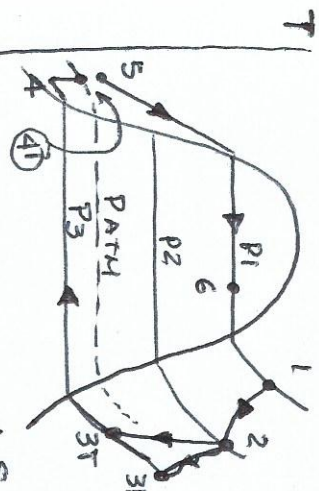


# TURBINA DE VAPOR Y CONDENSADORES

a) DIAGRAMA T-S

PROCESOS TERMODINAMICOS



5-6 SUMINISTRO DE CALOR (ISOBARICO CALIENTE)  
6-1 SUMINISTRO DE CALOR ISOBARICO

1-2 EXPANSION ISENTROPICA  $h_1 = h_2$

2-3T. EXPANSION ADIABATICA ISENTROPICA

2-3R. EXPANSION REAL (POTECOPICA)

3-4. RECALZO DE CALOR (ISOBARICO)

4-4' TRABAJO DE BOM.

3-6. (ADIABATICO ISENTROPICO) → EXTERNO

b) CALCULO DE ENTALPIAS

•  $h_5 = C_{pH2O} (T_5 - 0^\circ C)$

$h_4 = C_{pH2O} (T_4 - 0^\circ C)$

$C_{pH2O} = 4.186 \left[ \frac{kJ}{kg \cdot K} \right]$

•  $h_6 = h_f + x h_{fg}$

UNIDAD. EI. DIET

$x = 96$

$h_f, h_{fg}$  DE TUB CON

$P_1$  (CONDEN) ABSOLUTA

•  $h_1$  DE TVSC CON  $P_1$  (ABS)

y  $T_1$

•  $h_2 = h_1$

•  $h_{3R}$  DE TVSC CON  $P_3$  (ABS)

y  $T_3$

•  $h_{3T}$ . EL ESTADO 3T PUEDE ESTAR AFUERA O DENTRO DE LA CAMPARA

COMPROBACION:

1.-  $S_2 = S_{3T}$

2.-  $S_2$  DE TVSC CON

$h_2$  y  $T_2$

3.- DE TVS UBICAR  $S_9$  CON  $P_3$  ABSOLUTA

4. SI  $S_9 > S_{3T}$  ENTONCES

3T ESTA DENTRO DE LA CAMPARA

$S_{3T} = S_f + x_{3T} S_{fg} \dots$  (A)

$h_{3T} = h_f + x_{3T} h_{fg} \dots$  (B)

CONOCIDA  $S_{3T}$ ,  $S_f$  y  $S_{fg}$

DE (A) DESPEJAR  $x_{3T}$  Y

SUSTITUIR EN (B)

$S_f, S_{fg}, h_f, h_{fg}$  DE TVH CON

$P_3$  ABSOLUTA

5.- SI  $S_9 < S_{3T}$  ENTONCES

3T ESTA FUERA DE LA CAMPARA EN VSC

$h_{3T}$  DE TVSC CON  $P_3$  (ABS)

y  $S_{3T}$ , OT. ENT. INV. TOME

c) GASTO DE VAPOR

$$\dot{m}_v = \frac{\text{MASA CONDENSADA}}{\text{TIEMPO}}$$

$\dot{m}_{condensado} = \dot{m}_{total} - \dot{m}_{vapor}$

$\dot{m}_{vapor} = \dot{m}_{vapor} [kg]$

d) POTENCIA AL FRENO.

$$\dot{W}_f = T \cdot \omega = (F \cdot x_d) \left( \frac{2\pi N}{60} \right)$$

$F = \dots$  lbsf =  $\dots$  N (FRENO)

$d = 0.4 \text{ m}$ ;  $N = 5000 \text{ RPM}$

T.- PAR DE FRENO

d. BRAZO DINAMOMETRICO

N. VELOCIDAD TURBINA  $[\frac{REV}{min}]$

e) EFICIENCIA DE LA TURBINA

• INTERNA

$$\eta_i = \frac{W_{he}}{W_{he}} = \frac{\text{TRABAJO REAL}}{\text{TRABAJO TEORICO}}$$

• MECANICA

$$\eta_{mec} = \frac{W_f}{W_{he}} = \frac{\text{POTENCIA AL FRENO}}{\text{POTENCIA REAL}}$$

$$\eta_{total} = \eta_i \eta_{mec} = \frac{W_f}{W_{he}} = \frac{\text{POTENCIA EFECTIVA}}{\text{POTENCIA REAL DISPONIBLE}}$$

f) PERDIDAS DE ENERGIA EN LA TURBINA  $[\frac{kJ}{s}]$

• INTERNAS

$P_i = \Delta h_T - \Delta h_e$

• EXTERNAS

$P_e = \dot{W}_f - (\Delta h_e)_{mv}$

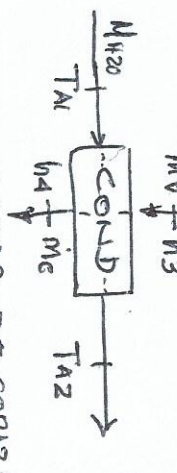
$\Delta h_T = h_2 - h_{3T}$ ;  $\Delta h_e = h_2 - h_{3R}$

$\Delta h_T = h_2 - h_{3T}$ ;  $\Delta h_e = h_2 - h_{3R}$

$\Delta h_T = h_2 - h_{3T}$ ;  $\Delta h_e = h_2 - h_{3R}$

$\Delta h_T = h_2 - h_{3T}$ ;  $\Delta h_e = h_2 - h_{3R}$

g) CALCULO CONDENSADOR



CONDENSADOR DE CORRIENTE Y TUBOS. FLUJO CRUZADO

g.1 GASTO AGUA ENFRIANTE

$\dot{m} [kg/h]$

ADICIONADO 19 ley DE LA

TERMO DINAMICA

$\dot{m}_{H2O} C_{pH2O} (T_{a2} - T_{a1}) = \dot{m}_v (h_3 - h_4)$

DESPEJAR  $\dot{m}_{H2O}$ .

g.2 AREA O SUPERFICIE DE TRANSFERENCIA DE

CALOR  $A [m^2]$

$$A = D \times L \times N_T$$

$D = 19 \text{ mm}$

$L_T = 1.28 \text{ m}$

CONDENSADO  $N_T = 134 \text{ TUBOS}$ .

g.3 COEFICIENTE TOTAL DE TRANSFERENCIA DE

CALOR (U)

$U = 1/2, R.T. RESISTENCIA$

CIN TERMICA

EL CALOR TRANSFERIDO

$Q = \dot{m}_v (h_{3R} - h_4) = U A \Delta T_{lm}$

DESP. U

$\Delta T_{lm}$ . DIFERENCIA DE

TEMPERATURA MEDIA

LOGARITMICA. PARA

CONDENSADOR

$\Delta T_{lm} = \frac{T_{a2} - T_{a1}}{\ln \left[ \frac{T_{s2} - T_{a1}}{T_{s1} - T_{a2}} \right]}$