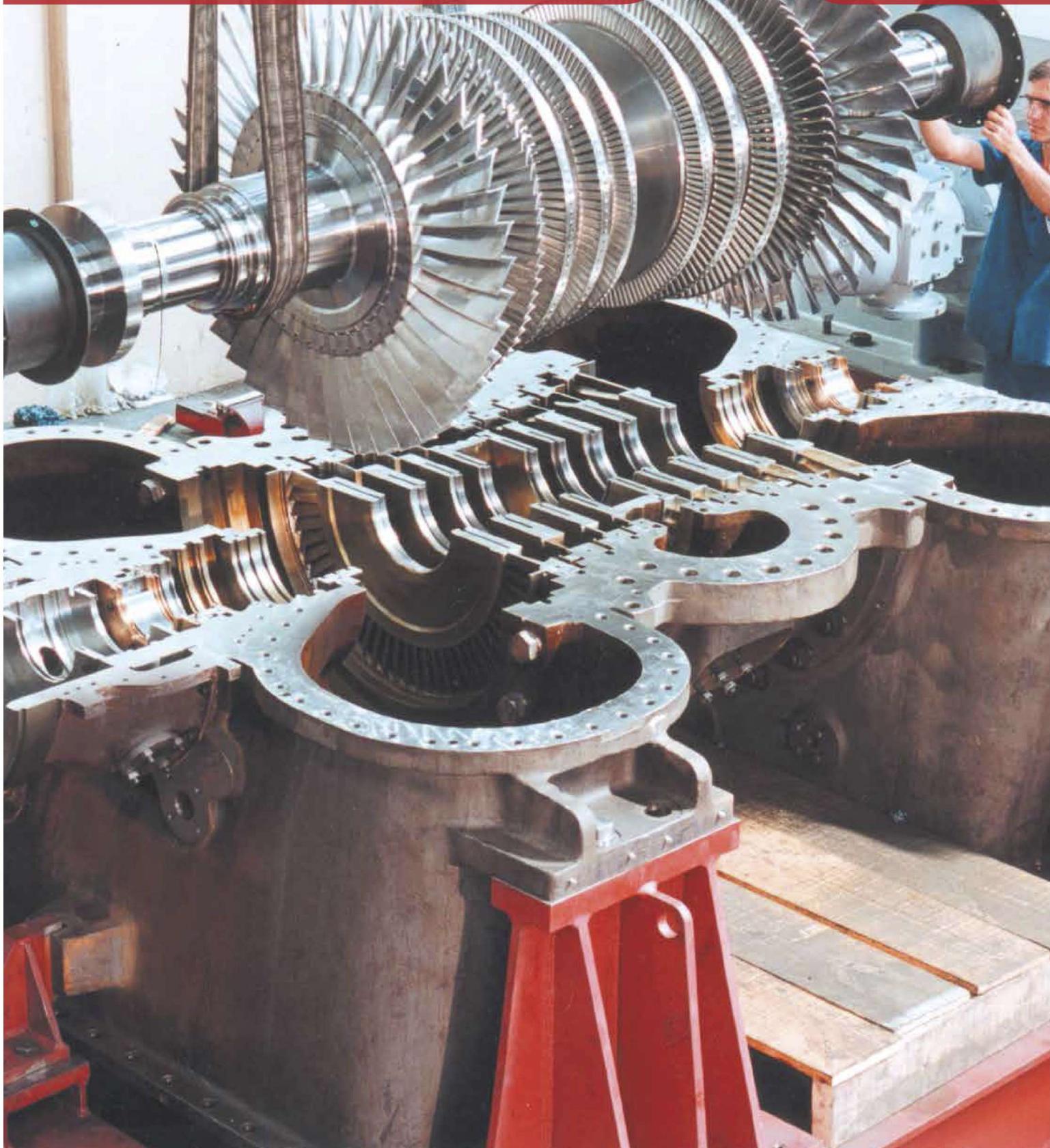


Turbinas Multiestágio de Alto Desempenho

Energia

Série H



Série H : a soma da flexibilidade operacional com alta eficiência

As turbinas multiestágios da Série H, para altas pressões e temperaturas de admissão, são a resposta da NG para uma geração de energia segura, econômica e de alta eficiência.

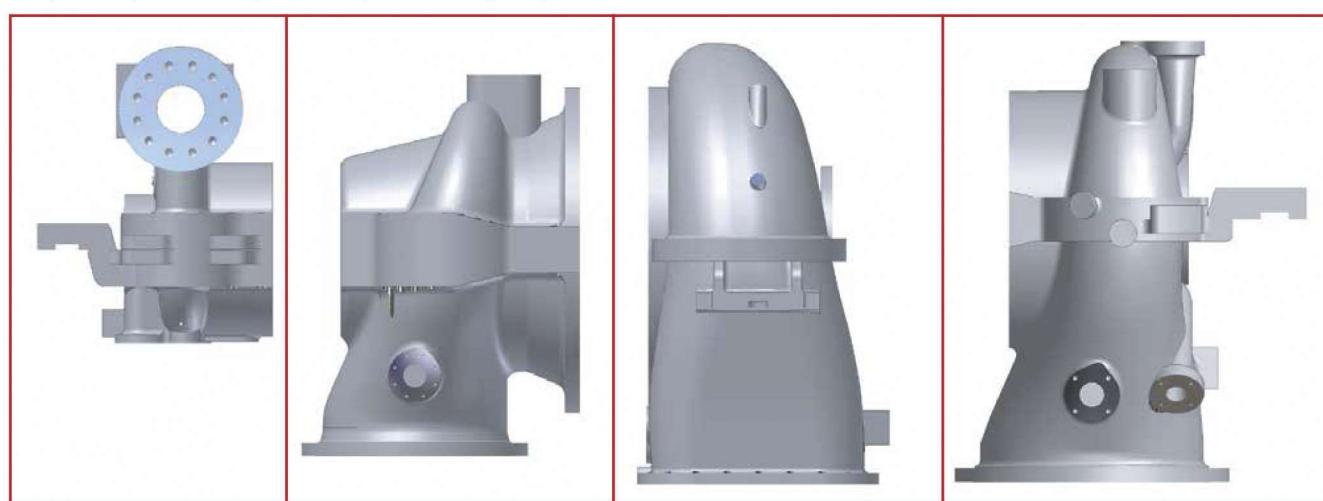
As principais características dessas máquinas são o baixo investimento requerido e o elevado desempenho, numa faixa de potências de 5 a 75 MW.

