



Central Termoelétrica de Sines

Pedido de Renovação da Licença Ambiental

processos tecnológicos/operações unitárias envolvidos

Anexo relativo ao Formulário LUA\ Módulos Comuns \ II Memória Descritiva

DESCRIÇÃO DO PROCESSO TECNOLÓGICO

A Central de Sines é uma instalação de combustão com uma potência calorífica de 3 080 MWt que utiliza tecnologia convencional a carvão. É constituída por 4 grupos geradores de 314 MWe, cada um formando uma unidade produtora autónoma com gerador de vapor, turbina, alternador e transformador.

A Central dispõe de um aterro que se destina exclusivamente à deposição de resíduos não perigosos associados à combustão do carvão, concretamente as escórias de carvão e as cinzas volantes de carvão não conforme. Dispõe ainda um aterro que recebe o gesso não conforme proveniente da unidade de dessulfuração.

Carvão e fuelóleo

O carvão proveniente do porto é transportado por meio de uma tela transportadora com cerca de 3,5 km, dos quais 2,8 km ficam situados numa faixa de esteira industrial, que passa junto da vedação da Central. A partir deste ponto, e através de outras telas transportadoras, o carvão é conduzido ao parque de armazenagem (Figura 1).

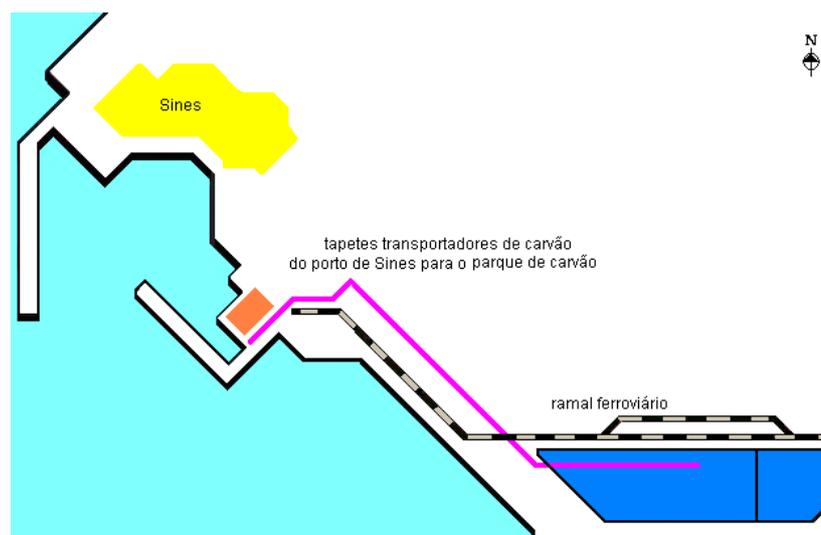


Figura 1 - Transporte de carvão do porto de Sines



O parque de carvão é constituído por quatro pilhas ativas de 150 000 t cada as quais são formadas com recurso a duas máquinas de empilhamento, e por uma pilha passiva/morta de 700 000 t a qual é formada por meio de pás carregadoras e camiões de transporte (**Error! Reference source not found.**). A capacidade total de carvão em parque confere à instalação uma autonomia de cinco meses de funcionamento a plena carga. Através de máquinas de retoma e de um conjunto de telas transportadoras cobertas e torres de transferência, o carvão é enviado para queima nos geradores de vapor com um caudal de 1 500 t/hora.

Os silos, em número de cinco, têm uma capacidade de armazenamento suficiente para cerca de 8 horas de funcionamento da caldeira a plena carga e descarregam sobre os alimentadores respetivos.

Legenda:

1- telas transportadoras do porto para o parque; 2- telas transportadoras das pilhas para os silos; 3- silos de carvão; 4- pilhas ativas; 5- máquina de retoma; 6- máquina de empilhamento; 7- carro de transferência; 8- pilha passiva

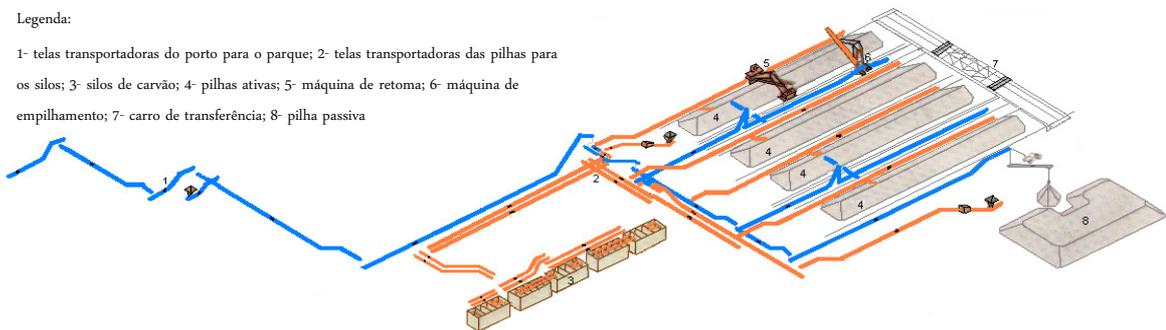


Figura 2 - Sistema de transporte e manuseamento de carvão

Os silos descarregam sobre os alimentadores respetivos. De cada alimentador, o carvão é enviado para o moinho, onde é seco, finamente pulverizado e transportado, por uma corrente de ar aquecido, para os queimadores.

A secagem do carvão é assegurada por uma corrente de ar primário quente que também funciona como fluido de transporte do carvão pulverizado dos moinhos para os queimadores. Os moinhos estão equipados com classificadores dinâmicos para garantir a granulometria adequada do carvão pulverizado.

Cada moinho alimenta uma fila de quatro queimadores através de quatro tubagens independentes de carvão pulverizado, de modo a garantir uma alimentação uniforme de carvão a cada queimador.

