condensadores deve estar compreendido entre apertados limites cerca da cota (+ 6,00 m), embora o nível da água do Tejo varie entre os valores (— 1,40 m) nos baixamares de águas vivas e (+ 3,90 m), valor da máxima cheia verificada.

Estudaram-se soluções de diversos tipos, quer com a estação elevatória situada junto à Central e um canal que levasse a água até lá por gravidade, quer com a estação elevatória junto ao Tejo e condutas forçadas até à Central.

Estudaram-se também várias modalidades para o canal de adução e para as condutas forçadas: canal escavado no terreno natural, canal de betão armado fundado no terreno, canal com paredes de estacas-pranchas; condutas forçadas de betão armado ou metálicas.

A solução que veio a ser adoptada, embora pouco usual por apresentar duas estações elevatórias em série, uma junto ao rio, outra junto à Central, encontra a sua justificação nos estudos económicos feitos, que mostraram ser o conjunto canal de adução — 2.ª estação elevatória de menor custo do que as quatro condutas forçadas que seriam necessárias se a elevação total se fizesse junto ao rio.

O circuito de água de refrigeração é pois constituído por uma tomada de água no Tejo, seguida imediatamente de uma primeira estação elevatória que eleva a água para o canal de adução, onde ela circula por gravidade até à segunda estação elevatória ou estação de bombagem, situada nas imediações da central.

Da estação de bombagem a água é conduzida em condutas forçadas metálicas — uma por grupo — até aos condensadores, após o que é reconduzida ao rio por meio de um canal de rejeição, de secção trapezoidal, escavado no terreno natural e terminando numa obra estudada especialmente em modelo reduzido com vista à dissipação da energia da água sem causar danos nas margens do rio.

5.2 — Tomada de água e estação elevatória

A tomada de água e a estação elevatória formam um conjunto, constituído por um caixotão de betão armado fechado por três lados e no fundo e dividido interiormente por três septos longitudinais, também de betão armado.

Criam-se assim quatro compartimentos, correspondendo cada um a uma bomba elevatória, que pode elevar para o canal de adução o caudal necessário para a refrigeração de um grupo gerador, cerca de $6 \text{ m}^3/\text{s}$.