Possuem enorme flexibilidade para a geração simultânea de energia e calor, em sistemas de co-geração e, principalmente, em processos que utilizam biomassa como combustível.



Concepção de projeto modular

A combinação de vários módulos padronizados – frontais, intermediários e traseiros – resulta em projetos que atendem precisamente uma específica condição de operação, minimizando custos e garantindo que a mais eficiente máquina seja adotada para uma particular aplicação.



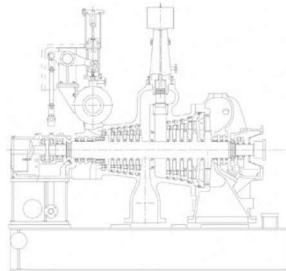
Módulo frontal

Módulo intermediário

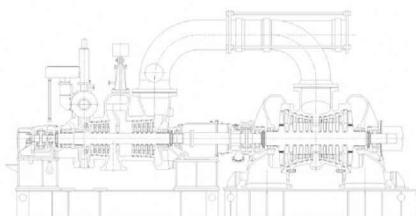
Módulo de escape
Turbina de condensação

Módulo de escape
Turbina de contrapressão

Tipo	Contrapressão					
	HB 350	HB 420	HB 510	HB 630	HB 750	HB 900
Máxima potência	12.000 kW	17.000 kW	25.000 kW	32.000 kW	40.000 kW	48.000 kW
Rotação nominal	11.500 rpm	9.500 rpm	8.000 rpm	6.500 rpm	5.800 rpm	4.750 rpm
Máx. pressão admissão	86 bar a	86 bar a	86 bar a	86 bar a	86 bar a	86 bar a
Máx. temp. admissão	520 °C	520 °C	520 °C	520 °C	520 °C	520 °C
Máx. pressão de escape	15 bar a	15 bar a	15 bar a	15 bar a	8 bar a	8 bar a
Flange de admissão	2x150 mm	2x175 mm	2x200 mm	2x225 mm	2x250 mm	2x300 mm
Flange de escape	400 mm	500 mm	600 mm	750 mm	840 mm	915 mm
Número máx.estágios	12	12	12	12	12	12

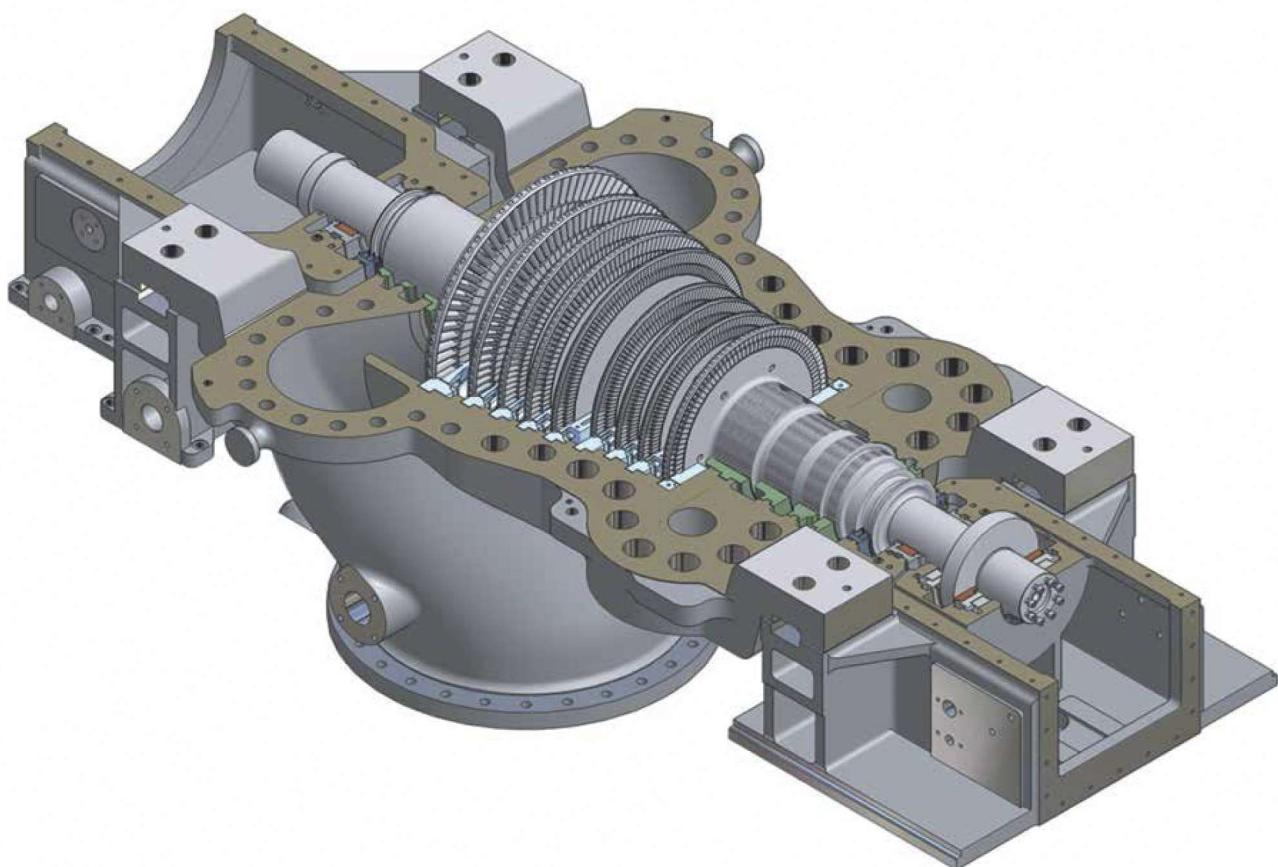
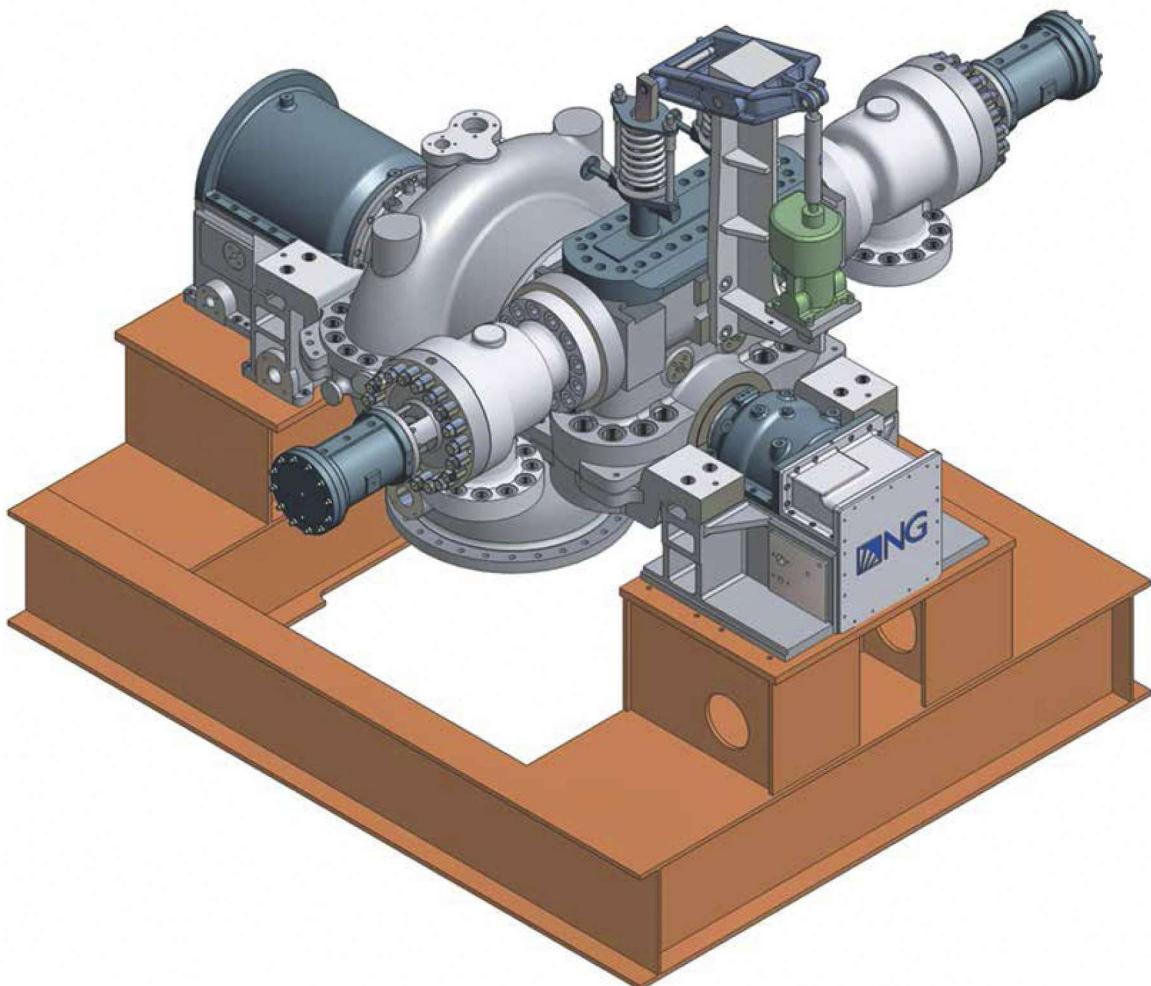