Os parques de carvão apresentam um sistema de drenagem de pluviais. No caso das pilhas ativas a drenagem é periférica e de fundo e no caso da pilha passiva/morta a drenagem é apenas periférica.

O abastecimento de fuelóleo é efetuado a partir da descarga de camiões cisterna. O parque de armazenagem deste combustível é constituído por quatro reservatórios principais, agrupados em 2 pares (para cada duas caldeiras) e um reservatório auxiliar. Os reservatórios principais têm uma capacidade nominal de 207 000 litros. A preparação do fuelóleo passa pela filtragem e aquecimento por vapor auxiliar, seguindo-se a fase de queima, na qual é atomizado com vapor.



Grupos geradores de vapor (GGV)

Os grupos geradores de vapor são constituídos pelos geradores de vapor, pelo equipamento de queima, pelo circuito ar-fumos e pelos despoeiradores/precipitadores eletrostáticos. São esses sistemas que se descrevem seguidamente.

Geradores de vapor

A produção de vapor é assegurada por caldeiras que produzem vapor sobreaquecido à temperatura de 535 °C, à pressão de 167 bar e reaquecido à mesma temperatura e à pressão de 44 bar, com um caudal de vaporização de 950 t/h.

A Central dispõe ainda de um gerador de vapor auxiliar, com capacidade de vaporização de 27 t/h a 18 bar, com uma temperatura de 240 °C.

Equipamento de queima

O ar de combustão é aquecido em dois aquecedores de ar rotativos do tipo *Ljungstrom* aproveitando o calor dos gases à saída do gerador de vapor.

A insuflação é proporcionada pelos dois lados da caldeira, por um ventilador de ar primário e por um ventilador de ar secundário de cada lado, alimentando respetivamente, o transporte e a combustão do carvão pulverizado.

Com o grupo gerador à carga nominal de 314 MW e com carvão de poder calorífico igual ao de projeto, o GGV consome cerca de 116 t de carvão por hora, o que, em laboração permanente, pode atingir um consumo diário de 11 000 t. O arranque dos GGV é efetuado por dois circuitos de combustível auxiliares, sendo um de fuelóleo, para o arranque das caldeiras, comum aos quatro grupos, para acendimento do fuelóleo.

Cada GGV é provido de queimadores de baixa emissão de óxidos de azoto (NO_x) e a regulação da queima é concebida de modo a garantir uma combustão com excesso de ar, otimizando as perdas por não queimados nas cinzas e as perdas pelos gases de combustão. Por cima dos queimadores encontram-se as entradas de *Boosted Over Fire Air* (BOFA) – medida primária, que permite a redução das emissões de NO_x.

A câmara de combustão funciona com uma ligeira depressão mantida por meio de ventiladores de tiragem induzida situados entre os precipitadores e a chaminé. A câmara de combustão, que é arrefecida a água, funciona em regime de tiragem equilibrada e é constituída por um invólucro de painéis tubulares de água e provida de um cinzeiro com equipamento apropriado para remoção das escórias provenientes da queima do carvão. O processo de remoção de escórias é por via seca.

A regulação da queima é concebida de modo a assegurar uma combustão com um excesso de ar, otimizando as perdas por não queimados nas cinzas e as perdas pelos gases de combustão.



Na parede frontal da caldeira estão instalados vinte queimadores de duplo escoamento de ar secundário, para queima de carvão pulverizado, em cinco filas horizontais com quatro queimadores cada fila. Por cima da última fila de queimadores (a de cota mais elevada) encontram-se as entradas de ar para *over firing* (OFA) sendo este um dispositivo fundamental da estratégia adotada para redução das emissões de NO_x (queimadores são do tipo *Low NO_x*).

Circuito ar-fumos

O ar necessário à combustão é fornecido por um conjunto de quatro ventiladores arranjos de modo a constituírem duas linhas paralelas de alimentação de ar à caixa-de-ar e aos moinhos. Este arranjo permite o funcionamento do GGv, a carga reduzida, em caso de indisponibilidade de uma das linhas. Para além destes, existem, como referido atrás, dois ventiladores de tiragem induzida no circuito dos fumos que se destinam a equilibrar a pressão no interior da caldeira, e que estão instalados entre os precipitadores electrostáticos e a chaminé.

Os efluentes gasosos (fumos) produzidos pela combustão são lançados na atmosfera através de duas chaminés (uma para cada dois grupos). Os efluentes gasosos antes de entrarem na chaminé atravessam os precipitadores electrostáticos, onde ficam retidas as partículas sólidas presentes no efluente gasoso.

Precipitadores eletrostáticos

Cada grupo está equipado com despoeiradores de fumos do tipo electrostático que têm como missão retirar as partículas (cinzas volantes) que se encontram nos gases de combustão provenientes da queima. Os precipitadores possuem uma eficiência superior a 99,5%.

Estes despoeiradores estão instalados entre os aquecedores de ar regenerativos e os ventiladores de tiragem de gases. Internamente apresentam-se divididos em dez campos eléctricos independentes, dispostos em duas filas de cinco campos posicionados paralelamente ao fluxo de gases. Cada campo é constituído por placas coletoras verticais formando filas paralelas de passagem de gases e por eléctrodos emissores colocados sensivelmente a meia distância entre essas filas de placas. O campo eléctrico a que as partículas são submetidas, é gerado por uma diferença de potencial de 50 KV entre os eléctrodos emissores e as placas coletoras. As partículas transportadas pelos gases são ionizadas pelo campo eléctrico e a maioria adere à placa coletora, onde fica retida. Por atuação de um sistema de batimento que provoca vibração nas placas e nos eléctrodos, as partículas retidas caem nas tremonhas, sendo transportadas por via pneumática para o silo onde são armazenadas até serem conduzidas ao local de destino.

Como resultado da combustão do carvão são ainda produzidas as escórias que caem no cinzeiro da caldeira (base da caldeira) de onde são retiradas por via seca por intermédio de um equipamento mecânico de arrastamento.

