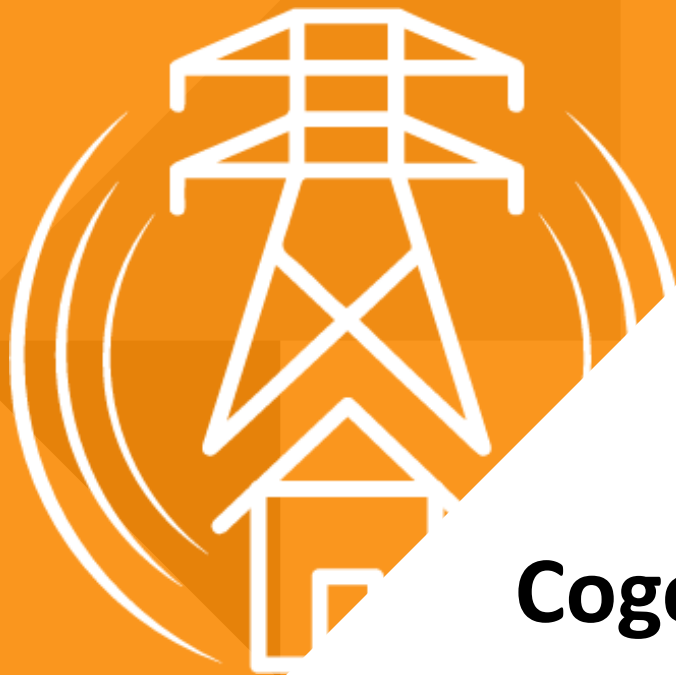




29ª FEIRA INTERNACIONAL  
DA INDÚSTRIA ELÉTRICA, ELETRÔNICA,  
ENERGIA E AUTOMAÇÃO.

---

abinee<sup>2017</sup>TEC



**GTDC**

GERAÇÃO, TRANSMISSÃO, DISTRIBUIÇÃO  
E COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA

## **Cogeração**

**Uso de motores e turbinas a gás / biogás e ciclos combinados**

**Valdir Zerbini**

## Forbes

“Electricity Forecast: Disruptive, More Decentralized with a Strong Chance of Profits”

## The New York Times

“Electrifying India,  
With the Sun and Small Loans”

## The Washington Post

“In a major moment for climate policy, China, Brazil, and the U.S. all announce new commitments”

## WALL STREET JOURNAL

“Lights Flicker for Utilities”



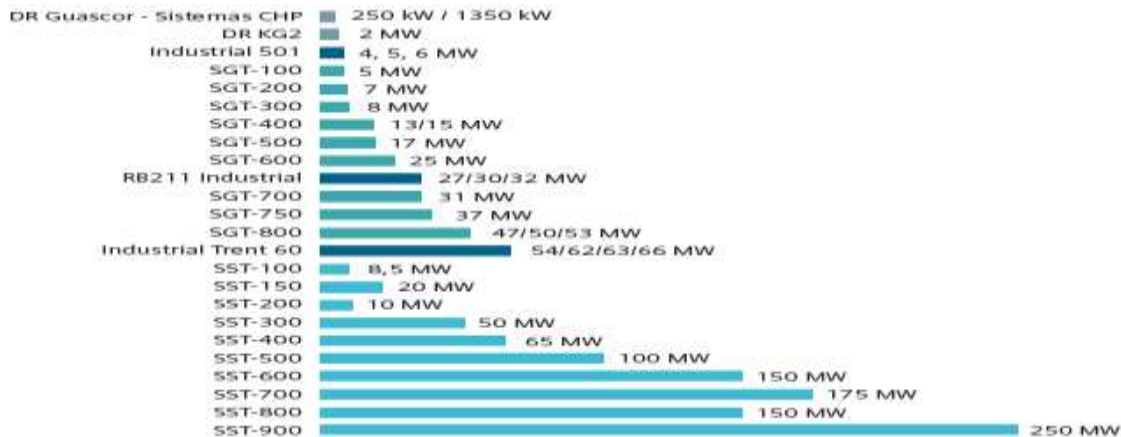
“Global Microgrid Market to Reach \$35.1B by 2020”

## ENVIRONMENT & ENERGY DAILY

“Power projects fire up N.Y.’s  
‘Reforming the Energy Vision’”