Tipo	Condensação					
	HC 500	HC 650	HC 800	HC 1000	HC 1250	HC 1500
Máxima potência	18.000 kW	25.000 kW	35.000 kW	42.000 kW	50.000 kW	60.000 kW
Rotação nominal	10.250 rpm	8.500 rpm	6.500 rpm	5.800 rpm	4.750 rpm	3.600 rpm
Máx. pressão admissão	86 bar a	86 bar a	86 bar a	86 bar a	86 bar a	86 bar a
Máx. temp. admissão	520 °C	520 °C	520 °C	520 °C	520 °C	520 °C
Máx. pressão de escape	vácuo	vácuo	vácuo	vácuo	vácuo	vácuo
Flange de admissão	150 mm	2x175 mm	2x200 mm	2x225 mm	2x250 mm	2x300 mm
Flange de escape	750 mm	1.040 mm	1.390 mm	1.650 mm	1.930 mm	2.110 mm
Número máx. estágios	15	15	15	15	15	15

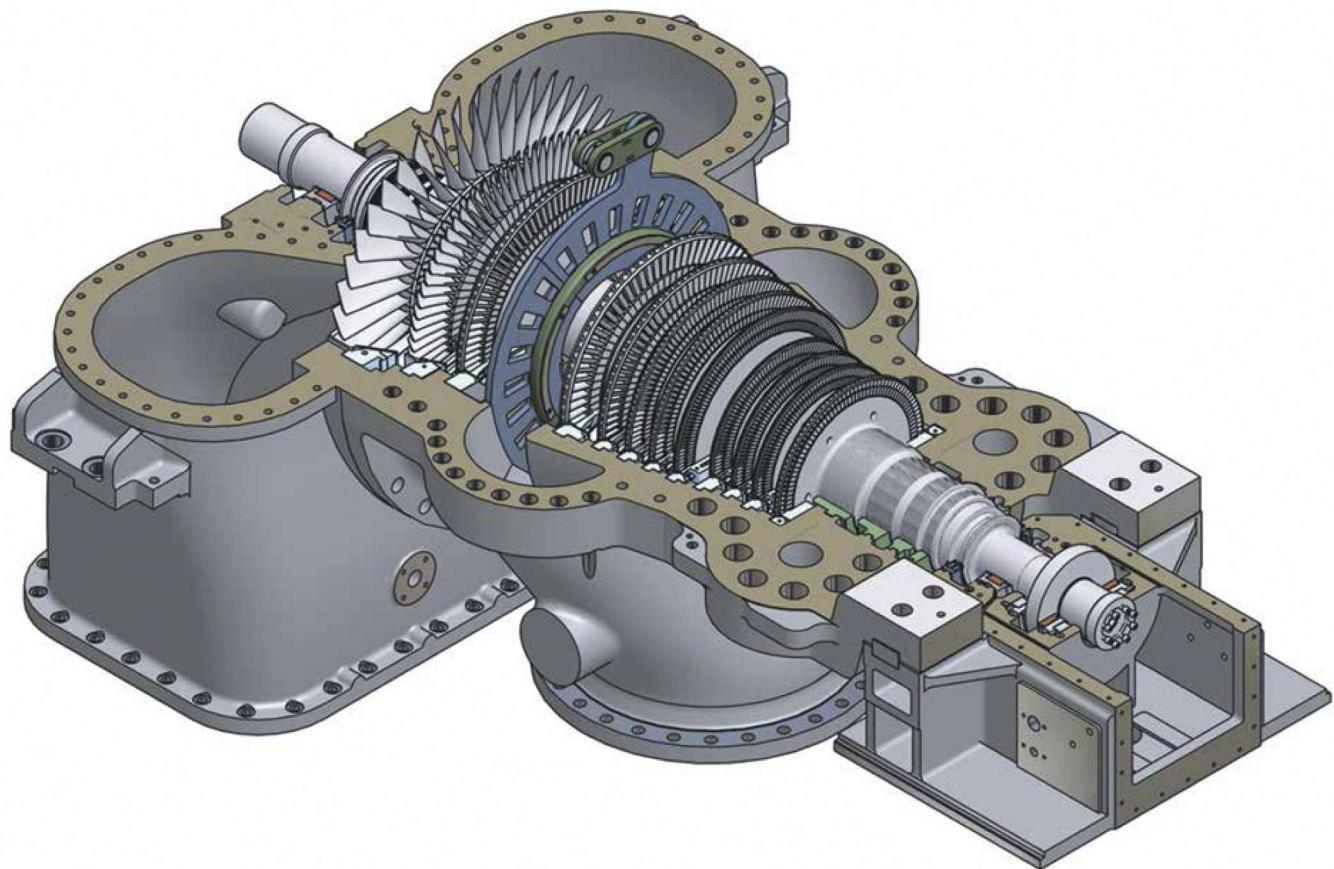
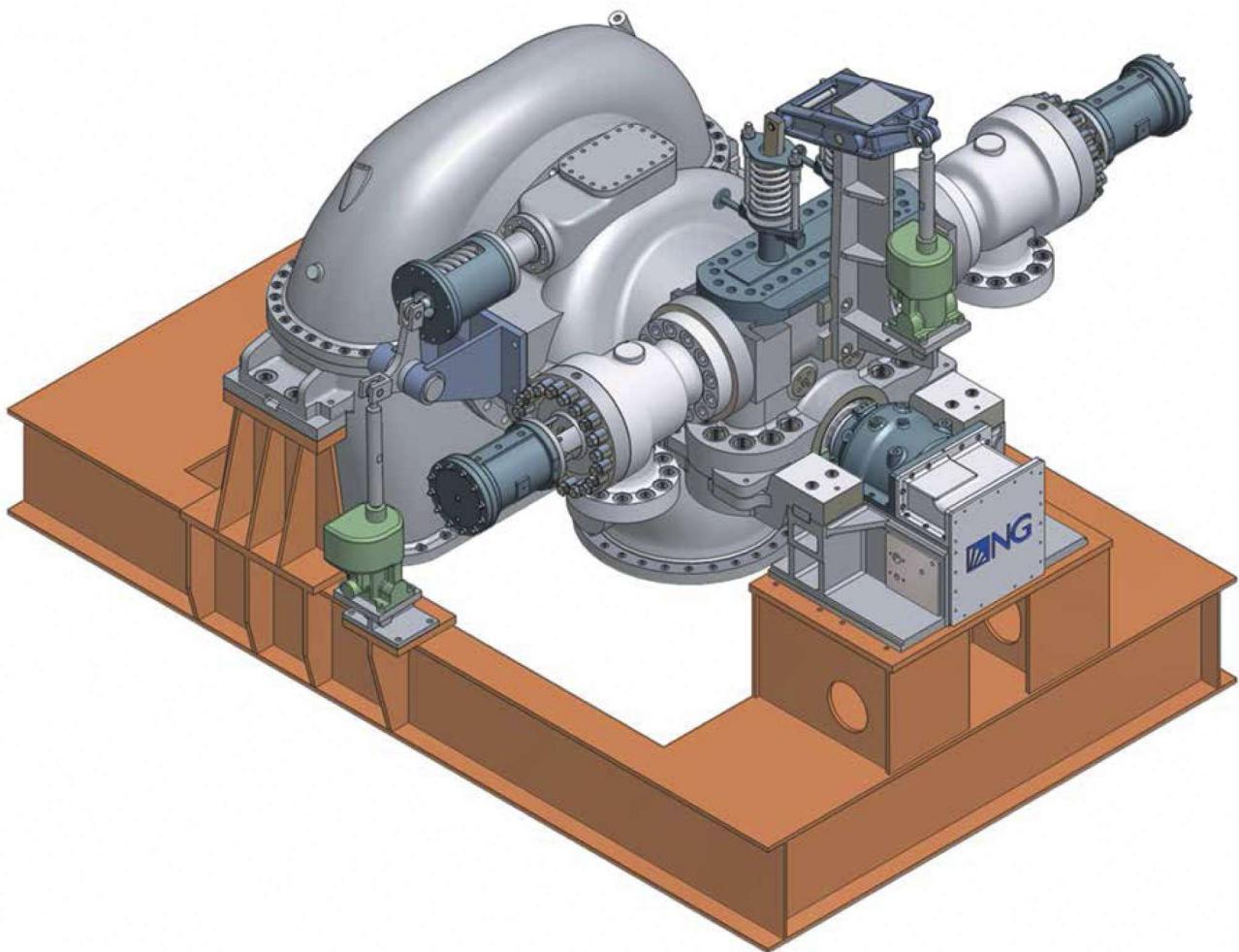


Tip	Condensação com duplo fluxo de escape					
	HC 500/500	HC 650/650	HC 800/800	HC 1000/1000	HC 1250/1250	HC 1500/1500
Máxima potência	16.000 kW	24.000 kW	38.000 kW	52.000 kW	60.000 kW	75.000 kW
Rotação nominal	10.250 rpm	8.500 rpm	6.500 rpm	5.800 rpm	4.750 rpm	3.600 rpm
Máx. pressão admissão	86 bar a	86 bar a	86 bar a	86 bar a	86 bar a	86 bar a
Máx. temp. admissão	520 °C	520 °C	520 °C	520 °C	520 °C	520 °C
Máx. pressão de escape	vácuo	vácuo	vácuo	vácuo	vácuo	vácuo
Flange de admissão	150 mm	2x175 mm	2x200 mm	2x225 mm	2x250 mm	2x300 mm
Flange de escape	750 mm	2x1.040 mm	2x1.390 mm	2x1.650 mm	2x1.930 mm	2x2.110 mm
Número máx.estágios	22	22	22	22	22	22

Turbina de Contrapressão



Turbina de Condensação



Características construtivas

Carcaça

Em aço fundido, horizontal, bipartida axialmente na sua linha de centro.

