

## ***ANEXO A***

# ***DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES E LAYOUT UTE CANDIOTA II (FASES A E B)***

## ANEXO A – DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES DAS FASES A e B

A Usina Termelétrica Presidente Médici - UPME, do tipo térmica a vapor, utilizando o carvão mineral como combustível primário está localizada no município de Candiota - RS, distante 400 km de Porto Alegre.

O complexo termelétrico de Candiota teve início em 1950 com as primeiras pesquisas sobre o aproveitamento do carvão mineral para geração de energia elétrica. A primeira usina do complexo foi Candiota I inaugurada em 1961 e hoje se encontra desativada.

A Fase A da Usina, com duas unidades de 63MW cada, foi inaugurada em 1974 quando foi integrada no Sistema Interligado Brasileiro. No final de 1986 entrou em operação a Fase B com duas unidades de 160 MW cada, totalizando 446 MW instalados.

O carvão é transportado até a usina por meio de uma correia de 2,6 km da mina de Candiota, operada pela CRM, Companhia Riograndense de Mineração, que detém direito de lavra. Internamente, carvão bruto é transportado por meio de correias, sendo que a sua granulometria é de no máximo 1 1/4” (uma polegada e um quarto). Na etapa seguinte, o carvão é moído, com granulometria 75% sendo inferior a 74 µm, estando desta forma em condições operacionais de queima em caldeiras de carvão pulverizado, como as da Presidente Médici.

O funcionamento acontece com a queima do carvão nas fornalhas gerando calor, o qual é transmitido à água e ao vapor que circulam internamente pelos tubos no interior da caldeira. O vapor superaquecido passa pela turbina, que está ligada ao turbo gerador, gerando energia elétrica. O vapor condensa no condensador, retornando à caldeira, fechando o ciclo.

Como resultado da queima do carvão, os gases, ricos em material particulado (cinzas) passam por um precipitador eletrostático (eficiência de projeto de 99%), onde as cinzas são retiradas, sendo comercializadas junto à cimenteiras ou retornando a cava da mina para recomposição do relevo.

Os gases passam então por uma chaminé com 150 metros de altura, possibilitando uma boa dissipação destes na atmosfera. A emissão sai com 6 % de oxigênio e contém os teores mostrados na Tabela A.1, a seguir.

**Tabela A.1 – Informações de composição dos gases de exaustão Fases A e B**

Componente	Fase A	Fase B
SO <sub>2</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	7500	8000
NO <sub>x</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	900	950
Particulado (mg/Nm <sup>3</sup> )	1540	1540

### ***Principais componentes***

Os dois grandes conjuntos funcionais de equipamentos principais e instalações auxiliares estão listados na Tabela A.2.

**Tabela A.2 – Principais conjuntos funcionais e equipamentos das Fases A e B**

<b>Conjunto funcional e equipamento</b>	<b>Fase A</b>	<b>Fase B</b>
Número de geradores	2 de 63 MW cada	2 de 160 MW cada
Número de turbinas (Fabricante)	2 (Franco Tosi, Itália)	2 Alston (França)
Número de alternadores (Fabricante)	2 (Asgen, Itália)	2 (Brown-Boveri, Suíça)
Número de caldeiras (Fabricante)	2 (Ansaldo, Itália)	2 (Stein Industrie, França)
Número de precipitadores eletrostáticos (Fabricante)	2 (Peabody Sturtvan, Inglaterra)	4 (3 Mitsubishi, Japão e 1 Hamon, EUA)

O conjunto, somando-se a produção das fases A e B, possui uma capacidade instalada de 446 MW. Os principais componentes das fases A e B e suas características técnicas estão descritos a seguir.

### ***Caldeiras e Acessórios das fases A e B***

#### **a) Combustíveis Auxiliares**

A partida e o back-up a baixas cargas das caldeiras das Fases A e B são desempenhados com Óleo Combustível (fuel-oil). Nos eventuais casos de indisponibilidade do vapor para aquecimento deste óleo, é utilizado o óleo diesel. O armazenamento de óleo combustível é executado em um tanque do tipo vertical, capacidade 5000 m<sup>3</sup>, feito de aço, com aquecedor de fundo, aquecedor de sucção, ventilação, indicador de nível, controlador de nível, tubos de conexão, válvulas de corte e bacias de contenção.