**2/3 de toda nova demanda de energia ate 2030 virá de Sistemas Distribuídos de Energia**

## Turbinas e Motores



## Armazenamento de Energia



## Subestações Compactas e Modulares

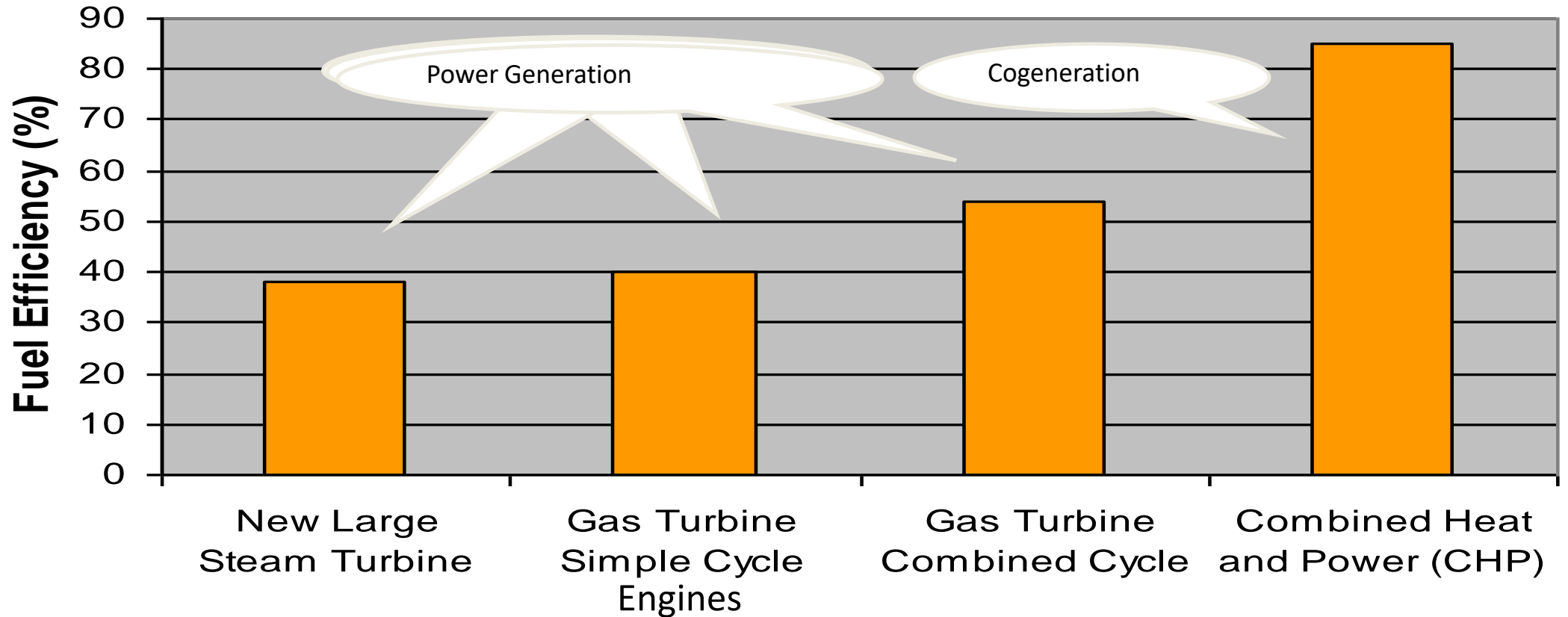


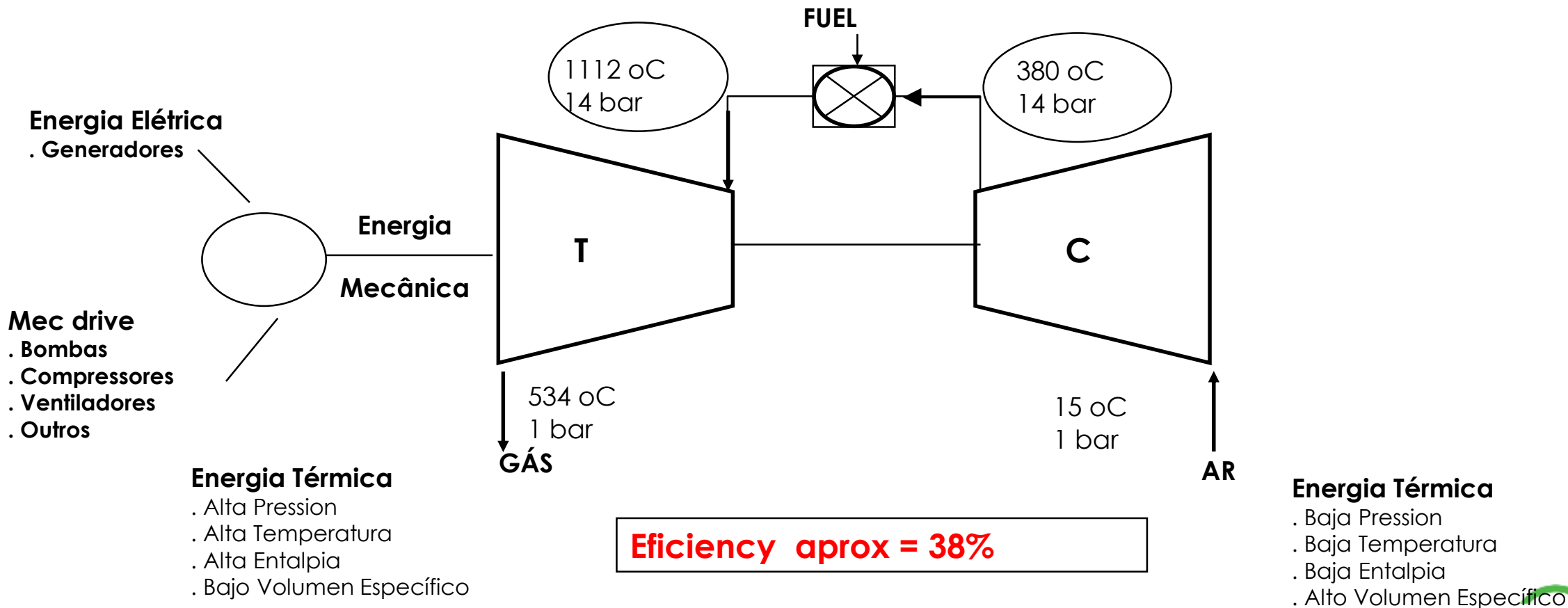
## Smart Grid – Sistemas de Supervisão e Controle