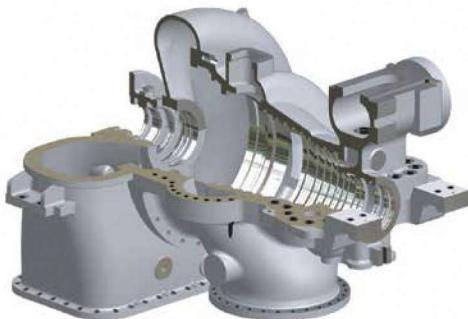
A carcaça superior integra no mesmo fundido a câmara das válvulas de controle, que são montadas verticalmente na sua parte superior. Este arranjo é compacto e tem a vantagem de minimizar as tensões térmicas originadas durante a partida rápida do equipamento.



As carcaças superior e inferior são unidas através de prisioneiros de alta liga, uniforme e termicamente pré-tensionados, o que assegura uma perfeita vedação.

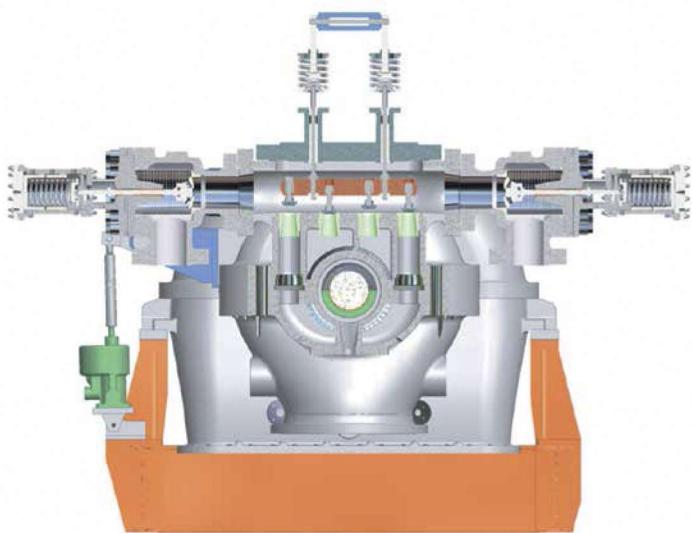
Dois braços de apoio na parte frontal da carcaça permitem a fixação da mesma à caixa do mancal frontal, através de um sistema de parafusos e arruelas, além de uma chaveta transversal que garante o perfeito alinhamento e a adequada expansão térmica da turbina.

Quando a turbina é aquecida, ela desloca axialmente a caixa de mancal frontal sobre um suporte metálico montado sobre a base, o qual é guiado por réguas laterais em toda a sua extensão.



O ponto fixo do rotor com relação à carcaça é o mancal de encosto, montado na parte frontal do rotor, minimizando o movimento relativo entre as partes estacionárias e rotativas da turbina.

Multiválvulas de controle



Com acionamento direto através de atuador hidráulico que recebe um sinal vindo do regulador de velocidades digital, garantem um bom desempenho da turbina em cargas parciais.

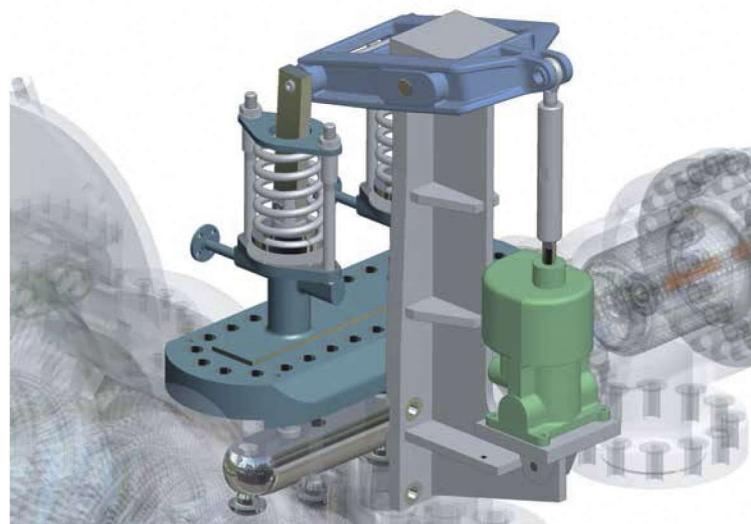
São quatro válvulas de controle montadas verticalmente, o que elimina qualquer inconveniente de apoios horizontais entre haste e buchas de guia.

As válvulas de controle atuam contra a ação de molas a compressão individuais, que asseguram uma proteção adicional em caso de paradas de emergência.

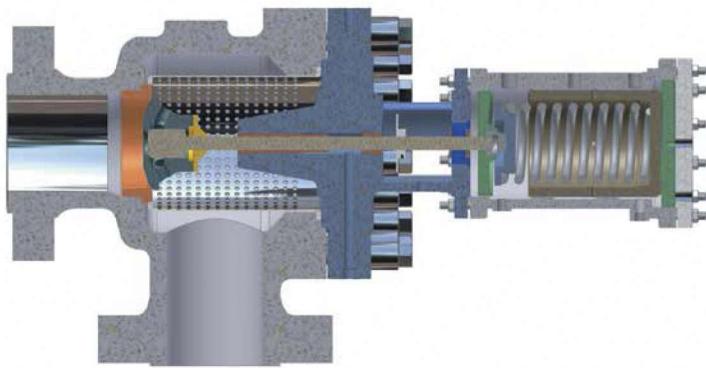
Cada válvula controla a entrada de vapor para um grupo de bocais injetores do primeiro estágio, mantendo uma pressão adequada de vapor na carcaça de alta pressão da turbina.

Na partida automática da turbina, as válvulas de controle da câmara de vapor são abertas parcialmente para assegurar que o vapor aqueça a carcaça de modo uniforme.

Este aquecimento da carcaça reduz as tensões térmicas e as deformações decorrentes destas, evitando o contato do eixo do rotor com a selagem do mesmo.