(*) Conclusão do número anterior

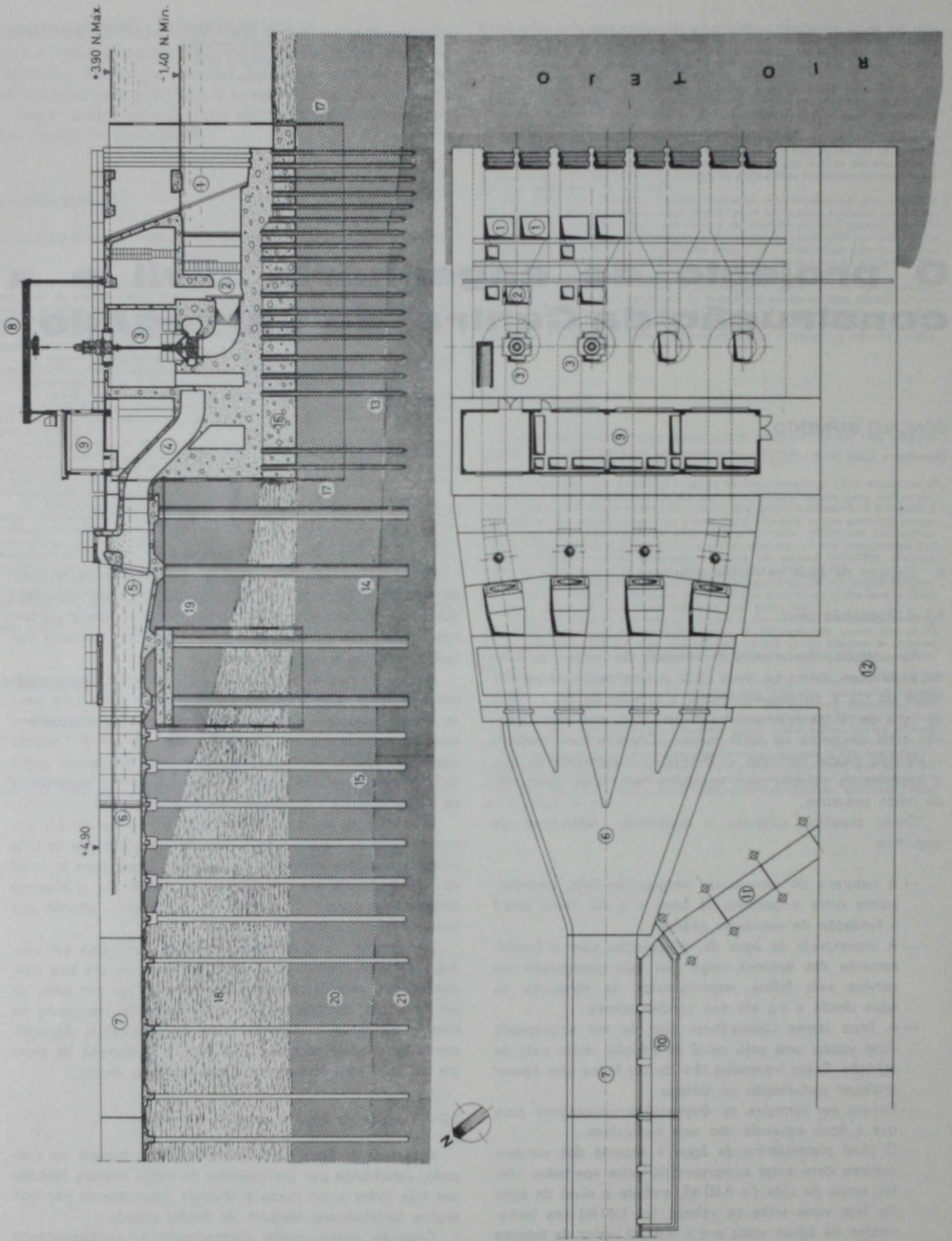


Fig. 8 — TOMADA DE AGUA E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

1 — Grelha metálica; 2 — Comporta ensecadeira; 3 — Bomba elevatória ($6 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$); 4 — Conduto forçada; 5 — Válvula de retenção; 6 — Zona de transição; 7 — Canal de adução; 8 — Semi-pórtico rolante; 9 — Local de aparelhagem eléctrica; 10 — Descarregador do canal de adução; 11 — Canal coberto; 12 — Passadiço de acesso; 13 — Estacas de betão armado pré-fabricadas; 14 — Estacas de betão armado moldadas no terreno; 15 — Estacas metálicas; 16 — Ensoleiro geral em betão submerso; 17 — Cortina ensecadeira de estacas-pranchas (obra provisória); 18 — Lodo; 19 — Aterro; 20 — Argila; 21 — Areias pleistocénicas

Pode-se distinguir, de montante para jusante: a tomada de água, com a soleira à cota ($-8,00$ m), equipada com grelhas metálicas inclinadas que impedem a passagem de ramos e troncos de árvore; as comportas planas, verticais, que permitem pôr a seco as bombas; os tubos de aspiração, as bombas de eixo vertical e as curtas condutas forçadas, de betão armado, que conduzem a água até uma expansão do canal de adução, equipadas com válvulas de retenção, metálicas, que impedem o retorno da água no caso de paragem das bombas.

A cota ($+4,50$ m) da plataforma superior desta construção ficam situados os dispositivos de limpeza das grelhas (eventual), de manobra das comportas, os motores das bombas e as instalações eléctricas auxiliares. Um semi-pórtico assegura a manutenção de todo o equipamento.

Todo este conjunto, bem como o corpo que se lhe segue, que realiza a transição desde a extremidade das condutas até ao início da secção corrente do canal de adução, está fundado em estacaria que vai buscar apoio nas areias pleistocénicas, cerca da cota ($-18,00$ m) a ($-20,00$ m), depois de atravessar os lodos até à cota ($-12,00$ m) e as argilas subjacentes.

Quanto ao corpo da tomada de água e estação elevatória, a sua construção foi feita ao abrigo de uma ensecadeira de estacas-pranchas Larssen IV, com 30×30 metros (dividida em duas fases, por razões de urgência na construção, uma com 30×10 m e outra com 30×20 m), cravadas nas argilas até à cota ($-16,00$ m). Esta ensecadeira era reforçada interiormente com quadros de perfilados metálicos a três cotas diferentes, sendo o inferior posicionado com o auxílio de mergulhadores. Ao abrigo da ensecadeira, mas antes de pôr a seco o seu interior, escavou-se o lodo até à argila, após o que se cravaram as estacas (constituídas por caixotões metálicos com a secção de 30×35 cm) até à nega. Encheu-se seguidamente, também com o auxílio de mergulhadores, o espaço entre a cota ($-12,00$ m) da argila e a cota ($-9,00$ m) de fundação da superestrutura de betão armado com brita devidamente regularizada, que foi subsequentemente injectada com calda de cimento, realizando-se assim uma laje de betão com três metros de espessura. Só depois disso a ensecadeira ficou com resistência suficiente para permitir o esgotamento da água do seu interior e a construção da superestrutura de betão armado sem mais complicações.

Na segunda ensecadeira, correspondente às bombas n.ºs 2, 3 e 4, o processo seguido foi um tanto diferente, tendo sido posicionados com rigor, no fundo da escavação, após a remoção dos lodos, tubos de chapa cheios de areia nas posições correspondentes às estacas; estes tubos tinham uma altura igual à da espessura do betão submerso. Executou-se então o betão, esgotando-se seguidamente a ensecadeira, o que permitiu fazer a seco a cravação das estacas, com vantagem. Nesta segunda fase, as estacas cravadas eram de betão, pré-fabricadas, com a secção de 35×35 cm.