O óleo combustível armazenado nestes tanques é bombeado para um tanque na Fase A com capacidade de armazenamento de 125 m<sup>3</sup> e um tanque na Fase B com capacidade de armazenamento de 500 m<sup>3</sup>. O óleo diesel é armazenado em tanques específicos próximos a cada uma das fases da usina. O tanque da Fase A possui capacidade de 55 m<sup>3</sup> e na Fase B 200 m<sup>3</sup>.



#### b) Sistema de pulverização de carvão da Fase A

Após os silos de carvão bruto, o carvão passa através das mesas dosadoras aos moinhos ou pulverizadores, seguindo depois juntamente com o ar primário para os queimadores da caldeira (queima direta).

- Três pulverizadores por caldeira, tipo com bolas, acionados por motores elétricos de 328 kW, 885 rpm, 6000 V;
- Velocidade: 37,356 rpm;
- Capacidade de pulverização unitária: 31,6 ton/h;
- Granulometria do carvão bruto: 25 mm;
- Granulometria do carvão pulverizado: 75% passando por 200 mesh (74 µm);
- Número de bolas inicial: 10;
- Diâmetro inicial das bolas: 30 ¼”;
- Diâmetro para adição da 11ª bola: 27 ½”;
- Diâmetro limite das bolas: ± 26”;
- Três mesas dosadoras de carvão bruto, tipo “reddler”, capacidade unitária variável pela velocidade: 40 a 11,5 t/h.

#### c) Sistema de Pulverização de Carvão da Fase B

Na Fase B, o carvão bruto proveniente dos silos passa pelas mesas dosadoras, chegando por gravidade aos moinhos, onde é pulverizado. O transporte aos silos de pulverizado, ocorre pelo arraste com o ar do ventilador de exaustão em circuito fechado, passando por classificadores (separa o carvão com granulometria inadequada) e ciclones (separa o pulverizado do gás de transporte). O ventilador de equilíbrio provoca depressão no circuito, aspirando gás novo através da tomada de gases quentes, o que fornece gás com baixo teor de oxigênio e temperatura elevada necessários no circuito (para evitar explosões e secar o carvão). O carvão pulverizado estocado nos silos é retirado através dos alimentadores rotativos duplex, sendo levado aos queimadores da caldeira pelo arraste com ar primário através de ejetores (queima indireta).

- Dois pulverizadores por caldeira, tipo cilíndricos, acionados por motores elétricos de 2.100 KW, 1.185 rpm, 6.000V;
- Dimensões do cilindro (Ø x comprimento): 4,24 x 6,6 m;
- Corpos moedores: esferas de Ø 60 mm;
- Consumo médio de corpos moedores: 350 g/t/h de carvão;
- Velocidade: 13,5 rpm;

- Capacidade de pulverização unitária: 110 ton/h;
- Granulometria do carvão bruto: 25 mm;
- Granulometria do carvão pulverizado: 75% passando por 200 mesh (74  $\mu\text{m}$ );
- Duas mesas dosadoras de carvão bruto por caldeira, capacidade unitária 115 ton/h;
- Um ventilador de exaustão para cada moinho, tipo centrífugo, acionado por motor elétrico de 760 KW, 886 rpm, 6.000 V;
- Vazão do ventilador de exaustão: 145.000  $\text{Nm}^3/\text{h}$ ;
- Um ventilador de equilíbrio para cada moinho, tipo centrífugo, acionado por motor elétrico de 520 KW, 1.183 rpm, 6000 V;
- Vazão do ventilador de equilíbrio: 70.800  $\text{Nm}^3/\text{h}$ ;
- Dois silos metálicos de carvão pulverizado por caldeira, capacidade unitária 1.000 ton;

#### d) Caldeira

As caldeiras da Fase A são do tipo de circulação natural, ou seja, apresentam balão superior, onde temos a água mais fria que flui pelos “tubos de decida”, retorna a caldeira através das paredes da água absorvendo energia radiante e retornando ao balão, onde o vapor de título elevado vai para os superaquecedores (SH1 e SH2).

Além do carvão pulverizado (no mínimo 75 % menor que 74  $\mu\text{m}$ ) é utilizado como combustível auxiliar o fuel oil, utilizado na fase de acendimento e até a carga atingir entre 5 a 10 MW, e também como chama de sustentação, para garantir a combustão do carvão em cargas baixas.

A queima é do tipo frontal direta, utilizando queimadores fixos.

