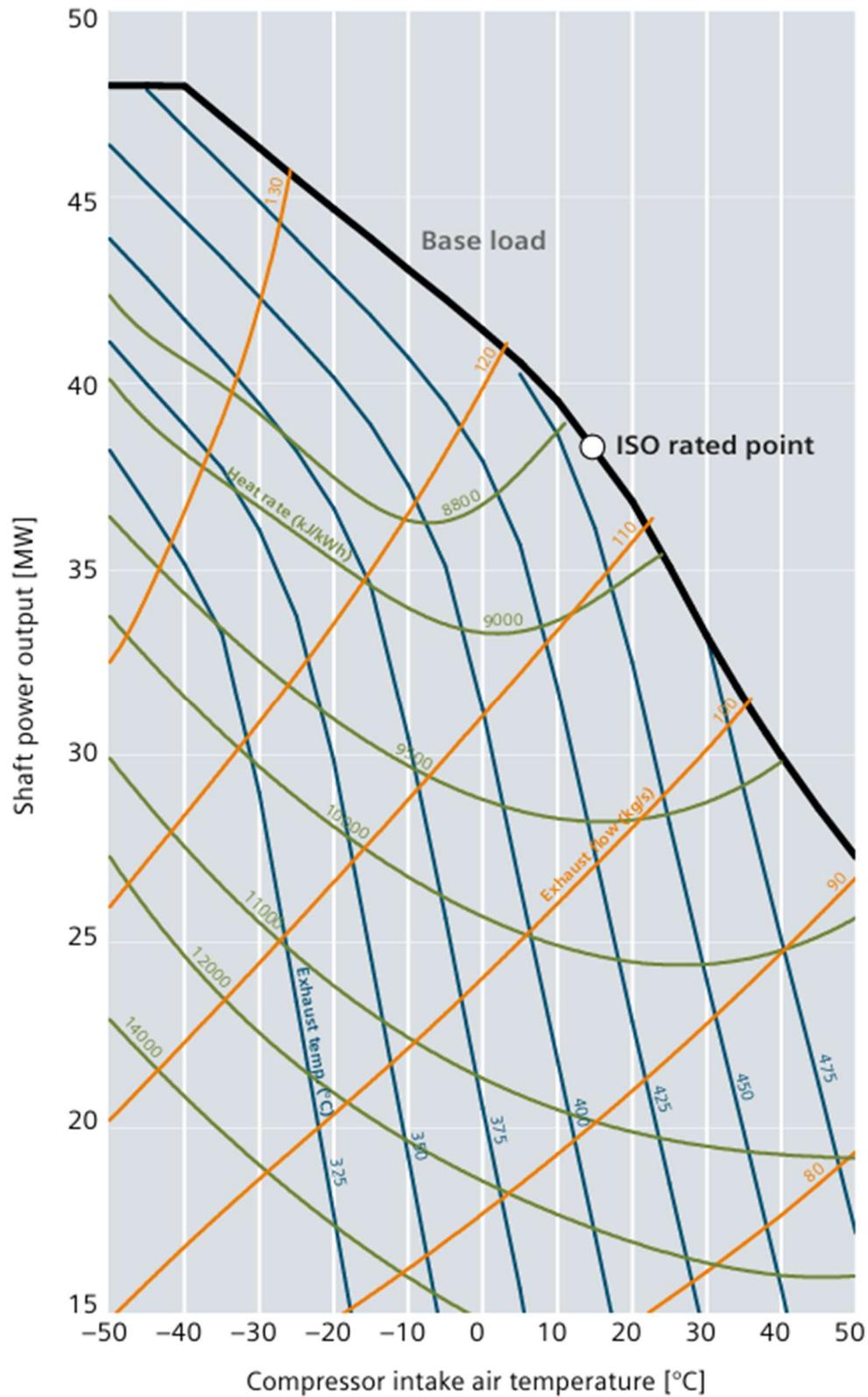