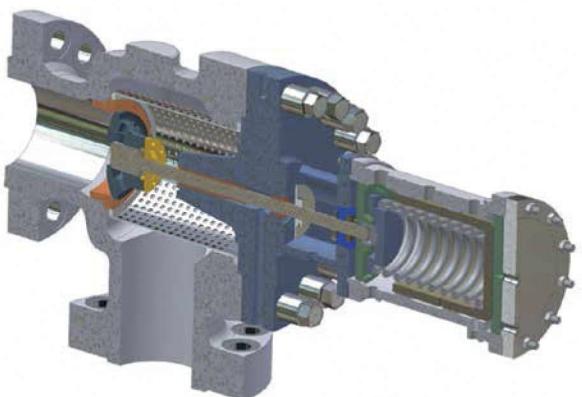
Válvula de parada e emergência



Do tipo fechamento rápido com acionamento hidráulico, possibilita o teste de livre movimentação de sua haste com a turbina em operação, conforme requisito da Norma API-612.

É montada em um corpo de válvula de aço fundido, de material idêntico ao da carcaça, podendo ser removida sem que seja necessária a desmontagem da tubulação de vapor de admissão.

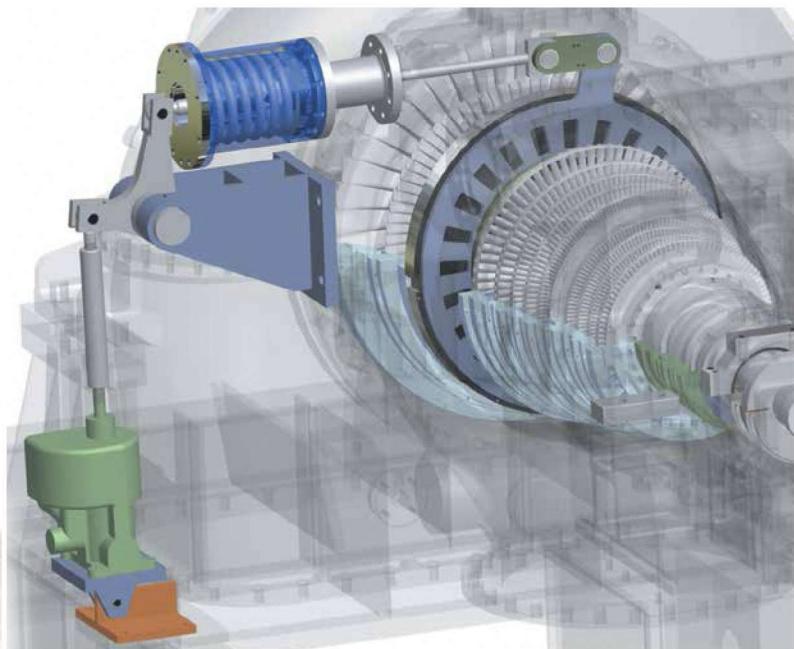
O corpo da válvula incorpora, internamente, um filtro de vapor em aço inoxidável, à montante da mesma, para a proteção da turbina contra eventuais materiais estranhos, oriundos da tubulação de vapor de admissão.



A abertura da válvula de parada e emergência se dá automaticamente e de tal forma que a turbina tenha a sua rampa de velocidades estritamente de acordo com a curva de partida fornecida pela NG. A rampa da referida curva de partida é configurada no regulador da turbina, de modo que a partida da mesma independe totalmente da ação do operador.

Em qualquer situação de emergência, a válvula de parada e emergência opera automaticamente, fechando a admissão de vapor para a turbina e parando a mesma, com segurança.

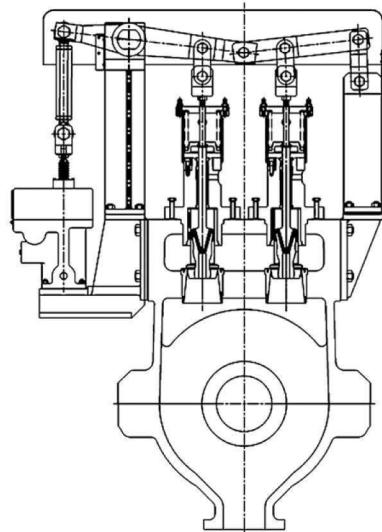
Válvulas de extração controlada



Tipo “gate”, para baixas pressões de extração

As turbinas da série H podem ser dotadas de extração controlada de vapor para até 95% do fluxo total de admissão de vapor. São possíveis dois tipos de válvulas para controle do vapor de extração:

Tipo Vertical, para altas e médias pressões de extração



Rotor

Do tipo integral, fabricado em aço forjado de alta liga, testado através de ultra-som e balanceado dinamicamente.

O rotor é balanceado a cada estágio do processo de empalhetamento com alto grau de precisão, o que assegura um funcionamento suave e uma longa vida útil para o equipamento.



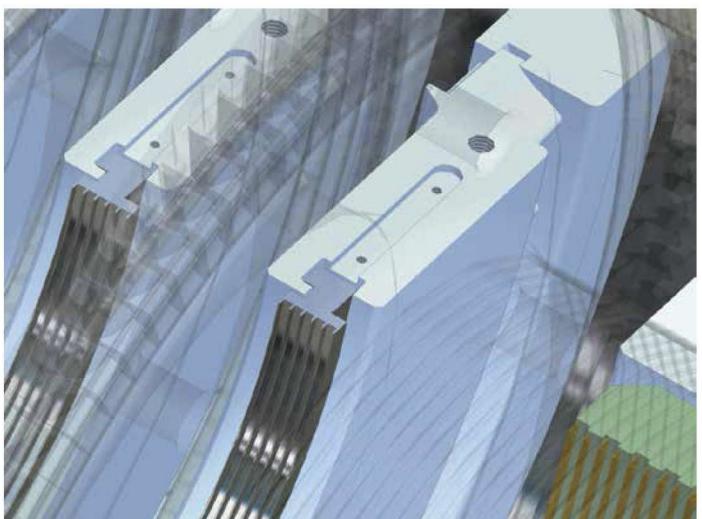
Avançada tecnologia de palhetas

Os diversos perfis de palhetas foram desenvolvidos através da mais moderna tecnologia de análise tridimensional por elementos finitos, o que assegura o desenvolvimento de projetos mecanicamente otimizados com a mais eficiente conversão de energia termodinâmica.



Proteção por sobrevelocidade

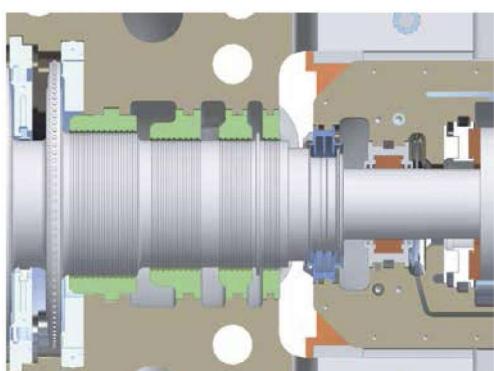
A proteção por sobrevelocidade é feita normalmente através do sistema eletrônico digital Woodward Protech 203, de tripla redundância. Opcionalmente, um dispositivo de proteção de sobrevelocidade do tipo mecânico pode ser adicionalmente instalado.