Os parâmetros técnicos da caldeira da Fase A podem ser observados na Tabela A.3 a seguir.

**Tabela A.3 – Parâmetros técnicos das caldeiras da Fase A**

Parâmetro (Unidade)	Valor
Vazão normal de vapor (t/h)	200
Pressão de saída do vapor superaquecido ( $\text{kgf}/\text{cm}^2$ )	115
Temperatura de saída do vapor superaquecido ( $^{\circ}\text{C}$ )	530
Temperatura da câmara de combustão ( $^{\circ}\text{C}$ )	1200
Depressão na câmara de combustão ( $\text{mmH}_2\text{O}$ )	8
Consumo aproximado de carvão (t/MW gerado)	1,15

As caldeiras da Fase B são do tipo circulação forçada, proporcionada pelas bombas de alimentação, não apresentando balão, o que as torna mais versáteis quanto ao tempo de aquecimento, que é sensivelmente reduzido comparado às caldeiras da fase A.

Os dois geradores de vapor radiante por unidade, são do tipo “once-through” (passagem única), de circulação forçada com separador seco, fornalha com tiragem balanceada, evaporador formado pelas paredes d’água, com tubos espiralados na parte inferior da fornalha e verticais na parte superior.

Os geradores possuem ainda:

- 2 economizadores;
- 2 superaquecedores, sendo 1 radiante e 1 convectivo;
- 2 reaquecedores convectivos, fabricante Stein Industrie.

Assim como na Fase A é utilizado como combustível auxiliar o fuel oil para acendimento e queima mista em cargas baixas (até cerca de 80 MW).

A queima é do tipo tangencial indireta, utilizando queimadores basculantes ( $\pm 30^\circ$ ), para regulação da temperatura do vapor reaquecido. Os parâmetros técnicos da caldeira da Fase B podem ser observados na Tabela A.4, a seguir.

**Tabela A.4 – Parâmetros técnicos das caldeiras da Fase B**

Parâmetro (Unidade)	Valor
Altura (m)	64
Vazão normal de vapor (t/h)	529,6
Pressão de saída do vapor superaquecido ( $\text{kgf/cm}^2$ )	175,2
Temperatura de saída do vapor superaquecido ( $^\circ\text{C}$ )	538
Temperatura de saída do vapor reaquecido ( $^\circ\text{C}$ )	465
Temperatura da câmara de combustão ( $^\circ\text{C}$ )	1200
Depressão na câmara de combustão ( $\text{mmH}_2\text{O}$ )	5
Consumo aproximado de carvão (t/MW gerado)	1,15

#### e) Controle de temperatura

A temperatura do vapor superaquecido é controlada pelo uso de um estágio duplo de injeção de água (um estágio imediatamente a jusante do superaquecedor de temperatura intermediário).

A temperatura do vapor reaquecido é controlada essencialmente pelo uso do sistema basculante dos queimadores e, em caso de emergência, por um único estágio de injeção d'água, localizado entre o reaquecedor de baixa temperatura e o reaquecedor de alta temperatura.

### ***Sistema de ar e gases das Fases A e B***

O sistema de ar e gases tem das Fases A e B tem os seguintes componentes.

a) Ventiladores de Ar Secundário da Fase A Insuflam o ar necessário para a combustão na fornalha, através dos pré-aquecedores de ar e queimadores.

- Dois ventiladores de ar forçado por caldeira, tipo centrífugo, acionados por motores elétricos de 340 KW, 1.780 rpm, 6.000V;

- Vazão unitária: 132.000 Nm<sup>3</sup>/h;
- Temperatura do ar: 30 °C;
- Pressão estática: 406 mmH<sub>2</sub>O.

b) Ventiladores de ar secundário da Fase B

- Dois ventiladores de ar forçado por caldeira, tipo centrífugos, acionados por motores elétricos de 660 KW, 1.184 rpm, 6.000V;

- Vazão unitária: 275.800 Nm<sup>3</sup>/h;
- Temperatura do ar: 20 °C;
- Pressão estática: 518 mmH<sub>2</sub>O.

c) Ventiladores de Ar Primário da Fase A

Utilizam ar pré-aquecido dos ventiladores de ar secundário, succionando parte deste para proporcionar o arraste do carvão pulverizado do interior dos pulverizadores para a fornalha, através dos queimadores.