Na zona das válvulas de retenção e transição até ao canal de adução, todo o betão armado da superestrutura está acima da cota ($-1,00$ m). O processo construtivo usado consistiu em aterrar primeiramente até à cota ($+2,00$ m) para pôr a seco o local. Executaram-se então as estacas de fundação de betão armado, tipo «Benoto», moldadas no terreno, com 1 metro de diâmetro e cerca de 25 metros de profundidade. Após a execução das estacas retirou-se novamente o aterro até à profundidade necessária, demoliram-se as cabeças das estacas e executou-se a obra de betão armado.

Toda a zona da retenção e transição foi também rodeada por uma cortina de estacas-pranchas de 18 metros de altura, necessária para permitir a escavação até à cota ($-1,00$ m) da nascença do betão armado da superestrutura e para assegurar a contenção dos lodos sob a acção da sobrecarga do aterro suprajacente.

No total, a execução da obra da tomada de água exigiu a colocação de 350 metros de cortina de estacas-pranchas com 20 metros de altura.

5.3 — Canal de adução

O canal de adução tem secção rectangular com 5,50 metros de largura e soleira quase horizontal, com um pequeno declive de $0,7\text{‰}$ no sentido de jusante. A soleira está à cota ($+1,40$ m) junto à tomada de água e as paredes do canal terminam à cota ($+4,50$ m) ao longo de todo o percurso.

O canal de adução conduz, por gravidade, a água desde a estação elevatória à estação de bombagem, situada nas imediações da central, e está provido de um descarregador lateral, imediatamente no início da secção corrente, que restitue ao Tejo o excesso de água bombada em relação às necessidades da central. Na verdade, as bombas da estação elevatória não têm regulação e fornecem um caudal geralmente superior ao necessário, uma vez que são dimensionadas para as condições mais desfavoráveis, isto é, nível no Tejo correspondente ao baixa-mar de equinócio. O descarregador tem uma soleira com 20 metros de extensão e pode descarregar um caudal de $6,0\text{ m}^3/\text{s}$ com uma lâmina de apenas 30 cm de altura; assegura, por isso, a manutenção de um nível da água bastante constante no início do canal de adução.

O canal, com uma extensão de perto de 1400 metros, é constituído por 78 módulos semelhantes, de betão armado, com 15,80 m de comprimento, fundados em estacas metálicas ou de betão armado. Cada módulo é constituído por uma laje horizontal, armada em cruz e vigada longitudinal e transversalmente, formando dois caixotões, e paredes laterais verticais encastradas na base; do topo de uma das paredes sobressai uma passadeira de 0,50 m de largura, também de betão armado, para inspecção do canal, com uma guarda metálica. É também na parede do canal de adução que está apoiado o oleoduto por onde se faz o transporte do fuel-óleo desde o Tejo até à Central.

A estrutura do canal está meio enterrada no solo, mas não tanto que as escavações a fazer pudessem levantar problemas de estabilidade de taludes.

A betonagem da laje de soleira e vigas foi feita no local, com cofragens de tijolo perdidas. Seguiu-se a betonagem das duas paredes laterais com o auxílio de um molde «viajante», estrutura metálica suportando as cofragens das duas paredes e deslocando-se numa via montada sobre as soleiras já betonadas. Por este processo se betonava de cada vez um módulo do canal. As juntas entre módulos são providas de perfis de vedação de borracha sintética, tipo «water-stop».

Como dissemos, o canal de adução está fundado sobre estacas a fim de se obter a maior garantia de disponibilidade. Cada módulo está fundado sobre seis estacas localizadas nos pontos de cruzamento das vigas longitudinais e transversais da soleira. Depois de várias experiências, no início dos trabalhos, assentou-se no seguinte esquema: entre a tomada de água e a linha do caminho de ferro, dada a profundidade do terreno resistente (superior a 20 metros),

