Central Termoeléctrica de Sines*

resumo

Com a breve entrada em serviço do 2.° grupo da Central Termoeléctrica de Sines, publicam-se as características da instalação, seu funcionamento e preocupações de protecção ambiental.

abstract

Refering the actual comissionaring of the second unit of Sines Thermal Power Plant, technical data, functional description and environmental protection details are presented.

1. Introdução

Em Portugal a electricidade é um vector importante no abastecimento energético do País. Embora a contribuição para a satisfação dos consumos de energia seja de cerca de 15 %, em termos de investimento o sector é de longe o mais capital intensivo, representando, em 1983, cerca de 90 % de todo o investimento realizado no sector energético e mais de 7 % da Formação Bruta de Capital Fixo do País. O sistema produtor de electricidade actualmente em exploração inclui já 45 % de capacidade instalada em centrais térmicas cuja contribuição para a satisfação dos consumos é de cerca de 45% em anos de hidraulicidade média, chegando a assegurar uma percentagem superior a 60% em anos muito secos.

Sendo Portugal fortemente dependente do exterior no que respeita ao abastecimento de energia primária, as repercussões das crises petrolíferas de 1973 e 1979 foram particularmente sentidas e a problemática energética passou a ser equacionada de um modo completamente diverso. E foi neste contexto que a EDP entendeu alterar a sua estratégia de expansão do parque térmico com base na construção de centrais destinadas a queimar carvão importado. Esta estratégia visava, por um lado, o respeito pela opção mais interessante em termos económicos, face à subida «explosiva» do preço do petróleo e, por outro lado, aumentar o nível de garantia do abastecimento em energia primária pela diversificação, cuja importância foi acentuada depois do estrangulamento dos fornecimentos verificados na crise de 1973.

A Central Termoeléctrica de Sines enquadra-se nesta estratégia, além de representar o início de uma nova etapa de aumento da potência unitária dos grupos térmicos.

Com efeito estão em construção quatro grupos de 300 MW cada, com possibilidade de, no futuro, virem a ser instaladas mais duas unidades prefazendo uma potência total de 1 800 MW. Para o abastecimento da Central o carvão será importado em grandes navios graneleiros que requerem um porto de águas profundas como é o caso de Sines.

A Central de Sines fica situada a cerca de 6 km a sudeste do porto que serve o complexo industrial de Sines (fig. 1).

2. Características da instalação

Os grupos serão de tipo unitário, isto é, equipados, cada um deles, com um gerador de vapor, um grupo turbina-alternador e um transformador.

---

* Coligido de uma edição do Órgão Central Informação e Relações Públicas da EDP.

Cada gerador de vapor poderá produzir 950 t/h de vapor sobreaquecido à temperatura de 530° C e a uma pressão de 162 bar e reaquecido à mesma temperatura e à pressão de 47,4 bar. Para produzir 300 MW, o gerador de vapor consumirá cerca de 116 t/h de carvão.

A turbina a vapor tem um corpo de alta pressão que recebe o vapor sobreaquecido, um corpo de média pressão que recebe o vapor reaquecido e dois corpos de baixa pressão para onde passa o vapor depois de sair do corpo de média pressão (fig. 2).

Da turbina são extraídas sete subtiragens de vapor destinadas a aquecer o condensado através de quatro préaquecedores de baixa pressão, dois préaquecedores de alta pressão e ainda do tanque de água de alimentação e desgaseificador.

A água de alimentação é bombada para o gerador de vapor por meio de uma bomba (100 %) accionada por turbina a vapor, ou por duas bombas (50 % cada) accionadas por motor eléctrico.

O ar de combustão é aquecido em dois aquecedores de ar rotativos do tipo «Ljungström», aproveitando o calor dos gases à saída do gerador de vapor.

Estes, antes de serem lançados na chaminé, passam através de dois despoeiradores electrostáticos, a fim de perderem as poeiras que aí ficam retidas.

A câmara de combustão funciona com uma ligeira depressão, mantida por meio de dois ventiladores aspirantes situados entre os despoeiradores e a chaminé.

Cada gerador de vapor dispõe de dois circuitos independentes de ar e de gases, que lhe permitem funcionar até 60 % da carga nominal com um deles fora de serviço.

O carvão será transportado do cais mineraleiro para o parque de carvão da Central, por meio de um sistema de tapetes transportadores e de máquinas de parqueamento com uma capacidade de 2 000 t/h (fig. 3).