- Três ventiladores de ar primário por caldeira, tipo centrífugos, acionados por motores elétricos de 650 KW, 1.780 rpm, 6.000V;

- Vazão unitária: 58.000 Nm<sup>3</sup>/h;
- Temperatura do ar: 290 °C;
- Pressão estática: 1.200 mmH<sub>2</sub>O.

d) Ventiladores de ar primário da Fase B

Insuflam ar através dos “luvos”, pré-aquecendo-o, promovendo após o arraste do carvão pulverizado dos silos aos queimadores.

- Dois ventiladores de ar primário por caldeira, tipo centrífugos, acionados por motores elétricos de 670 KW, 1.776 rpm, 6.000V;
- Vazão unitária: 135.200 Nm<sup>3</sup>/h;
- Temperatura do ar: 350°C;
- Pressão estática: 940 mmH<sub>2</sub>O.

e) Pré-aquecedores de ar tipo Ljungstroen (“Luvos”) da Fase A

Os pré-aquecedores de ar regenerativos utilizam a troca de calor com os gases resultantes da combustão, pré-aquecendo o ar após os ventiladores de ar secundário, na forma requerida para a combustão na caldeira.

- Dois pré-aquecedores de ar tipo “Ljungstroen” por caldeira;
- Vazão unitária de gás: 120.000 Nm<sup>3</sup>/h;
- Vazão do ar: 100.000 Nm<sup>3</sup>/h;
- Temperatura do gás quente: 329 °C;
- Temperatura do ar frio: 20 °C;
- Temperatura do ar quente: 293 °C;
- Velocidade: 2,10 rpm.

f) Pré-aquecedores de ar tipo Ljungstroen (“Luvos”) da Fase B

No caso da fase B, os “luvos” são dotados de seções separadas de pré-aquecimento para o ar secundário e para o ar primário.

- Dois pré-aquecedores de ar tipo “Ljungstrom” por caldeira;
- Vazão do ar primário: 135.000 Nm<sup>3</sup>/h;
- Vazão do ar secundário: 275.800 Nm<sup>3</sup>/h;
- Temperatura do gás quente: 400 °C;
- Temperatura do ar frio: 20 °C;
- Temperatura do ar primário quente: 350 °C;
- Temperatura do ar secundário quente: 345 °C;
- Velocidade: 1,5 rpm.

g) Precipitadores eletrostáticos da Fase A

Os precipitadores realizam a filtragem eletrostática dos gases resultantes da combustão, retendo as partículas em suspensão (cinzas).

- Uma unidade por caldeira;
- Vazão: 300.000 Nm<sup>3</sup>/h;
- Temperatura do gás: 180 °C;
- Pressão interna: 110 mmH<sub>2</sub>O;
- Número de campos: 5;
- Superfície de coleta: 14.223,72 m<sup>2</sup>;
- Dimensões das placas de coleta de cada campo (largura x altura): 2,3 x 11,87 m;
- Espaçamento entre placas: 285 mm no 1° campo; 260 mm no 2° campo; 206 mm nos 3°, 4° e 5° campos;
- Alimentação elétrica: 5 transformador-retificadores, 380 VCA/56 KVCC, 600 mA;
- Concentração de cinzas: entrada: 140 g/Nm<sup>3</sup>; saída: 1,4 g/Nm<sup>3</sup>.

h) Precipitadores eletrostáticos da Fase B

- Duas unidades por caldeira;
- Vazão unitária: 442.190 Nm<sup>3</sup>/h;
- Temperatura do gás: 169 °C;
- Pressão interna: 221 mmH<sub>2</sub>O;

i) Precipitadores Eletrostáticos 3 FIA, 4 FIA, 4 FIB da Fase B

- Número de campos: 4;
- Superfície de coleta: 34.560 m<sup>2</sup>;
- Dimensões das placas de coleta de cada campo (largura x altura): 4,8 x 15 m;
- Espaçamento entre placas: 300 mm nos 4 campos;



- Alimentação elétrica: 4 transformador-retificadores, 380 VCA/50 KVCC, 1.600 mA;
- Concentração de cinzas (Projeto): entrada: 130 g/Nm<sup>3</sup>; saída: 1,3 g/Nm<sup>3</sup>.