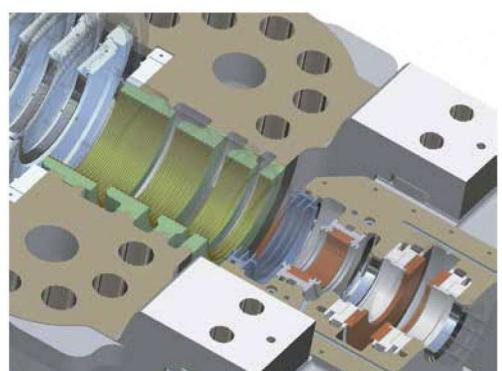
Selagem de vapor

Através de anéis de labirintos metálicos, fabricados em aço inoxidável, incluindo um sistema de extração do vapor de fuga.

A selagem de vapor, entre os estágios, montada nos diafragmas, é feita através de labirintos flutuantes, que mantém a perfeita vedação com o eixo rotor e são facilmente substituíveis.



Na região dos mancais as vedações podem ser de dois tipos: flutuantes ou com fitas montadas no rotor e nas buchas de vedação.



Cojinetes

Tanto el cojinete de apoyo como los cojinetes radiales frontal y trasero son del tipo de apoyos oscilantes, revestidos con metal patente, garantizando mayor estabilidad dinámica para el rotor de la turbina.



El cojinete de apoyo posee capacidad para absorber el empuje axial del rotor en ambas direcciones.



Sistema de aceite

Del tipo forzado, consiste de una unidad centralizada, que fornece aceite para la lubricación conjunta de la turbina, del reductor de velocidades y del equipo accionado, además de fornecer aceite para el circuito de aceite de control de la turbina, incluyendo:



- Tanque de aceite con visor de nivel, respiro y dreno.
- Cambiador de calor doble con válvula de mudanza rápida
- Filtro de aceite doble para el sistema de lubricación
- Filtro de aceite doble para el sistema de control
- Bomba de aceite de lubricación/control principal, accionada por el reductor de velocidades
- Bomba de aceite de lubricación/control auxiliar accionada por motor eléctrico CA
- Bomba de aceite de lubricación para parada de emergencia, accionada por motor eléctrico CC o por turbo bomba
- Bomba de aceite de levantamiento/giro lento, accionada por motor eléctrico CA
- Exaustor de nevoa de aceite
- Válvulas de control de presión, retención, bloqueo, placa de orificio y visores de flujo
- Tuberías de aceite
- Visores de flujo en el retorno de aceite de los cojinetes

Painel de controle

Especialmente projetado e fabricado, segundo as mais exigentes normas aplicáveis, inclui todos os equipamentos e funções necessárias para a supervisão, controle e proteção da turbina, redutor de velocidades e gerador, como por exemplo:



- Monitoramento do deslocamento axial e de vibrações relativas do rotor, na região adjacente aos mancais
- CLP – Controlador Lógico Programável
- Controlador de velocidade digital
- Protetor de sobrevelocidade digital
- Interface homem-máquina (IHM) contendo todas as funções de alarme e desarme para a supervisão, controle e proteção do turbo redutor
- Circuito de desarme independente e redundante, permitindo manter a total proteção do turbo redutor, mesmo numa eventualidade de perda acidental da lógica do CLP.
- Automatismo para as bombas de lubrificação
- Chaves de comando para as bombas
- Teste funcional completo para todos os circuitos de desarme, estando a turbinas em operação normal
- Controle da pressão de admissão
- Controle da pressão da extração
- Controle da pressão de escape
- Permissão para controle de potência gerada
- Controle de freqüência
- Interligação com sistemas digitais de controle – SDCD



Service

Plantão permanente de fábrica e de grupo de assistentes técnicos para atendimento 24 horas por dia.

Assistência técnica ao usuário

Grupo de experientes técnicos englobando engenheiros mecânicos, elétricos e eletrônicos, supervisores e montadores, para atendimento e serviços no campo:

- Soluções de problemas e reparos
- Substituição de peças e componentes
- Monitoramento dos equipamentos
- Avaliação de funcionamento
- Estudos para repotenciamento
- Estudos de plantas e processos
- Desmontagens e remontagens
- Instalação de máquinas novas
- Comissionamento e testes
- Posta em marcha

Supervisão de montagem, testes, comissionamento e posta em marcha

Nossa equipe de técnicos e engenheiros supervisiona a instalação de turbinas novas e seus sistemas auxiliares, compreendendo as seguintes atividades :

- Verificação e preparação das bases civis para recebimento dos equipamentos
- Colocação dos equipamentos sobre a base
- Nivelamento e pré-alinhamento das máquinas
- Decapagem de toda a tubulação
- Interligação das tubulações de óleo, água e condensado
- Interligação dos instrumentos da máquina e seu painel
- Verificação do alinhamento final
- Supervisão da sopragem das tubulações de vapor
- Verificação dos esforços nos flanges de admissão, extração e escape da turbina
- Comissionamento de todos os sistemas – hidráulico, elétrico, vapor, de regulagem, de proteção e segurança
- Posta em marcha e verificação de desempenho
- Acompanhamento dos testes de rejeição de carga
- Operação assistida
- Treinamento de pessoal de operação e manutenção