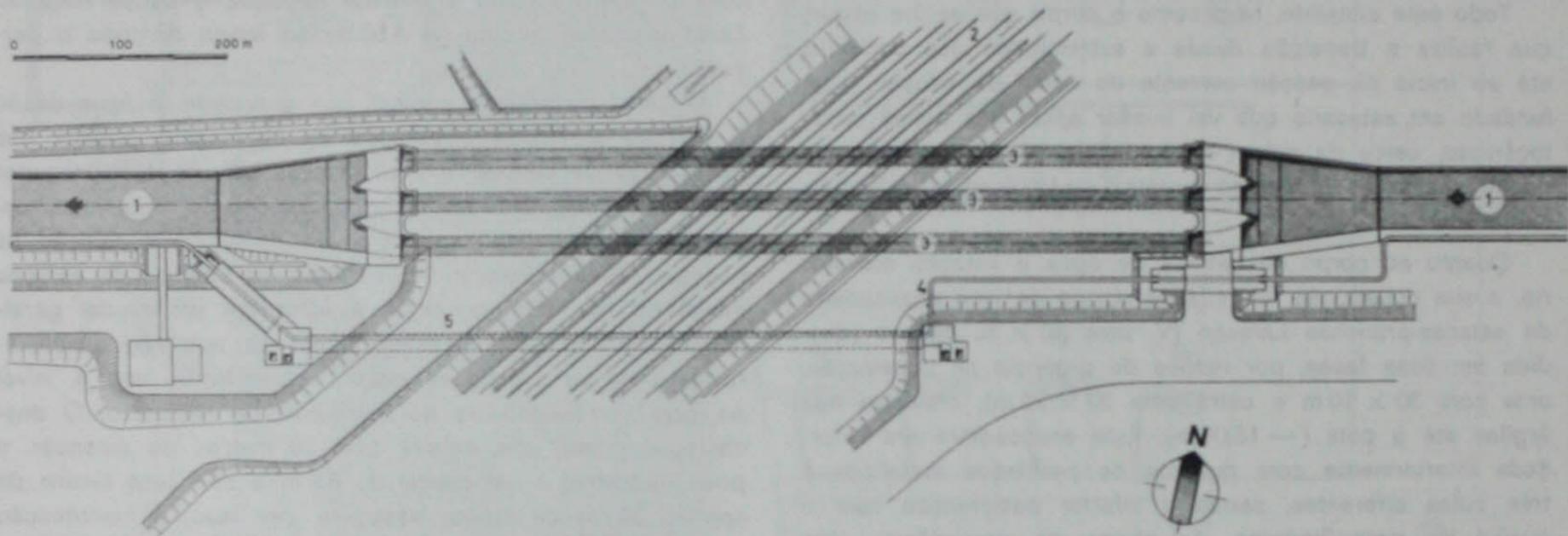
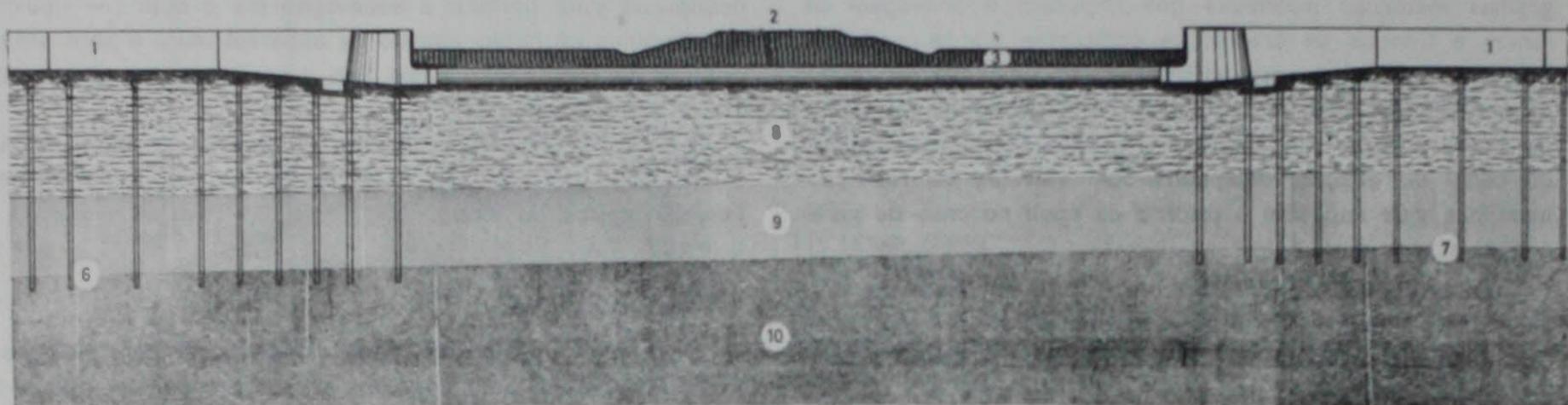


Fig. 9 — CANAL DE ADUÇÃO — TRAVESSIA DO CAMINHO DE FERRO

1 — Canal de adução; 2 — Caminho de ferro, linha do Norte; 3 — Conduitas metálicas \varnothing int 1,80 m; 4 — Oleoduto; 5 — Conduto metálica \varnothing 1,50 m para atravessamento do oleoduto; 6 — Estacas de betão moldadas; 7 — Perfis metálicos; 8 — Lodo; 9 — Argila; 10 — Areias pleistocénicas

as estacas são metálicas, constituídas por dois PNU 30 soldados pelos bordos ou, se necessário, com interposição de uma barra que aumenta a secção do conjunto.

Entre o caminho de ferro e as imediações do local dos reservatórios a profundidade é da ordem de 18 metros, e as estacas são de betão armado, moldadas no terreno. No troço mais a jusante, com a extensão de 240 m, a profundidade do grés não excede 8 ou 9 metros e as estacas foram substituídas por poços de secção elíptica, escavados manualmente e cheios de betão.