#### j) Precipitador eletrostático 3 FIB da Fase B

- Número de campos: 4 campos mecânicos e 6 campos elétricos;
- Superfície de coleta: 18.567 m<sup>2</sup>;
- Dimensões das placas de coleta de cada campo (largura x altura): 4,45 x 11,590 m;
- Espaçamento entre placas: 400 mm nos 4 campos;
- Alimentação elétrica: quatro transformador-retificadores, 380 VCA/110 KVCC, 1.000 mA para o 1° e 2° campos e dois transformador-retificadores, 380 VCA/110 KVCC, 2.000 mA para o 3° e 4° campos;
- Concentração de cinzas: entrada: 130 g/Nm<sup>3</sup>; saída: 265 mg/Nm<sup>3</sup>.

#### k) Ventiladores de Tiragem Induzida da Fase A

Promovem a retirada dos gases resultantes da combustão, através dos precipitadores eletrostáticos para a chaminé.

- Um ventilador de tiragem induzida por caldeira, tipo centrífugo, acionado por motor elétrico de 700 KW, 890 rpm, 6.000V;
- Vazão: 1.014.786 Nm<sup>3</sup>/h;
- Temperatura do gás: 180 °C;
- Pressão estática: 348 mmH<sub>2</sub>O.

#### l) Ventiladores de tiragem induzida da Fase B

- Dois ventiladores de tiragem induzida por caldeira, tipo centrífugo, acionados por motores elétricos de 1.420 KW, 888 rpm, 6.000V;
- Vazão unitária: 451.100 Nm<sup>3</sup>/h;
- Temperatura do gás: 160 °C;



- Pressão estática: 322 mmH<sub>2</sub>O.

### ***Condensadores e Acessórios***

#### **a) Condensadores da Fase A**

Os condensadores promovem a condensação do vapor que realiza trabalho nas turbinas, através da troca de calor com a água de circulação. O condensador é mantido sob vácuo através de ejetores, com objetivo de condensar o vapor sob baixas temperaturas.

- Dois condensadores de superfície, fluxo radial, duas passagens, caixa de água dividida, horizontal;
- Pressão absoluta: 0,08 kgf/cm<sup>2</sup>;
- Temperatura do condensado na saída do condensador: 40°C;
- Quantidade de vapor condensado: 168 t/h;
- Superfície de condensação: 4.770 m<sup>2</sup>;
- Um ejetor de partida e um ejetor de operação por condensador, que funcionam com vapor.

#### **b) Condensadores da Fase B**

- Dois condensadores de superfície, duas passagens, caixa de água dividida, horizontal;
- Pressão: 0,2 kgf/cm<sup>2</sup>;
- Temperatura do condensado na saída do condensador: 60 °C;
- Superfície de condensação: 8.321 m<sup>2</sup>;
- Capacidade do poço quente: 50 m<sup>3</sup>;
- Dois ejetores de partida (um a vapor e um hidroejetor) e dois ejetores de operação.

#### **c) Bombas de extração de condensado da Fase A**

Bombeiam o condensado do poço quente dos condensadores, através dos pré-aquecedores de baixa pressão, até os tanques de alimentação das caldeiras.

- Duas bombas verticais por unidade, tipo centrífugas, acionadas por motores elétricos de 175 KW, 1.780 rpm, 6.000 V;
- Vazão unitária: 191 ton/h;
- Pressão: 13 kgf/cm<sup>2</sup>;



- Temperatura: 40 °C;
- Um tanque de reserva de condensado por unidade, capacidade 100 m<sup>3</sup>.

#### d) Bombas de extração de condensado da Fase B

Na fase B, o condensado após as bombas, passa por um tratamento adicional (polimento de condensado), seguindo depois o circuito similar à fase A.

• Duas bombas verticais por unidade, tipo centrífugas, acionadas por motores elétricos de 460 KW, 1.182 rpm, 6.000 V;

- Vazão unitária: 425 ton/h;
- Pressão: 20 kgf/cm<sup>2</sup>;
- Temperatura: 60 °C;
- Um tanque de reserva de condensado (balanço), capacidade 120 m<sup>3</sup>.

#### e) Polimento de condensado da Fase B

A planta de polimento de condensado realiza um tratamento adicional no condensado após as bombas de extração, para manter os níveis de ferro e sílica (responsáveis por corrosão e incrustações nas tubulações respectivamente) dentro de valores aceitáveis. Na fase A, tal controle é feito através de uma purga contínua no balão da caldeira (ponto de equilíbrio líquido/vapor). Como as caldeiras da fase B não dispõem do balão, a instalação é dotada do sistema de polimento de condensado.

