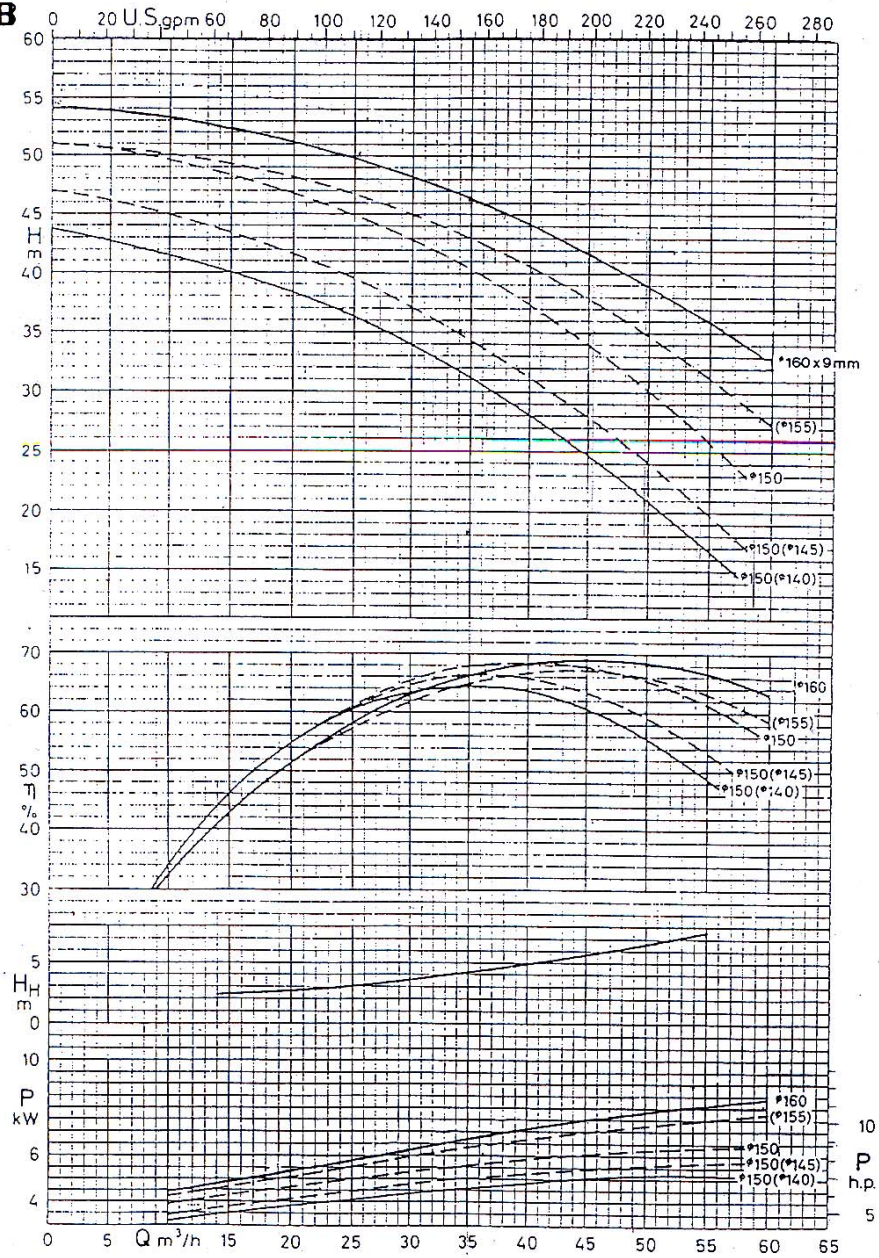


Apéndice 1. Gráficas de las bombas



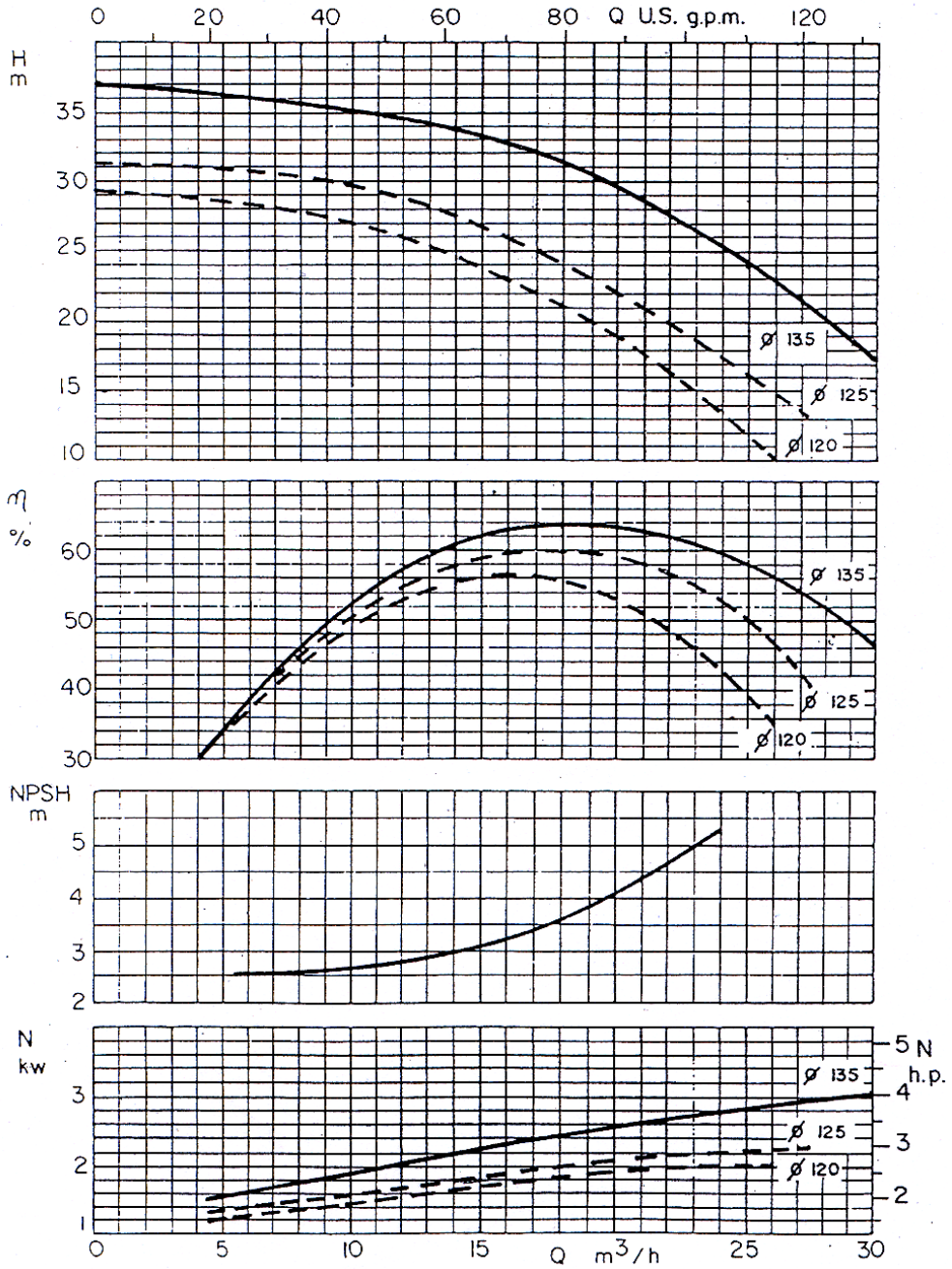
WKL 50/ 1 ETAPA

3500 rpm



WKL 40/1 ETAPA

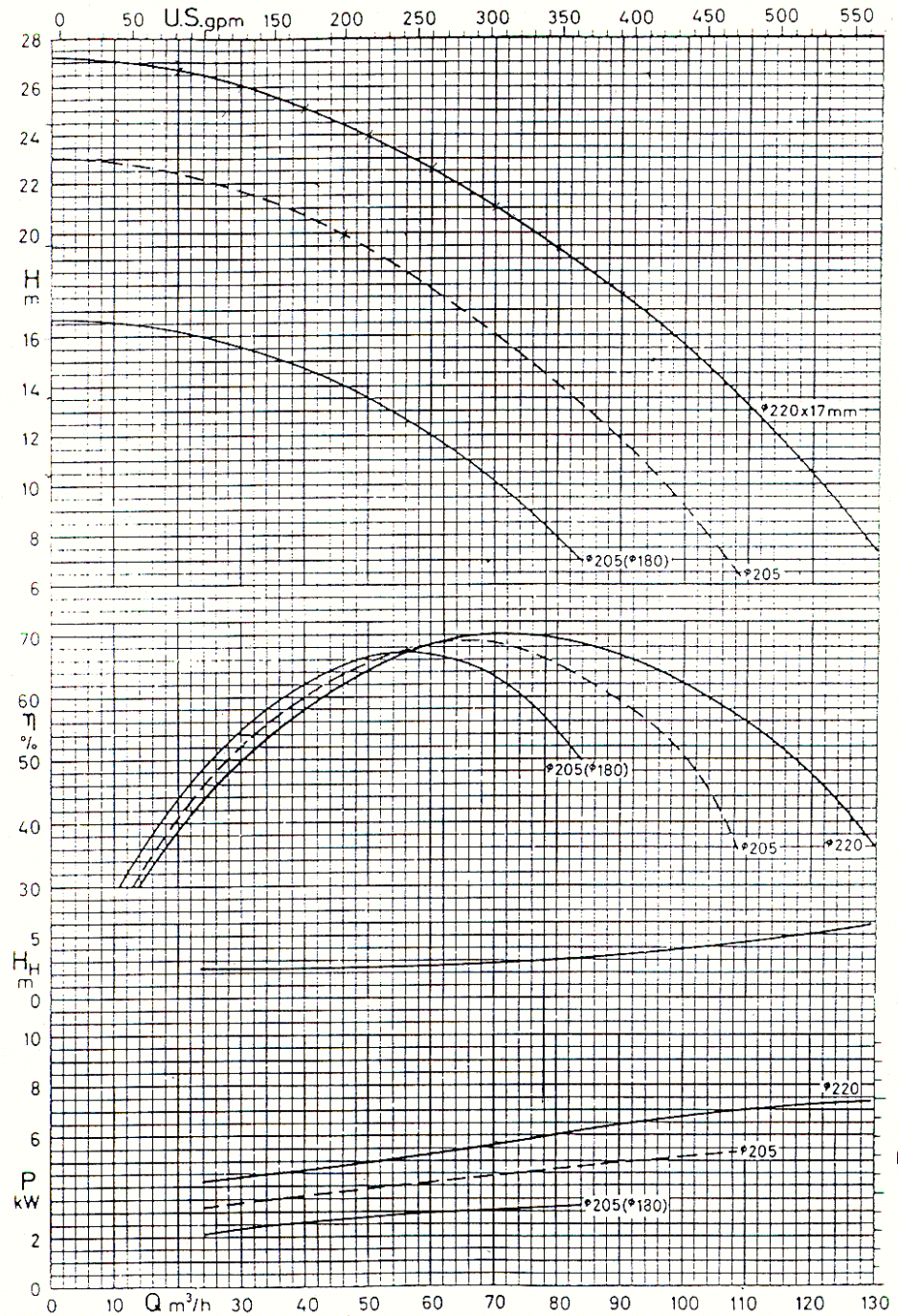
3500 r.p.m.





WKL 80/1 ETAPA

1750 rpm



Apéndice 2. Rugosidad absoluta (ϵ) para diferentes materiales utilizados en la fabrica de tuberías

Material	ϵ (mm)
Vidrio	0.0003
PVC, CPVC	0.0015
Asbesto cemento	0.03
GRP	0.03
Acero	0.046
Hierro Forjado	0.06
CCP	0.12
Hierro Fundido Asfaltado	0.12
Hierro Galvanizado	0.15
Arcilla Vitrificada	0.15
Hierro Fundido	0.15
Hierro Dúctil	0.25
Madera Cepillada	0.18-0.9
Concreto	0.3-3.0
Acero Bridado	0.9-9

Apéndice 3. Estimación de caudales en la red de tuberías (Método Lineal)

$Q \leftarrow Q$

	1
1	443.9
2	156.44
3	287.47
4	78.22
5	209.24
6	67.66
7	141.58
8	57.12
9	84.46
10	46.57
11	37.88
12	37.88
13	32.62
14	123.79
15	18.47
16	14.15

for $n \in 1..2$