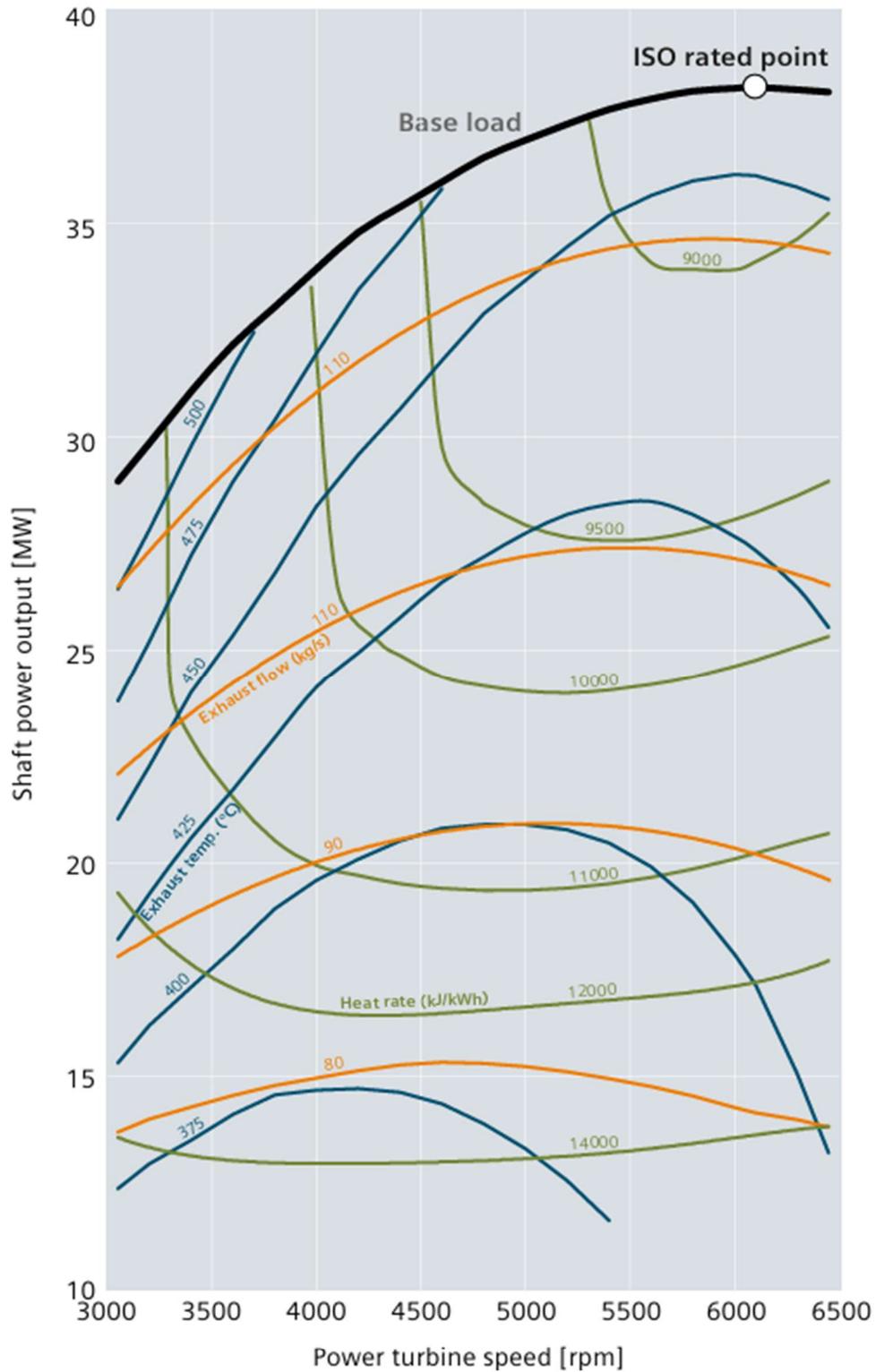


