

2.3 NOVAS UNIDADES DO EMPREENDIMENTO

2.3.1 Considerações Gerais

O cronograma de execução do empreendimento proposto pelo empreendedor, contido na Figura 1.9-1 do sub-item 1.9 deste EIA, contém uma relação de Sistemas/Equipamentos, que comporão o empreendimento, conforme se segue:

- Alto Forno 3 (AF#3) e seus sistemas auxiliares;
- Correias/Recuperadora-Empilhadeira no Pátio 4 de carvão;
- Convertedor LD 3 na Aciaria (LD#3) e seus sistemas auxiliares;
- Lingotamento Contínuo 3 (LC#3);
- RH 2 na Aciaria;
- Fábricas de Oxigênio 5 e 6 (FOX#5 e FOX#6);
- Coqueria “Heat Recovery” e seus Sistemas Auxiliares (incluindo Central Termoelétrica);
- Implantação de mais uma Unidade de carvão pulverizado (PCI);
- Pátio de Escória e Sucata;
- Sistema de Transporte de Gusa líquido, de Escória e de Sucata ;
- Sistema de Distribuição de Fluídos;
- Sistema de Eletricidade;
- Granulação de escória;
- Calcinação

A Figura 2.3.1-1 indica o “lay out” simplificado da Usina, incorporando as novas unidades do empreendimento. A Figura 2.3.1-2 indica a posição relativa da “Heat Recovery”.

Em média, foram previstos 12 (doze) meses para a fase de contratação, desenvolvimento de engenharia da engenharia básica, desenvolvimento do projeto executivo e licenciamentos necessários junto aos órgãos competentes, seguidos de 27 (vinte e sete) meses para execução de obras civis e montagem, perfazendo um total de 39 (trinta e nove) meses para implantação do Projeto de Expansão da CST para produção de 7,5 Mt/ano de aço. A previsão para conclusão de implantação do empreendimento com o seu “start up” está prevista para o primeiro semestre de 2006.

Para um empreendimento deste porte e, principalmente, devido às suas necessidades e características específicas, não é possível se ter um projeto acabado e vendido por uma empresa, enquanto que os fornecimentos dos equipamentos sejam feitos por outras empresas.

Atualmente, é prática em todo o mundo a contratação do pacote completo, envolvendo a engenharia (projeto) e o fornecimento, ou seja, as indústrias fornecedoras dos equipamentos são as próprias desenvolvedoras da engenharia inerentes, visto que esta prática tem-se mostrado muito mais eficiente, segura e economicamente mais viável. A CST tem tido boas experiências com este método de implantação de seus projetos, tendo sido utilizado na implantação do Alto Forno 2, dos dois Lingotamentos Contínuos e do LTQ, dentre outros já também realizados.

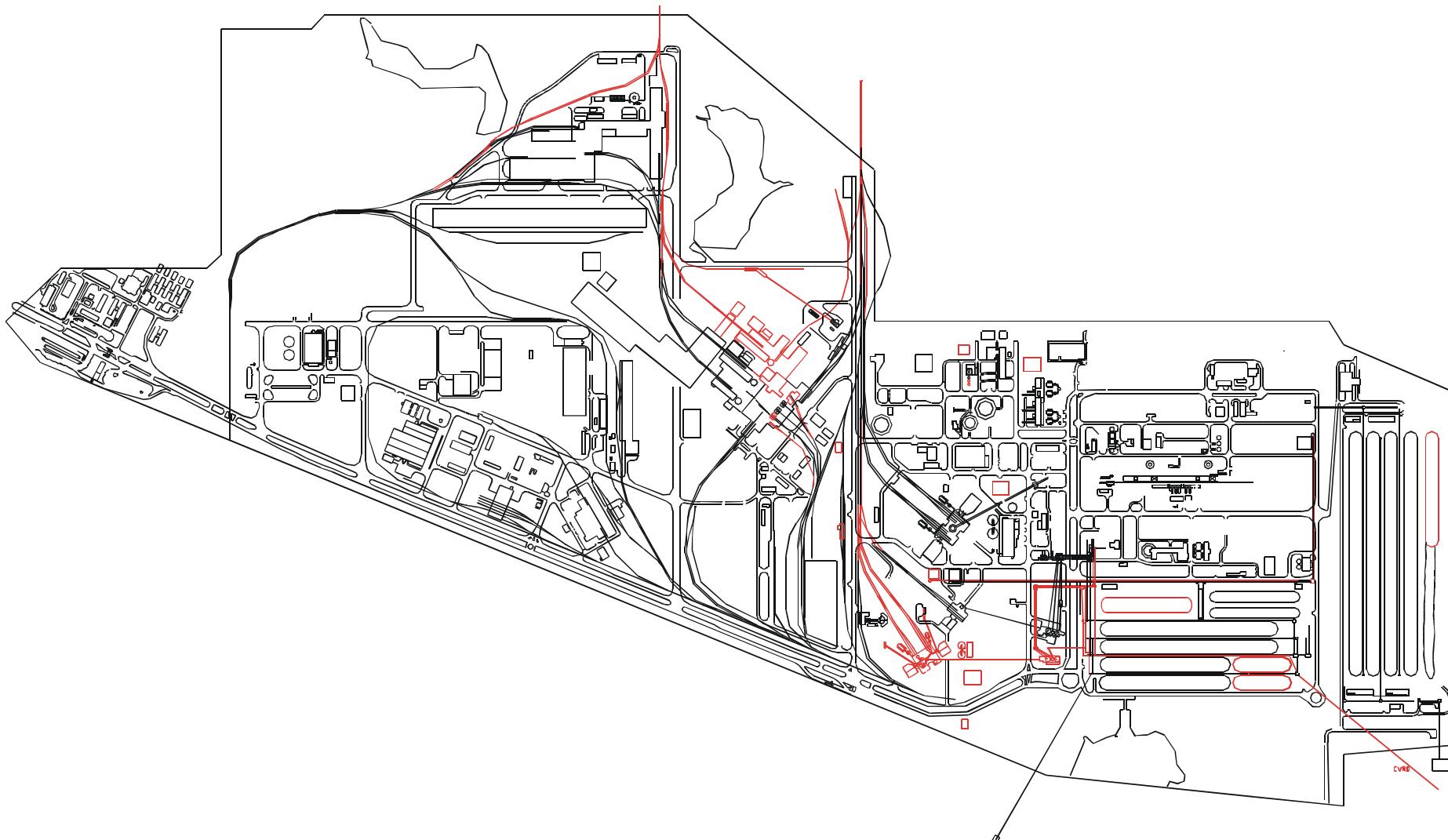
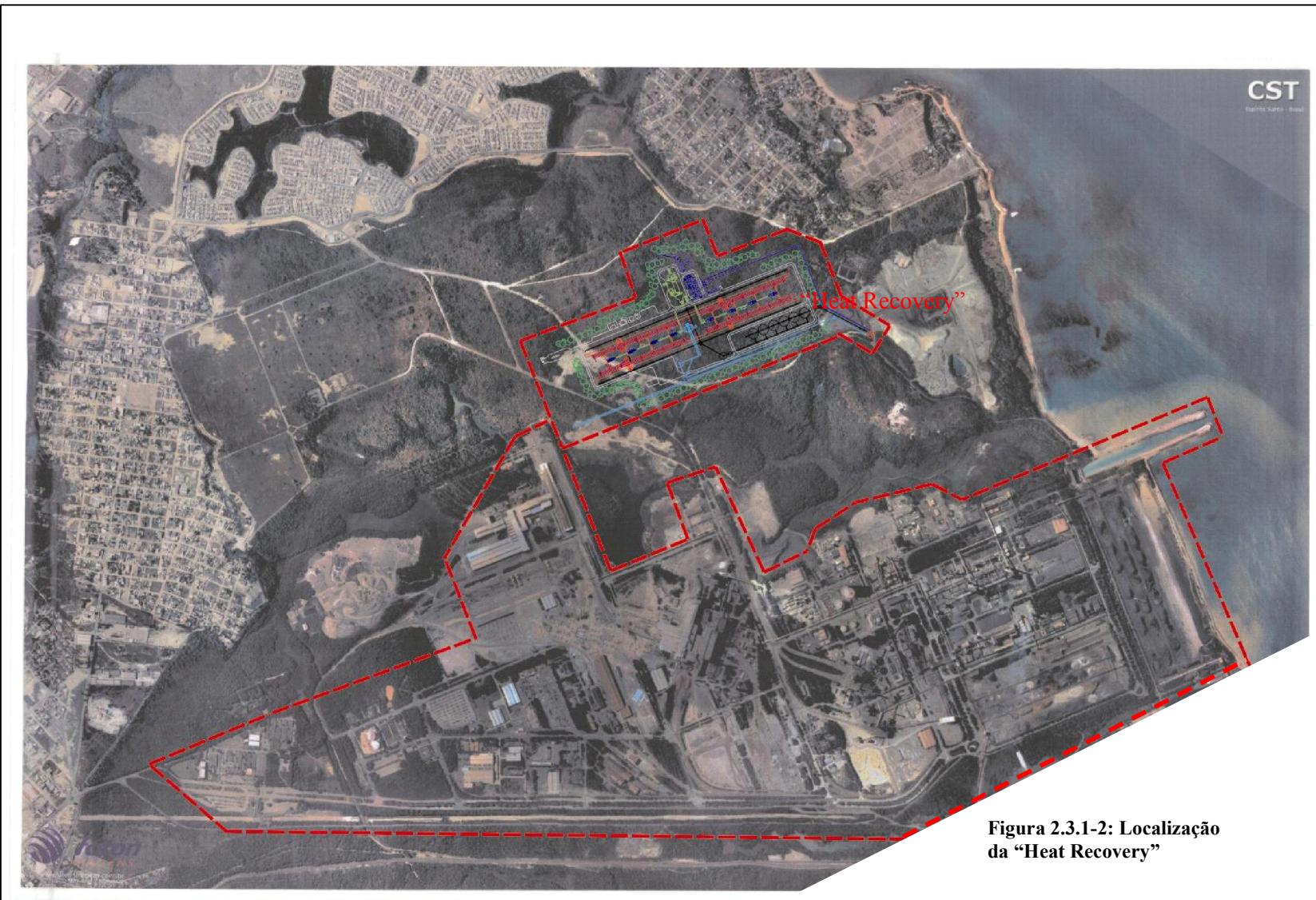


