



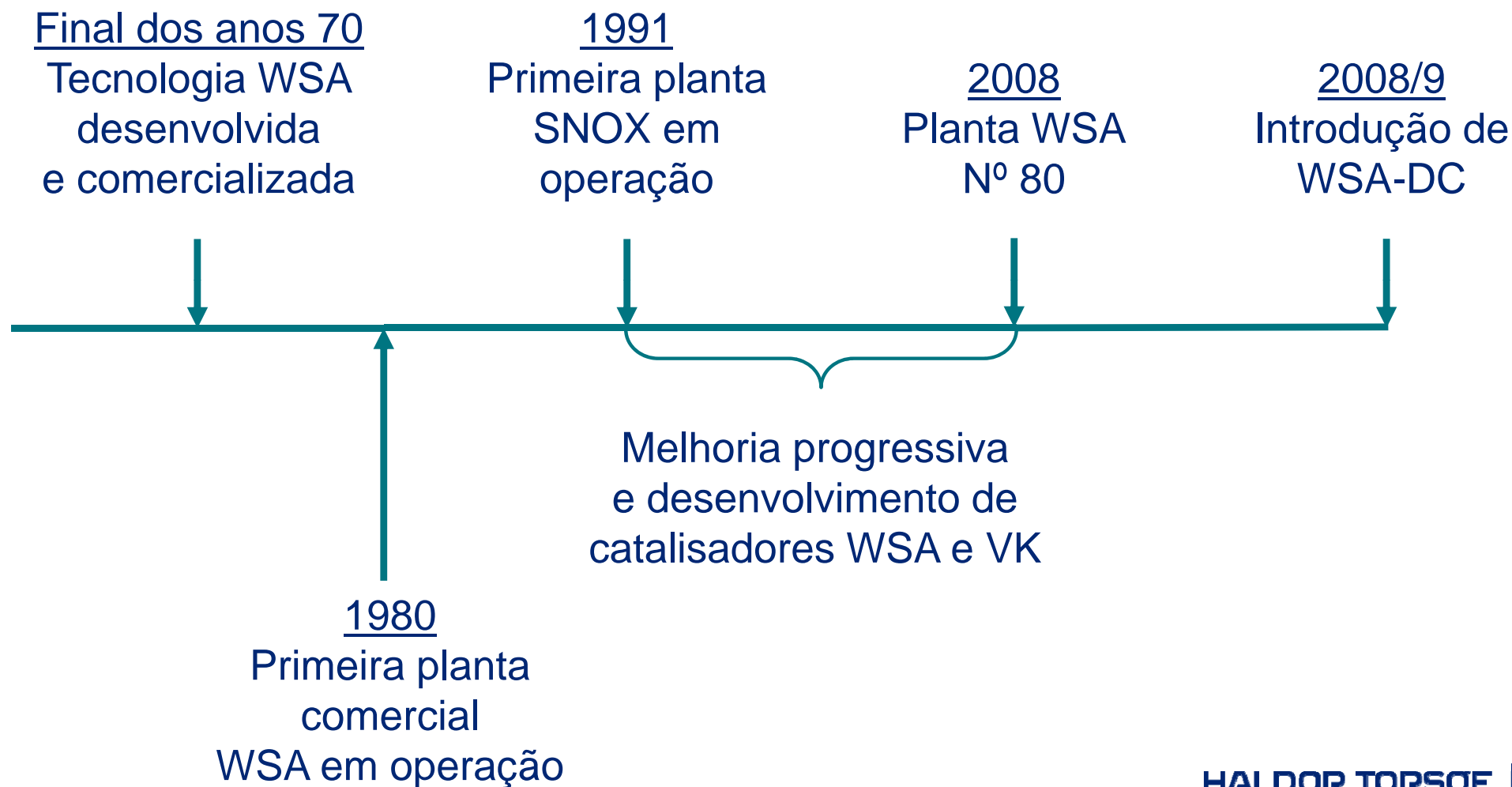
WSA-DC – tecnologia Topsøe WSA de nova geração
para gases com maior teor de SO_2 e alta conversão