Sistema de dessulfuração

Os gases de combustão são tratados em unidades de dessulfuração para reduzir o teor de dióxido de enxofre (SO_2). Os gases passam em contracorrente por uma solução de calcário que permite a absorção



do dióxido de enxofre. Um dos fluxos de saída desta unidade é o dos efluentes gasosos com baixo teor em SO_2 (eficiência de tratamento mínima de 95%) que são encaminhados para a chaminé, e o outro fluxo de saída é o do produto da reação do calcário com o SO_2 , o sulfato de cálcio bihidratado, igualmente denominado gesso.

Por se tratar de um processo húmido de lavagem de gases, ocorre ainda a redução da emissão de partículas e de outros elementos presentes nos gases como os compostos fluorados e clorados.

O material absorvente utilizado no processo é calcário em brita (carbonato de cálcio - CaCO_3), o qual é descarregado diretamente nas tremonhas de carga para ser armazenado nos silos. Daqui é transportado por tapetes para a unidade de moagem onde, por um processo húmido, é moído e segue para a unidade de preparação da suspensão aquosa de calcário, a qual é depois armazenada em dois tanques, com uma capacidade útil de 835 m^3 , cada, antes do respetivo envio para o absorvedor.

Os gases de combustão provenientes dos precipitadores electrostáticos, a uma temperatura de $160 \text{ }^\circ\text{C}$, passam pelo aquecedor regenerativo gás-gás (GGH) antes de entrarem no absorvedor onde são postos em contacto (em conta-corrente) com uma suspensão aquosa de calcário finamente moído (*slurry*), injetada sob a forma de spray, a qual absorve/neutraliza o SO_2 presente nos gases.

A oxidação dos produtos de reação formados, essencialmente sulfito de cálcio (CaSO_3) e hidrogenossulfito de cálcio ($\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$), a sulfato de cálcio bihidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), também designado por gesso, é garantida pela introdução de ar na base do absorvedor.

De seguida os gases limpos atravessam um separador de gotículas que retém parte da água contida nos gases. Após saírem do absorvedor, os gases que se encontram a aproximadamente $47 \text{ }^\circ\text{C}$, são reaquecidos no GGH (por permuta de calor com os gases quentes de montante) a uma temperatura de cerca de $100 \text{ }^\circ\text{C}$, antes de serem conduzidos para a chaminé.

Parte da suspensão de neutralização que se forma no absorvedor é recirculada até aos pulverizadores sendo a parte restante bombeada para a instalação de desidratação (filtros de vácuo) para se obter gesso desidratado. O gesso desidratado é temporariamente armazenado num silo até envio para destino final.

A água resultante da desidratação do gesso é recolhida num tanque e, na sua maioria, é reutilizada no processo. Uma pequena fração desta água é purgada e enviada para uma instalação de tratamento de efluentes dedicada (ITEL FGD) onde é submetida a tratamento adequado de forma a respeitar os valores limite de emissão de descarga no meio hídrico.

O sistema de dessulfuração dispõe, ainda, de um *by-pass*, que permite, dentro das condições fixadas na legislação, a passagem direta dos gases de exaustão dos precipitadores para a chaminé, nomeadamente em situações de mau funcionamento ou manutenção do sistema de dessulfuração.



Sistema de desnitrificação

Os sistemas de desnitrificação instalados em 2011, em cada grupo, consistem num processo de redução catalítica seletiva (*SCR – Selective Catalytic Reduction*), que permite reduzir significativamente (acima de 80%) as emissões de óxidos de azoto (NO_x). Estes sistemas localizam-se a montante do precipitador eletrostático.

Neste processo, os gases de combustão passam por um catalisador que reduz seletivamente os componentes existentes nos gases, como o monóxido de azoto (NO) e o dióxido de azoto (NO_2) a azoto molecular (N_2) e a vapor de água (H_2O), pela ação do agente redutor amoníaco (NH_3) que é adicionado na corrente gasosa antes do reator. O amoníaco é preparado numa estação dedicada (uma por grupo), onde a solução de amónia (solução diluída de amoníaco) é evaporada e o amoníaco produzido é diluído com ar e injetado nos gases de combustão a montante do catalisador.

Estes sistemas SCR são do tipo *high-dust*, o que significa que o processo se situa a montante do aquecedor de ar regenerativo e do precipitador electrostático, localização esta onde a gama de temperatura dos gases de

Os catalisadores instalados têm uma garantia de durabilidade mecânica de 32 000 horas de funcionamento e uma garantia de vida útil (vida química) de 24 000 horas (máximo 3 anos) associada ao seu desempenho, nomeadamente, à eficiência de remoção de NO_x , à fuga máxima de amónia nos gases de combustão e à taxa máxima de oxidação dos óxidos de enxofre (SO_2/SO_3). Anualmente, procede-se ao controlo da atividade do catalisador através de testes realizados nas instalações do fornecedor.

Dado que os catalisadores com a utilização vão ficando colmatados, sofrem degradação mecânica e desativação química, a sua eficiência vai diminuindo em função do número de horas de funcionamento. Assim, quando os testes de atividade do catalisador, o excessivo consumo de amónia ou as emissões de amoníaco ou de NO_x medidas na chaminé mostram que o catalisador atingiu o final da sua vida útil, torna-se necessário proceder à substituição do mesmo (ou, nos casos em que tal seja possível, à instalação de catalisador na camada de reserva). Idealmente, os intervalos mínimos entre substituições de catalisador, não deverão ser inferiores a 4 anos (o intervalo mínimo entre paragens programadas para efetuar as grandes revisões aos GTA).

Grupos turbo/alternador (GTA)

Os grupos turbo/alternador são constituídos pela turbina, pelo condensador principal e pelo alternador, tal como se descrevem seguidamente.