Por seu turno, o parque de carvão terá uma capacidade de armazenagem de mais de 1 000 000 t, permitindo a constituição de uma reserva de três meses para o funcionamento da Central a plena carga.

Do parque, o carvão será enviado para silos que alimentam os moinhos de carvão, através de máquinas de retoma e de um sistema de tapetes transportadores com uma capacidade de 1500 t/h. Os silos têm uma capacidade de armazenagem suficiente para cerca de doze horas de funcionamento dos geradores de vapor a plena carga.

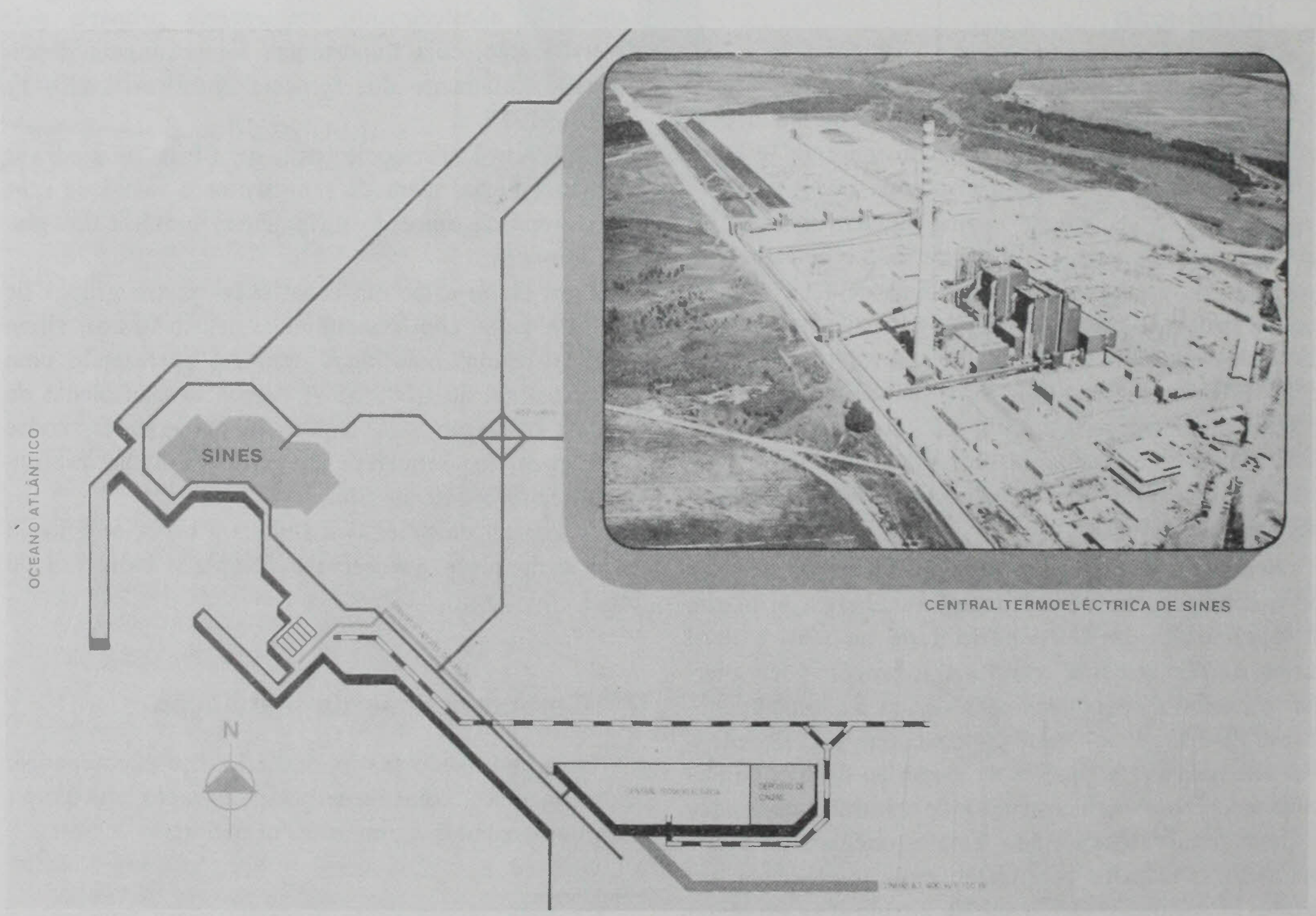

Fig. 1 — Localização da Central Termoeléctrica de Sines

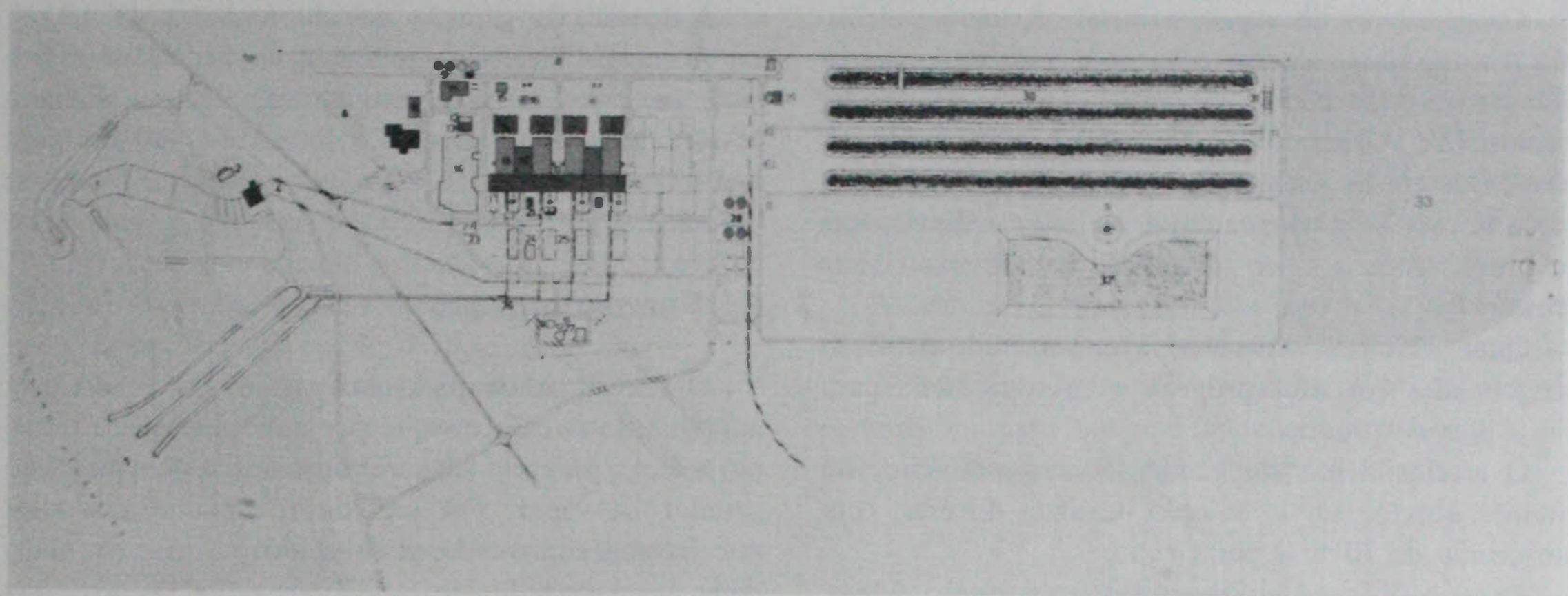

Fig. 2 — Implantação da Central

1. Adução
2. Edifício de Cloragem
3. Estação de Bombagem
4. Condutas de Adução
5. Rejeição
6. Parque de Automóveis
7. Serviços Sociais
8. Garagem
9. Tanques de Água Industrial
10. Tanques de Água Desmineralizada
11. Instalação de Desmineralização
12. Edifício dos Grupos Diesel
13. Edifício dos Auxiliares Eléctricos Gerais
14. Complexo dos Edifícios Auxiliares Principais
15. Caldeiras Auxiliares
16. Chaminé
17. Despoeiradores Electrostáticos
18. Grupo Gerador de Vapor
19. Edifício dos Auxiliares Eléctricos
20. Sala das Máquinas
21. Edifício dos Compressores
22. Transformador Principal
23. Instalação de Propano
24. Instalação de CO_2 e H_2
25. Painéis de Alta Tensão
26. Canais de Rejeição
27. Instalação de Tratamento de Efluentes
28. Silos de Cinzas
29. Torre dos Transportadores de Carvão
30. Pilhas Activas
31. Carro de Transferência
32. Pilha Passiva
33. Depósito de Cinzas