for $i \in 1..42$

$$R_i \leftarrow \frac{Q_i}{d_i}$$

$$f_i \leftarrow \frac{0.25}{\log \left[\frac{0.0005}{d_i} + \frac{5.74}{(R_i)^{0.9}} \right]^2}$$

$$k_i \leftarrow f_i^{0.03112} \frac{I_i}{(d_i)^5}$$

Given

$Q_1 = Q_2 + Q_3$

$Q_4 = Q_5 + Q_6$

$Q_8 = Q_9 + Q_7$

$Q_9 = Q_8 + Q_5$

$Q_5 = Q_{10} + Q_{12}$

$Q_6 = Q_{13} + Q_{14}$

$Q_{13} = Q_{15} + Q_{16}$

$Q_{16} = Q_{17} + Q_{18}$

$Q_{15} = Q_{19} + Q_{20}$

$Q_{20} = Q_{21} + Q_{22}$

$Q_{14} = Q_{23} + Q_{24}$

$Q_{24} = Q_{25} + Q_{26}$

$Q_{26} = Q_{27} + Q_{28}$

$Q_{28} = Q_{29} + Q_{30}$

$Q_{30} = Q_{31} + Q_{32}$

$Q_{32} = Q_{33} + Q_{34}$

$Q_{34} = Q_{35} + Q_{36}$

$Q_{36} = Q_{37} + Q_{38}$

$Q_{38} = Q_{39} + Q_{40}$

$Q_{40} = Q_{41} + Q_{42}$

$a + b Q_1 + c Q_2 - K_1 Q_1 - K_2 Q_1 - K_3 Q_1 - K_4 Q_1 - K_5 Q_1 - K_6 Q_1 - K_7 Q_1 - K_8 Q_1 - K_9 Q_1 - K_{10} Q_1 - K_{11} Q_1 - K_{12} Q_1 - K_{13} Q_1 = 133.84$