Análise de vibração



Atendimento pleno dia e noite

sistema
SERVICE⇒



55 19 3429 7400

25horas@ngmetalurgica.com.br

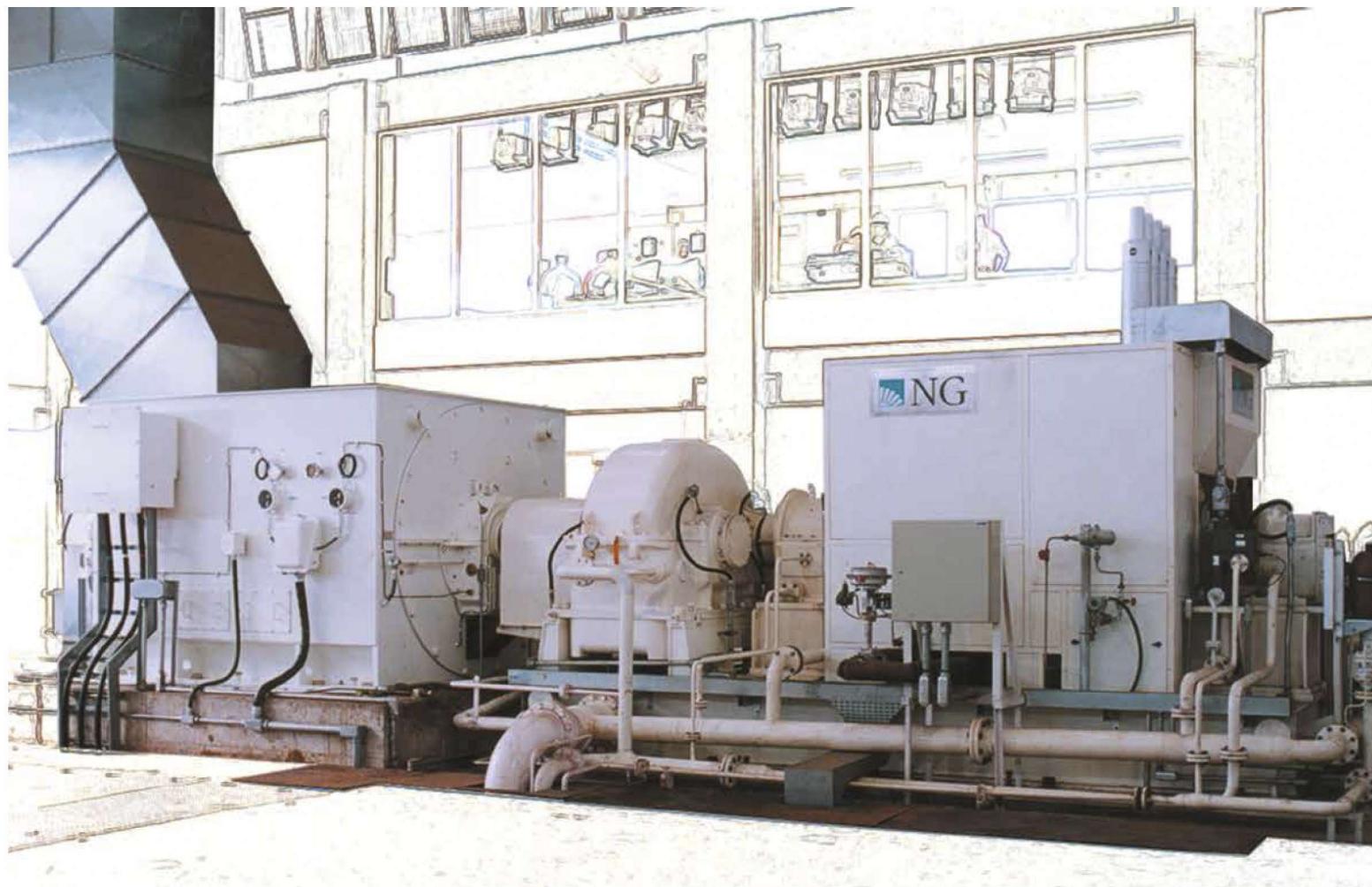
Treinamento ao cliente

Programa de Treinamento

Manutenção	Operação
Introdução	Operação
Empresa NG	Procedimento típico de partida Distribuição térmica Aspectos operacionais Procedimento típico de parada
Linha de produtos	
Turbinas a vapor	
Geral	
• Contrapressão	
• Condensação	
• Extração	
Descrição da turbina	
Carcaça	
Rotor	
Diaphragmas	
Pedestais de mancais	
Mancais	
Sistema de giro lento	
Selagem de vapor e óleo	
Acoplamentos	
Fluxograma de instrumentação	
Geral	
• Explanação do fluxograma	
• Instrumentação	
Sistema de vapor (P&I)	
Fluxograma de vapor e condensados	
Sistema de selagem	
Sistema de drenos de vapor	
Válvulas	
Manutenção do sistema de vapor	
Sistemas de proteção (alarme e desarme)	
Lista de problemas	
Sistema de óleo (P&I)	
Fluxograma de óleo de lubrificação	
Fluxograma de óleo de controle	
Válvulas de controle	
Bombas e filtros	
Manutenção do sistema de óleo	
Sistemas de proteção (alarme e desarme)	
Lista de problemas	
Manutenção preventiva	
Aspectos básicos	
Dados de operação	
Inspeções durante a operação	
Manutenção corretiva	
Aspectos básicos	
Plano de revisões	
Intervalo de serviços	
Preparação para revisões	
Peças sobressalentes	
Partida	
Operação - dois anos	
Fluxogramas de instrumentação	
Sistemas de vapor e condensados	
Sistemas de óleo de lubrificação	
Válvulas de controle	
Manutenção do sistema de óleo	
Sistemas de proteção (alarme e desarme)	
Lista de problemas	
Equipamentos e instrumentos de proteção e segurança	
Proteção por sobrevelocidade	
Válvula de parada e emergência	
Termostatos	
Pressostatos	
Válvulas solenóides	
Monitoramento de vibração e deslocamento axial do rotor	
Inspeção da turbina	
Linhos de dreno de vapor	
Verificação de alinhamento	
Verificação de folgas	
Verificação dos mancais	
Investigação e reparação de problemas	
Operação em casos de emergência	
Avaliação	
Instalação	

Instalações









NG Metalúrgica S/A

Energia . Etanol . Indústria . Automação . Sistema Service

Estrada Lazaro Pedro de Oliveira, 300

Capim Fino - Piracicaba - São Paulo

+ 55 19 3412-1679

[f /ngmetalurgicaoficial](https://www.facebook.com/ngmetalurgicaoficial) [@ /ng.metalurgica](https://www.instagram.com/ng.metalurgica/) [in /ngmetalurgica](https://www.linkedin.com/company/ngmetalurgica/)
[✉ ng@ngmetalurgica.com.br](mailto:ng@ngmetalurgica.com.br) [🌐 www.ngmetalurgica.com.br](http://www.ngmetalurgica.com.br)

Consciente de sua responsabilidade ambiental, a **NG Metalúrgica** desenvolve várias ações para a preservação do meio ambiente.

SELO

Esse papel foi produzido com madeira de florestas certificadas FSC® e outras fontes controladas. A certificação FSC® garante que a madeira utilizada na fabricação de papel é proveniente de fontes responsáveis.