Cada grupo turboalternador é constituído por uma turbina e um alternador. A energia térmica contida no vapor produzido nos GGV é transformada em energia mecânica através da expansão do vapor que promove a rotação da turbina. Cada turbina 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 que recebem o vapor evacuado do corpo de média pressão.



O vapor evacuado dos corpos de baixa pressão da turbina é condensado no condensador do qual, já no estado líquido, é extraído e enviado, por meio de bombas, para o circuito de alimentação à caldeira.

Turbina

Cada turbina, de fabrico BBC, tem um corpo de alta pressão (AP) que recebe o vapor sobreaquecido, um corpo de média pressão (MP) que recebe o vapor reaquecido e dois corpos de baixa pressão (BP) que recebem o vapor evacuado do corpo de média pressão. O vapor evacuado dos corpos de BP da turbina é condensado no condensador donde, já no estado líquido, é extraído e enviado, por meio de bombas, através de pré-aquecedores, para o tanque de água de alimentação. A água de alimentação é enviada para a caldeira por meio de uma turbobomba a vapor (100%), ou por duas eletrobombas (50% cada). Os rotores de AP, MP e BP estão rigidamente ligados entre si de modo a formar uma única e completa linha rotórica.

A turbina encontra-se acoplada por um rotor ao alternador que gera energia elétrica a uma tensão de 18 kV, controlada instantaneamente por um sistema de excitação tipo estático.

Condensador principal

O condensador principal assegura a condensação do vapor de saída dos andares de baixa pressão da turbina. Trata-se de um permutador de calor do tipo “superfície tubular” com dois andares de arrefecimento e que utiliza como meio de refrigeração, a água do mar. A pressão de condensação (vácuo no condensador) é de 43 mbar.

Alternador

O alternador, de eixo horizontal, é uma máquina síncrona de dois polos e três fases com uma saída nominal de 353 MVA e um fator de potência de 0,85, que está completamente encerrada num invólucro em chapa. Cada alternador, de fabrico BBC, tem uma potência de 314 MWe, gerando uma tensão de 18 KV (+ 5%; - 10%), controlada instantaneamente por um sistema de excitação tipo estático.

O rotor do alternador, diretamente acoplado ao veio da turbina, é constituído por um veio monobloco com ranhuras, em que os enrolamentos rotóricos estão fixados com a rigidez necessária para suportar os esforços dinâmicos resultantes da velocidade de rotação de 3 000 rpm.

Sistema de vapor auxiliar

A Central possui um gerador de vapor auxiliar do tipo gás tubular, que consome gasóleo e permite produzir vapor na fase de arranque dos grupos e quando estes estão todos fora de serviço. O vapor aqui produzido destina-se ao aquecimento e atomização do fuelóleo, pré-aquecimento dos tanques de água de alimentação, produção de vácuo para os ejetores de arranque (formação de vácuo no condensador), extinção de incêndio nos moinhos e pré-aquecimento de ar a vapor.



O gerador de vapor auxiliar de marca MORISA tem uma capacidade de vaporização de 27 t/h a 18 bar, com uma temperatura de 240 °C.

Transformadores e parque de linhas

O parque de alta tensão, ligado à subestação de Sines por linhas aéreas, está equipado com quatro transformadores principais EFACEC de 340 MVA cada e com os respetivos quatro transformadores auxiliares de grupo de 50 MVA. Este parque está ligado à Subestação de Sines por linhas aéreas a 60 kV, 150 kV e 400 kV.

O transformador do grupo 1 eleva a tensão de 18 kV para 150 kV, destinando-se essencialmente ao abastecimento da zona sul do país. Os restantes elevam a tensão para 400 kV.

A Central está também ligada à subestação de Sines por uma linha de 60 kV destinada a receber energia para os serviços auxiliares na situação de todos os grupos parados. Esta linha de alta tensão pode também servir, caso venha a ser necessário, para enviar para a rede a energia produzida pelos geradores das turbinas de recuperação.

Circuito de água de refrigeração (CAR)

O circuito de água de refrigeração principal, do tipo circuito aberto, assegura o arrefecimento dos condensadores de vapor, sendo o fluido de arrefecimento usado, a água do mar. Apresenta-se na o respetivo diagrama água-vapor.

O sistema de água de refrigeração é constituído pelos seguintes elementos principais:

- estruturas marítimas da tomada de água;
- bacia de adução/decantação e estruturas de filtragem;
- estação de bombagem;
- condutas de adução;
- *seal pits* (poços de selagem);
- condutas de restituição equipadas com turbinas de recuperação;
- estruturas de descarga/restituição marítima.

Para a captação da água do mar (estrutura de captação) existem dois molhes para dissipação da energia das ondas e para sedimentação das matérias em suspensão. Desde a entrada nos molhes até às grelhas de aspiração, existe uma bacia de adução/decantação para possibilitar a deposição dos sedimentos e permitir, mesmo na baixa-mar, um caudal suficiente de água para as necessidades dos quatro grupos. Os sedimentos depositados nesta bacia são retirados periodicamente por dragagem.



Na estação de bombagem, a água passa inicialmente através de grelhas e tambores filtrantes antes de chegar à admissão da eletrobomba (uma por grupo), com um caudal de cerca de $10 \text{ m}^3/\text{s}$ que, através de condutas de betão com alma de aço, a envia para o condensador.



Figura 3 - Estruturas de captação e restituição/descarga do CAR

O crescimento de organismos marinhos na água do circuito de refrigeração principal é controlado através da adição de hipoclorito de sódio produzido por eletrólise da água do mar. Esta solução permite, não só o aproveitamento dum recurso natural, como também elimina os perigos associados ao armazenamento, vaporização e distribuição do cloro líquido ou gasoso. O sistema de eletrocloragem é constituído por três geradores de hipoclorito com capacidade de produção de 72 kg/hora . O hipoclorito é armazenado em dois tanques equipados com um sistema de extração de hidrogénio para o exterior. A injeção de hipoclorito é efetuada com três bombas de $70 \text{ m}^3/\text{hora}$ e mais duas de $35 \text{ m}^3/\text{hora}$.