RESEARCH | TECHNOLOGY | CATALYSTS

Cobras 2009 – Florianópolis, Brazil

Torben Christensen

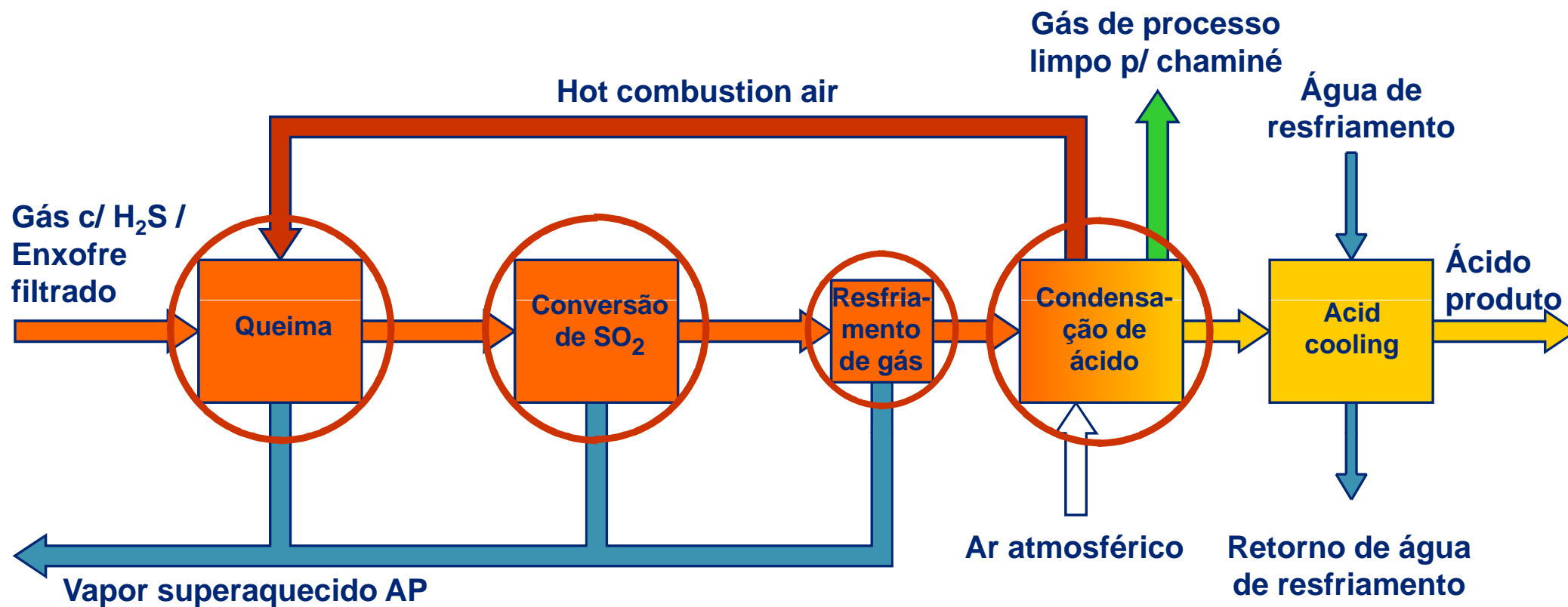
Marcos Topsøe para tecnologia H₂SO₄



Tecnologia WSA - “o conceito”

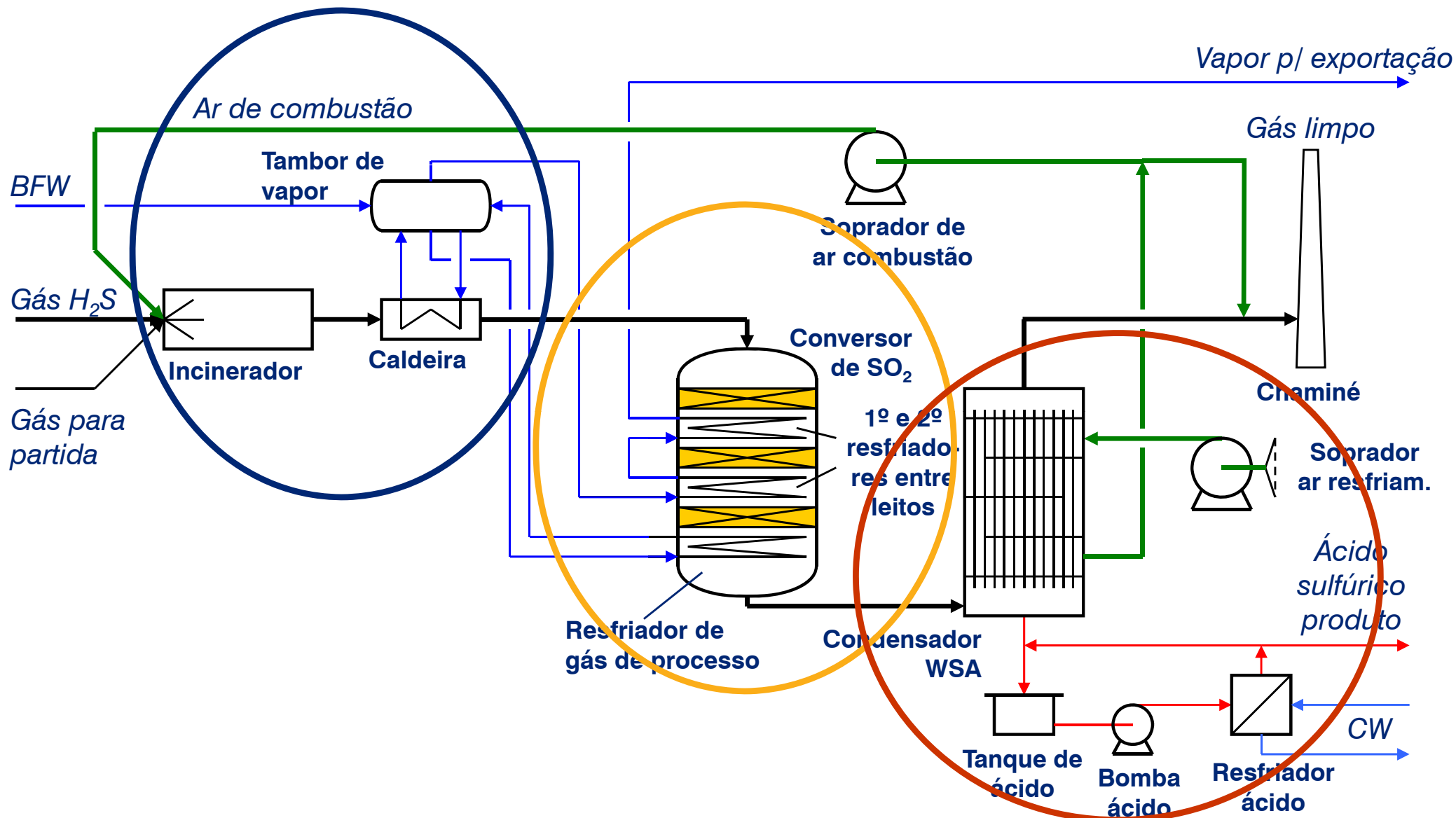
- Converte SO_2 em gases residuais em ácido sulfúrico de especificação comercial
- Trata gases residuais com umidade, não é necessária secagem de gases
- Sem consumo de químicos ou aditivos
- Sem geração de efluentes
- Processo simples, eficiente, confiável e competitivo
- Mais de 85 plantas contratadas