A travessia da linha do caminho de ferro pelo canal de adução — e também pelo de rejeição — constituía um problema de difícil solução, pelas razões já apontadas. Foram consideradas soluções em que a via férrea atravessava o canal por meio de um pontão, outras em que o canal atravessava o aterro da via em túnel; a dificuldade estava sempre em assegurar a exploração normal do serviço do caminho de ferro.

A solução que veio a adoptar-se e que vai sendo clássica em casos semelhantes, consistiu no atravessamento do aterro da via por tubos metálicos horizontais cravados com o auxílio de macacos hidráulicos. Cada virola, de comprimento adequado, é posicionada e soldada de topo às anteriores, e depois empurrada por um conjunto de dois macacos hidráulicos accionados sincronizadamente, montados numa plata-

forma móvel sobre uma via colocada na direcção da perfuração.

A plataforma, convenientemente fixada à via durante o funcionamento dos macacos, desloca-se sucessivamente de um comprimento igual ao curso dos macacos até que a virola tenha penetrado inteiramente no interior do aterro. Ao mesmo tempo vai-se retirando o aterro no interior da conduta e injecta-se ainda bentonite entre as virolas e o terreno exterior, para diminuir a resistência à penetração.

No caso do Carregado, dada a pequena altura do aterro da via, houve que fazer uma escavação contígua à base do aterro, para assim poder enfiar os tubos a uma cota suficientemente baixa. Essa escavação, com dimensão suficiente para receber as virolas de dois metros de diâmetro e oito metros de comprimento, foi executada ao abrigo de uma cortina de estacas-pranchas em todo o contorno, reforçado interiormente por vigas horizontais devidamente contraventadas. Do outro lado da via foi também cravada uma cortina segundo o alinhamento da base do talude, para reforçar a sua estabilidade sob acção das forças horizontais aplicadas para o enfiamento dos tubos.

Cada travessia é constituída por três condutas dispostas lado a lado (fig. 9). No interior das virolas e dois metros de diâmetro foram depois enfiadas condutas metálicas de diâmetro 1,80 metros, e cheio com argamassa de cimento o espaço anular entre ambas. Assim ficou completamente

salvaguardada a possibilidade de ocorrer qualquer passagem de água através das condutas que, embora localizada, pudesse comprometer a segurança do aterro da via.

A concordância das condutas metálicas com a secção corrente do canal, de um e outro lado da via férrea, faz-se por meio de uma obra de betão armado cujas formas foram estudadas em modelo reduzido.

5.4 — Estação de bombagem e condutas forçadas

A ligação do canal de adução à estação de bombagem realiza-se por meio de uma obra de concordância, consistindo no alargamento e subdivisão do canal em quatro ramos, mediante septos verticais longitudinais, cujas formas foram afinadas em modelo reduzido.

A estação de bombagem está equipada com quatro bombas centrífugas de eixo vertical, cada uma correspondente a um grupo gerador, que tomam a água e a bombam através de condutas forçadas metálicas enterradas, uma por bomba, até aos condensadores, onde, mediante as trocas de calor que aí se processam, o vapor é condensado depois de expandido nas turbinas, enquanto a temperatura da água de refrigeração é elevada de cerca de 6,5 °C. Antes de penetrar nas bombas, a água atravessa filtros rotativos que a limpam das impurezas que poderiam prejudicar o funcionamento do condensador.

As bombas da estação de bombagem, como as da estação elevatória, não têm regulação; por essa razão foram previstas condutas de retorno, de caudal regulável, que tomam o excesso eventual de água à saída da bomba e o devolvem ao canal de adução.

A existência dos filtros, das condutas de retorno, de comportas ensecadeiras a montante das bombas, etc., contribuem para que as formas do interior da estação de bombagem sejam bastante complexas.

Conceptualmente, no entanto, a estação de bombagem é uma estrutura simples, de betão armado, de forma rectangular, com as dimensões aproximadas de 32 x 26 metros, dividida longitudinalmente em quatro compartimentos abertos do lado da chegada da água. Está fundada directamente no grés, à cota (-2,50 m) e tem 7,0 metros de altura, terminando por uma lage à cota (+4,50 m) ao mesmo nível, portanto, do terraplano geral da Central. Exteriormente, apenas sobressaem os motores e o pórtico metálico de montagem e manutenção do equipamento.

As condutas forçadas têm início imediatamente a jusante das bombas, na parede da estação de bombagem do lado oposto ao do canal de adução, dirigindo-se quase em linha recta para cada um dos condensadores. Têm 1,80 m de diâmetro e são construídas em chapa de ferro de 12 mm de espessura, inteiramente soldada. São enterradas e envolvidas em betão fracamente armado, excepto no interior da Central, grupos 1 e 2, onde estão instaladas em caleiras à vista; parte da conduta do primeiro grupo está alojada numa galeria visitável de betão armado, solução cara que depois foi abandonada.

A fim de permitir o jogo das dilatações e também assentamentos diferenciais em certos casos, as condutas estão providas de troços flexíveis, constituídas por uma ou mais «ondas» de chapa fina permitindo movimentos angulares e de translação axial, convenientemente localizados.