A água do mar é restituída através dos dois canais de restituição (canal 1 e 2) depois de realizar a permuta de temperatura. Neste circuito, a água circula pelo interior do condensador. Após a saída dos condensadores a água é descarregada nos *seal pits* (poços de selagem) e depois através de condutas, segue para a estrutura de restituição.

Antes da restituição ao mar e com o objetivo de recuperar energia, a água a restituir aciona turbinas de recuperação (mini-hídrica) do tipo bolbo de 772 KW (uma por grupo), acopladas a geradores assíncronos trifásicos com uma potência de 900 KVA cada. A energia assim produzida, nas instalações hidroelétricas, é consumida internamente na CTS.



Instalação de tratamento de água (ITA/IDPI)

A água industrial/serviço, utilizada para a compensação do circuito de água-vapor dos geradores de vapor, é fornecida pela Águas de Sto. André (AdSA), a partir da barragem de Morgavel.

O armazenamento da água industrial/serviço é feito em três depósitos de 3 000 m³ cobertos para que impeçam a penetração da luz evitando assim, a multiplicação de microrganismos e matéria orgânica.

O tratamento da água é efetuado na Instalação de Desmineralização de Permuta Iónica (IDPI), de forma a adquirir as características necessárias para a compensação dos grupos geradores de vapor. Na IDPI, o sistema de produção é dividido por linhas primárias e unidades de acabamento, sendo respetivamente constituídas por:

- filtragem da água industrial/serviço em filtros de carvão ativado;
- desmineralização: constituída por um permutador catiónico, um aniónico e uma unidade de acabamento apenas constituída por um leito misto (resina aniónica + catiónica);
- desgaseificadores a montante do permutador aniónico.

Esta instalação é constituída por 4 linhas de tratamento primário que compreendem um processo de filtração com carvão ativado e um processo de desmineralização por resinas catiónicas e posteriormente aniónicas e por 3 linhas de tratamento final, constituídas por um leito misto de resinas catiónicas e aniónicas.

A regeneração das resinas é realizada, em contracorrente, com injeção de ácido clorídrico nos permutadores catiónicos (catiónicas) e hidróxido de sódio nos permutadores aniónicos (aniónicas). A água fornecida pela AdSA é ainda utilizada em quantidade considerável na instalação de dessulfuração.

A regeneração das resinas do leito misto é efetuada depois da separação dos dois tipos de resinas, devido à diferença de densidade entre elas. A regeneração é feita em simultâneo, em contracorrente e pela adição dos mesmos reagentes. A limpeza dos filtros de carvão ativado é realizada também em contracorrente.

A produção de cada ciclo de 17 horas é de 80 m³/hora, por linha, ou seja, aproximadamente 1 360 m³ por ciclo.

A água desmineralizada, não consumida de imediato, é armazenada em dois tanques de 3 000 m³, para posterior compensação do circuito de água-vapor de modo a suprimir as suas necessidades. Nos grupos existem tanques de reserva para o armazenamento da água desmineralizada (4 x 309,76 m³).

Tratamento de efluentes líquidos

Os efluentes líquidos associados, direta ou indiretamente, ao processo, são recolhidos e encaminhados para as respetivas linhas de tratamento, bacias de decantação e/ou Instalações de Tratamento de Efluentes Líquidos (ITEL), onde são tratados antes de serem descarregados no meio recetor.



Na CTS existem quatro redes de drenagem de efluentes: rede dos domésticos, rede dos químicos, rede dos oleosos e rede dos pluviais potencialmente contaminados. Existe ainda uma quinta rede, a rede dos pluviais limpos, que recolhe e encaminha as águas pluviais não contaminadas diretamente para ribeira da Esteveira e conseqüentemente para o Atlântico.

As várias instalações de tratamento garantem por um lado o pré-tratamento de alguns dos efluentes, e por outro lado o tratamento final. Enquanto que as bacias de decantação e o separador água/óleo se enquadram no primeiro grupo, o tratamento dos químicos e o dos domésticos, enquadram-se no segundo.

A Instalação de Tratamento de Efluentes Líquidos – ITEL é constituída por uma unidade de tratamento de efluentes oleosos (ITEL oleosos), uma unidade de tratamento de efluentes químicos (ITEL químicos), uma unidade de tratamento de efluentes domésticos (ITEL domésticos) e uma unidade de tratamento de efluentes líquidos da dessulfuração (ITEL FGD).

As restantes linhas de tratamento encontram-se localizadas próximo dos locais que servem ou sejam, juntos aos aterros, parques de carvão, zona dos silos A0 e B0 e telas transportadoras de carvão (esteiras). De referir, que as situações de *bypass* e *overflow* previstas em algumas das bacias de decantação, são excecionais, só ocorrendo em situações de emergência.

Os vários sistemas de tratamento existentes na instalação são os seguintes:

- bacias de decantação dos parques de carvão (duas bacias para a pilha ativa e uma bacia para a pilha passiva/morta) (Linha de Tratamento 1 – LT1);
- bacia de decantação dos silos A0 (uma bacia) (LT2);
- bacia de decantação do silo B0 (uma bacia) (LT3);
- bacias de decantação do aterro de escórias e cinzas volantes de carvão e do aterro de gesso (bacias oeste, central e leste) (LT4);
- bacia de decantação do armazenamento temporário de cinzas volantes de carvão (uma bacia) (LT5);
- ITEL oleosos (LT6);
- ITEL químicos (LT7);
- ITEL domésticos (LT8);
- ITEL FGD (LT9)
- bacia de decantação junto à torre UEF03 de transporte de carvão (LT10).

bacias de decantação dos parques de carvão (LT1)

Esta linha de tratamento é constituída por 3 bacias de decantação que garantem a acumulação das drenagens e a decantação do pó de carvão arrastado pelas águas pluviais contaminadas com pó de carvão da zona de armazenamento de carvão. Duas das bacias estão associadas às pilhas ativas e uma à pilha passiva. Este efluente é sujeito a crivagem passando depois graviticamente para as bacias de decantação, duas associadas às pilhas ativas e uma associada à pilha passiva. Nas bacias os sólidos contidos nos efluentes sedimentam, sendo removidos por lâminas raspadoras montadas numa ponte rolante. Os



sólidos sedimentados são recolhidos em dois tanques interligados. O funcionamento das três bacias é similar.