- Dois filtros de pré-camada por unidade, operando em paralelo;
- Fluxo nominal de condensado: 425 ton/h;
- Pressão do condensado: 20 kgf/cm<sup>2</sup>.

#### f) Tanque de água de alimentação/desaerador da Fase A

O condensado bombeado pelas bombas de extração de condensado, atinge o tanque de água de alimentação pelo desaerador, situado na parte superior do tanque, onde é também submetido à outra etapa de pré-aquecimento através do vapor da 3<sup>a</sup> sangria da turbina. A desaeração retira o oxigênio da água, prevenindo corrosão.

- Um tanque para cada unidade;
- Capacidade: 125 m<sup>3</sup>;

- Pressão: 5 kgf/cm<sup>2</sup>;
- Vazão de condensado na entrada: 191 ton/h;
- Temperatura do condensado na entrada: 119 °C;
- Temperatura da água de alimentação na saída: 158 °C.

g) Tanque de água de alimentação/desaerador da Fase B

- Um para cada unidade;
- Capacidade: 140 m<sup>3</sup>;
- Pressão: 8,5 kgf/cm<sup>2</sup>;
- Vazão de condensado na entrada: 425 ton/h;
- Temperatura do condensado na entrada: 133 °C;
- Temperatura da água de alimentação na saída: 171 °C.

h) Bombas de água de alimentação da Fase A

Retiram a água dos tanques de alimentação e bombeiam através dos pré-aquecedores de alta pressão para as caldeiras.

- Três bombas horizontais por unidade, tipo centrífugas (figura 11), acionadas por motores elétricos de 1.100 KW, 3.580 rpm, 6.000 V;
- Vazão unitária: 170 ton/h;
- Pressão: 142 kgf/cm<sup>2</sup>;
- Temperatura: 158 °C;
- Acoplamento: direto.

i) Bombas de Água de Alimentação da Fase B

- Três conjuntos horizontais, bombas principais e respectivas bombas “booster” por unidade, tipo centrífugas, acionadas por motores elétricos de 3.140 KW, 1.788 rpm, 6.000 V;
- Vazão unitária: 331 ton/h;



- Pressão: 235 kgf/cm<sup>2</sup>;
- Temperatura: 174 °C;
- Acoplamento da bomba principal: hidráulico, variável, relação nominal: 4/1;
- Velocidade da bomba: 4.650 rpm;
- Pressão da bomba booster: 17 kgf/cm<sup>2</sup> (sucção da bomba principal);
- Velocidade da bomba booster: 1.788 rpm (acoplamento direto).

### ***Sistemas Diversos***

A operação da usina também é garantida pelos seguintes sistemas auxiliares:

#### **a) Tratamento de água-**

O tratamento de água é composto dos seguintes sistemas.

#### **Pré-tratamento e tratamento de água**

Garante a produção de água clarificada para:

- a reposição da torre de resfriamento da Fase A.
- as necessidades de água de serviço;
- as necessidades de combate a incêndio;
- a alimentação da planta de desmineralização;
- a alimentação da planta de água potável

O lodo resultante do tratamento de água é descarregado em um tanque de concreto provido de bombas submersíveis. A água clarificada flui por gravidade para bacias em concreto reforçado, de onde é bombeada para filtros de areia. A água filtrada é descarregada em uma bacia de concreto. Os efluentes de regeneração são descarregados em uma bacia de neutralização, onde ocorre a homogeneização com ejetor de mistura e neutralização.

#### **Armazenamento e distribuição de água desmineralizada**

Garante a reposição normal e de emergência para o condensador e o enchimento rápido dos circuitos, atendendo as diferentes necessidades dos auxiliares que demandam água desmineralizada para as duas unidades.

#### ***Tratamento de efluentes***

O tratamento de efluentes é composto por:



- separadores de óleo/água: para atender transformadores, caldeira e turbina de vapor, armazenagem de óleo combustível e caldeiras auxiliares;

- tratamento de esgoto: transporta o esgoto sanitário por gravidade até a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), onde recebe tratamento aeróbio, sendo posteriormente descarregado na rede geral de drenagem;

- tratamento de efluentes líquidos industriais: para a água de lavagem do aquecedor de ar, resíduos de limpeza e da raspagem da caldeira, água de lavagem do piso da planta de cinza, resíduos da desumificação do gesso do dessulfurizador, efluente do filtro de contrafluxo e adensamento de lodo.