À saída dos condensadores existe ainda um pequeno troço de conduta metálica até à parede exterior da central e, daí em diante, um canal coberto de betão armado, (um por cada grupo), enterrado, de secção rectangular, assente directa-

mente sobre o grés. Os quatro canais seguem lado a lado, com paredes divisórias comuns, até um descarregador de soleira espessa, a jusante do qual tem início o canal de rejeição propriamente dito. A função deste descarregador é de tornar, à custa de uma pequena perda de carga suplementar, a contrapressão nos condensadores independente da altura da água no canal de rejeição, que é função do número de grupos em serviço e da situação da maré.

O descarregador da rejeição é assim o complemento das disposições referidas, que têm por objecto manter constante, dentro de apertados limites, o caudal de água de refrigeração circulado pelo condensador.

5.5 — Canal de rejeição

Logo a jusante da crista do descarregador terminam as divisórias interiores dos quatro canais, e o canal único resultante toma seguidamente a forma trapezoidal, mediante uma transição apropriada.

As formas desta transição foram também estudadas em modelo reduzido, devendo assinalar-se a existência de uma zona mais funda imediatamente após o descarregador, com a função de contribuir para uma melhor dissipação da energia da água. Ao lado do canal de rejeição, na mesma zona, situa-se a estação elevatória dos esgotos à qual vão ter todos os esgotos não evacuados por gravidade. As bombas de esgoto aí instaladas lançam essas águas no canal de rejeição, que as conduz ao rio.

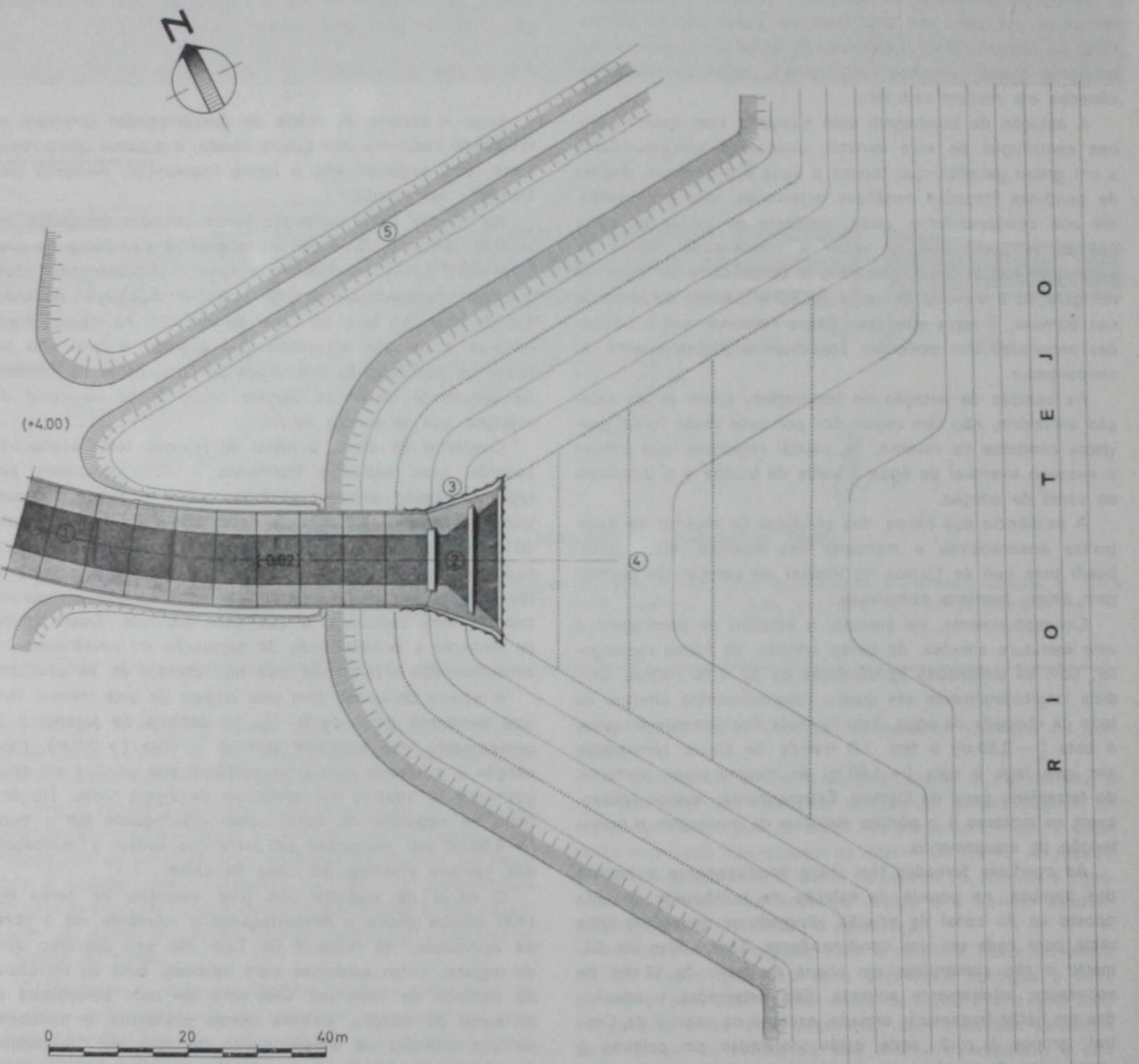
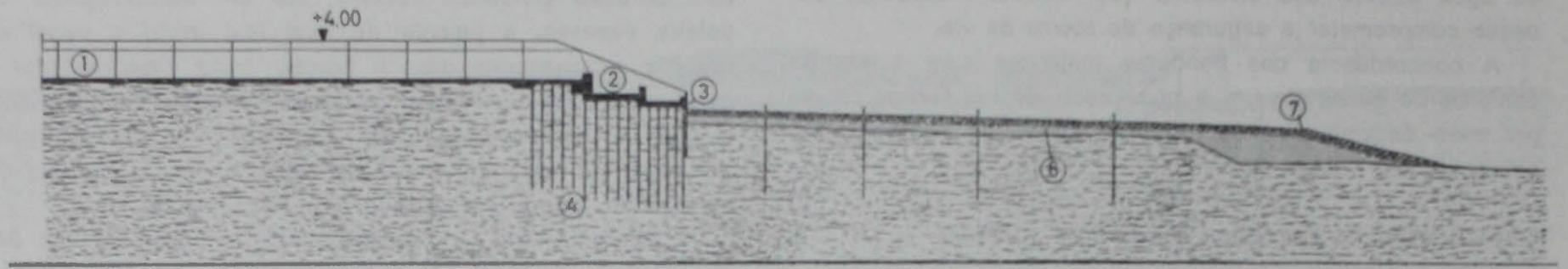
Conforme se disse, o canal de rejeição tem secção trapezoidal com espaldas inclinadas a 45°, revestidas por lages de betão armado moldadas sobre o terreno, encastadas na soleira, também de betão armado. O revestimento do canal, que apoia directamente sobre o lodo, está seccionado em módulos de seis metros de comprimento, com juntas vedadas por perfis de borracha sintética que asseguram, quando bem aplicadas, a sua estanqueidade. Desta forma se aumenta a possibilidade de adaptação do revestimento a assentamentos diferenciais que não deixam de se produzir.