Após decantação, os efluentes decantados, são enviadas para o tratamento de efluentes químicos (ITEL – químicos (LT7)).

bacia de decantação dos silos A0 (LT2)

Esta linha de tratamento é constituída pela bacia de decantação dos silos A0, a qual permite a acumulação das drenagens e a decantação dos sólidos residuais arrastados pelas águas pluviais. O efluente a tratar nesta linha provem da drenagem de águas pluviais dos despoeiradores, das áreas e arruamentos circundantes ao parque de carvão e às pilhas ativas, bem como das bacias de decantação da LT 1 em situação de sobrecarga, drenagens das lavagens dos silos, e das águas pluviais dessa zona e da zona das torres de transferência 5, 6 e 7.

Após decantação os sólidos são encaminhados para o aterro CEC, as águas da bacia, são enviadas para a ITEL - LT 7. Esta bacia de decantação hipótese de *by-pass* para o caso de sobrecarga, para a ribeira da Esteveira (EH2). É feito pontualmente o controlo da qualidade das águas superficiais desta ribeira.

bacia de decantação do silo B0 (LT3)

A bacia de decantação do silo B0 permite a acumulação das drenagens e a decantação dos sólidos residuais arrastados pelas águas pluviais e águas de lavagem do terminal rodoviário e ferroviário do silo B0.

Após decantação, as águas desta bacia são descarregadas na ribeira da Esteveira (EH2).

bacias de decantação do aterro de escórias e cinzas volantes de carvão e do aterro de gesso (LT4)

Os efluentes provenientes da drenagem de águas pluviais do aterro de escórias e cinzas de carvão e do aterro de gesso são conduzidos a três bacias de decantação (Oeste, Central e Leste). As 3 bacias de decantação - oeste, central e leste - permitem a acumulação das drenagens e a decantação dos sólidos residuais arrastados pelas escorrências provenientes das drenagens superficiais do aterro (conduzidas para as bacias oeste e central) e das drenagens profundas/lixiviados do aterro de escórias e cinzas de carvão e do aterro de gesso (conduzidas para a bacia leste).

Após decantação estas águas são usadas na rega do aterro. Quando não houver necessidade de armazenar as águas para utilização no aterro (rega), e após o devido controlo, poderá ocorrer a descarga no ponto EH3, um afluente da ribeira da Junqueira. Caso a qualidade das águas após decantação não permita a descarga no meio, estas serão bombadas para a ITEL - LT 7.



bacia de decantação do armazenamento temporário de cinzas volantes de carvão (LT5)

Esta linha de tratamento, constituída pela bacia de decantação nova, permite a acumulação das drenagens e a decantação dos sólidos residuais arrastados pelas águas de drenagem superficial e profunda do armazenamento temporário de cinzas volantes de carvão. Após decantação, as águas desta bacia, são enviadas para a ITEL - LT 7.

ITEL oleosos (LT6)

Esta linha de tratamento recebe efluente oleoso proveniente da drenagem do parque de fuelóleo, da caldeira auxiliar, do edifício das turbinas, das oficinas, das garagens e de outros locais potenciais geradores de efluente contendo óleos.

Esta linha de pré-tratamento é constituída pelo separador óleo/água e pelos tanques para óleos e lamas. Estes efluentes são sujeitos a pré-tratamento por gradagem e por dois módulos de separação por gravidade instalados em dois canais independentes. O óleo flutuante é separado graviticamente através de skimmers para o tanque de óleos e as lamas oleosas para um tanque adjacente, de lamas oleosas. O efluente desolidificado é conduzido para o tanque de armazenamento de efluentes da ITEL - LT 7. Os óleos e lamas oleosas removidos são recolhidos por operadores autorizados.

ITEL químicos (LT7)

Esta linha de tratamento recebe efluente químico constituído pelos efluentes provenientes da ITA, drenagem da zona de armazenamento de químicos (ITA e ITEL), efluente dos edifícios dos grupos geradores de vapor (limpeza química das caldeiras, fossas dos aquecedores de ar e fossa da caldeira), efluentes da cloragem e do laboratório, bem como todos os efluentes pré-tratados nas LT 1, LT 2, LT 5, LT 6 e eventualmente LT 4.

Esta instalação de tratamento garante a neutralização, floculação e decantação do efluente químico. Os efluentes são recolhidos, consoante a sua origem, em dois tanques (os efluentes das lavagens dos GGV entram na ITEL através do tanque maior e os restantes efluentes num outro tanque que comunica com o primeiro). Do tanque de armazenamento os efluentes equalizados seguem para o tanque de neutralização e floculação. Neste tanque, dividido em dois compartimentos, são adicionados cal e injetado CO₂ para controlo de pH, bem como sulfato de alumínio e polieletrólito para promover a floculação. No segundo compartimento é assegurada uma agitação lenta compatível com o crescimento dos flocos entretanto formados. O efluente neutralizado e floculado escoia para o clarificador circular onde se dá a sedimentação, seguindo depois para o tanque de neutralização final onde se procede ao ajuste final do pH por adição de CO₂.

Este efluente tratado junta-se ao efluente final da linha de tratamento LT 8 na caixa de mistura e é descarregado no oceano Atlântico, no ponto de descarga EH1a através do canal 2 (Sul).