$-K_1 Q_2 - K_2 Q_2 - K_3 Q_2 - K_4 Q_2 - K_5 Q_2 - K_6 Q_2 - K_7 Q_2 - K_8 Q_2 - K_9 Q_2 - K_{10} Q_2 - K_{11} Q_2 - K_{12} Q_2 - K_{13} Q_2 = 19.6$

$-K_1 Q_3 - K_2 Q_3 - K_3 Q_3 - K_4 Q_3 - K_5 Q_3 - K_6 Q_3 - K_7 Q_3 - K_8 Q_3 - K_9 Q_3 - K_{10} Q_3 - K_{11} Q_3 - K_{12} Q_3 - K_{13} Q_3 = 132.416$

$-K_1 Q_4 - K_2 Q_4 - K_3 Q_4 - K_4 Q_4 - K_5 Q_4 - K_6 Q_4 - K_7 Q_4 - K_8 Q_4 - K_9 Q_4 - K_{10} Q_4 - K_{11} Q_4 - K_{12} Q_4 - K_{13} Q_4 = 132.66$

$-K_1 Q_5 - K_2 Q_5 - K_3 Q_5 - K_4 Q_5 - K_5 Q_5 - K_6 Q_5 - K_7 Q_5 - K_8 Q_5 - K_9 Q_5 - K_{10} Q_5 - K_{11} Q_5 - K_{12} Q_5 - K_{13} Q_5 = 142.61$

$-K_1 Q_6 - K_2 Q_6 - K_3 Q_6 - K_4 Q_6 - K_5 Q_6 - K_6 Q_6 - K_7 Q_6 - K_8 Q_6 - K_9 Q_6 - K_{10} Q_6 - K_{11} Q_6 - K_{12} Q_6 - K_{13} Q_6 = 142.62$

$-K_1 Q_7 - K_2 Q_7 - K_3 Q_7 - K_4 Q_7 - K_5 Q_7 - K_6 Q_7 - K_7 Q_7 - K_8 Q_7 - K_9 Q_7 - K_{10} Q_7 - K_{11} Q_7 - K_{12} Q_7 - K_{13} Q_7 = 142.53$

$-K_1 Q_8 - K_2 Q_8 - K_3 Q_8 - K_4 Q_8 - K_5 Q_8 - K_6 Q_8 - K_7 Q_8 - K_8 Q_8 - K_9 Q_8 - K_{10} Q_8 - K_{11} Q_8 - K_{12} Q_8 - K_{13} Q_8 = 142.51$

$-K_1 Q_9 - K_2 Q_9 - K_3 Q_9 - K_4 Q_9 - K_5 Q_9 - K_6 Q_9 - K_7 Q_9 - K_8 Q_9 - K_9 Q_9 - K_{10} Q_9 - K_{11} Q_9 - K_{12} Q_9 - K_{13} Q_9 = 142.51$

$-K_1 Q_{10} - K_2 Q_{10} - K_3 Q_{10} - K_4 Q_{10} - K_5 Q_{10} - K_6 Q_{10} - K_7 Q_{10} - K_8 Q_{10} - K_9 Q_{10} - K_{10} Q_{10} - K_{11} Q_{10} - K_{12} Q_{10} - K_{13} Q_{10} = 143.08$

$-K_1 Q_{11} - K_2 Q_{11} - K_3 Q_{11} - K_4 Q_{11} - K_5 Q_{11} - K_6 Q_{11} - K_7 Q_{11} - K_8 Q_{11} - K_9 Q_{11} - K_{10} Q_{11} - K_{11} Q_{11} - K_{12} Q_{11} - K_{13} Q_{11} = 142.69$

$-K_1 Q_{12} - K_2 Q_{12} - K_3 Q_{12} - K_4 Q_{12} - K_5 Q_{12} - K_6 Q_{12} - K_7 Q_{12} - K_8 Q_{12} - K_9 Q_{12} - K_{10} Q_{12} - K_{11} Q_{12} - K_{12} Q_{12} - K_{13} Q_{12} = 142.68$

$-K_1 Q_{13} - K_2 Q_{13} - K_3 Q_{13} - K_4 Q_{13} - K_5 Q_{13} - K_6 Q_{13} - K_7 Q_{13} - K_8 Q_{13} - K_9 Q_{13} - K_{10} Q_{13} - K_{11} Q_{13} - K_{12} Q_{13} - K_{13} Q_{13} = 142.7$

$-K_1 Q_{14} - K_2 Q_{14} - K_3 Q_{14} - K_4 Q_{14} - K_5 Q_{14} - K_6 Q_{14} - K_7 Q_{14} - K_8 Q_{14} - K_9 Q_{14} - K_{10} Q_{14} - K_{11} Q_{14} - K_{12} Q_{14} - K_{13} Q_{14} = 142.73$

$-K_1 Q_{15} - K_2 Q_{15} - K_3 Q_{15} - K_4 Q_{15} - K_5 Q_{15} - K_6 Q_{15} - K_7 Q_{15} - K_8 Q_{15} - K_9 Q_{15} - K_{10} Q_{15} - K_{11} Q_{15} - K_{12} Q_{15} - K_{13} Q_{15} = 142.83$

$-K_1 Q_{16} - K_2 Q_{16} - K_3 Q_{16} - K_4 Q_{16} - K_5 Q_{16} - K_6 Q_{16} - K_7 Q_{16} - K_8 Q_{16} - K_9 Q_{16} - K_{10} Q_{16} - K_{11} Q_{16} - K_{12} Q_{16} - K_{13} Q_{16} = 142.82$

$-K_1 Q_{17} - K_2 Q_{17} - K_3 Q_{17} - K_4 Q_{17} - K_5 Q_{17} - K_6 Q_{17} - K_7 Q_{17} - K_8 Q_{17} - K_9 Q_{17} - K_{10} Q_{17} - K_{11} Q_{17} - K_{12} Q_{17} - K_{13} Q_{17} = 142.8$

$-K_1 Q_{18} - K_2 Q_{18} - K_3 Q_{18} - K_4 Q_{18} - K_5 Q_{18} - K_6 Q_{18} - K_7 Q_{18} - K_8 Q_{18} - K_9 Q_{18} - K_{10} Q_{18} - K_{11} Q_{18} - K_{12} Q_{18} - K_{13} Q_{18} = 142.85$