Princípios do processo WSA, H₂S e enxofre

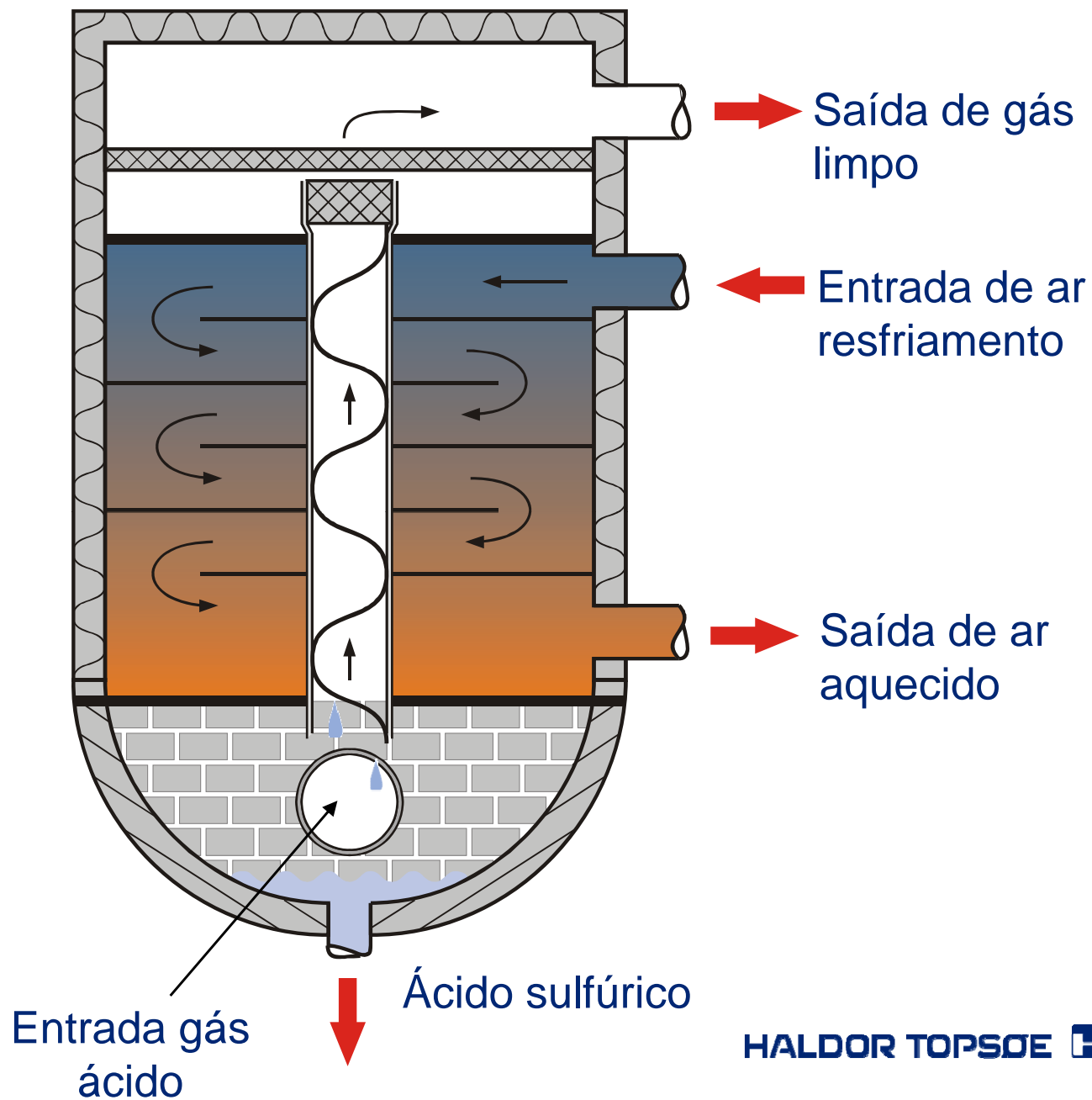


- Alta geração de vapor de alta pressão, 2-3 t/t ácido produzido
- Baixo consumo de água de resfriamento, 8-9 m³/t ácido produzido