As lamas originadas no processo de tratamento são acumuladas num tanque de lamas químicas e conduzidas a um espessador, sendo posteriormente removidos por operador autorizado. A fração de água retirada a este efluente é recirculada ao sistema de tratamento

ITEL domésticos/ETAR (LT8)

Esta linha de tratamento recebe efluente doméstico proveniente das instalações sanitárias, balneários e refeitório.

O efluente doméstico é recolhido no poço de bombagem sendo elevado para a Estação de Tratamento de Efluentes Domésticos – ETAR, a qual, é do tipo compacto. Os efluentes após um pré-tratamento por gradagem, passam para o tanque de arejamento no qual se procede à oxigenação necessária ao tratamento biológico. Segue-se o tanque de sedimentação, onde parte das lamas removidas são recirculadas para o tanque de arejamento e o caudal em excesso é elevado ao espessador comum à ITEL – LT 7. O efluente tratado é descarregado conjuntamente com o efluente final da ITEL - LT 7 conforme descrito acima, seguindo depois para a rejeição no Atlântico no ponto EH1a, através do canal 2 da estrutura de descarga.

ITEL FGD (LT9)

Esta linha de tratamento recebe efluentes provenientes da instalação de dessulfuração dos efluentes gasosos. Este efluente é constituído pelas águas ácidas, da lavagem de gases, devido à remoção de SO₂.

O processo de tratamento é composto por uma primeira etapa de neutralização com cal, seguida de duas etapas de sedimentação com injeção de cloreto férrico (etapa 1), TMT-15 (etapa 2) e polieletrólito, seguida de clarificação e por fim é feita uma passagem pelos filtros de areia, tanque de clarificação e feita a última neutralização com ácido clorídrico para posterior descarga dos efluentes no *seal-pit* do grupo 2 que descarrega no ponto EH1, através do canal 1 (Norte).

A instalação está ainda dotada de uma linha de recirculação que permite que o efluente retorne ao início do tratamento caso não tenha condições para ser descarregado.

A desidratação das lamas que se formam nos dois estágios de precipitação/clarificação inicia-se após o seu envio, por bombagem, para os filtros de prensa onde são desidratadas a 40% p/p seco. Cerca de 10% da água retida no fundo dos clarificadores recircula para os tanques de neutralização dos respetivos estágios de tratamento por meio de bombas centrífugas. Dos filtros de prensa, as lamas são descarregadas para contentores por dois tapetes de parafuso. O efluente resultante da prensagem das lamas é recolhido num tanque e reenviado para o tanque de neutralização por duas bombas centrífugas.

Bacia de decantação junto à torre UEF03 de transporte de carvão (LT10)

Esta linha de tratamento é constituída por uma bacia de decantação a qual permite a acumulação de águas e a decantação dos sólidos residuais arrastados pelas mesmas. As águas que a ela afluem provêm



da drenagem de águas (dos sprinklers e pluviais) da zona de influência da torre de carvão 3 (UEF03) e do tapete de carvão EAC02. Esta bacia localiza-se na esteira industrial do Porto de Sines.

As águas acumuladas na bacia descarregam para o coletor de pluviais da esteira industrial projetada pelo Gabinete da Área de Sines (GAS) o qual recolhe as águas pluviais da esteira industrial e as vai descarregar na bacia de dissipação de uma linha de água artificializada designada na planta do projeto de drenagem da esteira industrial, Porto de Sines, da autoria do GAS, como “desvio da ribeira que atravessa a zona B a Oeste” (EH4). Os sólidos (pó de carvão) são decantados sendo depois removidos manualmente e enviados para o parque de carvão. Esta bacia pode descarregar também por overflow.

Pontualmente é feito o controlo da qualidade das águas superficiais quer a montante do “desvio da ribeira” quer a jusante, na bacia de dissipação.

Sistema de exaustão de gases

Os gases da combustão aspirados pelos ventiladores de tiragem induzida passam pelos sobreaquecedores, reaquecedor e economizador, pelos aquecedores de ar rotativos e ainda pelos precipitadores electrostáticos onde libertam as cinzas que transportam. Finalmente, através de condutas, saem pela chaminé.

Para a exaustão dos gases existem 2 chaminés (uma por cada dois grupos) com uma altura de 225 m, em relação ao nível do solo. As duas chaminés são muito semelhantes, sendo constituídas por um fuste de betão armado de forma hiperbólica até à altura de 149 metros e de forma cilíndrica, desse nível até ao topo. A base da chaminé tem um diâmetro externo de cerca de 19 m. Ao nível do topo, a chaminé tem um diâmetro externo de 8,8 m, um diâmetro interno de 8,4 m e um diâmetro interno útil de 6,4 m.

As chaminés foram dimensionadas de forma a imprimir uma velocidade de exaustão adequada, da ordem de 30 m/s na secção de saída da chaminé, para promover uma boa dispersão atmosférica dos efluentes gasosos.

A plataforma usada para amostragem pontual de efluentes gasosos e para monitorização em contínuo está situado no nível 82,0 m; esta plataforma é servida por um elevador de acesso, além do acesso exterior constituído por escada vertical de aço.

Sólidos residuais da combustão e outros resíduos

Em resultado do processo de combustão do carvão são produzidas cinzas volantes e escórias. As cinzas volantes são capturadas nos precipitadores electrostáticos e armazenadas nos silos A0 e B0 (6.800 toneladas de capacidade) sendo vendidas na sua quase totalidade para a indústria do cimento e do betão. O seu transporte para destino final é feito por camiões cisterna e vagões cisterna do caminho-de-ferro. Estas cinzas valorizáveis são sujeitas a um controlo rigoroso de qualidade de acordo com as normas NP EN 196 e NP EN 450. Apenas não são valorizadas as cinzas volantes de menor qualidade, nomeadamente as produzidas nas fases de arranque dos grupos geradores. No entanto, por via de uma MTD (MTD 16), são também consumidas, no processo de queima, as cinzas volantes associadas aos arranques.