$-K_1 Q_{19} - K_2 Q_{19} - K_3 Q_{19} - K_4 Q_{19} - K_5 Q_{19} - K_6 Q_{19} - K_7 Q_{19} - K_8 Q_{19} - K_9 Q_{19} - K_{10} Q_{19} - K_{11} Q_{19} - K_{12} Q_{19} - K_{13} Q_{19} = 142.83$

$-K_1 Q_{20} - K_2 Q_{20} - K_3 Q_{20} - K_4 Q_{20} - K_5 Q_{20} - K_6 Q_{20} - K_7 Q_{20} - K_8 Q_{20} - K_9 Q_{20} - K_{10} Q_{20} - K_{11} Q_{20} - K_{12} Q_{20} - K_{13} Q_{20} = 142.92$

$-K_1 Q_{21} - K_2 Q_{21} - K_3 Q_{21} - K_4 Q_{21} - K_5 Q_{21} - K_6 Q_{21} - K_7 Q_{21} - K_8 Q_{21} - K_9 Q_{21} - K_{10} Q_{21} - K_{11} Q_{21} - K_{12} Q_{21} - K_{13} Q_{21} = 127$

$-K_1 Q_{22} - K_2 Q_{22} - K_3 Q_{22} - K_4 Q_{22} - K_5 Q_{22} - K_6 Q_{22} - K_7 Q_{22} - K_8 Q_{22} - K_9 Q_{22} - K_{10} Q_{22} - K_{11} Q_{22} - K_{12} Q_{22} - K_{13} Q_{22} = 112.41$

$QQ \leftarrow \text{Find}(Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, Q_5, Q_6, Q_7, Q_8, Q_9, Q_{10}, Q_{11}, Q_{12}, Q_{13}, Q_{14}, Q_{15}, Q_{16}, Q_{17}, Q_{18}, Q_{19}, Q_{20}, Q_{21}, Q_{22}, Q_{23}, Q_{24}, Q_{25}, Q_{26}, Q_{27}, Q_{28}, Q_{29}, Q_{30}, Q_{31}, Q_{32}, Q_{33}, Q_{34}, Q_{35}, Q_{36}, Q_{37}, Q_{38}, Q_{39}, Q_{40}, Q_{41}, Q_{42})$

$Q \leftarrow \frac{Q + QQ}{2}$

for $i \in 1..42$

$Q_i \leftarrow |Q_i|$

$Q \leftarrow Q$

$$Q := \frac{Q}{4.4029}$$

	1
1	100.82
2	35.53
3	65.29
4	17.766
5	47.524
6	15.368
7	32.156
8	12.974
9	19.182
10	10.578
11	8.604
12	8.604
13	7.409
14	28.116
15	4.196
16	3.213
17	1.894
18	1.319
19	1.175
20	3.021
21	1.415
22	1.606
23	2.565
24	25.551
25	3.236
26	22.315
27	3.523
28	18.792
29	3.619
30	15.173
31	3.81
32	11.363
33	4.002
34	7.361
35	1.127
36	6.234
37	1.319
38	4.915
39	1.319
40	3.596
41	1.702
42	1.894

Apéndice 4. Cálculo para evitar la cavitación en las bombas.

$$Q = 0.055 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad C := 120 \quad L = 40 \text{ m} \quad D = 0.203 \text{ m}$$

$$P_v := 3167 \text{ Pa} \quad \Delta Z := 24 \text{ m} \quad P_a := 91440 \text{ Pa} \quad P_s := 822935.43 \text{ Pa}$$

$$\text{NPSH} := 6 \text{ m} \quad \gamma := 9780 \frac{\text{Pa}}{\text{m}}$$

$$h_s := 10.67 \cdot \left(\frac{Q}{C} \right)^{1.852} \cdot \frac{L}{D^{4.87}}$$

$$h_s = 0.649 \text{ m}$$

$$\text{NPSH}_{\text{disponible}} := \frac{P_s + P_a - P_v}{\gamma} - \Delta Z - h_s \quad \text{NPSH}_{\text{disponible}} = 68.522 \text{ m}$$

$$P_{s,ab} := \text{NPSH} + \frac{P_v - P_a}{\gamma} + \Delta Z + h_s$$

$$P_{s,ab} = 21.623 \text{ m}$$

Apéndice 4. Cálculo de pérdidas en la estación de bombeo para la el año 2025.

Cálculo de las Pérdidas por fricción en las tuberías de la estación

$$g := 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad \varepsilon := 0.001421 \quad v := 1.007 \cdot 10^{-6} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$$

$$Q = (0.05467 \ 0.05467 \ 0.027335 \ 0.027335 \ 0.027335 \ 0.027335 \ 0.027335 \ 0.027335 \ 0.05467 \ 0.05467) \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$L := (2.5 \ 1.20 \ 1.20 \ 1.65 \ 1.65 \ 1.55 \ 1.55 \ 1.20 \ 1.20 \ 2.5) \text{m}$$

$$D := (7.981 \ 7.981 \ 7.9816 \ 6.065 \ 6.065 \ 4.026 \ 4.026 \ 6.065 \ 6.065 \ 6.065) \text{in}$$

$$i := 1..10$$

$$A_i := \frac{\pi}{4} (D_i)^2 \quad A = \begin{pmatrix} 0.0322754225 \\ 0.0322754225 \\ 0.0322802755 \\ 0.0186388419 \\ 0.0186388419 \\ 0.0082130574 \\ 0.0082130574 \\ 0.0186388419 \\ 0.0186388419 \\ 0.0186388419 \end{pmatrix} \text{m}^2$$

$$v_i := \frac{Q_i}{A_i} \quad v = \begin{pmatrix} 1.69386 \\ 1.69386 \\ 0.8468 \\ 1.46656 \\ 1.46656 \\ 3.32824 \\ 3.32824 \\ 1.46656 \\ 2.93312 \\ 2.93312 \end{pmatrix} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Re_i := \frac{V_i \cdot D_i}{\nu}$$

$$Re = \begin{pmatrix} 340987.685082816 \\ 340987.685082816 \\ 170481.02602523 \\ 224354.71678862 \\ 224354.71678862 \\ 337980.963070785 \\ 337980.963070785 \\ 224354.71678862 \\ 448709.433577239 \\ 448709.433577239 \end{pmatrix}$$

$$f_i := \frac{0.25}{\log \left[\frac{\epsilon}{3.71 \cdot D_i} + \frac{5.74}{(Re_i)^{0.9}} \right]^2}$$

$$f = \begin{pmatrix} 0.015894927 \\ 0.015894927 \\ 0.0173579097 \\ 0.017119593 \\ 0.017119593 \\ 0.0172454215 \\ 0.0172454215 \\ 0.017119593 \\ 0.0159584714 \\ 0.0159584714 \end{pmatrix}$$

$$h_{f_i} := f_i \frac{L_i \cdot (V_i)^2}{2 \cdot g \cdot D_i}$$

$$h_f = \begin{pmatrix} 0.02867 \\ 0.01376 \\ 0.00376 \\ 0.0201 \\ 0.0201 \\ 0.14758 \\ 0.14758 \\ 0.01462 \\ 0.05451 \\ 0.11356 \end{pmatrix} \text{ m}$$