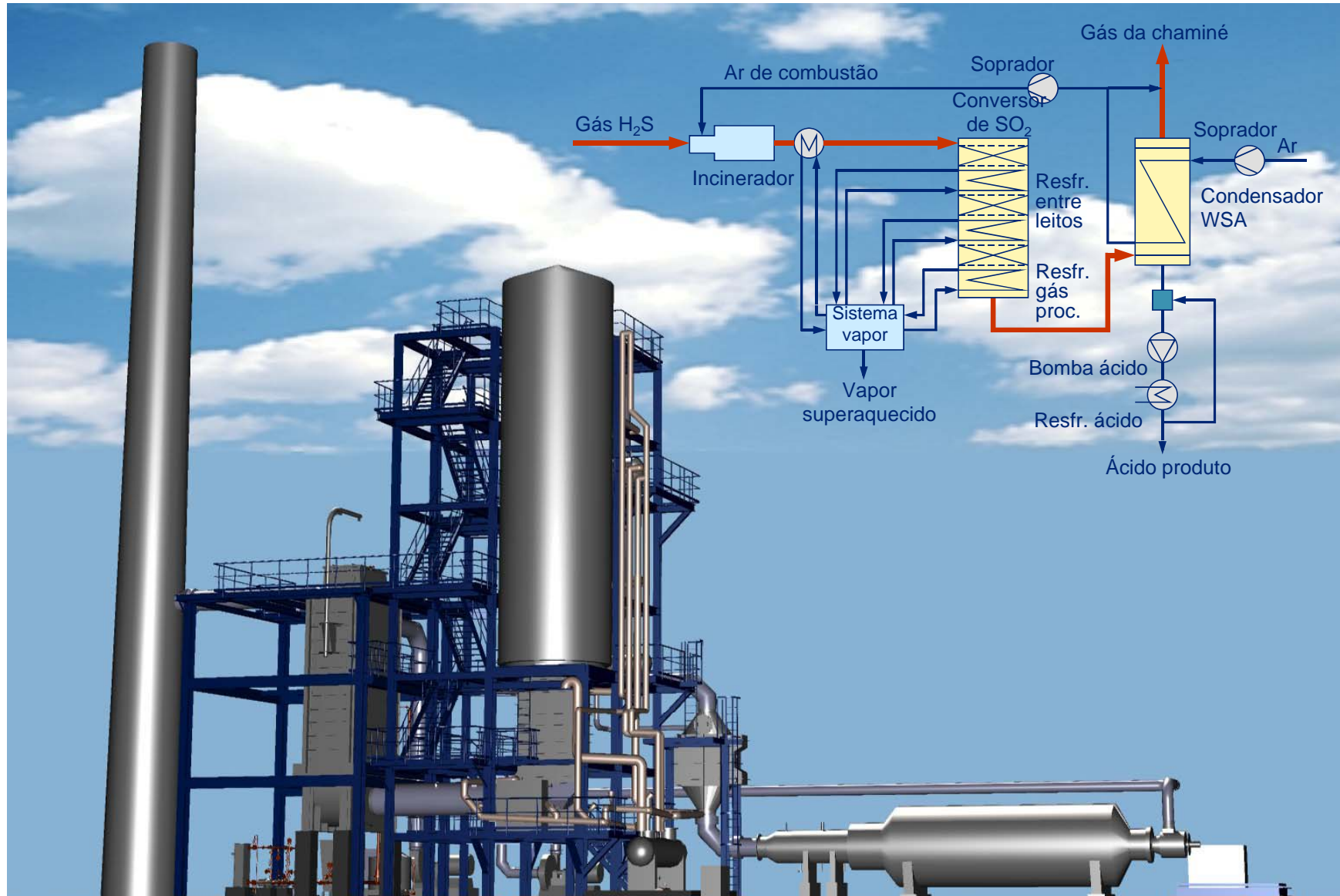
Tecnologia WSA



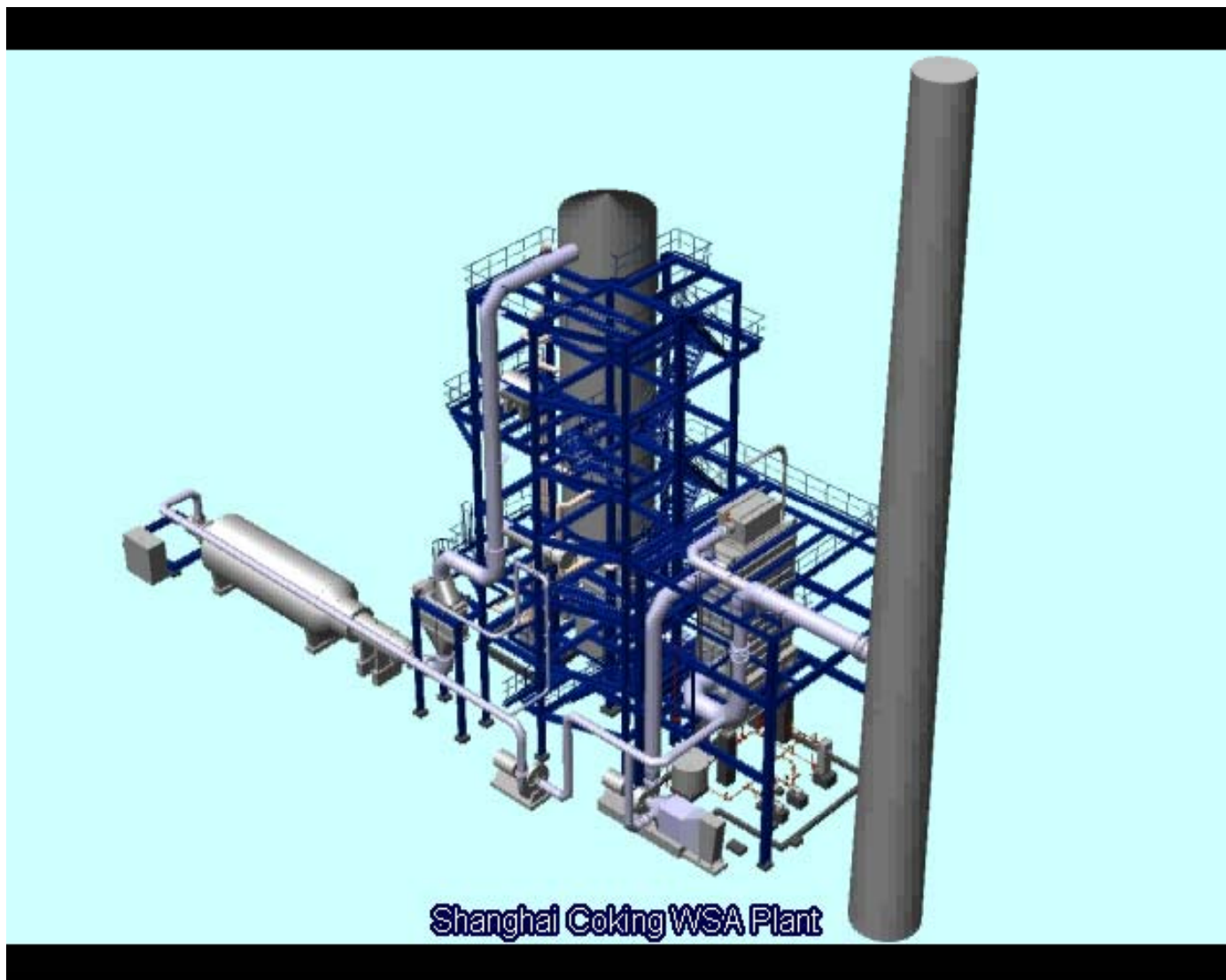
Detalhes do condensador WSA



Arranjo de planta WSA, gás H_2S e enxofre



Arranjo de planta WSA, gás H_2S e enxofre



Plantas WSA – situação atual

Referências:

- 85 referências de plantas em refino, metalúrgica, gaseificação, coking, geração elétrica, etc.
- Correntes até 1.200.000 Nm³/hr e 1.140 MTPD H₂SO₄

Performance:

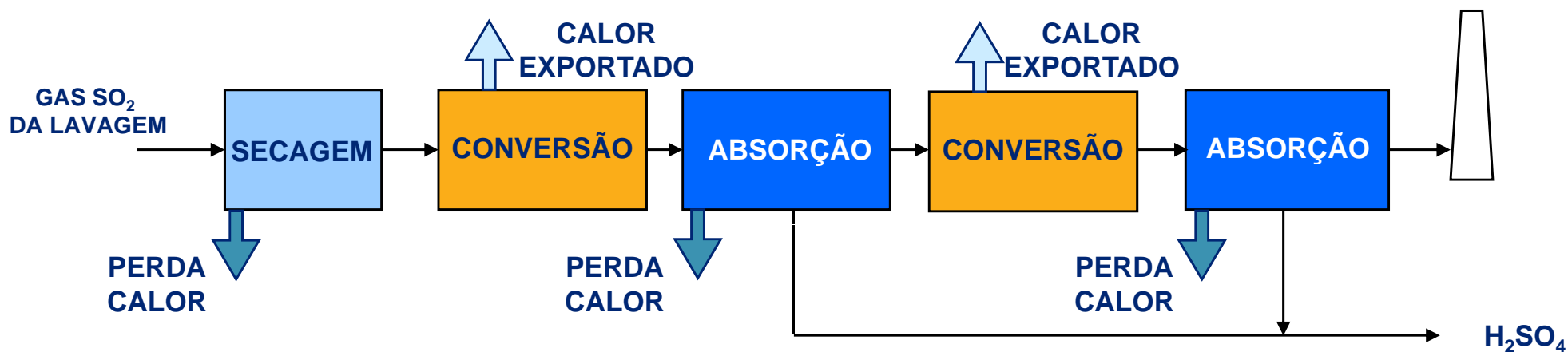
- Concentração SO₂ até 6.5%
- Conversão catalítica 99.6%
- Concentração H₂SO₄ limitada a 98%