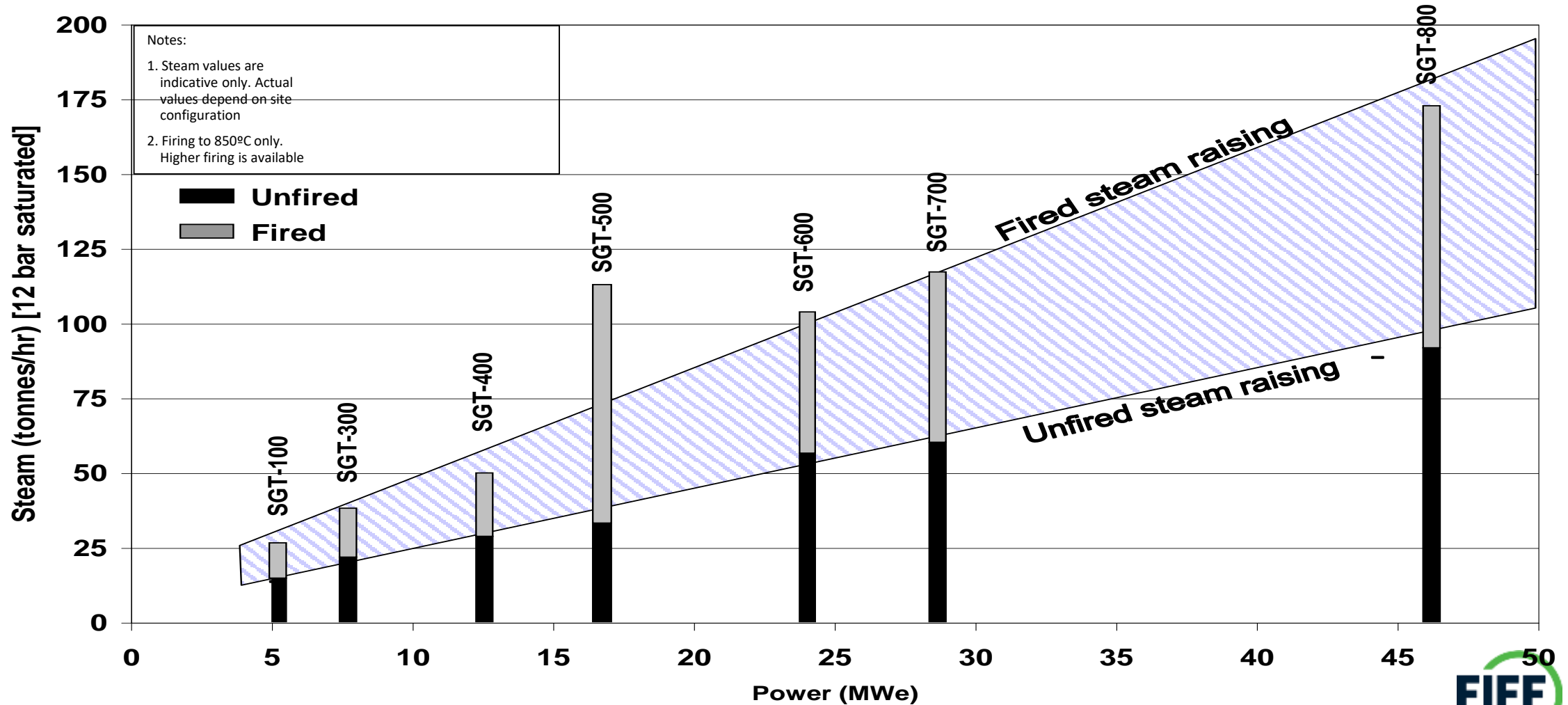
## Operação e Manutenção







# Steam Raising Capabilities for Gas Turbine Co-Generation Plant

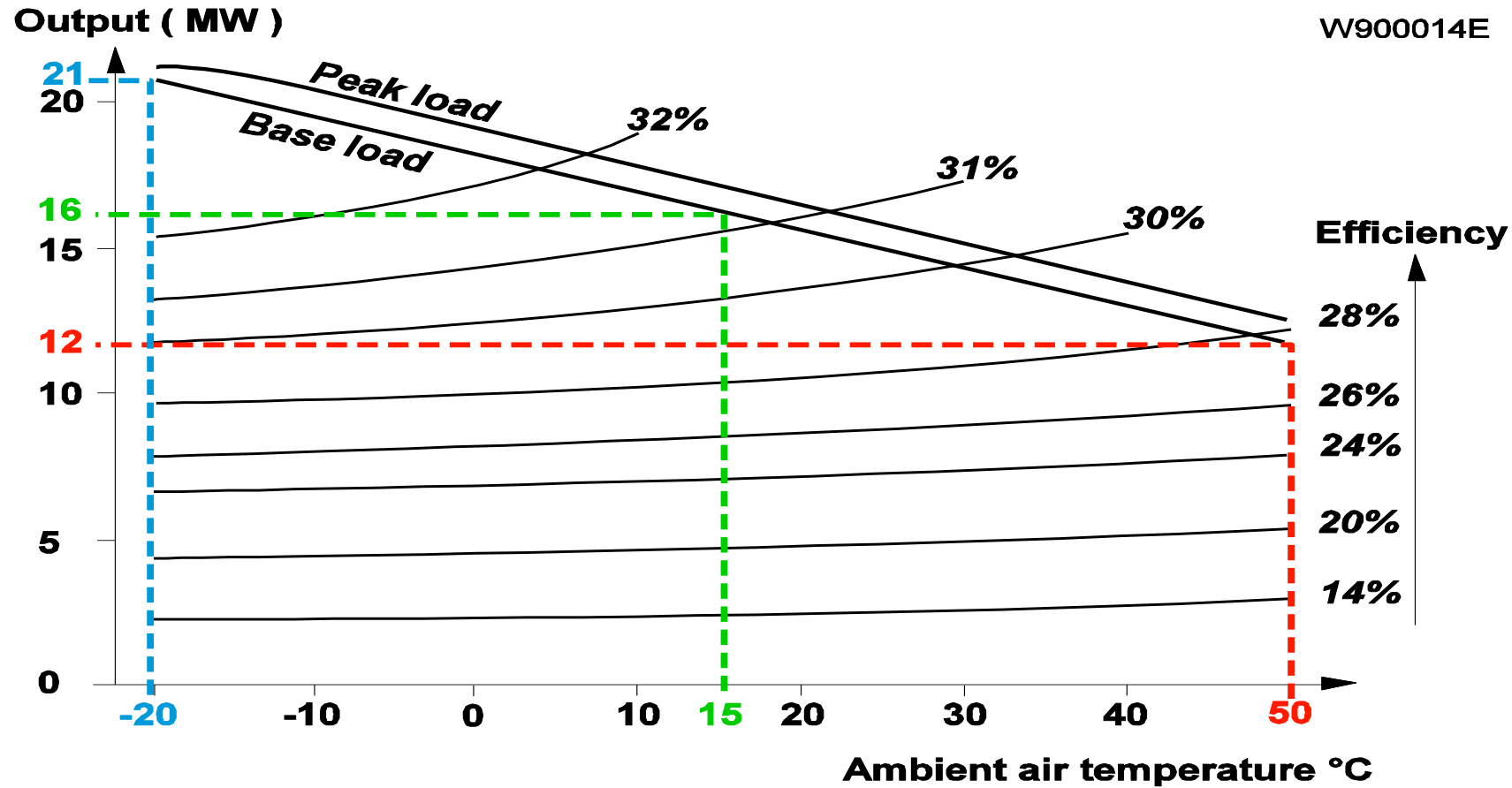


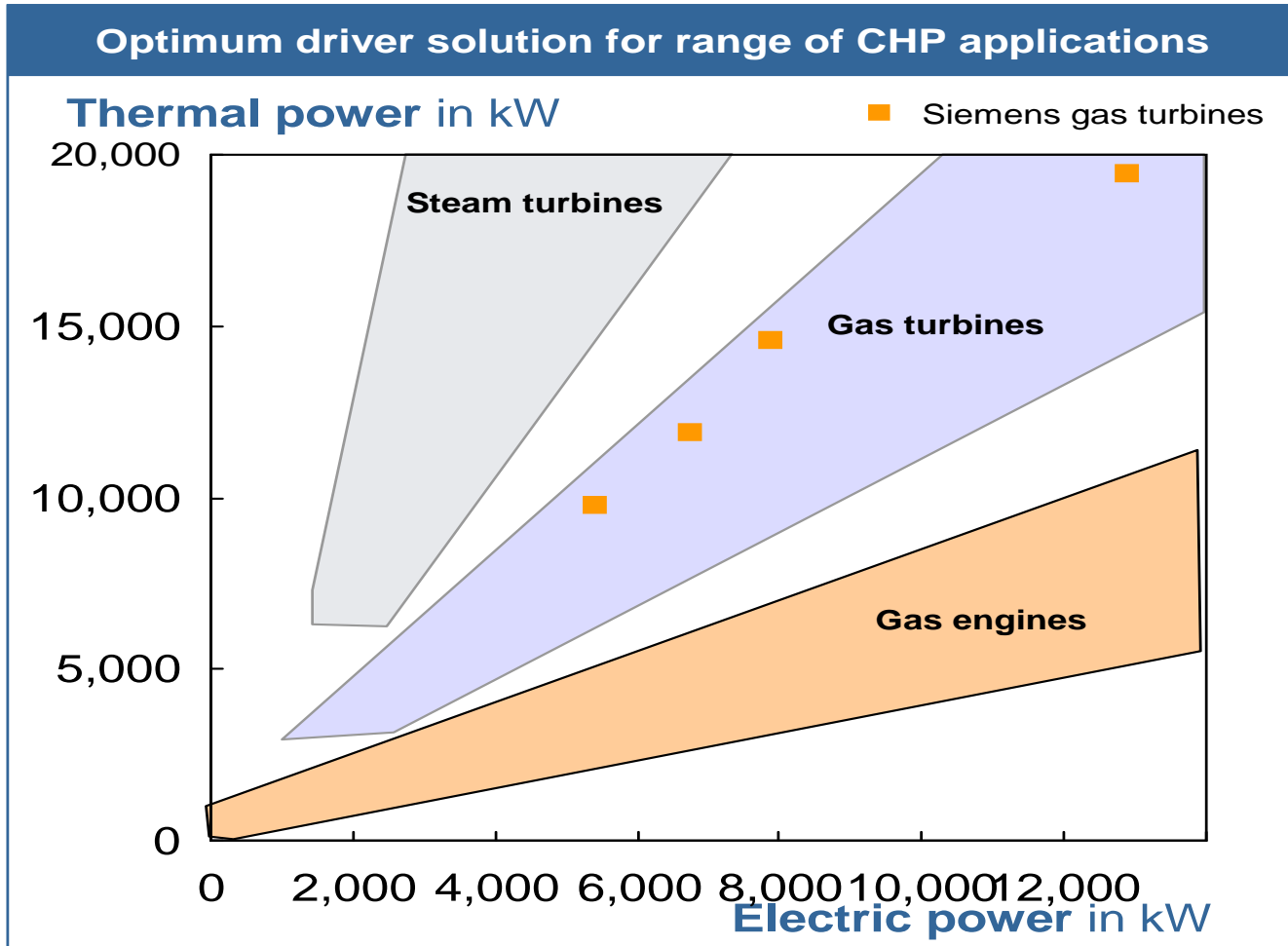
- Gas turbines are rated at ISO conditions :
  - 15<sup>o</sup>C ambient air temperature
  - 760mm hg barometric pressure
  - 60% RH



Factors affecting performance :

- Ambient air temperature
- Fuel type
- Barometric pressure/altitude
- Inlet and exhaust ducting losses
- Wet injection for emission control

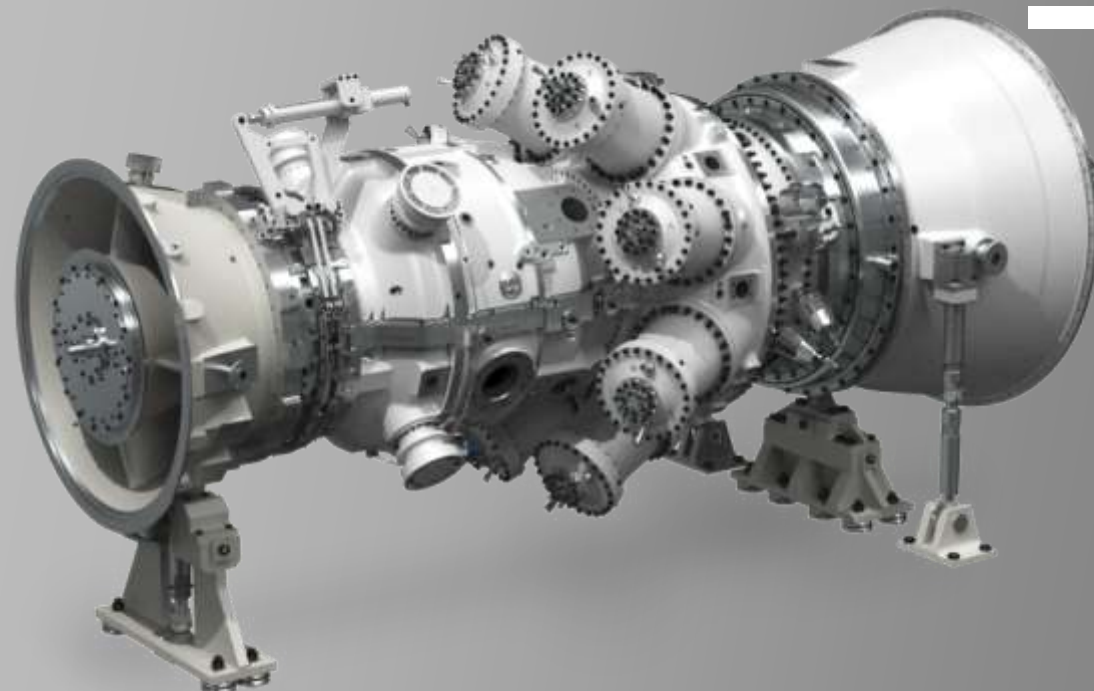




- Available fuels
- Delivery time
- Site location
- Space and weight
- Availability
- Heat/steam production
- Emission restrictions
- Efficiency SC vs CHP
- .....

- Químicas
- Oleo & Gas
- Textil
- Papel
- Ceramicas
- Açucar & Etanol
- Farmaceutica
- Petroquimicas
- Alimentos e Bebidas
- Metalurgia & Mineração
- Shopings,hospitais
- Others