$$H_f := h_{f_1} + h_{f_2} + h_{f_3} + h_{f_4} + h_{f_5} + h_{f_6} + h_{f_7} + h_{f_8} + h_{f_9} + h_{f_{10}}$$

$$H_f = 0.5642306239 \text{ m}$$

Cálculo de pérdidas por las válvulas en la estación de bombeo

$$A := (0.186388419 \quad 0.186388419 \quad 0.082130574 \quad 0.082130574) \text{ m}^2$$

$$Q = (0.0136675 \quad 0.0136675 \quad 0.0136675 \quad 0.0136675) \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$n := 1..4$$

$$k := 0.2$$

$$v1_n := \frac{Q_n}{A_n}$$

$$v1 = (0.0733280537 \quad 0.0733280537 \quad 0.1664118407 \quad 0.1664118407) \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$h_{\text{com } n} := k \frac{(v1_n)^2}{2 \cdot g}$$

h_{com} = pérdidas en válvulas de compuerta

$$h_{\text{com}} = \begin{pmatrix} 0.0000548115 \\ 0.0000548115 \\ 0.0002822926 \\ 0.0002822926 \end{pmatrix} \text{ m}$$

$$H_{\text{com}} := h_{\text{com } 1} + h_{\text{com } 2} + h_{\text{com } 3} + h_{\text{com } 4}$$

$$H_{\text{com}} = 0.000674208 \text{ m}$$

h_{ret} = pérdidas en válvulas de retención (check)

$$h_{\text{ret } n} := k \frac{(v1_n)^2}{2 \cdot g}$$

$$h_{\text{ret}} = \begin{pmatrix} 0.0000548115 \\ 0.0000548115 \\ 0.0002822926 \\ 0.0002822926 \end{pmatrix} \text{ m}$$

$$H_{\text{ret}} := h_{\text{ret } 1} + h_{\text{ret } 2} + h_{\text{ret } 3} + h_{\text{ret } 4}$$

$$H_{\text{ret}} = 0.000674208 \text{ m}$$

Perdidas por confluencias y divergencias

Perdida por divergencia

$$k := 0.4$$

$$h_{\text{diverg}} := k \frac{(v_2)^2}{2 \cdot g} \qquad h_{\text{diverg}} = 0.0584945311 \text{ m}$$

Perdida por confluencia

$$k := 0.25$$

$$h_{\text{conflu}} := k \frac{(v_9)^2}{2 \cdot g} \qquad h_{\text{conflu}} = 0.1096229042 \text{ m}$$

Pérdida total en la estación

$$H_{\text{total}} := H_f + H_{\text{ret}} + H_{\text{com}} + h_{\text{diverg}} + h_{\text{conflu}}$$

$$H_{\text{total}} = 0.7336964752 \text{ m}$$

Apéndice 5. Cálculo de pérdidas en la estación de bombeo para la el año 2004.

Cálculo de las Pérdidas por fricción en las tuberías de la estación

$$Q := 27.01 \frac{\text{L}}{\text{s}} \quad g := 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad \varepsilon := 0.000046 \quad v := 1.007 \cdot 10^{-6} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$$

$$L := (4.9 \ 1.65 \ 1.55 \ 4.9) \text{m}$$

$$D := (7.981 \ 6.065 \ 4.026 \ 6.065) \text{in}$$

$$i := 1..4$$

$$A_i := \frac{\pi}{4} \cdot (D_i)^2 \quad A = \begin{pmatrix} 0.0322754225 \\ 0.0186388419 \\ 0.0082130574 \\ 0.0186388419 \end{pmatrix} \text{m}^2$$

$$V_i := \frac{Q}{A_i} \quad V = \begin{pmatrix} 0.83686 \\ 1.44912 \\ 3.28867 \\ 1.44912 \end{pmatrix} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$R_{e_i} := \frac{V_i \cdot D_i}{\nu} \quad R_e = \begin{pmatrix} 168466.752772761 \\ 221687.247135929 \\ 333962.532011776 \\ 221687.247135929 \end{pmatrix}$$

$$f_i := \frac{0.25}{\log \left[\frac{\varepsilon}{3.71 \cdot D_i} + \frac{5.74}{(R_{e_i})^{0.9}} \right]^2} \quad f = \begin{pmatrix} 0.0161123018 \\ 0.0152992855 \\ 0.0142323637 \\ 0.0152992855 \end{pmatrix}$$

$$h_{f_i} := f_i \cdot \frac{L_i \cdot (V_i)^2}{2 \cdot g \cdot D_i} \quad h_f = \begin{pmatrix} 0.0139 \\ 0.01754 \\ 0.11892 \\ 0.05209 \end{pmatrix} \text{m}$$

$$H_f := h_{f_1} + h_{f_2} + h_{f_3} + h_{f_4}$$

$$H_f = 0.2024423222 \text{ m}$$

Cálculo de pérdidas por las válvulas en la estación de bombeo

$$A := (0.0186388419 \quad 0.0082130574) \text{ m}^2$$

$$Q = 0.02701 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$n := 1..2$$

$$k := 0.2$$

$$v1_n := \frac{Q}{A_n}$$

$$v1 = (1.4491243686 \quad 3.2886656801) \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$h_{\text{com}_n} := k \cdot \frac{(v1_n)^2}{2 \cdot g}$$

h_{com} = pérdidas en válvulas de compuerta

$$h_{\text{com}} = \left(\begin{array}{c} 0.0214063347 \\ 0.1102479302 \end{array} \right) \text{ m}$$

$$H_{\text{com}} := h_{\text{com}_1} + h_{\text{com}_2}$$

$$H_{\text{com}} = 0.1316542649 \text{ m}$$

h_{ret} = pérdidas en válvulas de retención (check)