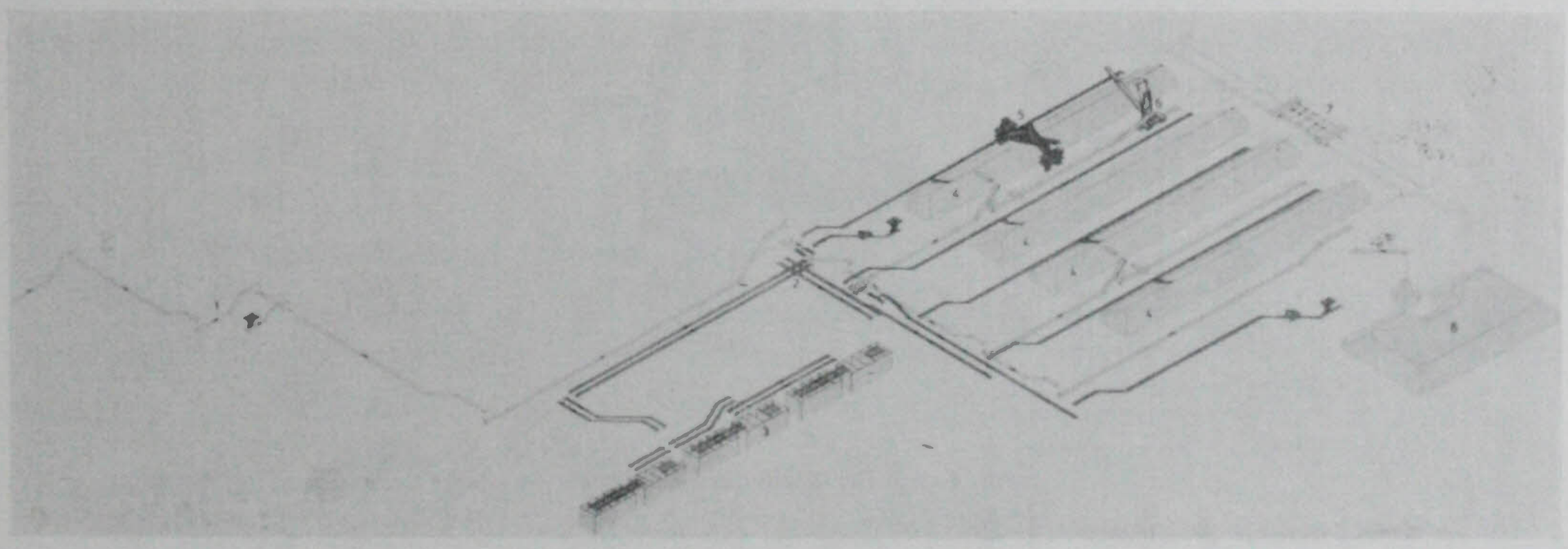

Fig. 3 — Trnsporte e movimentação de carvão

1. Transportadores de Carvão do Porto para as Pilhas
2. Transportadores de Carvão das Pilhas para os Silos das Caldeiras
3. Silos de Carvão
4. Pilhas Activas
5. Máquina de Retoma
6. Máquina de Empilhar
7. Carro de Transferência
8. Pilha Passiva

Os geradores de vapor, a instalação de pulverização e a instalação de captação de cinzas, estão preparadas para usar carvão de várias origens, nomeadamente EUA, África do Sul, Polónia, Austrália e Inglaterra. Das cinzas produzidas na laboração da Central, cerca de 80 % corresponderão a cinzas volantes, que se prevê venham a ser fornecidas à indústria cimenteira.

Quer as cinzas volantes, quer as escórias, serão armazenadas em silos próprios com capacidade para cinco dias de produção.

O arrefecimento dos condensadores será feito, em circuito aberto, por circulação de água do mar, com um caudal de 10 m^3/s por Grupo.

Para obter esta água foram construídos dois molhes, numa solução do tipo porto, entre os quais foi dragado um canal, para dissipação da energia das ondas e para a sedimentação das matérias em suspensão.

Na estação de bombagem, a água passará através de grelhas fixas e filtros rotativos, após o que será bombada para a Central por meio de condutas de betão com alma de aço.

Antes de regressar ao mar, e com o objectivo de recuperar parte da energia de bombagem, a água accionará turbinas hidráulicas com uma potência de 670 kW por Grupo.

A tensão de geração do alternador é de 18 kV.

A energia eléctrica produzida na Central será lançada na rede de transporte através de uma linha a 150 kV para o 1.° Grupo e linhas de 400 kV para todos os outros.