Figura 2.3.1-1: “Lay out” geral do Complexo Siderúrgico da CST com a Inclusão do Novo Empreendimento.



No caso de empreendimentos como este é muito difícil encontrar empresas especializadas em projetos siderúrgicos que não sejam as próprias indústrias produtoras dos equipamentos. Trata-se de área muito especializada e o “know how” é desenvolvido e mantido com tais empresas.

Desta forma, a CST está em processo de contratação de consórcio que fornecerá o projeto executivo e o fornecimento dos equipamentos/sistemas envolvidos na implantação do Alto Forno 3.

Após decisão do Conselho de Administração da Empresa, a equipe de engenharia da CST iniciou os trabalhos de pré-dimensionamentos e especificações constantes do projeto básico, e recentemente, iniciou o processo de licitação para o desenvolvimento do projeto definitivo (engenharia) e fornecimento dos equipamentos inerentes.

A Figura 2.3.1-2 indica o Fluxograma de Processo da Usina considerando o novo empreendimento.

Cabe observar, conforme decorre da leitura do subitem 2.2 anterior que não serão aqui apresentadas as unidades de Sinterização e LTQ - Lingotamento de Tiras a Quente, pelos seguintes motivos:

- a Sinterização não sofrerá qualquer interferência em decorrência do presente empreendimento, pois, conforme já fora observado na Seção 1 deste estudo, o AF#3 consumirá pelotas em ligar do sínter;
- o LTQ também não sofrerá qualquer alteração, visto que o presente empreendimento não contempla planos de aumento e nem diminuição da capacidade da referida unidade de produção de Bobinas a Quente. Mantendo-se sua capacidade nominal de 2,4 Mt/ano;

2.3.2 Alto Forno 3 (AF#3)

Conforme especificações da CST, as principais características do Alto Forno são:

- Volume interno total: 3.250 m³
- Volume de trabalho: 2.800 m³
- Diâmetro do Cadiño: 12 m
- N° de Ventaneiras:..... 32
- N° de Furos de Gusa:..... 4

A Figura 2.3.2-1 que se segue apresenta de forma esquemática um corte do Alto Forno 3.

O topo do Alto forno será equipado com Sistema “bell less” e com válvula de vedação a gás. Antes do carregamento do forno, o sistema de carregamento depositará a carga nos silos de recepção no topo do forno. Tais silos serão dotados de válvulas superiores de selagem para os isolarem da atmosfera, e válvulas inferiores para os isolarem do interior do Alto Forno.

Os silos ainda serão dotados de sistema de equalização e de alívio de pressão, para permitir a introdução da carga no Alto Forno por gravidade de forma suave e sem problemas operacionais.

O Alto Forno e os silos de recepção/carregamento, terão válvulas de emergência para alívio de pressão, para o caso de uma emergência devido a algum problema operacional.