Alta eficiência
energética

- Alta eficiência energética

WSA vs. DCDA convencional

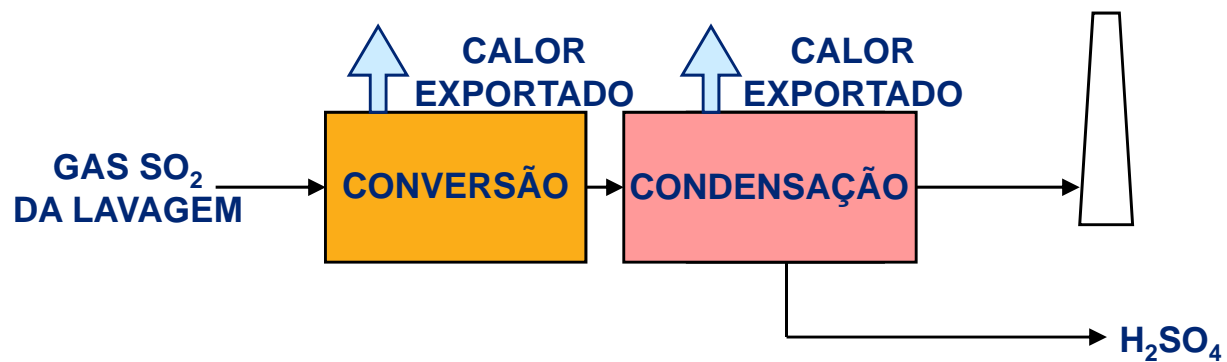
Planta DCDA convencional



Alta conversão

Média eficiência energética

Planta WSA

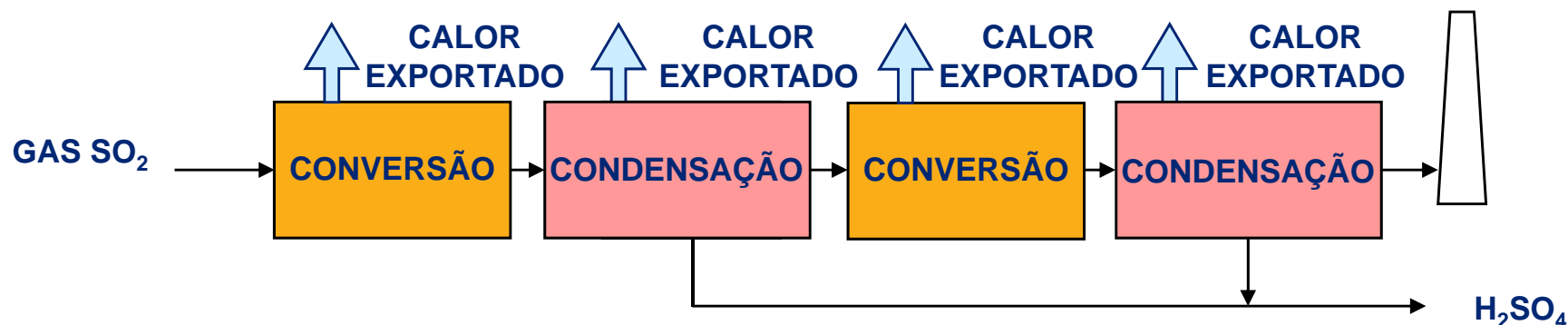


Média conversão

Alta eficiência energética

Como atingir alta conversão
e
alta eficiência energética?