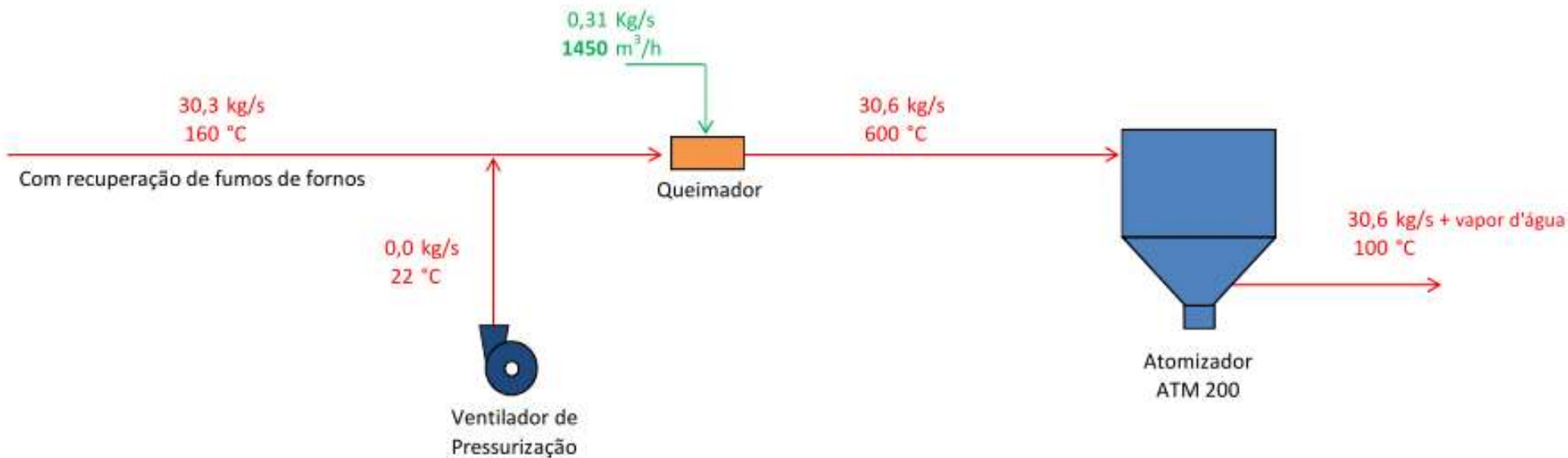


## CASE 1 : Cogeração em Cerâmica

- **Operação: 8.760 horas/ano**
- **Demanda de energia elétrica:**
- **11 MW**
- **Temperatura ambiente média: 22 °C**
- **Altitude: 595 m**
- **Umidade relativa do ar: 60%**
- **PCI do gás natural:**  
**35.914 kJ/m<sup>3</sup> @ 20 °C, 1 bar**

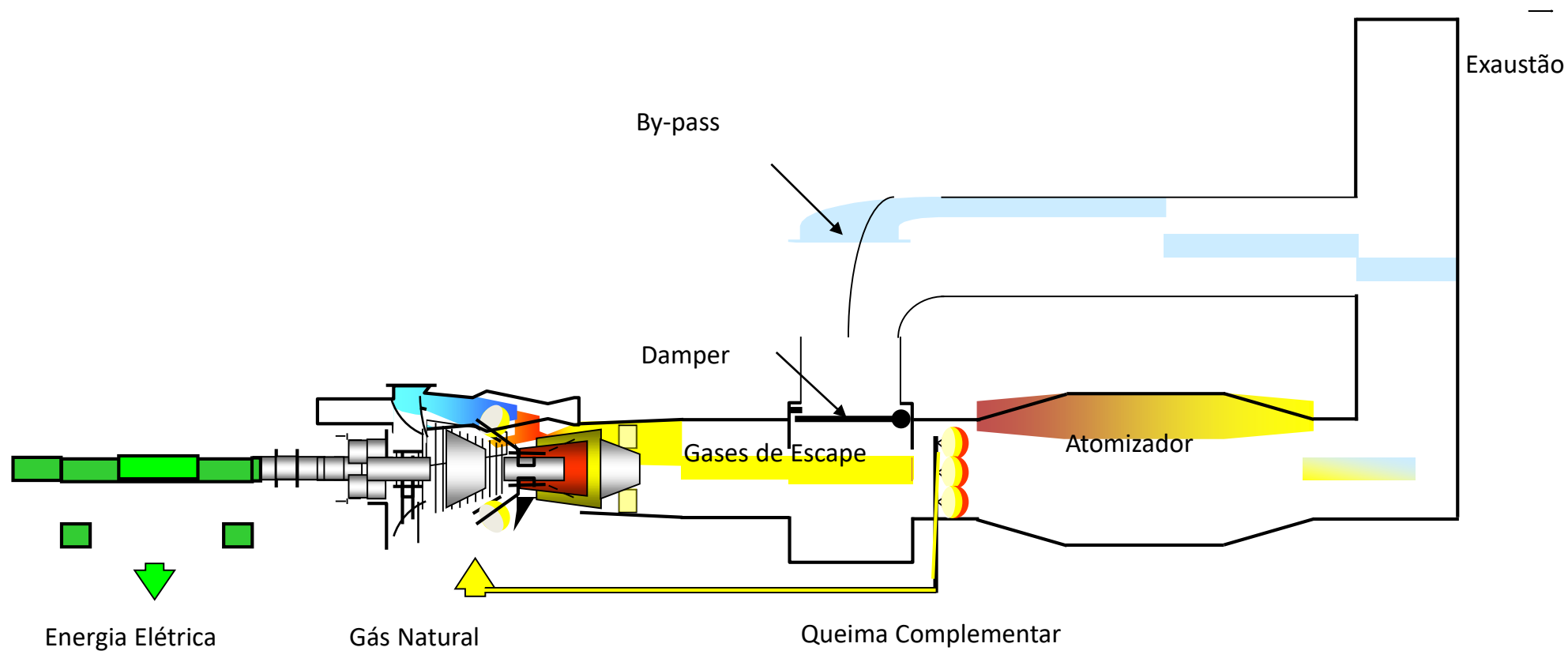
- Demanda Térmica : 16000 Kcal / h

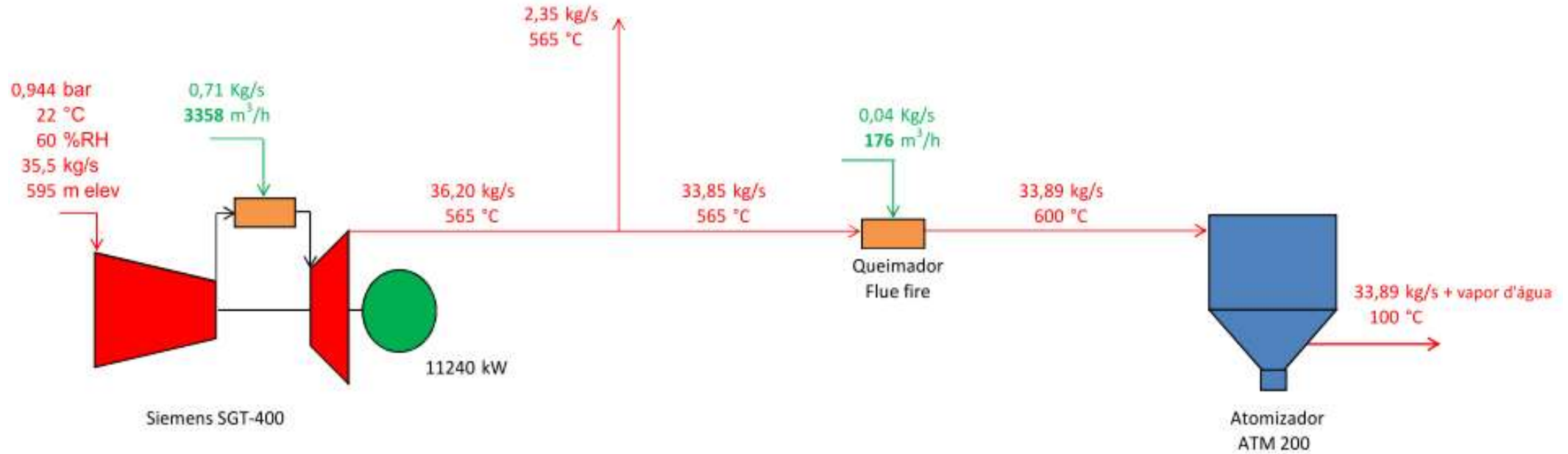
- Custo médio da energia elétrica: 300 R\$/MWh



- **Potência elétrica (bruta): 11.240 kWe**
- **Consumo estimado de auxiliares: 240 kWe**
- **Geração de energia elétrica (líquida): 11000 kWe**
- **Consumo médio de gás de cogeração na turbina: 3.358 m<sup>3</sup>/h (2.353.286 m<sup>3</sup>/mês)**
- **Consumo de gás no queimador convencional : 176 m<sup>3</sup>/h (123.341 m<sup>3</sup>/mês)**
- **Consumo total de gás de cogeração: 2.476.627 m<sup>3</sup>/mês**