#### b) Sistema anti-incêndio

O sistema anti-incêndio segue as especificações da National Fire Protection Association (NFPA) composto de:

- reservatório;
- bombas;
- sistemas fixos de combate a incêndio, sendo eles:
  - sistemas automáticos de aspersão de água de alta velocidade para os transformadores;
  - sistema de aspersão de água de média velocidade e sistema de espuma para os tanques de óleo;
  - sistema de aspersão úmido para os transportadores de carvão e torre de transferência;
- extintores de incêndio portáteis e semi manuais;
- carretéis de mangueira para salas e prédios;
- hidrantes externo para o pátio de carvão;
- sistema de CO2 inativador para os moinhos a carvão;
- sistema de detecção de incêndio em locais de maior risco e onde forem instalados sistemas fixos automáticos.

#### c) Armazenagem de gases em geral

A armazenagem de gases é composta de:

##### **Planta de produção de hidrogênio**

A planta de produção de hidrogênio atende às necessidades de gás de refrigeração dos turbo-alternadores da fase A, B e C, sendo produzido a partir da eletrólise de água desmineralizada. Atualmente, a Fase C é suprida por meio de cilindros de hidrogênio produzido na planta de produção.



- Um eletrolisador: 41 KW, 32 V, 1280 A em corrente contínua, tendo como eletrólito 930L de lixívia (hidróxido de potássio);
- Consumo de água desmineralizada pelo eletrolisador: 1 L/Nm<sup>3</sup> de H<sub>2</sub>.
- Vazão nominal de hidrogênio: 8 Nm<sup>3</sup>/h;
- Um gasômetro para acumulação de gás em baixa pressão: tipo campânula deslizante verticalmente, com selo de água, capacidade 10 m<sup>3</sup>, pressão 150 a 200 mmH<sub>2</sub>O;
- Cinco tanques para armazenamento de H<sub>2</sub> alta pressão.

### **Armazenagem de Dióxido de Carbono**

O sistema de armazenagem inclui cilindros e grade de suporte, estação redutora de pressão, para colocar a pressão no nível exigido pelo gerador e tubulação para o ponto de regulação no prédio de geração, onde o sistema fornece o gás para o sistema de resfriamento e purga do gerador e para a refrigeração do gerador.

Os cilindros são armazenados em área específica de fácil acesso para os caminhões.

### ***Equipamentos Elétricos***

#### **a) Sistemas de saída de energia**

Nas partidas e desligamentos, os auxiliares da usina são energizados pela rede de alta tensão. Em condições normais de operação, os auxiliares são energizados a partir do gerador.

No caso de indisponibilidade de qualquer transformador auxiliar, um transformador comum às unidades possibilita uma parada segura da usina, e em falha geral de alimentação de energia, dois grupos geradores auxiliares garantem a parada e manutenção dos principais equipamentos girando.

#### **b) Casa de força**

A turbina-gerador envia a energia gerada para a rede de alta tensão através do transformador de unidade. A conexão do gerador ao transformador de saída da unidade possui uma derivação para um transformador auxiliar da unidade, que atenderá a demanda de energia da unidade durante a sua operação.

Possui também um transformador auxiliar geral alimentado pelo barramento da subestação o qual reduz a tensão aos níveis necessários para alimentar os auxiliares gerais da usina tanto em operação quando de sua parada.

A proteção, medição e regulação dos sistemas é fornecida por transformadores acoplados nos terminais de saída do gerador e nos transformadores de voltagem que estarão conectados como desvios do barramento principal.

c) Energia auxiliar

### **Circuitos de média tensão**

Os controles do sistema de média tensão atendem os transformadores auxiliares e motores em geral de 200 kW e acima. O transformador alimenta as unidades auxiliares (vapor e caldeira), além dos sistemas auxiliares.

### **Circuitos de baixa tensão**

O circuito de baixa tensão alimenta os auxiliares com energia que não exceda 200 kW.

### ***Sistemas de controle***

O sistema de controle é constituído de equipamentos de monitoração e controle baseados em microprocessadores, desempenhando as funções de controle sequencial e de circuito fechado, alarme, proteção, interligação, monitoramento da usina, assim como autodiagnóstico do sistema.