Nova tecnologia Topsøe WSA-DC



Alta conversão

Alta eficiência energética

- Dupla conversão propicia alta eficiência de conversão
- Condensação propicia alta eficiência energética
- WSA-DC consegue tratar concentrações de SO_2 até 13% v/v

Diagrama de processo WSA-DC, alimentação enxofre/H₂S

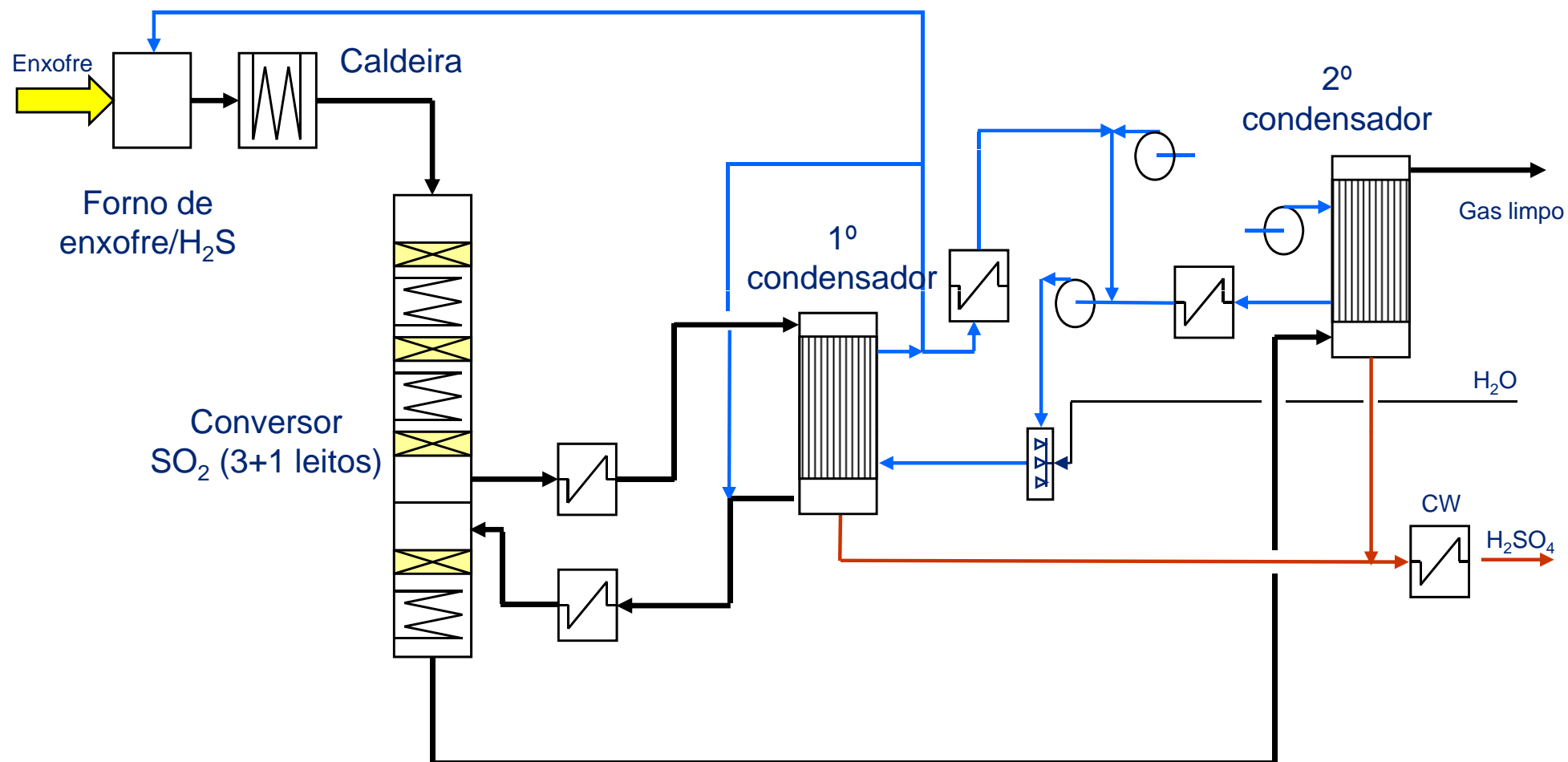
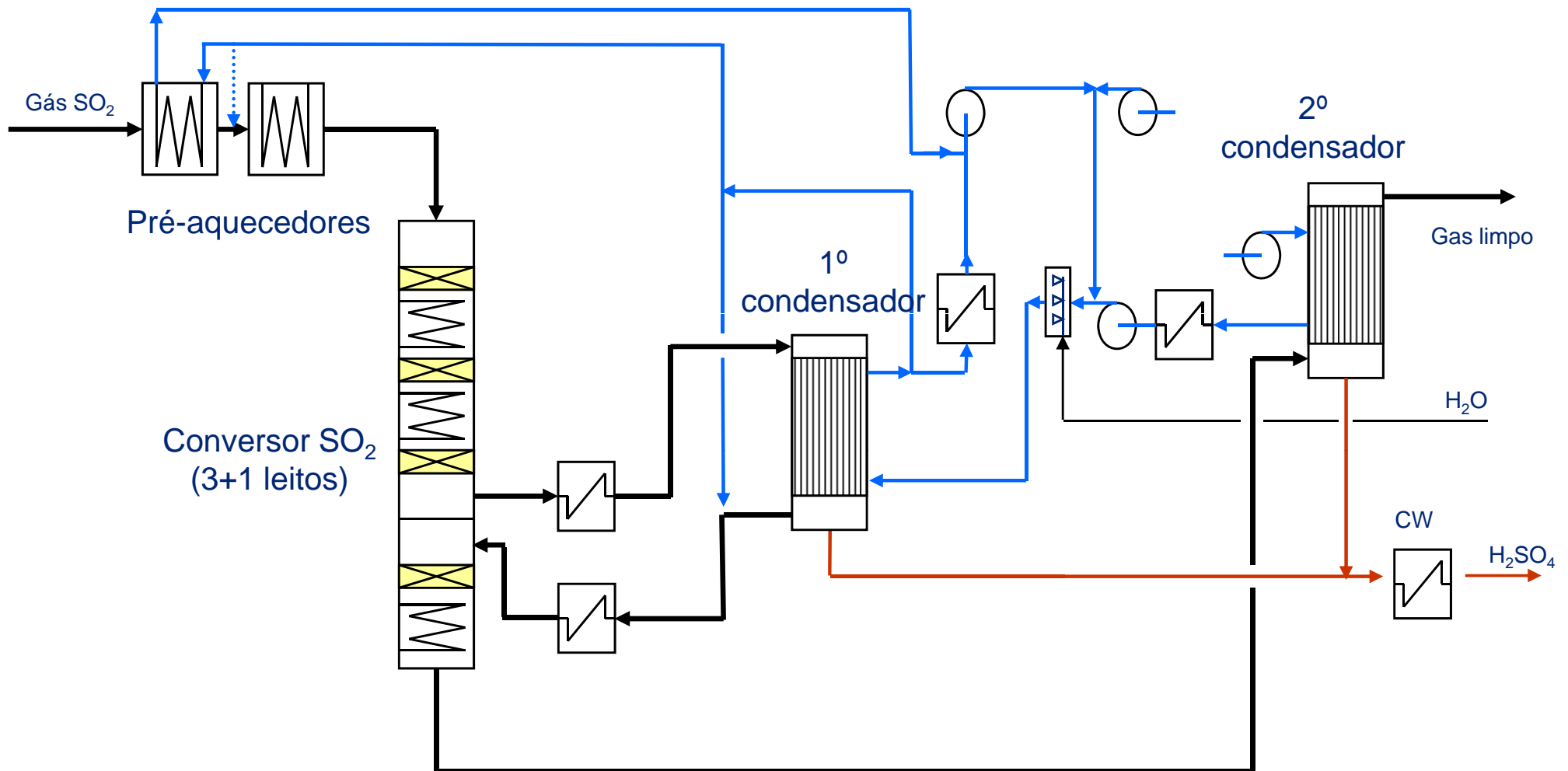