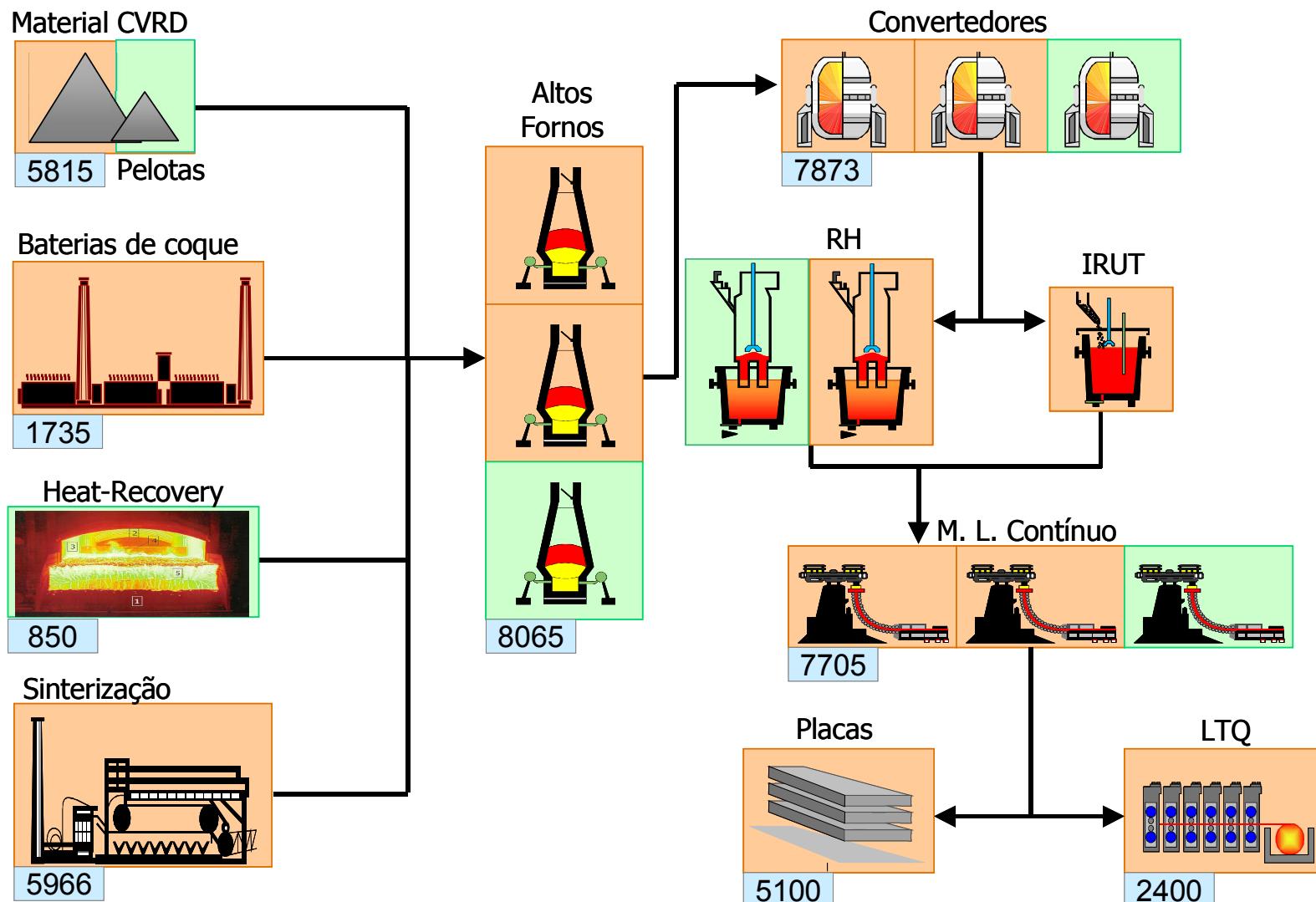


Figura 2.3.2-1: Fluxograma do Futuro Processo de Produção em Aço.

A tubulação principal do anel de vento, a casa de corrida, o sistema de refrigeração do forno e os equipamentos acessórios do topo do Alto Forno, serão instalados nos diversos pavimentos sustentados pela estrutura metálica. A conexão entre a carcaça e o topo do Alto Forno será similar àquelas dos Altos Fornos 1 e 2, ou seja, com cinta metálica e juntas de expansão.

◆ *Matérias Primas / Casa dos Silos*

As matérias-primas para o Alto Forno 3 serão transportadas das fontes por correias transportadoras e descarregadas nos silos respectivos da Casa de Silos.

O coque proveniente da Coqueria “Heat Recovery” será estocado em silos que serão equipados com alimentadores e peneiras. Os finos de coque serão transportados para os silos de finos de coque e daí para a sinterização, enquanto que o coque bitulado será encaminhado para as tremonhas alimentadoras.

O AF#3 consumirá coque e carvão pulverizado. O coke será produzido na nova coqueria com tecnologia “Heat Recovery” e o carvão pulverizado será produzido no segundo PCI que faz parte do presente empreendimento (PCI#2).

Os minérios como minério bitulado, minério de manganês, pelotas, calcário, dentre outros, serão estocados nos respectivos silos. Tais silos serão equipados com alimentadores, peneiras e tremonhas dosadoras. As tremonhas dosadoras têm por função compor a carga ideal de minérios para o Alto Forno 3.

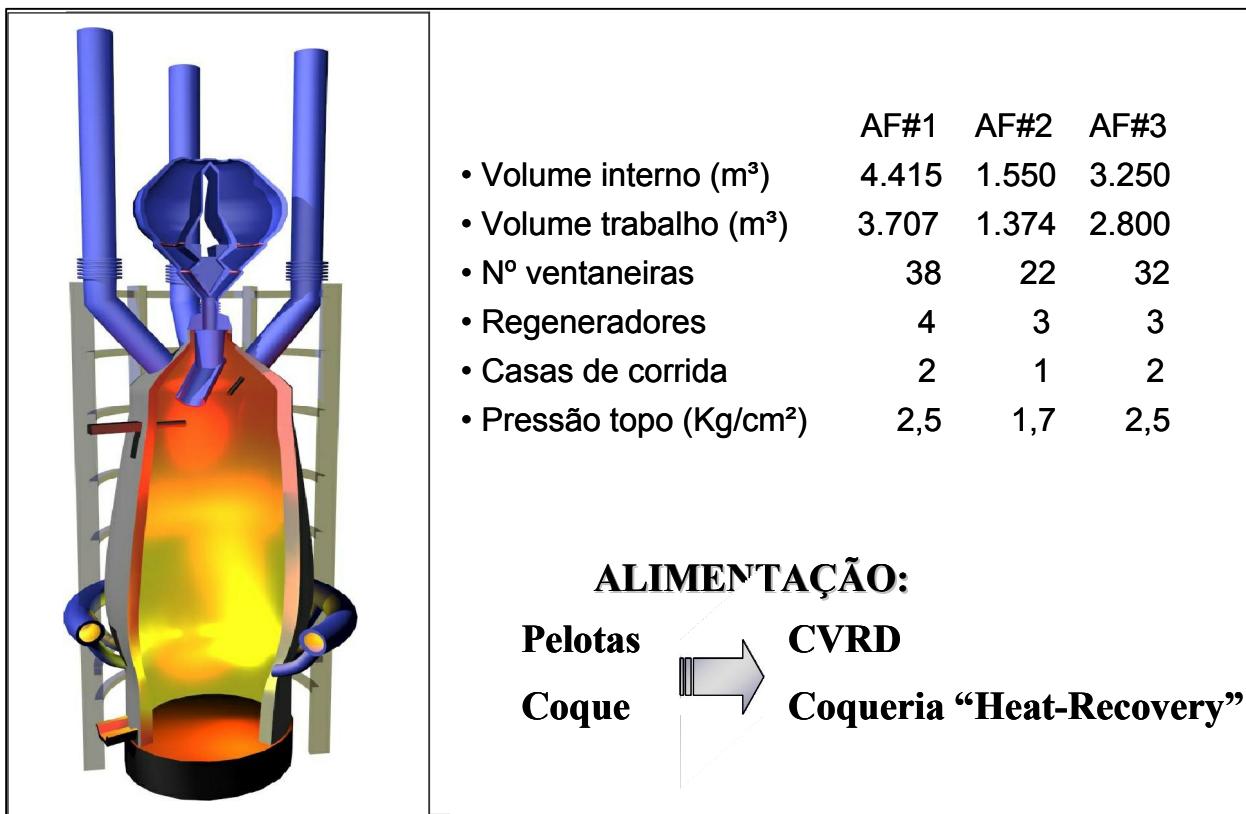


Figura 2.3.2-1: Vista em corte do Alto Forno 3.