3. Funcionamento

O carvão armazenado em parque é retirado pela máquina de retoma e segue por meio de tapetes transportadores para os silos metálicos situados junto do gerador de vapor. Em seguida é extraído dos silos por tapetes alimentadores e levado para os moinhos, onde é seco e reduzido a pó fino, a fim de assegurar uma combustão completa na câmara de combustão (fig. 4).)

O ar quente circulante na parte superior do edifício da caldeira é aspirado pelos ventiladores de ar secundário, passa através dos aquecedores de ar regenerativos e da conduta de ar quente e entra na câmara dos queimadores.

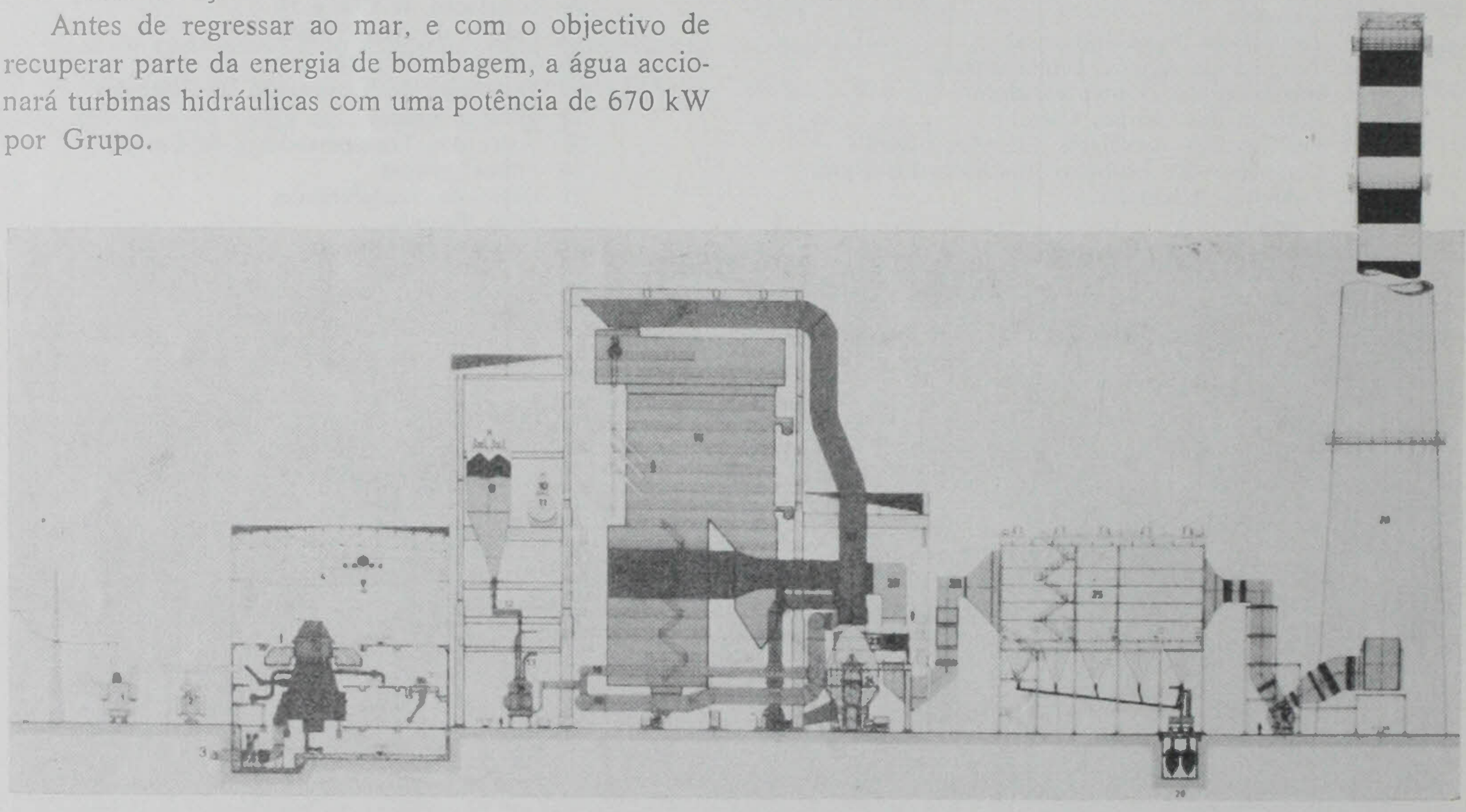

Fig. 4 — Corte longitudinal da central

1. Transformador Principal
2. Transformador Auxiliar
3. Circuito de Refrigeração Principal
4. Ponte Rolante — 110/10 ton.
5. Turbo-Alternador
6. Condensador
7. Bomba de Alimentação
8. Transportadores de Carvão
9. Silos de Carvão
10. Desgaseificador
11. Tanque de Água de Alimentação
12. Alimentador
13. Circuito de Carvão Pulverizado
14. Moinhos de Carvão
15. Barrilete
16. Caldeira
17. Conduta de Ar Secundário
18. Conduta de Ar Primário Frio
19. Conduta de Ar Primário Quente
20. Ventilador de Ar Primário
21. Conduta de Aspiração de Ar
22. Condutas de Fumos
23. Aquecedor de Ar Regenerativo
24. Ventilador de Ar Secundário
25. Precipitadores Electrostáticos
26. Reservatórios Pressurizados de Cinza Volante
27. Ventilador de Tiragem
28. Chaminé

Uma parte do ar debitado pelos ventiladores de ar secundário é impulsionada pelos ventiladores de ar primário e enviada, através de um compartimento separado dos aquecedores de ar e de uma conduta de ar primário, aos moinhos, onde seca o combustível pulverizado e depois o transporta para os queimadores.

O carvão pulverizado inflama-se e é queimado na câmara de combustão, que é completamente envolvida por painéis de vaporização de tipo membrana.

O vapor ali produzido passa pelo barrilete e depois pelos sobreaquecedores de convecção, de radiação e final, de onde segue através de tubagens de interligação para a turbina.

Após a sua expansão através do corpo de alta pressão, o vapor volta à caldeira onde é novamente aquecido no ressobreaquecedor e regressa à turbina para se expandir nos corpos de média e baixa pressão, escoando-se por fim pelo condensador (fig. 5).