No processo de combustão são também produzidas escórias. A partir de junho de 2017 as escórias de carvão passaram a ser valorizadas como subproduto, após a decisão favorável da Agência Portuguesa do Ambiente, reduzindo-se assim a quantidade deste resíduo encaminhado para aterro.

Em resultado das atividades da Central, são produzidos resíduos de diversos tipos, na maior quantidade não perigosos, os quais são separados, classificados segundo o código LER e encaminhados para local individualizado para armazenamento temporário. De referir que a instalação possui vários pontos de recolha de resíduos. Estes encontram-se localizados essencialmente nos locais de produção como os grupos turboalternador e caldeiras. Para além dos pontos de recolha de resíduos, existem ainda vários ecopontos espalhados pela instalação. Posteriormente, os resíduos são encaminhados para destinatários autorizados. Existem ainda dois parques de armazenamento temporário (PA1 e PA2).

Armazenamento temporário de cinzas volantes de carvão

A CTS dispõe de um armazenamento temporário subproduto cinzas volantes de carvão. Este armazenamento pretende dar resposta ao constrangimento ocorrido no mercado o qual nos últimos anos teve uma redução da procura do subproduto cinzas volantes de carvão em consequência do aumento da sua produção, fruto do aumento da produção de energia elétrica.

Face a este constrangimento ocorrido no mercado, a solução encontrada para garantir o escoamento futuro deste subproduto foi a criação de uma área de armazenamento do mesmo, no espaço do antigo aterro de cinzas de fuelóleo, devidamente autorizada pelo Ofício S10698-201312-DGLA.DEI de 18-01-2014 da Agência Portuguesa do Ambiente. Este armazém entrou em funcionamento no início do 2º semestre de 2014 e tem a capacidade de 140 000 toneladas, sendo constituído por duas células (A e B) de 70 000 toneladas. As águas recolhidas nas áreas ocupadas pelas células A e B são encaminhadas pela rede de lixiviados para a bacia de decantação onde o caudal é armazenado e regularizado para posterior a envio para tratamento na ITEL.

Aterro de cinzas e escórias de carvão (aterro CEC)

A CTS dispõe de um aterro que se destina, exclusivamente, à deposição de resíduos não perigosos associados à combustão do carvão, concretamente as escórias de carvão e as cinzas volantes de carvão não conforme.

Esta unidade de gestão de resíduos enquadra-se na rubrica PCIP 5.4 aterros de resíduos urbanos ou de outros resíduos não perigosos (...) com uma capacidade total superior a 25 000 ton.

A licença de exploração do aterro CEC tem como validade o mês de abril de 2019.

Este aterro tem cerca de 11 hectares de área ocupada e uma capacidade instalada de cerca de 1 250 000 toneladas, sendo que, no final de 2017, encontravam-se depositadas 1 253 184 t de resíduos (escórias e cinzas de carvão), correspondentes teoricamente a um volume de igual valor numérico. A capacidade do aterro estaria assim esgotada se considerássemos somente o valor da quantidade de resíduos entrados em aterro.



No sentido de reduzir o passivo ambiental do aterro CEC, está a proceder-se à valorização dos resíduos aí depositados, sendo que em 2015 iniciou-se o escoamento de uma quantidade significativa de resíduos (escórias), a qual se intensificou em 2016, permitindo assim, também aumentar a capacidade disponível em aterro. No entanto, no ano 2017 somente foi possível valorizar uma quantidade de escórias de carvão similar à produção, pelo que não se verificou a redução do passivo ambiental associado ao aterro. Refira-se, no entanto, que para 2018 está prevista a redução deste passivo, prevendo-se valorizar o dobro da produção das escórias de carvão, tendo-se assim que recorrer às escórias depositadas em aterro.

Aterro de gesso e Armazenamento temporário de subproduto gesso

O aterro de gesso ocupa uma área de cerca de 5,5 hectares e recebe os resíduos sólidos provenientes da unidade de dessulfuração, cerca de 5 a 15% (valores de projeto) de todo o gesso produzido. A capacidade instalada do aterro de gesso é 99 000 m³, ou seja, 148 500 toneladas.

Relativamente ao processo de licenciamento do aterro de gesso, a CCDR-Alentejo emitiu, após vistoria de julho de 2016, parecer positivo, tendo-se posteriormente efetuado o pagamento do Documento Único de Cobrança (DUC) aguardando-se, porém, a emissão da licença.

Sobre a exploração do aterro, refira-se ainda que atendendo às dificuldades de escoamento do gesso, causada pela recente crise económica e financeira global, parte do espaço do aterro tem sido utilizado como armazenamento temporário do gesso até envio do mesmo para valorização o que levou à alteração do plano de exploração do aterro. No processo de licenciamento do aterro de gesso entregue na CCDR-A, foi confirmada a desafetação de duas células do aterro (zona à direita do aterro), de modo a passarem a ser utilizadas como área de armazenamento temporário do subproduto gesso. Este armazenamento tem uma capacidade de 416 520 toneladas.

Pelo Ofício n.º S-016162/2010 de 06-12-2010 da APA, o gesso produzido na instalação de dessulfuração da Central de Sines, desde que conforme com a Norma EUROGYPSUM e valorizado como matéria-prima na indústria transformadora de produção de placas de gesso, é considerado subproduto. O restante é considerado resíduo.

Este aterro possui sempre uma pequena quantidade de gesso que é utilizada como proteção às telas das células do espaço do aterro. Durante 2017 não foi armazenada temporariamente qualquer gesso como resíduo no aterro.

O acumulado nesta área é de 5 300 ton estando parte desta quantidade de gesso subproduto utilizada como proteção às telas das células tal como no aterro.