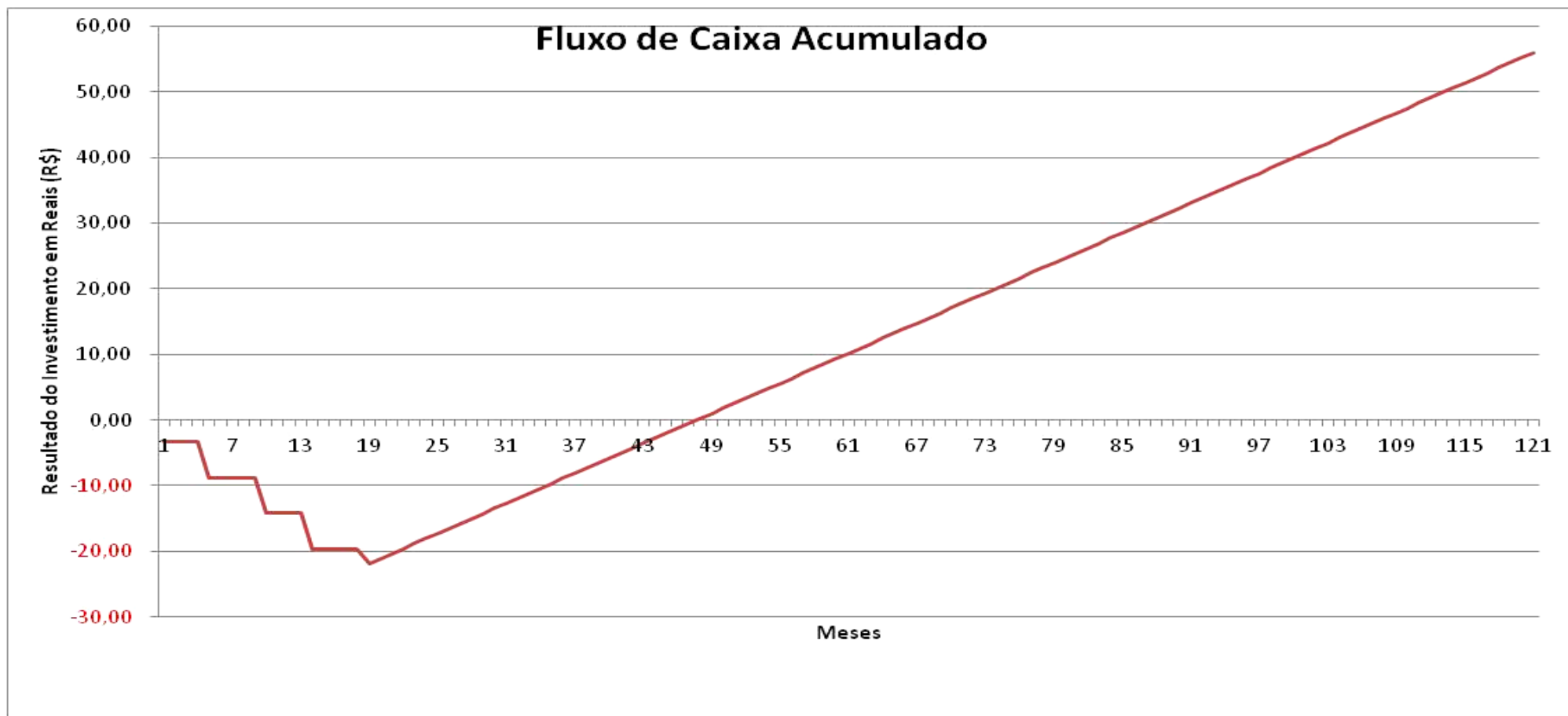


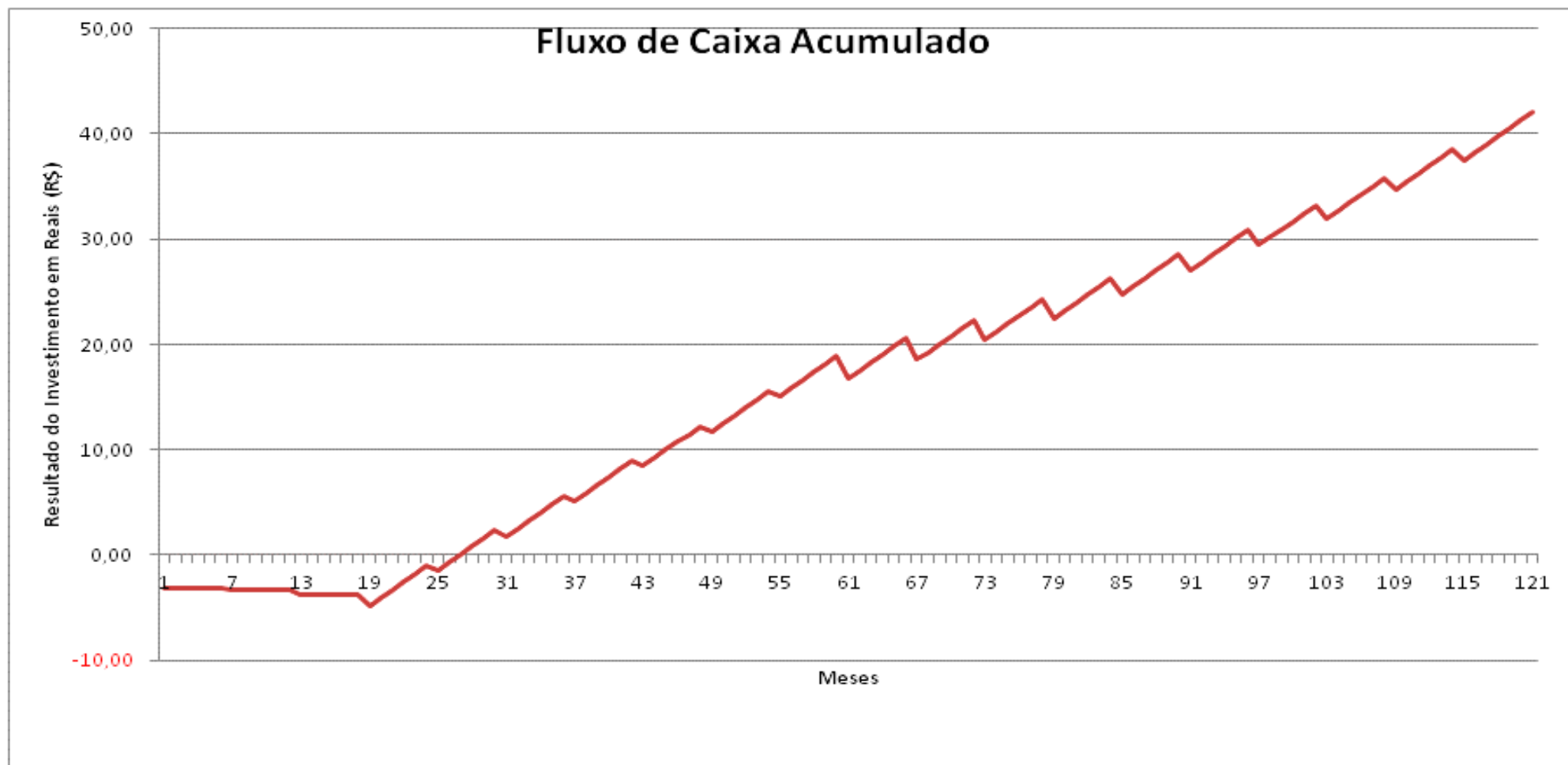
- **Turbogerador a Gás;**
- **Base Civil e Montagem da Turbina;**
- **Compressor Gás Natural;**
- **Diverter;**
- **Dutos de Interligação de Gás de Exaustão;**
- **Projeto e obra civil;**
- **Interligação do Sistema Elétrico;**
- **Fornecimento do Sistema Completo de Automação ;**
- **Engenharia de Integração entre os equipamentos ofertados e a planta já existente.**
- **Valor Estimado de Investimento : R\$ 27.000.000,00 ( sem impostos )**

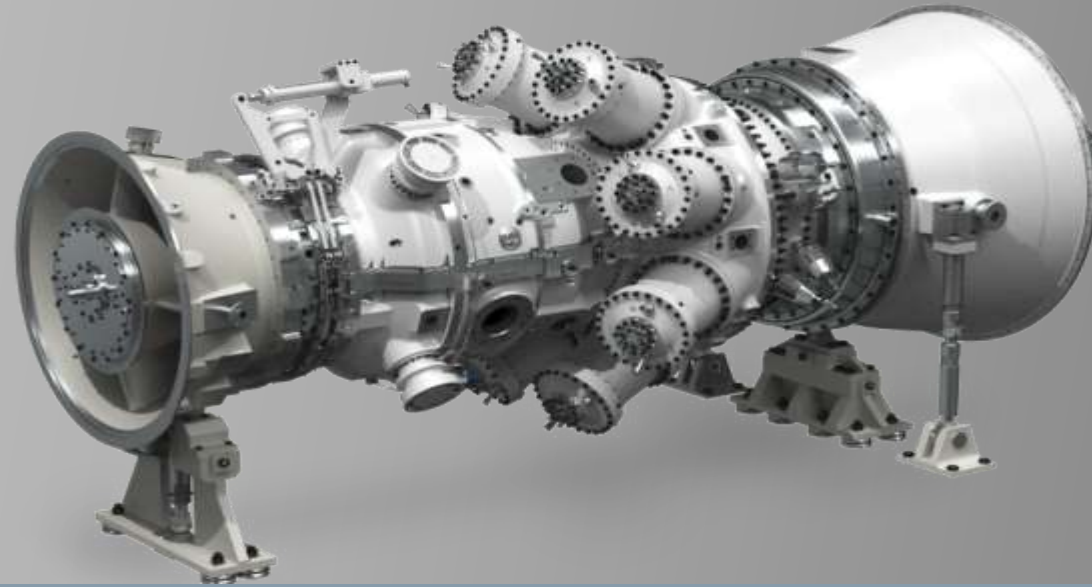
# Resumo Econômico

## Custo Energia : 300 R\$ / MWh

Tipo de Gasto	Gasto Estimado Futuro Sem cogeração (R\$/Ano)	Gasto Estimado Futuro Com Cogeração (R\$/Ano)	Economia Futura Estimada Com Cogeração (R\$/Ano)
Energia Elétrica da Rede 11 MW	28.908.000	1.156.320	27.751.680
Gás Natural – Industrial (Exclusivo Queimador)	14.047.294	2.090.832	11.956.462
Gás Natural – Cogeração (Queimador e Turbina)	0	29.171.479	-29.171.479
Manutenção Turbina	0	1.384.735	-1.384.735
<b>Balanco Gastos Operacionais</b>	<b>42.955.294</b>	<b>33.803.366</b>	<b>9.151.928</b>