O sistema de controle e instrumentação possibilita ao operador atuar no processo e estar inteiramente informado do seu status. A partir da Sala Central de Controle, através do controle da usina o operador acompanha e comanda:

- a partida da usina;
- a operação normal;
- a parada normal;
- as operações de emergência;
- o monitoramento de parâmetros binários e analógicos.

O sistema atende aos seguintes requisitos:

- segurança da equipe encarregada da operação e manutenção do equipamento;
- segurança das partes importantes da usina durante as principais fases de operação (partida, parada, incidentes, situação normal, manutenção);
- máximo grau de disponibilidade e produtividade da usina;
- operação otimizada da usina com o mínimo de pessoal.



LISTA DE PRÉDIOS E ESTRUTURAS UNIFORME ONOMIÁSTICA (FASE C)				LISTA DE PRÉDIOS E ESTRUTURAS DAS FASES A e B			
LIST OF NEW BUILDINGS & STRUCTURE				LIST OF EXISTING BUILDINGS & STRUCTURE			
NOME	ABR. Nº	ABR. Nº	ABR. Nº	NOME	ABR. Nº	ABR. Nº	ABR. Nº
1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31	31	31
32	32	32	32	32	32	32	32
33	33	33	33	33	33	33	33
34	34	34	34	34	34	34	34
35	35	35	35	35	35	35	35
36	36	36	36	36	36	36	36
37	37	37	37	37	37	37	37
38	38	38	38	38	38	38	38
39	39	39	39	39	39	39	39
40	40	40	40	40	40	40	40
41	41	41	41	41	41	41	41
42	42	42	42	42	42	42	42
43	43	43	43	43	43	43	43
44	44	44	44	44	44	44	44
45	45	45	45	45	45	45	45
46	46	46	46	46	46	46	46
47	47	47	47	47	47	47	47
48	48	48	48	48	48	48	48
49	49	49	49	49	49	49	49
50	50	50	50	50	50	50	50
51	51	51	51	51	51	51	51
52	52	52	52	52	52	52	52
53	53	53	53	53	53	53	53
54	54	54	54	54	54	54	54
55	55	55	55	55	55	55	55
56	56	56	56	56	56	56	56
57	57	57	57	57	57	57	57
58	58	58	58	58	58	58	58
59	59	59	59	59	59	59	59
60	60	60	60	60	60	60	60
61	61	61	61	61	61	61	61
62	62	62	62	62	62	62	62
63	63	63	63	63	63	63	63
64	64	64	64	64	64	64	64
65	65	65	65	65	65	65	65
66	66	66	66	66	66	66	66
67	67	67	67	67	67	67	67
68	68	68	68	68	68	68	68
69	69	69	69	69	69	69	69
70	70	70	70	70	70	70	70
71	71	71	71	71	71	71	71
72	72	72	72	72	72	72	72
73	73	73	73	73	73	73	73
74	74	74	74	74	74	74	74
75	75	75	75	75	75	75	75
76	76	76	76	76	76	76	76
77	77	77	77	77	77	77	77
78	78	78	78	78	78	78	78
79	79	79	79	79	79	79	79
80	80	80	80	80	80	80	80
81	81	81	81	81	81	81	81
82	82	82	82	82	82	82	82
83	83	83	83	83	83	83	83
84	84	84	84	84	84	84	84
85	85	85	85	85	85	85	85
86	86	86	86	86	86	86	86
87	87	87	87	87	87	87	87
88	88	88	88	88	88	88	88
89	89	89	89	89	89	89	89
90	90	90	90	90	90	90	90
91	91	91	91	91	91	91	91
92	92	92	92	92	92	92	92
93	93	93	93	93	93	93	93
94	94	94	94	94	94	94	94
95	95	95	95	95	95	95	95
96	96	96	96	96	96	96	96
97	97	97	97	97	97	97	97
98	98	98	98	98	98	98	98
99	99	99	99	99	99	99	99
100	100	100	100	100	100	100	100

REFERÊNCIA DO EIXO DA TORRE DE RESFRIAMENTO DA FASE B  
 E: 245.500,818  
 N: 6.506.348,220  
 H: 222,185 m

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
COMPANHIA DE GERAÇÃO TÉRMICA DE ENERGIA ELÉTRICA USINA TERMOELÉTRICA PRESIDENTE MÉDICI - FASES A e B UTE CANDIOTIA III FASE C (1x35000) LAYOUT GERL									
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

CÓPIA COLORIDA - TAMANHO A0