Os finos de minérios serão transportados para silos próprios e daí conduzidos para a Sinterização.

O AF#3 não consumirá sinter e sim pelotas e minério bitulado, permitindo que a Sinterização permaneça como está, sem qualquer alteração em seu processo e nem na sua capacidade de produção.

O sistema de carregamento do AF#3, manuseará 1.122 t/dia de minério de ferro bitulado, 10.097 t/dia de pelota, 2.110 t/dia de coque, 1.155 t/dia de carvão pulverizado e 228 t/dia de antracito. O minério bitulado, o antracito e o coque serão transportados por transportadores de correias, que serão totalmente cobertas, como ocorre atualmente com os outros dois fornos existentes. O carvão pulverizado (PCI ampliado) será escoado em tubulações, evitando-se emissões de material particulado para a atmosfera.

A Figura 2.3.2-2, que se segue, apresenta um balanço de massa do processo dos Altos Fornos na configuração atual e futura.

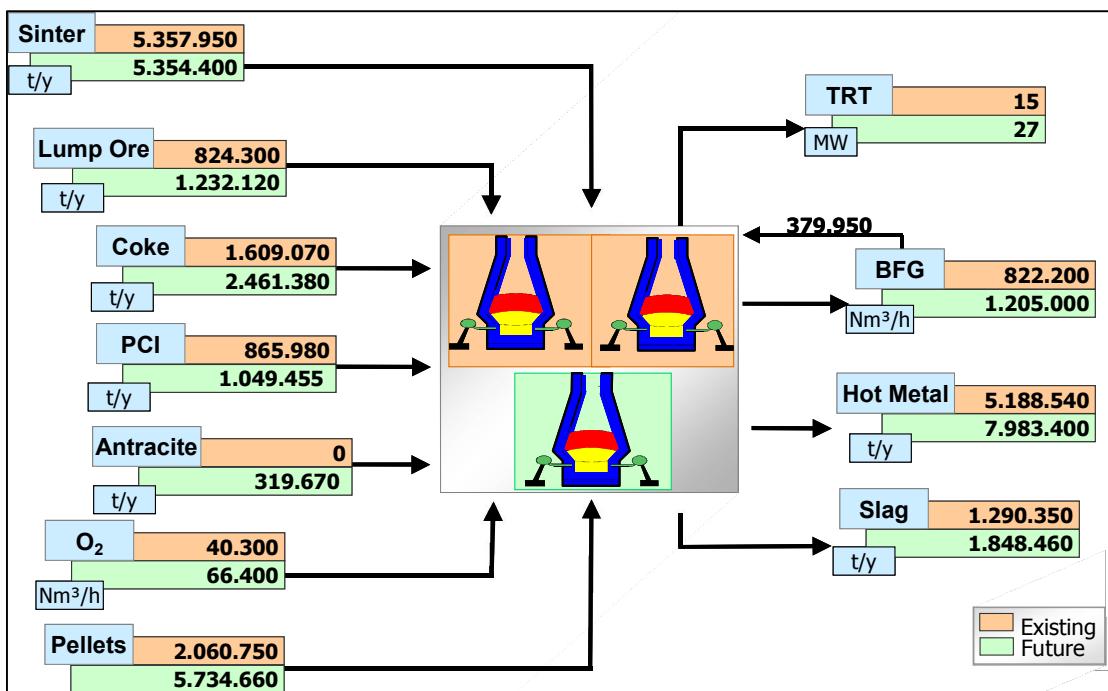


Figura 2.3.2-2: Fluxograma Simplificado do Processo do Alto Forno.

◆ Casa de Corrida

A casa de corrida terá canais de corridas revestidos com refratários para receberem o gusa líquido e a escória líquidos, vazados dos 04 (quatro) furos de gusa do cadinho do Alto Forno. Cada furo de gusa terá um canhão obturador e um perfurador de acionamento remoto.

O sistema de canais de corrida (gusa-escória) será constituído de um canal principal, canal de gusa, canal de gusa residual, canal basculante, canal de escória e cobertura dos canais. Ele será dotado de

pontos de captação do sistema despoieiramento para evitar a emissão para a atmosfera de gases contaminados com material particulado.

O canal principal será utilizado para separar e direcionar o metal líquido e a escória para os respectivos canais. O canal basculante receberá o metal líquido do canal de gusa e vazará para um dos carros torpedos estacionados sob o canal. O basculamento será controlado por um operador para direcionar o fluxo. O canal de gusa residual servirá para descarregar o metal líquido residual do canal principal.

A escória separada do canal principal fluirá pelo canal de escória para o sistema de granulação de escória.

◆ *Sistema de Granulação de Escória*

A casa de corrida será dotada de um sistema de granulação de escória, que transformará a escória líquida em escória granulada por meio de jatos d'água à alta pressão. Esta escória será encaminhada para a unidade de beneficiamento de escória para suprimento do mercado nacional, em especial fábricas de cimento. A unidade de beneficiamento de escória faz parte do presente empreendimento e, como a “Heat Recovery” com a CTE e as FOX 5 e 6, também será externalizada.

Toda escória produzida no Alto Forno 3 será granulada e comercializada, não sobrando resíduo de escória no processo do presente empreendimento. A demanda por escória granulada é muito grande, não havendo problemas para sua comercialização. A produção da unidade de granulação de escória está prevista na faixa de 1.600 a 2.400t/dia para uma produção diária de gusa no AF#3 de 7.840t.

A água utilizada no sistema será recuperada em tanque de sedimentação, recirculada para os reservatórios de água e refrigerada em torres de refrigeração para sua reutilização, formando um circuito fechado com geração mínima de efluentes. Os finos de escória granulada retidos no tanque de sedimentação retornarão para as tremonhas de desidratação.

Em casos de emergência, por ultrapassar a capacidade ou problemas no sistema de granulação, a escória líquida será desviada para os poços de escória e resfriada com água, em jatos de spray pelas laterais do poço.

◆ *Regeneradores*

Conforme já fora descrito no subitem 2.2.7 deste documento, os regeneradores têm a função de aquecer o ar enriquecido com oxigênio a ser injetado no Alto Forno pelas 32 ventaneiras, o qual será suprido pela Unidade Geradora de Energia e Soprador. O AF#3, a exemplo do AF#1, será também dotado de quatro regeneradores.

Similarmente aos Altos Fornos 1 e 2, os regeneradores funcionarão em duas condições distintas: de combustão e de sopro, segundo uma seqüência pré-estabelecida.

Quando em condições de combustão, serão acionadas as válvulas dos queimadores de combustível, de ar de combustão e da chaminé para o aquecimento do regenerador por intermédio dos gases em combustão, que atingirão a temperatura de aproximadamente 1400 °C. Após o aquecimento, estas válvulas serão fechadas iniciando-se as condições de sopro com abertura da válvula de ar frio e ar quente. Os regeneradores estarão sempre operando em ciclos distintos no mesmo instante.