$$h_{\text{ret}} := k \cdot \frac{(v1_2)^2}{2 \cdot g}$$

$$h_{\text{ret}} = 0.1102479302 \text{ m}$$

Pérdida total por accesorios en la estación

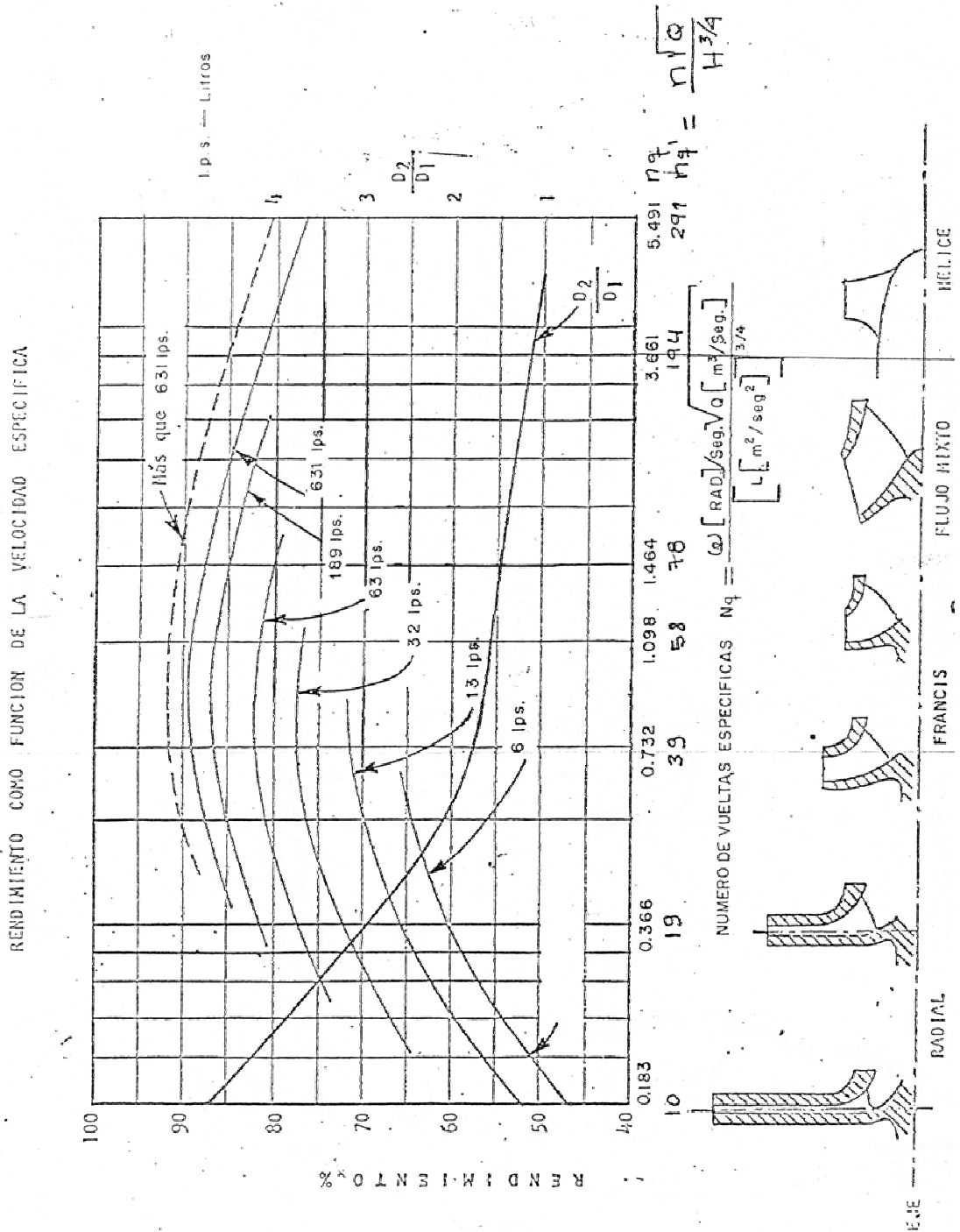
$$H_{\text{total}} := H_f + h_{\text{ret}} + H_{\text{com}}$$

$$H_{\text{total}} = 0.4443445173 \text{ m}$$

Apéndice 6. Reparaciones a la estación de bombeo en el año 2003.

FECHA	ACTIVIDADES REALIZADAS
09/01/2003	Se cambia cobre válvula grupo # 3
31/01/2003	Se chequea y colocó X7 grupo #2 rodamientos motor dañados 6312 c/3
03/02/2003	Se reparó base grupo # 2 y se instaló motor grupo # 2
21/02/2003	Se realiza mantenimiento general
24/02/2003	Se realiza revisión general
28/02/2003	Se cambian rodamientos bomba y gomas acoples grupo # 2
06/03/2003	Se ajustan estopeñas grupo # 2
07/03/2003	Se cambian espárragos prensa estopeñas grupo #2
11/03/2003	Se realiza revisión general
26/03/2003	Se realiza mantenimiento general
02/04/2003	Se realiza revisión general y se toma medición puntos calientes
04/04/2003	Se realiza revisión
07/04/2003	Se realiza revisión y mantenimiento
24/04/2003	Se realiza revisión de grupos y se ajustan estoperas
12/05/2003	Mantenimiento general
30/05/2003	Se realiza revisión y mantenimiento
13/06/2003	Se realiza mantenimiento general
19/06/2003	Se realiza revisión general
27/06/2003	Se ajustan estoperas grupo # 2
07/07/2003	Se realiza revisión y mantenimiento general de los grupos
15/07/2003	Se realiza revisión general de los grupos
23/07/2003	Se realiza mantenimiento y se toma nota # medidores
07/08/2003	Se ajustan estoperas de todos los grupos
18/08/2003	Se realiza revisión general
20/08/2003	Se toman mediciones base tablero nuevo
08/09/2003	Se realiza revisión y mantenimiento general de los grupos
15/09/2003	Se fue al sitio E/B X 44
16/09/2003	Se ajustaron estoperas grupo # 2
16/09/2003	Se realiza instalación acometida medición eléctrica
19/09/2003	Se continúan trabajos instalación acometida eléctrica modulo medición
20/09/2003	Se ajustan estoperas grupo # 2