A soleira do canal, com uma largura de sete metros, tem uma pendente geral de 0,7 ‰ no sentido de jusante e o revestimento das espaldas termina à cota (+3,0 m). Esta secção é suficiente para o escoamento dos caudais em épocas normais, mesmo em preia-mar de águas vivas. No entanto as espaldas do canal estão prolongadas até à cota (+4,50 m) por banquetas em terra que evitam a inundação dos campos vizinhos, em caso de cheia.

O canal de rejeição tem uma extensão de cerca de 1400 metros desde o descarregador a montante até à obra de restituição, na margem do Tejo. No seu percurso são de registar, como acidentes mais notáveis, além da travessia do caminho de ferro por uma obra em tudo semelhante à do canal de adução, embora menos enviezada, a travessia de uma conduta de abastecimento de água da Companhia das Águas de Lisboa, em ponte sobre o canal, e ainda uma outra ponte, esta para trânsito de pessoas e veículos ligeiros, a fim de manter a serventia a poços de captação de água da CAL situados em terrenos desta Companhia que ficaram seccionados pela passagem do canal.

5.6 — Obra de restituição

Dada a natureza dos lodos extremamente brandos da margem do Tejo, a restituição ao rio do caudal transportado pelo canal de rejeição exigiu a realização de uma obra relativamente importante com a função essencial de assegurar



R I O T E J O

Fig. 10 — CANAL DE REJEIÇÃO. OBRA DE RESTITUIÇÃO

1 — Canal de rejeição; 2 — Dispositivo de dissipação de energia; 3 — Cortina de estacas-pranchas; 4 — Estacas de madeira flutuantes; 5 — Dique de protecção em enrocamento; 6 — Almofada de areia; 7 — Enrocamento de protecção

uma dissipação conveniente da energia da água do canal sem que as margens do Tejo ou a própria obra do canal sofressem qualquer acção nociva (fig. 10).

As disposições adoptadas consistiram na escavação de uma grande bacia de amortecimento com fundos à cota (-4,20 m) junto da extremidade do canal e pendentes sua-

ves para o rio e para as margens (da ordem de 1 para 5). O troço terminal do canal, ao chegar a esta bacia, tem a soleira em degraus e aí a água perde a maior parte da energia que trazia. Este troço é fundado sobre estacas flutuantes de madeira e a sua execução foi feita ao abrigo de uma cortina de estacas-pranchas que permitiu pôr o local a seco e depois ficou integrada na obra definitiva, reforçando consideravelmente a sua capacidade resistente.