Resumindo, ter-se-á o calor dos gases de combustão aquecendo a câmara do regenerador constituído de refratários que, por sua vez, liberará calor para o ar frio em passagem pela câmara, aquecendo-o.

O combustível será formado por COG e BFG e os gases resultantes da combustão, após passagem pelo regenerador serão lançados na atmosfera através de uma chaminé.

Para resfriamento de válvulas e juntas de expansão, será utilizada água do sistema de tratamento de água do AF#3 em circuito fechado, do mesmo modo que nos Altos Fornos 1 e 2.

◆ ***Sistema de Resfriamento do Alto Forno 3 (AF#3)***

O sistema de resfriamento do AF#3 e dos regeneradores utilizará água desmineralizada em circuito fechado sem emissão de efluentes.

Parte do Alto Forno como as ventaneiras, rampa, ventre, cadinho e Cuba, serão resfriados com sistema de blocos resfriados (“staves”) pelo método de convecção forçada de água desmineralizada em circuito fechado. Este sistema será equipado com trocador de calor e equipamentos de dosagem química para manter a temperatura e a qualidade da água recirculada.

◆ ***Sistema de Despoieiramento da Área do Alto Forno***

Normalmente, as áreas da casa de corrida, do topo do Alto Forno e da casa de silos são as que apresentam emissões de MP (material particulado), que necessitam ser controladas, a exemplo do que é feito nos Altos Fornos 1 e 2.

As especificações feitas pela CST para os sistemas de despoieiramento do AF#3, contemplam dois sistemas de despoieiramento, como é feito no Alto Forno 1. As áreas a serem contempladas também serão as mesmas, ou seja, a área da casa dos silos juntamente com a área do topo do Alto Forno terá suas emissões de Material Particulado controladas por um sistema e a área da casa de corrida com o segundo sistema.

Estes dois sistemas serão constituídos por filtros de mangas e terão como condições de projeto uma eficiência suficiente para garantir emissões para atmosfera com concentração de material particulado inferior a 50mg/Nm³.

◆ ***Sistema de Lavagem do Gás do AF#3***

A limpeza do gás do AF#3 (BFG) será constituída de coletor de pó e dois lavadores Venturi. O coletor de pó separará as partículas de maior diâmetro (mais pesadas) por gravidade, promovendo uma limpeza parcial, enquanto que os lavadores Venturi promoverão a limpeza final do gás, tendo sido especificado que o gás limpo não poderá apresentar concentrações de pó (material particulado) superiores a 5 mg/Nm³.

Os dois lavadores Venturi para limpeza do gás serão dispostos em série. O Venturi primário receberá o gás do coletor, e na sua saída, parte do gás semi-limpo será recirculada para utilização no topo do Alto Forno como gás de equalização, enquanto que o restante, segue para o Venturi secundário para a limpeza final. A seguir, o gás limpo, dentro das especificações pré-estabelecidas (concentração de MP menor que 5 mg/Nm³), será entregue ao sistema de distribuição de gás de Alto Forno (BFG).

◆ *Sistema de Águas do Alto Forno 3 (AF#3)*

O processo de tratamento de águas do AF#3 será similar aos existentes. Ele será formado por dois circuitos fechados de água desmineralizada que serão tratadas independentemente. O circuito com maior volume de água, será o de resfriamento do AF#3 e dos regeneradores, sendo dotado com trocadores de calor, setor de dosagem química, reservatório e estação de bombeamento. O outro circuito será o de limpeza de gás, que promoverá o tratamento da água proveniente dos lavadores Venturi. Esse circuito contará com uma pequena ETA dotada de tanque separador e espessador para remoção de lama, bem como estação de bombeamento de água limpa para completar o circuito e torre de resfriamento.

A lama resultante do processo de limpeza do gás, após secagem, será encaminhada para aproveitamento na sinterização ou para venda como ocorre atualmente.

2.3.3 Pátio de Matérias-Primas

Os pátios de matérias-primas serão os mesmos, com a utilização do Pátio 4 de carvão que atualmente não é utilizado, sendo necessário a instalações de uma linha de trilhos para a máquina empilhadeira/recuperadora a ser utilizada entre os Pátios 3 e 4 e, também, a otimização do Pátio de pelotas e mais uma empilhadeira, com respectiva linha de trilhos para recebimento das pelotas da CVRD que passarão a ser transportadas por correias. Portanto, o referido Pátio de pelotas terá uma utilização mais efetiva com aproveitamento de toda sua área (50 m x 650 m). Os demais pátios permanecerão inalterados em termos de área física, sendo aumentado apenas o sistema de transporte por correias até as unidades consumidoras do presente projeto. O transporte de coque será feito por um sistema de correias a ser instalado, sendo que na área da “Heat Recovery” o coque produzido será, após o apagamento, continuamente colocado sobre a correia para alimentação do AF#3.

O sistema de drenagem pluvial do pátio 4 de carvão será revisado e ampliado com a introdução de novas caixas de retenção dos sólidos carreados pelas águas pluviais. Com respeito à área da “Heat Recovery” será implantado um sistema de drenagem pluvial que a conduzirá as águas de chuva para um tanque de contenção/acumulação para utilização em alguns dos processos da “Heat Recovery” como o de apagamento de coque.