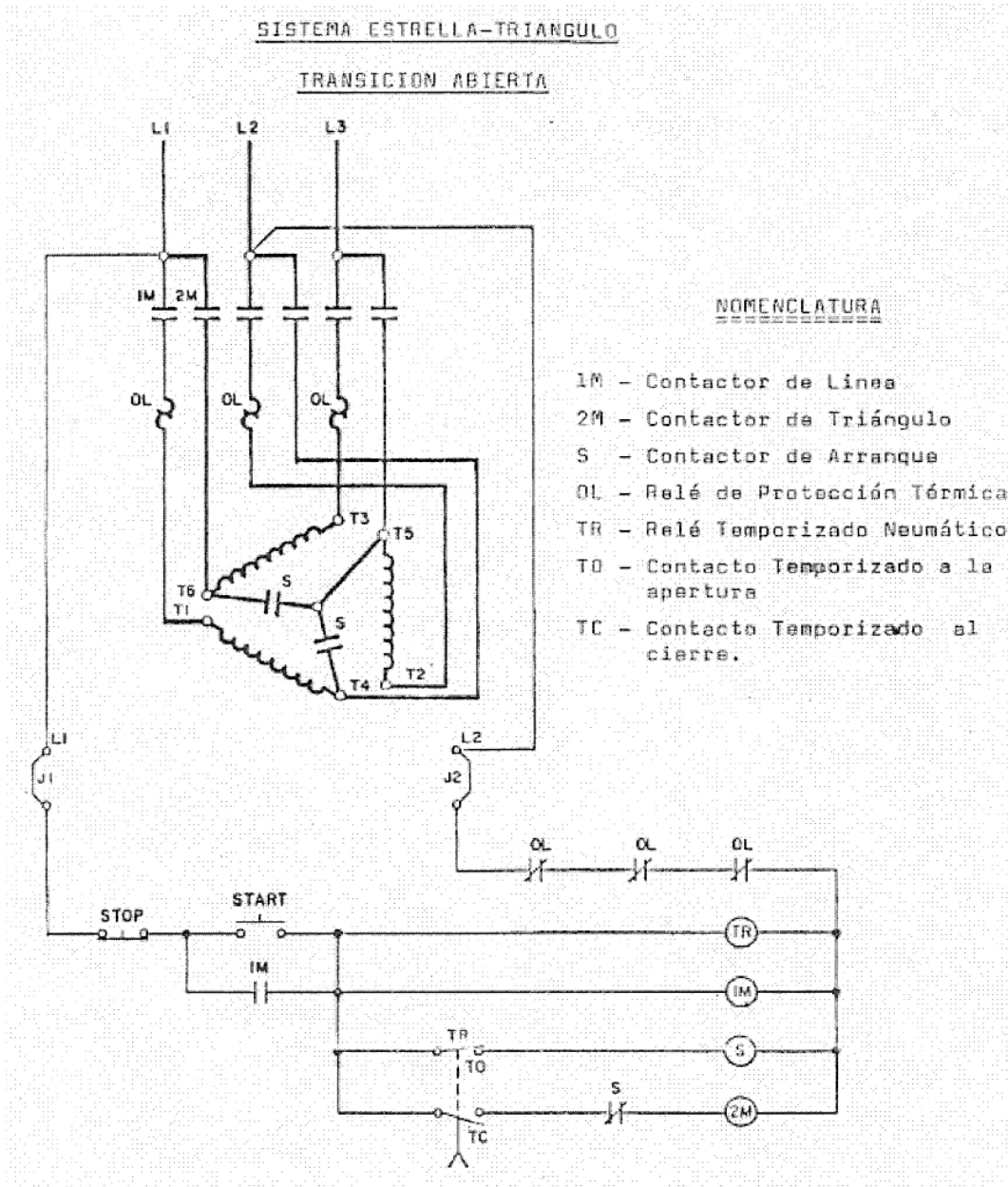
Apéndice 7. Ábaco de rendimiento como función de la velocidad específica.