Para maior garantia da estabilidade da margem do rio no local das obras de restituição, foram os seus taludes recobertos com areia e depois com enrocamento; a montante fez-se um dique de enrocamento sobre a margem, até à cota +(4,00 m), prolongado por um pequeno esporão, para defender as obras da incidência das cheias do Tejo. Os taludes e o fundo da bacia de dissipação foram também recobertos com areia e enrocamento e reforçados com fiadas de estacas de madeira convenientemente dispostas.

6. Edifícios anexos

Além das construções industriais destinadas propriamente à produção de energia eléctrica e funções afins, que acabam de se descrever, várias outras edificações fazem parte da Central do Carregado, designadamente os escritórios, armazéns e oficinas, o edifício dos Serviços Sociais, portaria e estação de tratamento de água e uma série de outras edificações de menor vulto.

Destes edifícios destaca-se o conjunto constituído pelos escritórios, armazéns e oficinas, com 3650 m² de área coberta.

resumo

O PROJECTO DE ENGENHARIA CIVIL E A CONSTRUÇÃO DA CENTRAL DO CARREGADO

Trata-se de um artigo de índole descritiva, relativo à Central Termoelectrica do Carregado, em que são especialmente referidos os aspectos relacionados com a engenharia civil, tanto no que respeita ao projecto como à construção.

Mencionam-se as sujeições decorrentes da natureza do terreno de fundação e descreve-se a disposição geral do conjunto das instalações.

Referem-se seguidamente a concepção e características mais importantes do projecto e execução da central propriamente dita e órgãos anexos, designadamente a chaminé e reservatórios de combustível.

Por último descreve-se o circuito de água de refrigeração que, pelo importante caudal que nele circula, pela sua extensão, consequência dos condicionamentos que ditaram a implantação da central, e pelas dificuldades com que deparou a construção da tomada de água, assume importância especial no conjunto da obra.

synopsis

CIVIL ENGINEERING DESIGN AND CONSTRUCTION OF CARREGADO POWER STATION

This is a descriptive article concerning Carregado Thermal Power Station and describing chiefly those features connected with civil engineering, both referring to design and to construction.

The author mentions the subjections deriving from the nature of the foundation soil and describes the general plant layout.

He refers the concept and main features of the power station design and construction, also of the chimney and fuel tanks.

Finally, he describes the water cooling circuit which assumes considerable importance in the overall works, considering the important flow circulated, the length of the circuit and the difficulties that arose in the intake construction.

A zona dos escritórios, com estrutura de betão armado totalmente à vista, levou um tratamento arquitectónico esmerado, embora sempre de carácter funcional.

No piso térreo, que ocupa apenas parte da planta, situam-se o laboratório de química e os balneários do pessoal operário. No primeiro andar estão os gabinetes e escritórios técnicos e administrativos. No segundo andar, à cota (+ 7,64 m) uma passagem envidraçada coberta estabelece a ligação com o pavimento principal da sala de máquinas. A cobertura é em terraço, constituída por uma laje de betão armado isolada com lâ de vidro e recoberta por uma esteira cerâmica impermeabilizada, formando caixa de ar. O interior deste edifício é climatizado.

Na continuação do corpo dos escritórios, comunicando com ele e com a Central, estão as oficinas e armazéns, duas grandes naves com 15 X 50 metros, com estrutura porticada suportando a cobertura metálica em «shed» e as vigas metálicas das pontes rolantes que as equipam.

Neste conjunto inclui-se ainda um armazém de peças ligeiras situado entre a oficina e o armazém de peças pesadas, garagens para viaturas e outra nave, anexa ao laboratório, onde se faz o tratamento de desmineralização completa da água de alimentação das caldeiras.

O edifício dos Serviços Sociais é um edifício térreo, situado numa área relvada e arborizada, onde estão instalados, com entradas independentes, o posto médico e enfermaria, o refeitório e sala de estar, e uma sala de festas. Procurou-se aí criar um ambiente de convívio agradável, alheio às preocupações ligadas ao funcionamento do complexo industrial da Central ■

résumé

LE PROJET DE GENIE CIVIL ET LA CONSTRUCTION DE LA CENTRALE DE CARREGADO

Il s'agit d'un article descriptif, relatif à la Centrale Thermique de Carregado, qui met l'accent sur les aspects qui ont rapport au génie civil, en ce qui concerne le projet ainsi que la construction.

On fait mention des sujétions qui découlent de la nature du terrain de fondation et on décrit la disposition générale de l'ensemble des installations.

La conception et les caractéristiques les plus remarquables du projet et de l'exécution de la centrale même sont ensuite rapportées, ainsi que celles des annexes plus importantes, la cheminée et les réservoirs à fuel.

Finalement on décrit le circuit d'eau de réfrigération qui, tant par l'importance du débit d'eau que par son extension — conséquence des conditionnements qui ont dicté l'implantation de la centrale — et par les difficultés que la construction de la prise d'eau a soulevé, assume une importance spéciale dans l'ensemble de l'ouvrage.