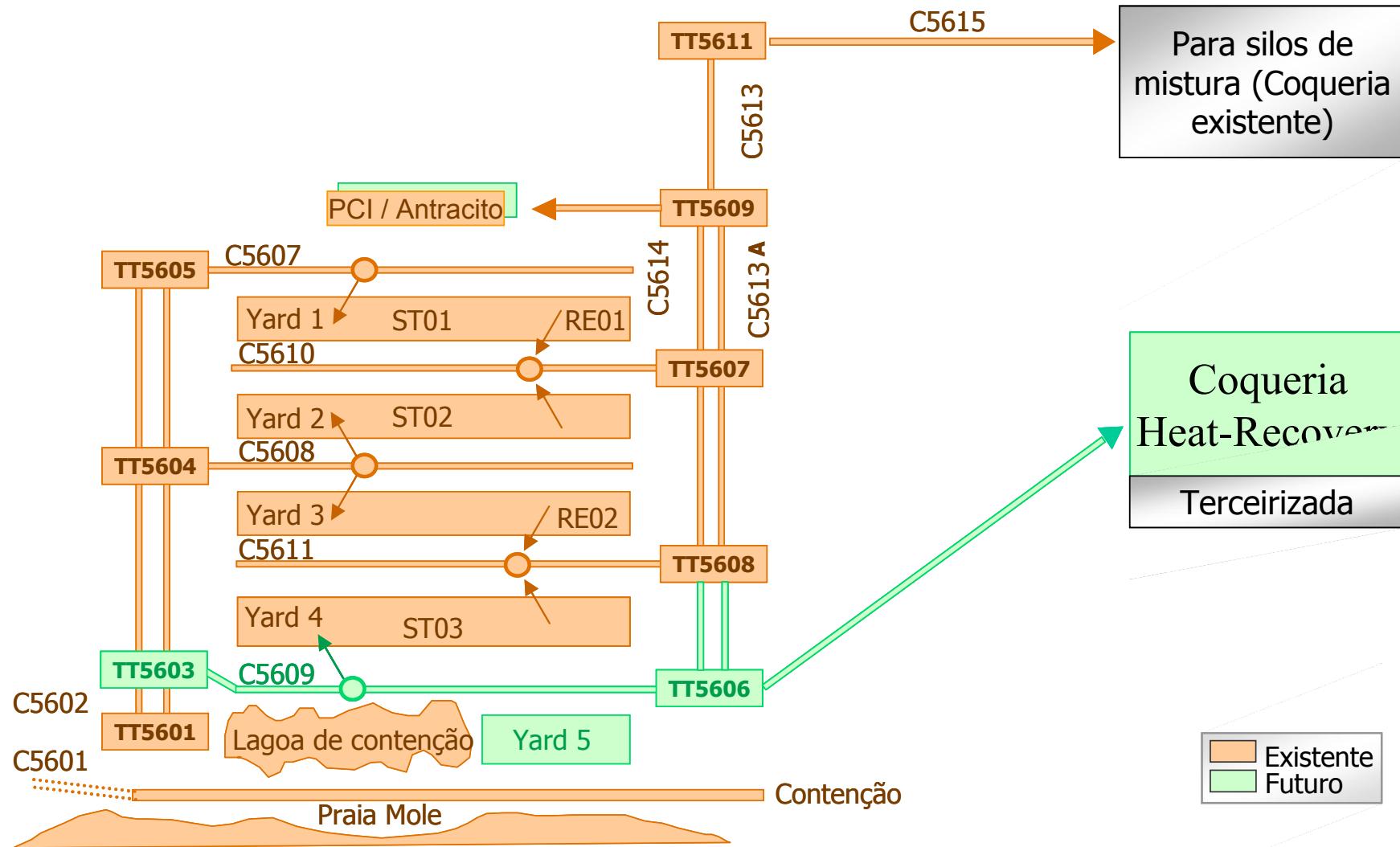


Figura 2.3.3-1: Transporte de Carvão.

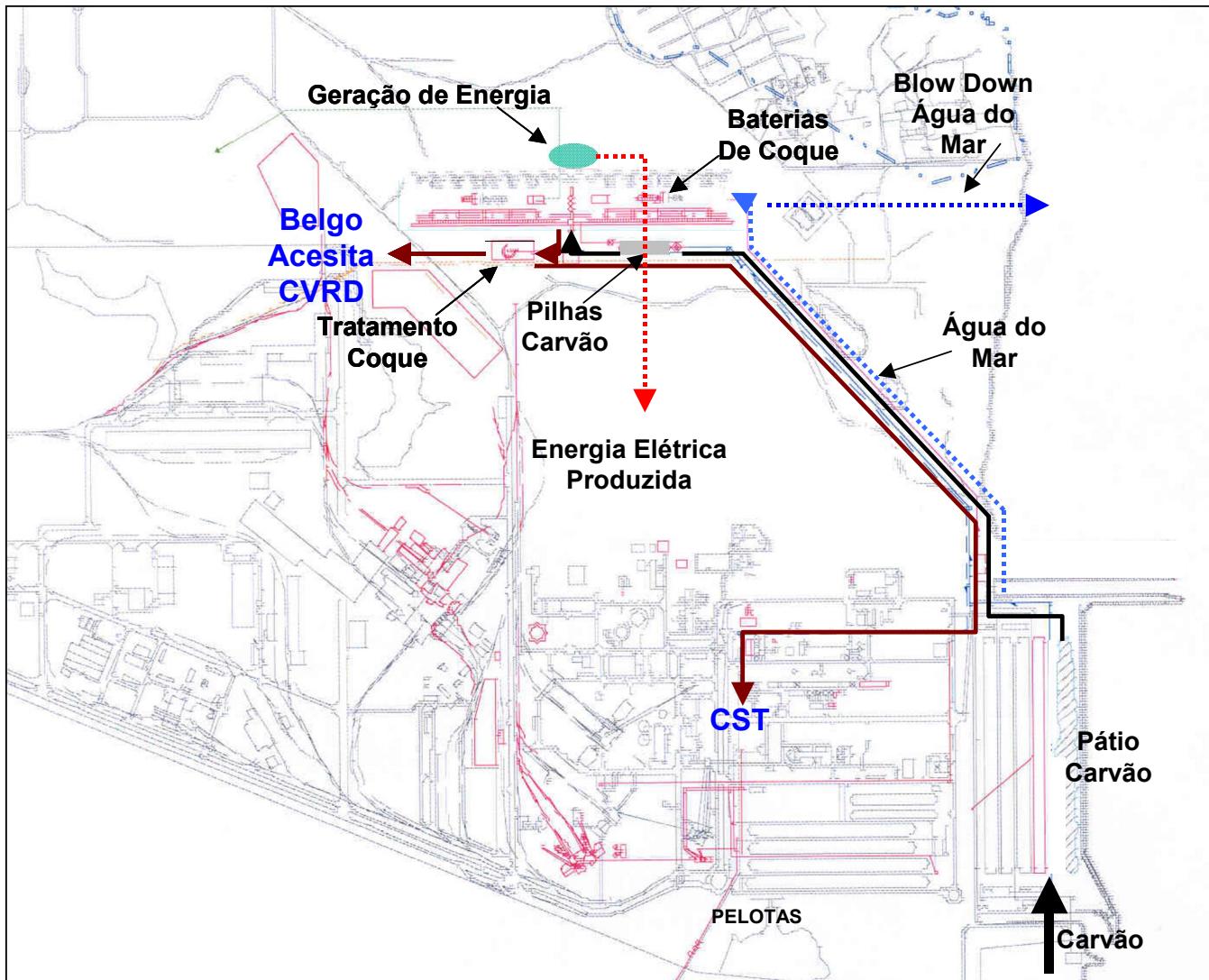


Figura 2.3.3-2: Estocagem e Movimentação de Insumos.

A Tabela 2.3.3-1 que se segue apresenta os consumos de matérias-primas dos três Altos Fornos.

Tabela 2.3.3-1: Consumo de matérias-primas dos Altos Fornos.

ALTOS FORNOS	BF#1	Bf#2	Bf#3
Volume (m ³)	4.415	1.550	3.250
Produção (t/ano)	3.755.987	1.432.549	2.798.298
Produtividade (t/dia/m ³)	2,40	2,57	2,40
Taxa de consumo de coke (kg/t)	300	290	302,4
PCI (kg/t)	180	190	180
DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE INSUMOS METÁLICOS NA CARGA DOS ALTOS FORNOS			
Minério Bitulado	10	10	10
Pelotas	40	60	47
Sinter	50	30	43
CONSUMO DE INSUMOS DOS ALTOS FORNOS (t/ano)			
Minério Granulado	596.167	227.588	406719
Pelotas	2373408	1368918	1911580
Sinter	2966760	684459	1748893
Coque Fino	86550	32033	64898
Coque	1037484	383984	781307

2.3.4 “Heat Recovery”

A nova coqueria empregará a tecnologia denominada de “Heat Recovery”, visto que o processo é praticamente alto suficiente em termos de consumo de combustível devido à total queima dos gases gerados no processo térmico de destilação do carvão. A energia térmica excedente contida nos gases resultantes da combustão dos combustíveis gasosos gerados no processo é reaproveitada num recuperador de calor (trocador de calor que utiliza a energia interna dos gases à alta temperatura e a transfere sob a forma de calor para a água re-circulante no referido trocador de calor, gerando vapor superaquecido a elevadas temperatura e pressão – “HRSG: “Heat Recovery Steam Generator”), o qual é por isso, às vezes chamado de “caldeira”. Neste documento será usada a abreviatura HRSG.