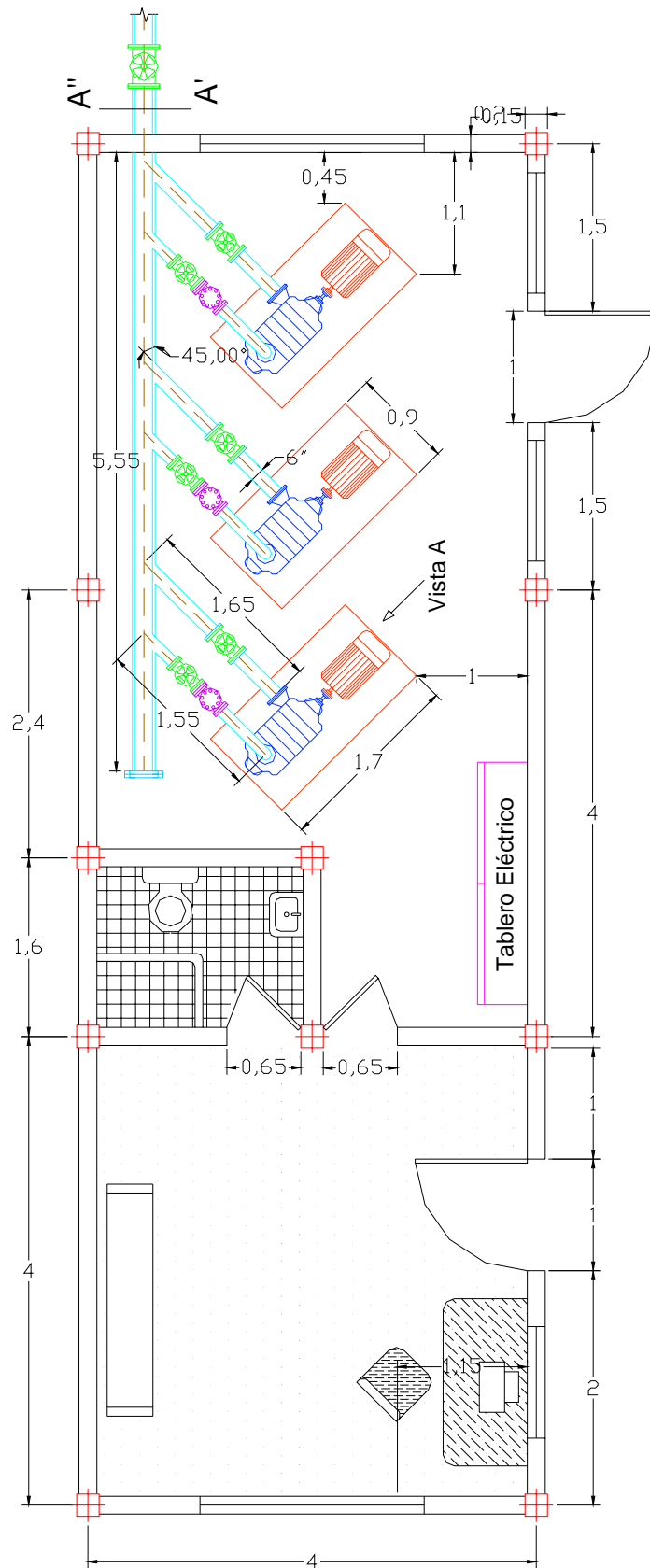


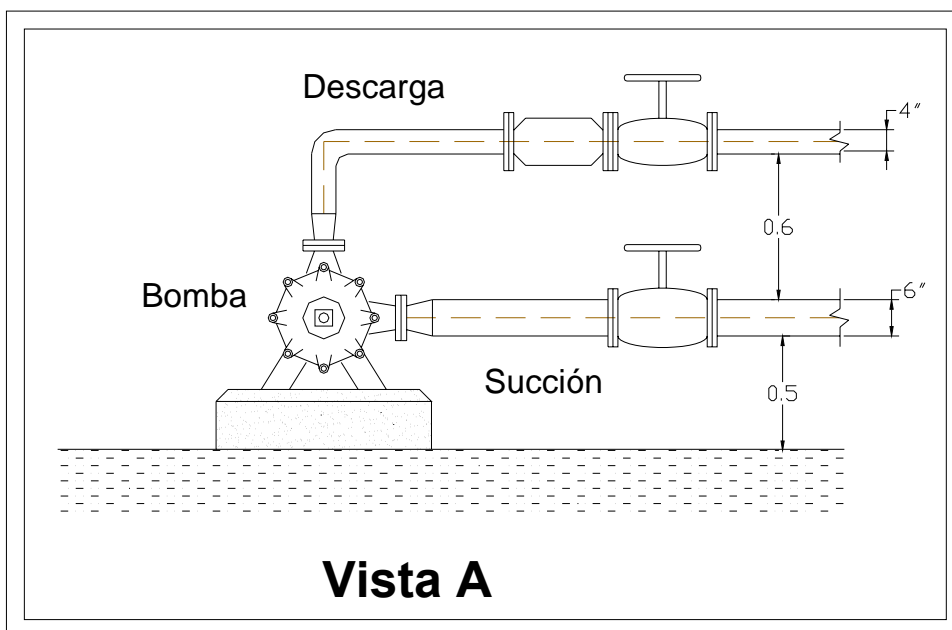
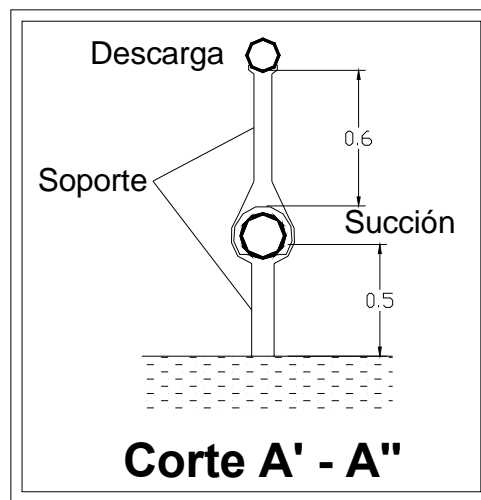
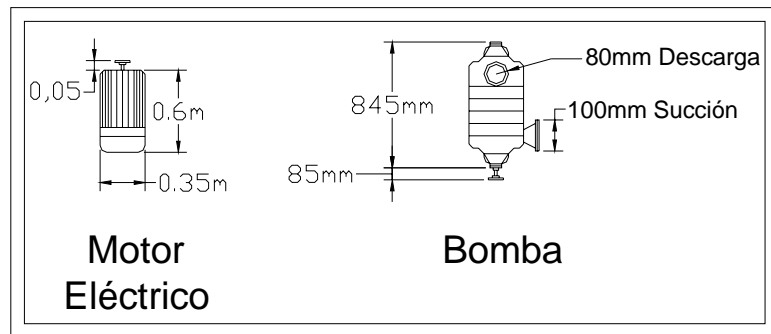
Apéndice 8.1. Procedimiento y Logística de montaje

1. Demoler la base del grupo 3
2. Construir base para grupo 1 de la nueva estación
3. Preparar ramal de succión y ramal de descarga del grupo 1
4. Colocación de tubería de succión al alimentador Vista Alegre.
5. Suspensión de servicio y colocación de los ramales de succión y descarga del grupo 1 nuevo en los múltiples correspondientes.
6. Instalar bomba y motor de grupo 1 nuevo.
7. Poner en servicio el grupo 1 nuevo.
8. Repetir los pasos 1,2,3,6,7 para el grupo 2.
9. Repetir los pasos 1,2,3,4, y 6 cuando la demanda lo requiera.

Apéndice 8. Arranque de tensión reducida en Estrella – Triángulo







BIBLIOGRAFÍA

- [1] Arocha R., Simón (1997). *Abastecimiento de Agua (3° Edición)*. Venezuela Editorial Innovación Tecnológica.
- [2] Avallone, Eugene A. (1998). *Manual del Ingeniero Mecánico. (9° Edición)* México: Editorial Mc Graw Hill.
- [3] Cameron. *Hydraulic Data*. Ingersoll – Rand. Woodcliff Lake.
- [4] CRANE. (1992). *Flujo de Fluidos en Válvulas, Accesorios y Tuberías*. México: Editorial Mc Graw Hill.
- [5] Dixón, S. L. (1982). *Termodinámica de las Turbomáquinas*. México: Editorial Dossant, S.A.
- [6] Centrifugal Pump Handbook. (1987). (Tercera Edición).
- [7] Greene, Richard W. (1998). *Válvulas. Selección uso y Mantenimiento*. México: Editorial Mc Graw Hill.
- [8] Kenneth, Mc Naughton. (1998). *Bombas, Selección uso y Mantenimiento*. México: Editorial Mc Graw Hill.
- [9] Kosow, I. L. (1982). *Control de Máquinas Eléctricas*. España: Editorial: Reverté.
- [10] Méndez, Manuel Vicente. (1995). *Tuberías a Presión*. Venezuela: Fundación Polar – UCAB.
- [11] Naciones Unidas. (1961). *Métodos de Cálculo de la Población Total para Fechas Corrientes*. Estudios de Población N° 10. New York, U.S.A.
- [12] Parmakian, John. (1963). *Waterhammer Análisis*. New York, U.S.A: Dover Publications Inc.
- [13] Potter, M., y Wiggert, D. (1998). *Mecánica de Fluidos. (2°Edición)*. México Editorial Prentice may.
- [14] Saldarriaga, Juan G. (1998). *Hidráulica de Tuberías*. Bogotá, Colombia: Editorial Mc Graw Hill.

- [15] Streeter, Victor L., y Wylie, E. (1999). *Mecánica de Fluidos*. (9ª Edición). Colombia: Editorial Mc Graw Hill.

DOCUMENTOS LEGALES

- Tarifas eléctricas (2002). Gaceta Oficial de la República de Venezuela.
Nº 37.415 de fecha 03 de abril de 2002.
- Normas Sanitarias, para Proyecto, Construcción, Reparación, Reforma y Mantenimiento de Edificaciones (1988) Gaceta Oficial de la República de Venezuela Nº 4.044 de fecha 08 de septiembre de 1988.

PÁGINAS WEB

- Buscadores: www.Google.com www.yahoo.com
www.cantv.net www.laguia.com www.altavista.com
www.monografias.com. Todas las páginas relacionadas con temas de Estaciones de bombeo, suministro de agua e hidráulica de tuberías.
- Motores Eléctricos, accionamiento, especificaciones, catálogos, precios y protecciones. www.acivol.com
www.geocities.com/pedrolecue. www.usmotors.com.
- Equipos de bombeo, bridas, juntas, etc.
www.bombashydral.com/solidosin.
www.aquatecno.cl/pagina_nueva_2.htm
www.direct-industry.net/nfk/es/ksb-bombas.html
www.acomi.com.ar/html/ksb_centrifugas_0.html
www.construye.com/mobosa/ksb.htm
- Equipos de Medición, tipos, rangos, conexiones, etc.
www.bourdon-haenni.com.ve
- Golpe de Ariete. Chapter 17 Waterhammer, Ecuaciones y formulas

www.x-stream.fortunecity.com/laras/63/id35.htm

www.lmnoeng.com/waterhammer.htm

- Especificaciones Técnicas de Tuberías.

www.aerocivil.gov.co www.grc.com.ve

- Válvulas de compuerta, retención, check, etc.

Especificaciones, catálogos, tipos. www.mctca.com

www.tecnagent.cl/esp/productos.html

- Instituto Nacional de Estadística. www.ine.gov.ve

- HIDROCAPITAL. www.hidrocapital.com.ve