Diagrama de processo WSA-DC – Gás SO₂



Vantagens da tecnologia WSA-DC

- Uma planta WSA com diferente configuração de processo, mas com mesmos comprovados componentes da planta
- Alta eficiência energética devido à condensação
- Alta eficiência de conversão devido à dupla conversão
- Ácido concentrado
- Trata gases até 13 % (vol) SO₂ (gás úmido)

Comparando características

	WSA	DCDA	WSA-DC
Conteúdo SO ₂ , vol.-%	6-7	13	13
Conversão SO ₂ , %	99.6	99.92	99.95
Emissão SO ₂ , ppmv	250	50	50
Emissão SO ₃ , ppmv	10	5	5
Concentração ácido, % p/p	98	99+	99
Vapor exportado, t / t ácido*	1.9	1.4	2.1

*) Planta base enxofre, vapor saturado

Comparação de custos operacionais

Planta base enxofre 540 MTPD	Custo Unitário	WSA-DC		DCDA	
		Consumo & Produção horária	Custos anuais €	Consumo & Produção horária	Custos anuais €
Consumo de enxofre	40 €/t	7.36 t	2,355,000	7.36 t	2,355,000
Consumo energia elétrica	0.05 €/kWh	1,250 kWh	500,000	1,400 kWh	560,000
Produção vapor alta pressão	8 €/t	34 t	-2,176,000	25 t	-1,600,000
Consumo água resfriamento	0.03 €/m ³	95 m ³	22,800	930 m ³	223,200
Consumo água de processo	0.50 €/m ³	4.1 m ³	16,400	3.3 m ³	13,200
Custos anuais (8.000 h/ano)			718,200		1,551,400
Custos operacionais por t de H ₂ SO ₄ , €			4.0		8.6

Conclusões

- As vantagens do processo WSA para gases residuais estão agora disponíveis para gases concentrados. Mesmos equipamentos comprovados, diferentes configuração de processo
- WSA-DC é um complemento ao existente WSA para gases residuais
- Processo WSA para gases residuais < 7% de SO₂
- WSA-DC para gases até 13% de SO₂
- WSA-DC aumenta a taxa de recuperação de calor
- Taxa de recuperação de S no WSA-DC até 99.95%
- WSA-DC produz ácido sulfúrico concentrado até 99 %

Obrigado por sua atenção!



www.topsoe.com