Desta forma, tem-se uma planta de produção que não recupera o COG e nem os Carboquímicos comumente produzidos numa Coqueria convencional, como é o caso da Coqueria atual da CST, que em média utiliza 33,3% do gás de coqueria produzido no processo de destilação do coque – COG, no aquecimento do próprio forno e, os outros 66,7% são utilizados em outras unidades da usina, como nas CTE’s, no Alto Forno, na Sinterização, dentre outros.

Embora a coqueria “Heat Recovery” seja baseada numa tecnologia antiga, ela foi revitalizada como a melhor opção para atender as exigências ambientais da US-EPA, agência Nacional de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América do Norte, ou seja, a “Environmental Protection Agency EPA”. Os licenciamentos mais recentes nos Estados Unidos para implantação de coquerias têm contemplado as tecnologias “Heat Recovery”.

A Figura 2.3.4-1 que se segue indica algumas diferenças entre a coqueria convencional da CST e a “Heat Recovery”.

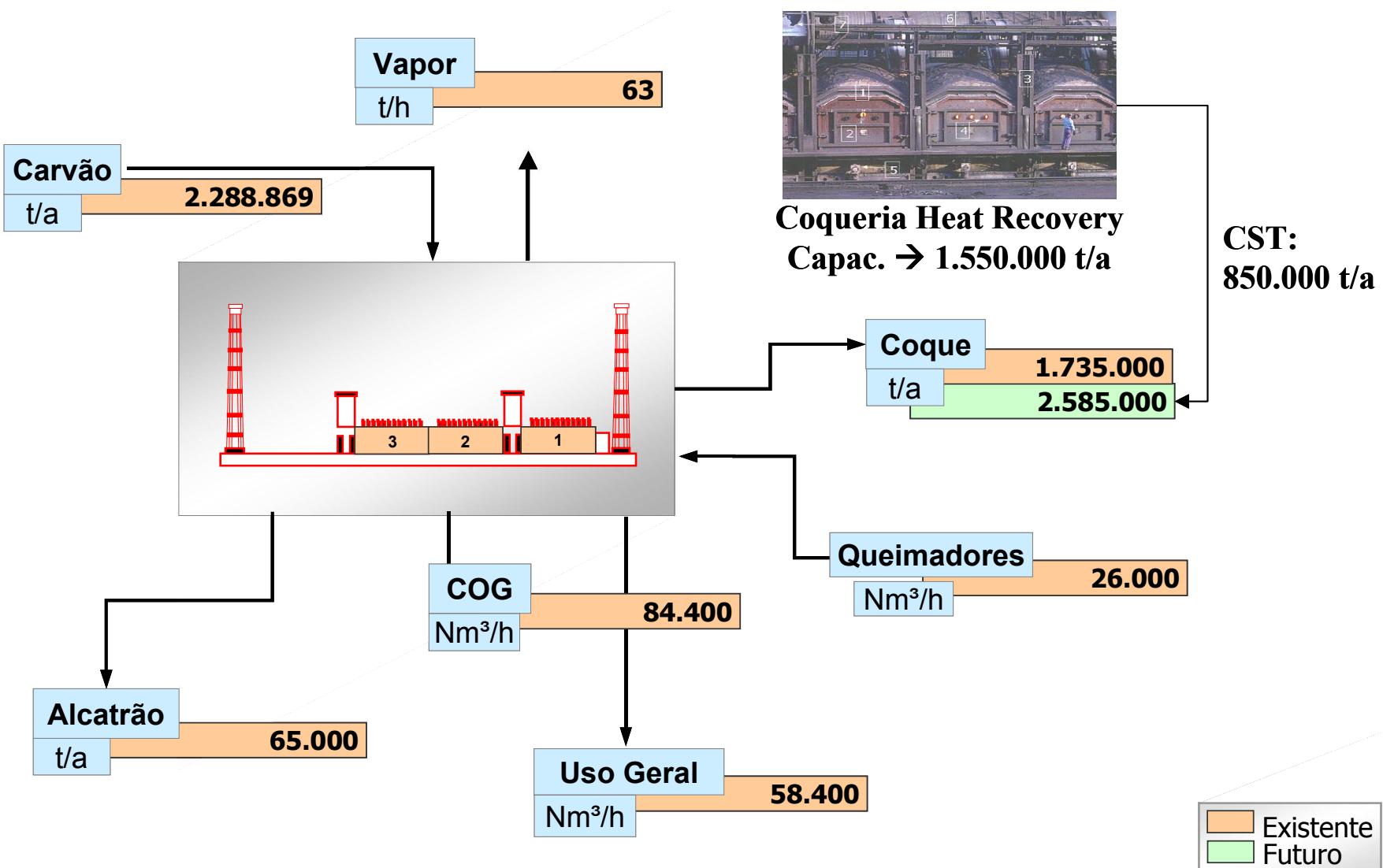


Figura 2.3.4-1: Algumas Diferenças entre a Coqueria Convencional e a “Heat Recovery”.

Conforme já fora observado, a matéria volátil destilada na coqueificação é queimada dentro do próprio forno como combustível, não recuperando COG e demais carboquímicos. Nos Estados Unidos existem duas destas coquerias, uma “Não Recovery” em Vansant (não recupera calor para geração de vapor e eletricidade), em operação desde a década de 60, e outra “Heat Recovery” em Indiana Harbour, que recupera calor, tendo entrado em operação em março de 1998. Recentemente, foi licenciada nos Estados Unidos no estado de Ohio, para implantação, mais uma “Heat Recovery” com 800 fornos similares aos que serão contemplados no presente empreendimento.

Os fornos são de grandes dimensões, estando previsto para a “Heat Recovery” que faz parte do presente empreendimento (similar à “Heat Recovery” que a Sun Coke possui em Indiana Harbour, acima destacada e que recentemente entrou em operação), as seguintes dimensões para cada forno: 14,20 m de comprimento, 4,60 m de largura e 3,70 m de altura, sendo cada bateria de fornos constituída de 80 fornos justapostos, alinhados e independentes. Ao todo serão 4 baterias totalizando 320 fornos e, portanto, essa planta ocupará uma grande área. A Figura 2.3.4-4 apresenta um esquema dos citados fornos.

A combustão da matéria volátil destilada na coqueificação do carvão ocorre no interior dos fornos da própria “Heat Recovery”, onde 100% do gás resultante de tal combustão desce por canais verticais por uma das paredes, passa sob a soleira do forno para aproveitamento térmico, de onde sobe através de canais na outra parede (parede oposta), sendo retirado no coletor geral de gás queimado, de onde é conduzido para os “HRSG’s” para recuperação de calor e geração de vapor d’água superaquecido. O ar de combustão é admitido por orifícios nas portas dos fornos e, em alguns pontos sob as soleiras do forno. A planta será formada de oito “HRSG’s” – Recuperadores de Calor – que alimentarão duas turbinas a vapor, acopladas a dois geradores elétricos, para geração de potência elétrica. A necessidade dos oito trocadores de calor “HRSG’s” decorre da necessidade da manutenção periódica dos mesmos (período de dois anos entre manutenções consecutivas, conforme estabelece a Legislação Nacional).