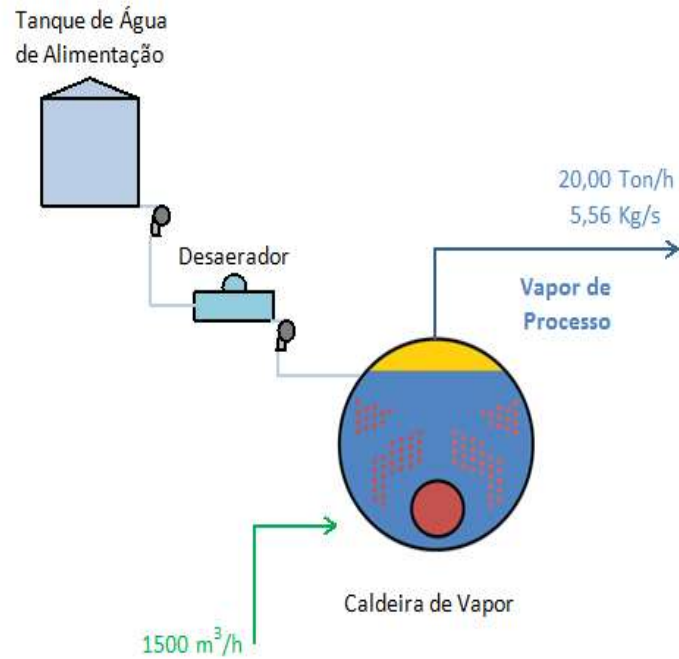
Case 2 : Cogeração para Indústrias  
Energia e Vapor de Processo  
( Alimentícia, bebidas, químicas, pneus, papel, etc )

### Premissas :

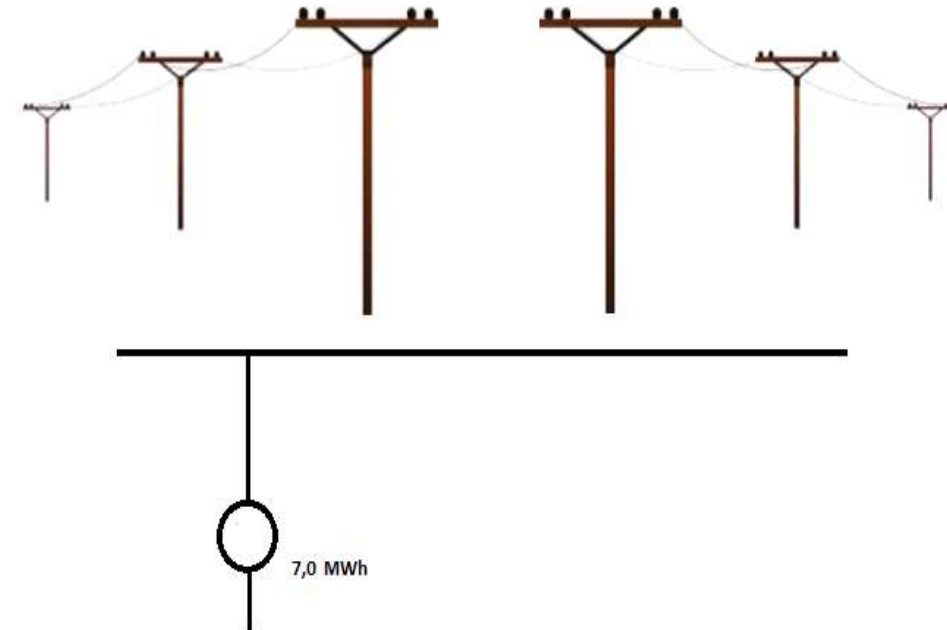
- **Operação: 8.760 horas/ano**
- **Demanda de energia elétrica: Média : 7,0 MW**
- **Demanda de Vapor: 20 Ton/hora**
- **Custo médio da energia elétrica: 300 R\$/MWh (sem impostos)**
- **Custo médio da gás para Geração de Vapor: 1,05 R\$/m<sup>3</sup>**
- **Temperatura ambiente média: 24 °C**
- **Altitude: Nível mar**
- **Umidade relativa do ar: 70%**
- **PCI do gás natural: 35.914 kJ/m<sup>3</sup> @ 20 °C, 1 bar**