A água condensada é retirada do condensador por meio de bombas de extracção e vai regressar novamente ao barrilete, tendo entretanto circulado, sucessivamente, através dos préaquecedores de baixa pressão, do desgaseificador, da bomba de alimentação da caldeira, dos préaquecedores de alta pressão e do economizador.

Fecha-se assim o ciclo água/vapor de funcionamento de cada um dos Grupos da Central.

Os gases quentes saídos da câmara de combustão, aspirados pelos ventiladores de tiragem, passam pelo sobreaquecedor, ressobreaquecedor e pelo economizador transmitindo calor à água e vapor que neles circulam, pelos aquecedores de ar rotativos onde transmitem calor ao ar de combustão e pelos despoeiradores electrostáticos. Finalmente são lançados na conduta principal de fumos e saem pela chaminé.

As cinzas de fundo são recolhidas por baixo da câmara de combustão, no cinzeiro, onde são arrefecidas por água e, depois de arrastadas por um transportador de correntes, são trituradas e conduzidas por um sistema de telas transportadas para um silo, no qual são armazenadas antes de serem conduzidas para o local onde ficam depositadas.

As cinzas volantes caem nas tremonhas situadas no percurso dos gases quentes, principalmente nas dos despoeiradores electrostáticos. São conduzidas por via pneumática para um silo onde são armazenadas até serem conduzidas ao local de destino.

4. Entrada em serviço industrial

Este empreendimento importará em cerca de 120 milhões de contos a preços de 1985, mesmo não incluindo os custos financeiros durante a construção que se prolonga por vários anos.

Um investimento com tal dimensão teve, naturalmente, reflexos muito positivos na indústria nacional a montante: além de representar um mercado vasto e relativamente seguro, a sua programação e escalonamento no tempo constituiram uma oportunidade para os fornecedores nacionais se equiparem adequadamente, quer em dimensão, quer em tecnologia.

Com efeito, a totalidade da construção civil do empreendimento será executada por empresas portuguesas e em relação aos equipamentos metalomecânicos e eléctricos cerca de 80 % serão fornecidos pela indústria nacional.