Nos fornos de coque da “Heat Recovery”, a grande vantagem em termos ambientais e de saúde ocupacional é a não existência de vazamentos de gases pelas portas dos fornos de coque, pois a tecnologia utilizada garante uma pressão negativa da ordem de 10 a 15 mm H₂O.

Todo gás gerado dentro dos fornos, devido à gaseificação da matéria volátil presente no carvão, é submetido a uma combustão que garante a completa destruição dos compostos orgânicos de principal interesse em termos ambientais. Esta condição foi largamente testada e comprovada pela EPA, ao longo do ano de 1991, na bateria “C” da planta de Jeweel (Vansant). Os principais fatores que sustentam esta condição na “Heat Recovery”, caracterizados como 3 T’s, são mais eficientes que os processos de incineração normalmente utilizados na destruição de compostos orgânicos gasosos, ou seja, Temperatura, Turbulência e Tempo de residência. No processo da “Heat Recovery”, a combustão nos fornos ocorre a uma temperatura na faixa de 1100 a 1200°C, o tempo de residência é de aproximadamente 6,0 seg e a elevada turbulência no processo de combustão é garantida num fluxo contínuo e de longo percursos com a realização de 19 curvas de 90° durante o processo de combustão (Figura 2.3.4-4), estabelecendo excelentes condições de mistura (mistura do ar combustível com os gases combustíveis promovida eficazmente pela alta intensidade de turbulência). Observa-se que o período de coqueificação na “Heat Recovery”, contemplada no presente empreendimento, será de 48 horas, como normalmente ocorre nas unidades que utilizam esta tecnologia. As Fotos 2.3.4-2 e 2.3.4-3 (tiradas em junho de 2003 nas “Heat Recoveries” de Indiana Harbour e de Vansant, respectivamente), que se seguem, apresentam uma vista dos fornos em operação, indicando a não necessidade do uso de máscara por parte dos empregados envolvidos no processo, visto não haver escapamento de gases, conforme já observado acima.



Foto 2.3.4-2: Forno da “Heat Recovery” de Indiana Harbour, Indiana, USA.



Foto 2.3.4-3: Forno da “Heat Recovery” de Vanssan, West Virginia, USA

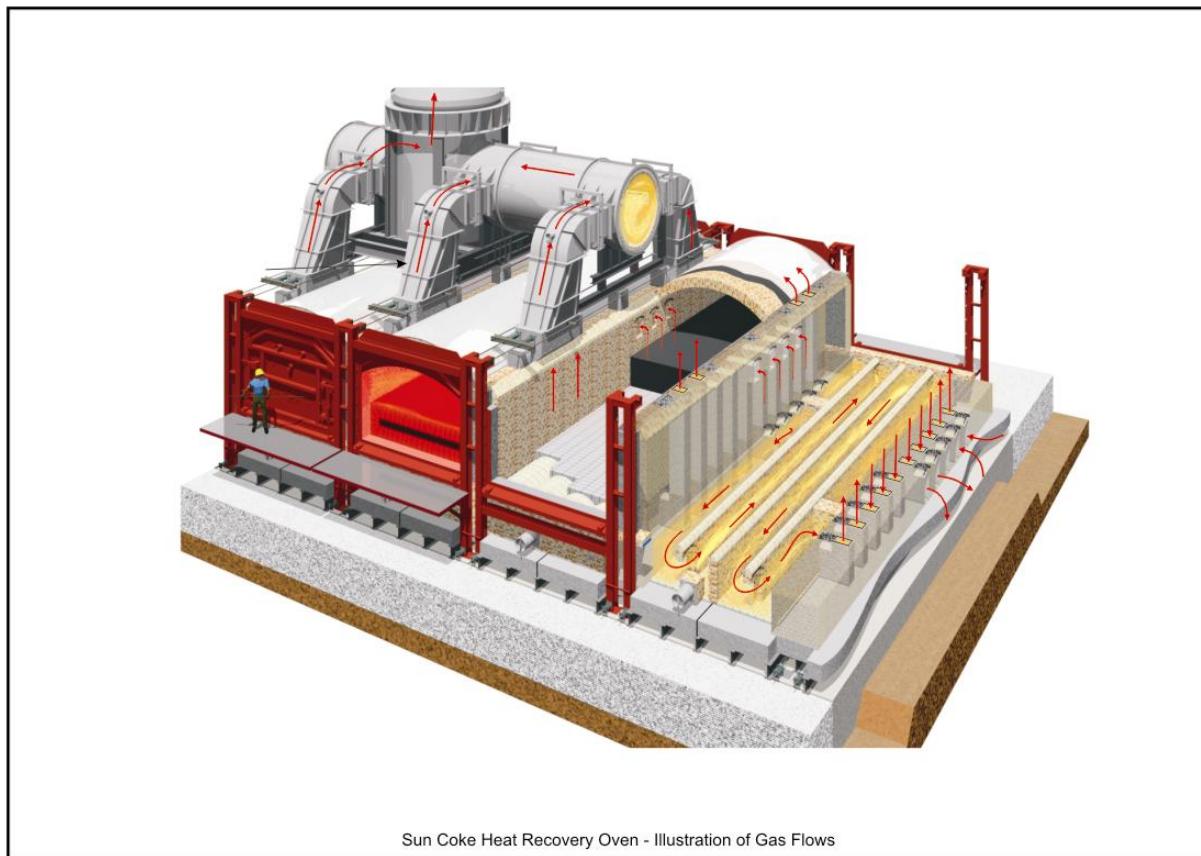


Figura 2.3.4-4: Esquema visual detalhado de fornos da “HeatRecovery”

◆ ***Carregamento do Forno (“loading”)***

O carregamento será realizado por correia transportadora longitudinal à bateria, que por meio de um “tripper” (silo de passagem) descarrega o carvão sobre a correia metálica móvel.

No início do carregamento a correia está inteiramente posicionada no interior do forno e gradualmente descarrega o carvão dentro do forno, formando uma camada sobre a soleira do mesmo, que é nivelada e compactada por um peso compactador sólido à estrutura da correia. A Figura 2.3.4-4 indica esquematicamente o carregamento dos fornos da “Heat Recovery”.

◆ ***Desenfornamento (“pushing”)***

O desenfornamento do coque produzido é feito pela mesma máquina de carregamento (“PCM – Pushing/Charging Machine”), a qual, no processo de desenfornamento empurra horizontalmente a carga sobre um carro de apagamento que conduz o coque para a estação de desenfornamento. No descarregamento dos fornos não há queda do coque, sendo que a massa é desenfornada de maneira compacta, como se fosse um bolo.

Esquematicamente, o sistema de enfornamento/desenfornamento da “Heat Recovery” a ser implantada na CST, também denominada de “PCM”, está apresentado na Figura 2.3.4-5 que se segue:



COMPANHIA SIDERÚRGICA DE TUBARÃO
www.cst.com.br



**ENTRA FIGURA 2.3.4-3: ESQUEMA DE CARREGAMENTO E DESCARREGAMENTO
DOS FORNOS**