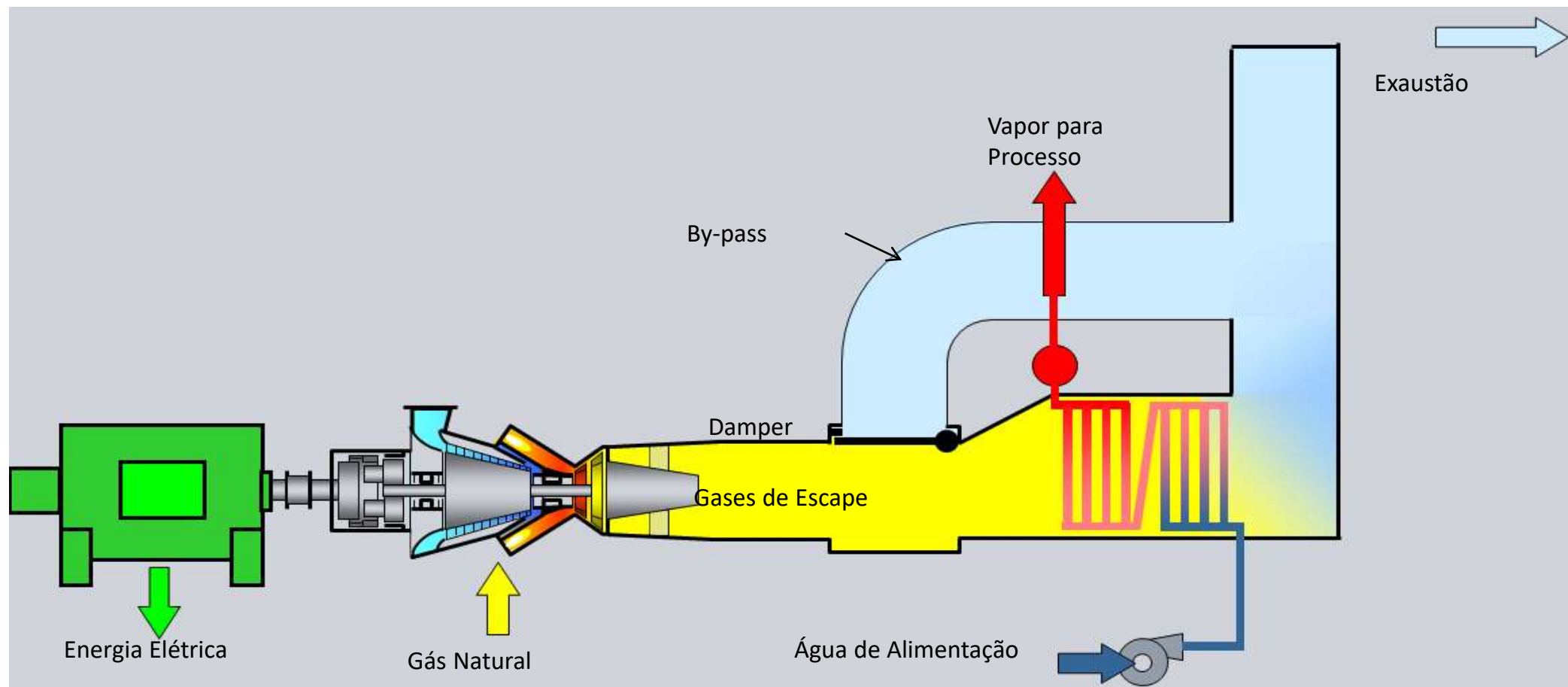
## Geração de Vapor para Processo

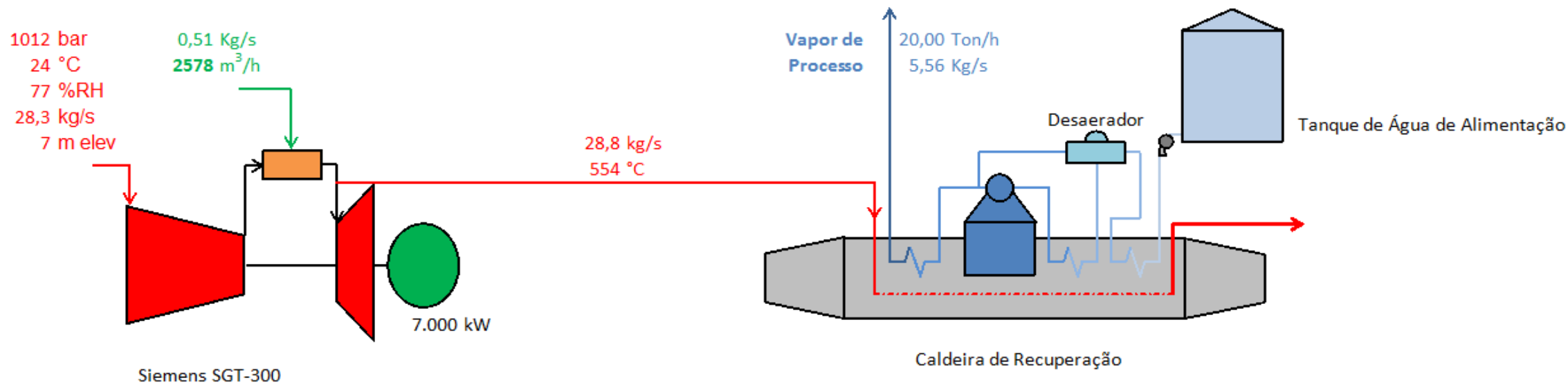


## Consumo de Energia da Rede



- **Potencia Turbina Gás – 100%**
- **Potência elétrica (bruta): 7.300 kWe**
- **Consumo estimado de auxiliares: 300 kWe**
- **Geração de energia elétrica (líquida): 7.000 kWe**
- **Produção de Vapor : 20 ton/h a 10 bar/saturado**
- **Consumo médio de gás de cogeração na turbina: 2.413 m<sup>3</sup>/h (1.691.030 m<sup>3</sup>/mês)**
- **Consumo de gas adicional na Caldeira de Recuperação: zero m<sup>3</sup>/h**





## Dados Gerais da Planta de Cogeração

Potência elétrica bruta	7300 kWe
Potência elétrica líquida	7000 kWe
Gases de Exaustão Turbina a Gás	28,8 Kg/s
Temperatura Gases de Exaustão	554 °C
Produção de Vapor para Processo	5,56 Kg/s
Produção de Vapor para Processo	20,00 Ton/h

- **Turbogerador a Gás;**
- **Compressor Gás Natural;**
- **Caldeira de Recuperação;**
- **Diverter;**
- **Dutos de Interligação de Gás de Exaustão;**
- **Projeto e base Civil e Estruturas para os equipamentos;**
- **Montagem dos Equipamentos**
- **Interligações Mecânicas e Elétricas**
- **Interligação do Sistema Elétrico existente ;**
- **Fornecimento do Sistema Completo de Automação ;**
- **Engenharia de Integração entre os equipamentos ofertados e a planta industrial.**
- **Valor Estimado de Investimento: R\$ 35.000.000,00 (sem impostos)**

	Tipo de Gasto	Gasto Estimado Futuro Sem cogeração (R\$/Ano)	Gasto Estimado Futuro Com Cogeração (R\$/Ano)	Economia Futura Estimada Com Cogeração (R\$/Ano)
A	Compra Energia Elétrica da Rede	18.396.600	735.840	17.660.160
B	Custo Produção de Vapor com Gás na Caldeira (20 ton/hora)	13.728.015	479.022	13.248.993
C	Gás Natural – Cogeração (Turbina)	0	18.587.035	-18.587.035
D	Manutenção	200.000	1.200.000	-1.000.000
E	Venda Energia Elétrica da Rede	0	0	0
F	Balanço Gastos Operacionais	32.324.015 (A+B+D)	21.001.898 (A+B+C+D-E)	11.322.117



## Áreas Isoladas



70 plantas / 450 grupos geradores



13 Solar PV / Microgrids / Híbridas

## Industrial / Infraestrutura



CHP Gas Natural – 3 MW  
Ed.Comercial, São Paulo



Gas Natural – 2 MW  
Hospital, Espírito Santo



CHP Gas Natural – 8 MW  
Ambev, Jaguariuna



Gas Natural – 9 MW  
Embraer, SJ dos Campos

## Biogás / Meio Ambiente



CHP Biogás – 1,5 MW  
ETE, Ribeirão Preto



Biogás – 1 MW  
Aterro Sanitário, Itajaí



Gas Natural – 20 MW  
Sabesp, São Paulo



Rio Claro, SP



**SIEMENS**  
*Ingenuity for Life*

 **Delta**  
cerâmica

Cogeração de 12 MW a Gás Natural  
(Gás quente para atomizador)



Jaguariúna, SP



**ambev**

Cogeração de 7 MW a Gás Natural  
(18ton/h de vapor)



Jacaré, SP



Fibria



FIEE





**GTDC**

GERAÇÃO, TRANSMISSÃO, DISTRIBUIÇÃO  
E COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA

# Cliente IGW – Plaza Iguatemi, SP – Edifício Comercial

3 x SGE-56SL – Cogeração de 2,7 MW a Gás Natural (Chiller de absorção – Ar condicionado)

abinec 2017



São Paulo, SP



São Paulo, SP



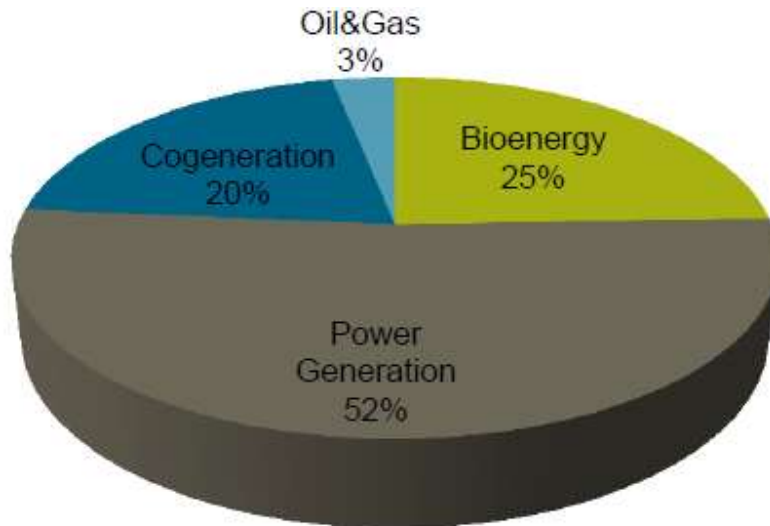
tecnogera





- O Brasil deve receber investimentos da ordem de R\$ 50 bilhões no setor de biogás, gerado a partir de resíduos principalmente dos setores sucroenergético, de alimentos e de saneamento, até 2030.
- A projeção é da Associação Brasileira de Biogás e Biometano (Abiogás), com base na proposta brasileira no âmbito da Conferência das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (COP 21), que determina a redução das emissões de gases do efeito estufa em 37% até 2025 e 43% até 2030, em relação ao contabilizado em 2005.
- O potencial de investimentos estimado pela instituição considera uma produção de biogás, no período, de 32 milhões de metros cúbicos diários.
- Segundo o vice-presidente da Abiogás, Gabriel Kropsch, o volume de biometano, no período, pode substituir até 40% do consumo de diesel para transporte no país. "A grande oportunidade é a substituição de óleo no transporte pesado de carga e passageiros.
- Atendendo regiões onde os gasodutos não chegam.

Installed base



- Currently the growing areas are mainly focused on Biogas, Syngas and Cogeneration.
- Just one reference has been installed for compression application in Mechanical Drive market.