A entrada em serviço industrial do 1.º Grupo da Central ocorreu em fins de 1985. De acordo com a programação estabelecida e tendo em conta a evolução

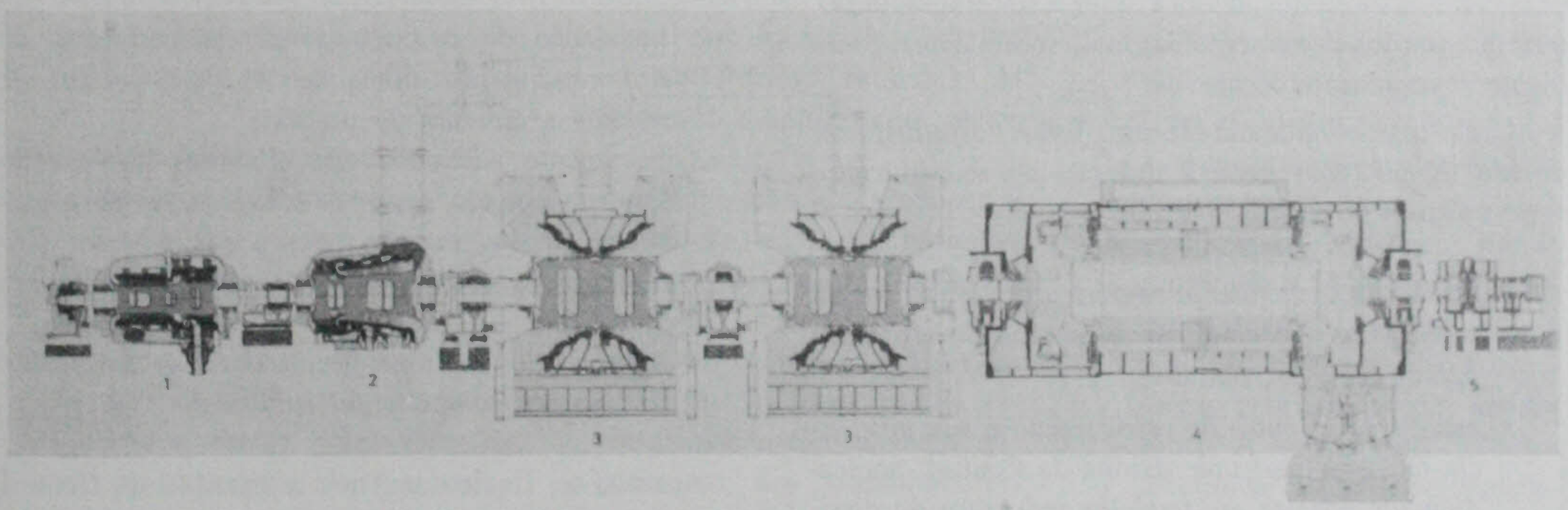

Fig. 5 — Corte longitudinal do grupo turbina-alternador

1. Cilindro de Alta Pressão
2. Cilindro de Média Pressão
3. Cilindro de Baixa Pressão
4. Alternador
5. Excitatriz

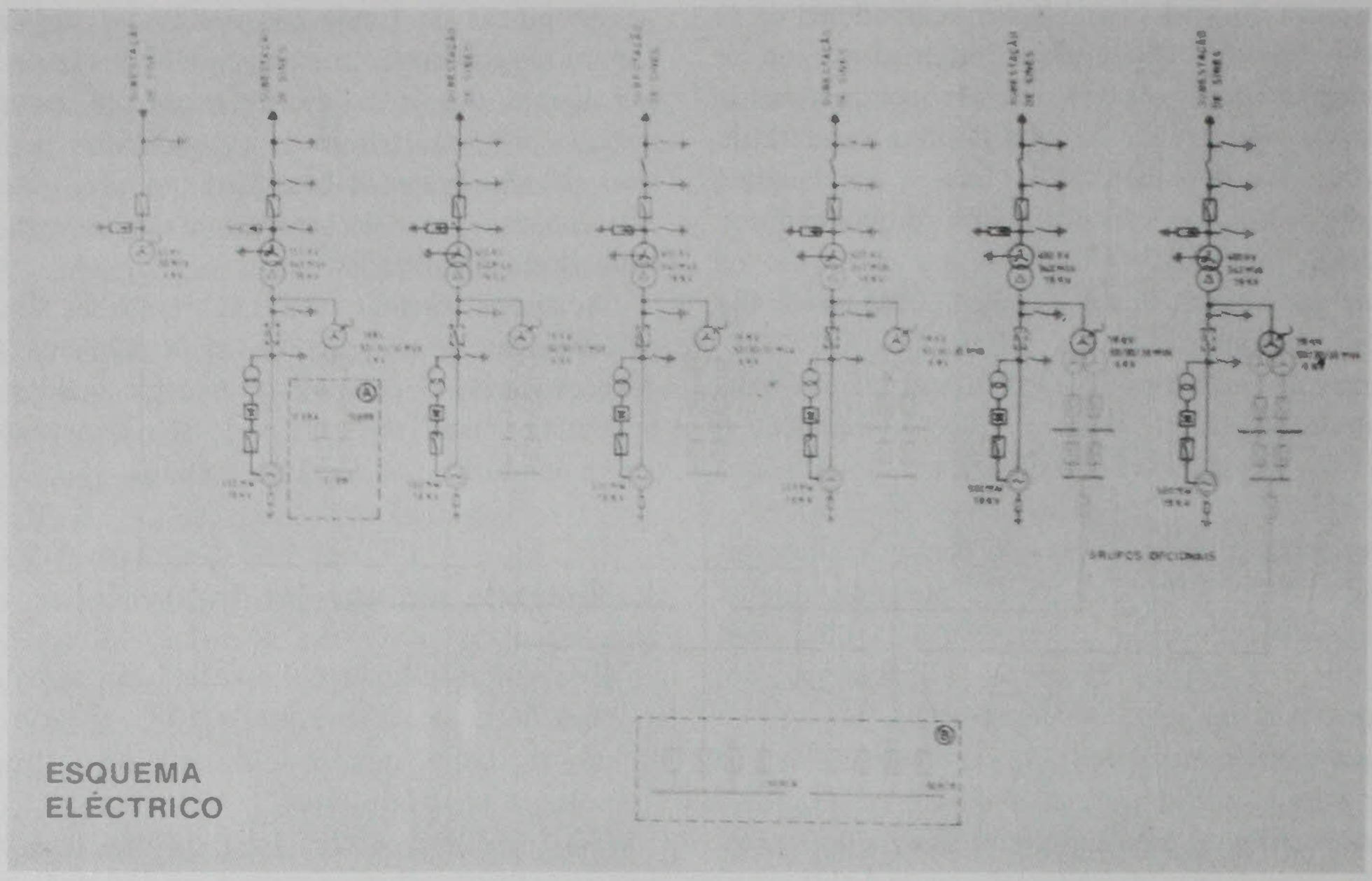

Fig. 6 — Esquema eléctrico de princípio

dos consumos, os restantes grupos entrarão em serviço, sequencialmente, no 2.° trimestre de 1986, no 4.° trimestre de 1987 e no 4.° trimestre de 1989.

No conjunto, os 1 200 MW correspondentes aos quatro grupos representam mais de 50 % da actual capacidade instalada em centrais térmicas.

5. Preservação do meio ambiente

Desde o início dos estudos da Central de Sines, constituíu preocupação dominante da EDP que fossem minimizados os efeitos devidos, quer à sua implantação, quer ao seu funcionamento normal, sobre o meio ambiente e populações locais.

Com essa finalidade foram feitos estudos, em devido tempo, com vista à redução do seu impacto, entre os quais se podem salientar:

- estudo da dispersão atmosférica dos produtos da combustão que conduziu à escolha da altura de 225 m para as chaminés;
- estudo do circuito de refrigeração e sua influência na zona marítima vizinha da Central, nomeadamente ensaios em modelos reduzidos da dissipação térmica de rejeição, bem como estudos da biologia marinha para determinação do impacto ecológico;
- estudo da deposição das cinzas não aproveitadas.

Estes estudos, para além de outros como os oceanográficos e hidrográficos, e de ensaios de dissipação da energia das ondas e de estabilidade dos molhes da tomada de água e rejeição, foram conduzidos com a colaboração, não só de especialistas estrangeiros com larga experiência na matéria, mas também com a participação de entidades nacionais de reconhecida competência, como o Instituto Hidrográfico e o Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

Para além destes estudos, a EDP tomou em consideração no projecto da Central, entre outros, ainda os seguintes aspectos:

- instalação de despoeiradores electrostáticos de alto rendimento (mais de 99,5%), a fim de reduzir a emissão de poeiras;
- tratamento adequado dos efluentes líquidos da Central, esgotos, águas de lavagem, resíduos químicos, oleosos, etc., de modo a que nenhuns efeitos nocivos sejam sentidos nas zonas costeiras limítrofes;
- adopção dos mais modernos sistemas de insonorização dos componentes ruidosos.

Acentua-se, finalmente, que a situação da Central no complexo industrial de Sines, em relação aos aglomerados urbanos vizinhos, é particularmente favorável, visto os ventos dominantes afastarem os gases de combustão em direcção contrária na maior parte dos dias do ano.