TIM 43 – TURBINAS DE GAS / Selección de Equipos

Ejemplo 1: Se dispone de las siguientes curvas características referidas a una turbina de gas que se desea evaluar a efectos de motorizar una pareja de bombas centrífugas utilizadas en una planta de bombeo de agua potable.





Nominal performance
 SGT-750 Mechanical Drive
 Gaseous fuel

ISO Operating conditions:

| | |
|-------------------------|----------------------|
| Ambient pressure | 1.013 bar (a) |
| Ambient temperature | 15°C |
| Relative humidity | 60% |
| Gas | 100% CH ₄ |
| Inlet duct press. loss | 0 mbar |
| Outlet duct press. loss | 0 mbar |

Las dos bombas (cuyas curvas características se muestran a continuación) trabajarán simultáneamente, en paralelo, bajo las siguientes condiciones nominales:

$\Omega = 2900 \text{ rpm}$

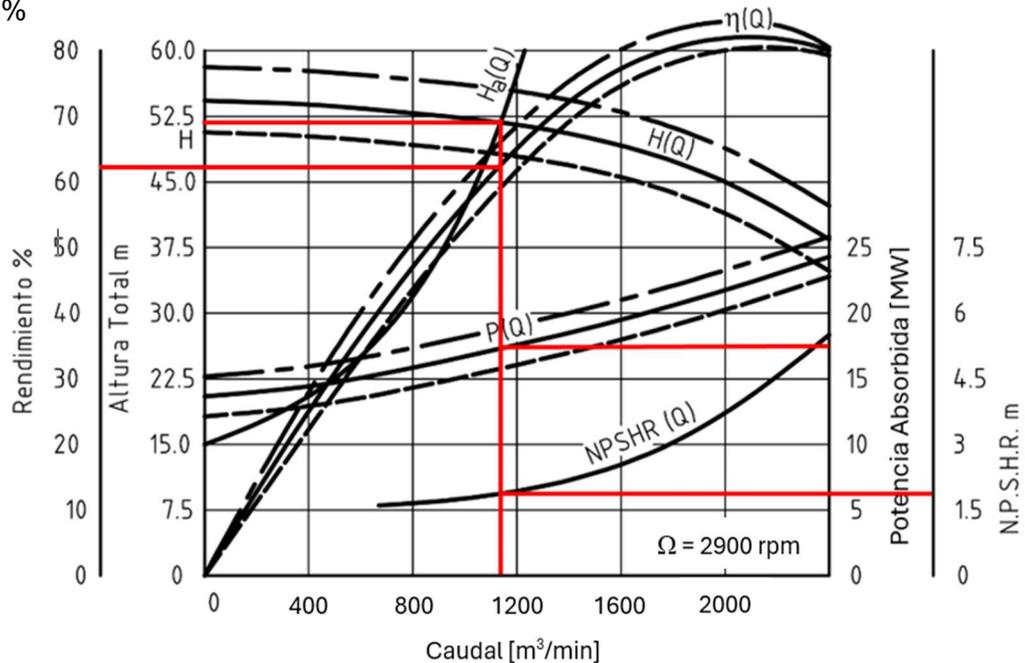
$Q = 1150 \text{ m}^3/\text{min}$ (cada bomba)

$H = 52 \text{ m}$

$P = 17 \text{ MW}$ (cada bomba)

$\text{NPSHR} = 1.9 \text{ m}$

$\eta = 60 \%$



Las condiciones normales de trabajo de la turbina, una vez instaladas y operando en la planta de bombeo serán:

$T_{\text{amb}} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$; $\text{HR}_{\text{amb}} = 60 \%$

$\Delta P_{\text{in}} \leq 25 \text{ mm.c.a.}$ (admisión y filtros)

$\Delta P_{\text{out}} \leq 50 \text{ mm.c.a.}$ (silenciador, ductos y chimenea)

$\eta_{\text{red}} = 95 \%$ (reductor)

A falta de otra información más específica, pueden utilizarse los siguientes coeficientes de corrección:

| Parameters | Parameter Change | Power Output | Heat Rate Change |
|---------------------------------------|----------------------|--------------|------------------|
| Increase in Ambient Temperature | 20 °F (11 °C) | -8.3% | 2.2% |
| Decrease in Ambient Pressure | 1 psi (6.895 KPa) | -7% | -0.0001% |
| Increase in Ambient Relative Humidity | Elevation = 2000 ft. | -0.0002% | .0005% |
| Pressure Drop in Filter | 10% | -0.5% | 0.3% |
| Increase in Gas Turbine Backpressure | 1 inch (25 mm) WC | -0.25% | .08% |

Se pide:

- i. Determinar el consumo horario de gas natural y el coeficiente de reducción de velocidad del eje de potencia de la turbina, para las condiciones nominales de trabajo en la planta de bombeo.
- ii. Analizar y comentar los márgenes operativos de la turbina con relación a:
 1. Caudal de agua bombeada
 2. Altura total piezométrica.
 3. Temperatura ambiente.
- iii. Teniendo en cuenta lo anterior, ¿la turbina es adecuada para esta aplicación?

Resolución ii.

A partir de los coeficientes de corrección, se estiman las pérdidas de potencia provocadas por la instalación:

$$\Delta P_{in}; \Delta P_{out} \rightarrow \Delta W_{sh} = \Delta W_{in} + \Delta W_{out} + \Delta W_{red} \approx (0.50 \times 1 + 0.25 \times 2) \% = 1.0 \%$$

Por lo tanto, en las condiciones de ensayo sin pérdidas de instalación (gráficos del Fabricante) la turbina debe ser capaz de suministrar, como mínimo, una potencia igual a:

$$W_{sh|req} = (W_{pump} \times N_{pump} + \Delta W_{sh}) / \eta_{red} \approx (17 \text{ MW} \times 2 \times 1.01) / 0.95 = 36.2 \text{ MW}$$

Por otra parte, las pérdidas en la instalación provocan un incremento en el consumo específico de combustible respecto al valor dado para las condiciones de ensayo:

$$\Delta P_{in}; \Delta P_{out} \rightarrow \Delta HR \approx + (0.30 \times 1 + 0.08 \times 2) \% \approx + 0.5 \%$$

Del gráfico #1: $T_{in} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$, $W_{sh} = 36.2 \text{ MW} \rightarrow HR = 8960 \text{ kJ}/(\text{kW}\cdot\text{h})$

$$Q_{PI|GN} = 47.22 \text{ MJ/kg} \rightarrow G_{GN} = 6868 \text{ kg/h} = 9566 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

Del gráfico #2: $PTS \approx 5750 \text{ rpm} \rightarrow red \approx 5750 : 2900 \approx 2 : 1$