Market	Applic.	Units	Sold
<b>Bioenergy</b>	Animal manure	155	<b>1021</b>
	Digester biogas	338	
	Landfill biogas	177	
	WWTP biogas	186	
	Other biogas	121	
<b>Power Generation</b>	Generation	1077	<b>2167</b>
	Remote Areas	866	
	Emergency	91	
<b>Oil &amp; Gas</b>	PG, pumping	133	<b>133</b>
<b>Cogeneration</b>	Cogeneration	695	<b>852</b>
	Greenhouses	157	



Itajaí, SC



**Itajaí**  
BIOGÁS E ENERGIA



**FIEE**



Ribeirão Preto, SP



**Ambient**



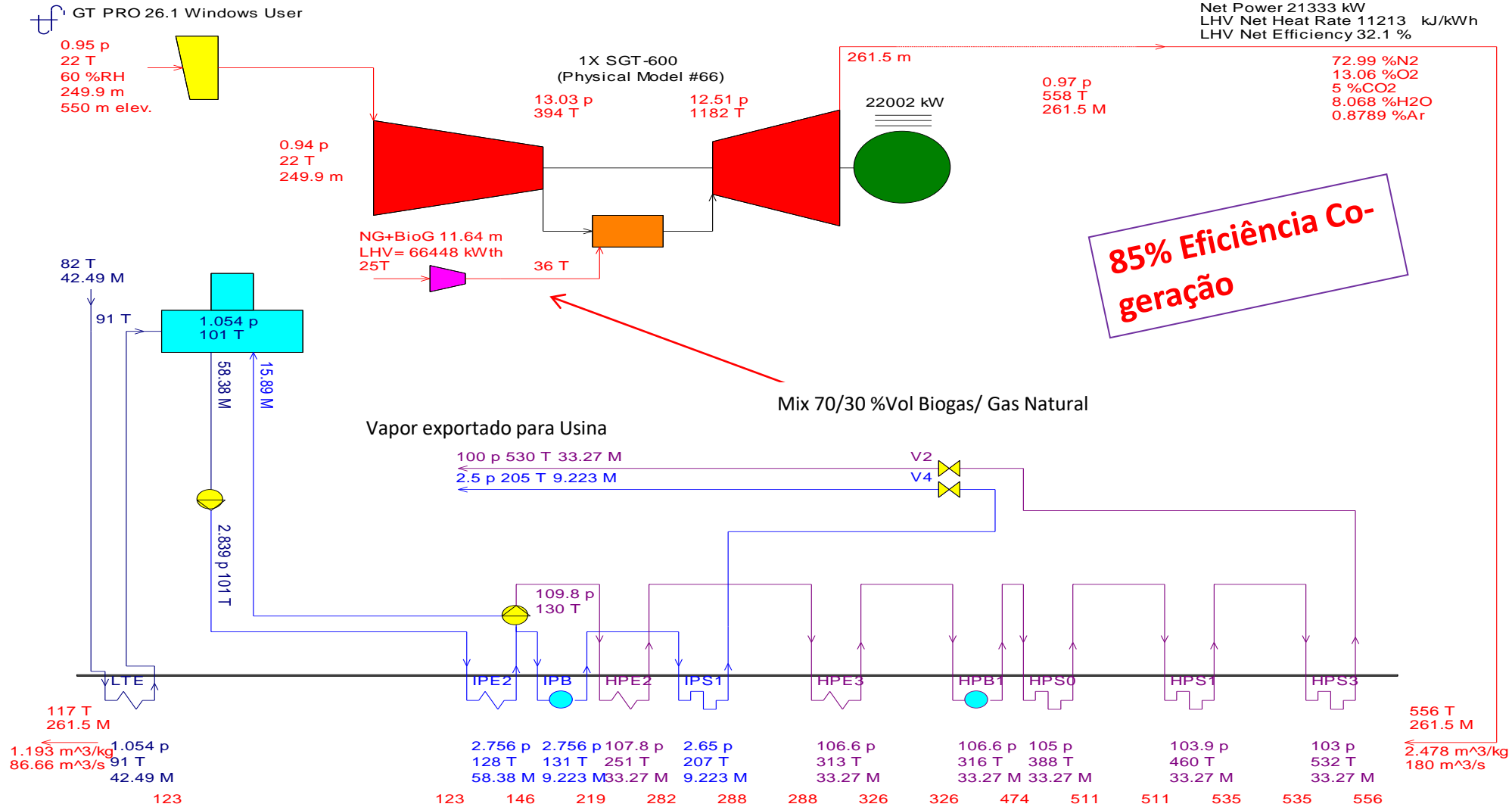


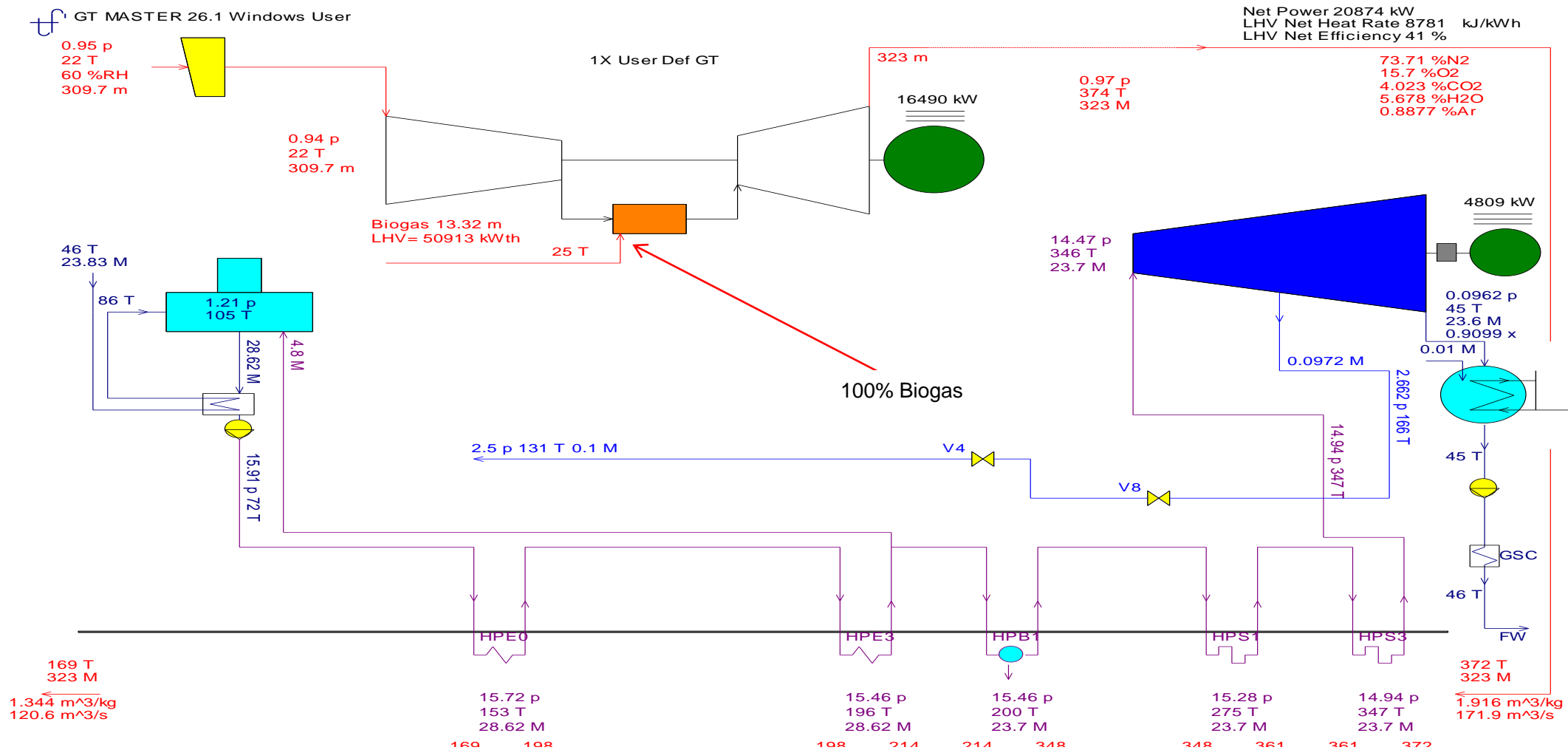
Vitória do Santo Antão, PE





- Biogás obtido pela biodigestão de vinhaça e outros subprodutos.
- 50 a 70 % Metano em média
- Geração com motores ou turbinas a gás.





- **Produção de Vapor através da caldeira de recuperação com redundância (sistema atual como Back-up );**
- **Maior confiabilidade energia com ( rede como Back-up ) com diminuição paradas inesperadas / perda produção**
- **Tarifa de gás de cogeração menor que a do gás industrial;**
- **Possibilidade de comercialização de energia excedente aumentando receita;**
- **Possibilidade de retorno financeiro do investimento;**
- **Eficiência Termoelétrica acima de 80%**
- **Facilidade implantação/instalação ( turbinas ou motores )**
- **Possibilidade de redução custos de produção na industria**
- **Redução nível emissões comparado a geração de energia convencional ( menor impacto ambiental )**
- **Expansão oferta energia com menor impacto ambiental e nível de emissões comparado ao sistema descentralizado**
- **Evita custos e perdas de transmissão**



- Equipamentos importados ( exposição cambial e condições de financiamento )
- Instabilidade política
- Instabilidade ou baixo nível na produção industrial
- Ausência previsibilidade para o reajuste do gás ( indexador não conhecido )
- Instabilidade dos preços de energia no mercado livre



- **Valdir Zerbini**
- Siemens Ltda.
- Phone: +55 (11) 4585 5990
- E-mail: [valdir.zerbini@siemens.com](mailto:valdir.zerbini@siemens.com)