

Apéndice A

RESULTADOS DE LOS COSTOS CORRESPONDIENTES A LA DESAIREACIÓN TÉRMICA Y AL TRATAMIENTO QUÍMICO DE Na_2SO_3

A.1 Costo del consumo de sulfito de sodio

Tratamiento químico

O_2 (ppm)	0.6
R- Na_2SO_3 (ppm)	30
Na_2SO_3 (USD\$/año)	3.5

	cc	A (kg/año)	Na_2SO_3 (kg/año)	Na_2SO_3 (USD\$/año)
Caldera 1	6	10322479	98.73	345.57
Caldera 2	6	18323426	184.97	647.38
Caldera 3	4	2582421	31.21	109.23
Caldera 4	4	1375623	16.23	56.79
Caldera 5	5	6745279	70.88	248.08
Caldera 6	8	233540	2.00	6.99
Caldera 7	6	18745683	175.97	615.90
Total		58328451.00	579.98	2029.94

Desaireación térmica

O_2 (ppm)	0.005
R- Na_2SO_3 (ppm)	30
Na_2SO_3 (USD\$/año)	3.5

	cc	A (kg/año)	Na_2SO_3 (kg/año)	Na_2SO_3 (USD\$/año)
Caldera 1	11	9392985.61	25.99	90.96
Caldera 2	10	16409480.07	49.87	174.56
Caldera 3	7	2165236.00	9.36	32.78
Caldera 4	5	796500.46	4.81	16.84
Caldera 5	9	6000018.17	20.24	70.83
Caldera 6	14	205378.80	0.45	1.57
Caldera 7	12	17152546.26	43.56	152.45
Total		52122145.36	154.28	539.98

A.2 Costo de la cantidad de agua perdida en la purga

Tratamiento químico

Desaireación térmica

H ₂ O (USD \$/kg)	0.0002
------------------------------	--------

H ₂ O (USD \$/kg)	0.0002
------------------------------	--------

	\dot{m}_{purga}	\dot{m}_{purga} (USD\$/año)
Caldera 1	1664280.50	351
Caldera 2	3277793.25	692
Caldera 3	633305.72	134
Caldera 4	324037.64	68
Caldera 5	1299587.45	274
Caldera 6	29771.00	6
Caldera 7	2911441.17	615
Total	10140216.73	2140.42

	\dot{m}_{purga}	\dot{m}_{purga} (USD\$/año)
Caldera 1	755460.11	159
Caldera 2	1465910.32	309
Caldera 3	264779.48	56
Caldera 4	104379.02	22
Caldera 5	576406.67	122
Caldera 6	12745.80	3
Caldera 7	1331218.43	281
Total	4510899.82	952.17

A.3 Costo del combustible debido a la energía perdida en la purga

Tratamiento químico

$H_{\text{agua}}^{T=77^{\circ}\text{C}}$ (kJ/kg)	322.43
$H_{\text{vapor}}^{P=600\text{kPa}}$ (kJ/kg)	670.38
ΔH_1 (kJ/kg)	347.95
Q_c (kJ/L)	37881.79
Combustóleo (USD \$/L)	0.53

	\dot{m}_{purga}	$\dot{m}_{\text{combustible}}$ (L/año)	$\dot{m}_{\text{combustible}}$ (USD \$/año)
Caldera 1	1664280.50	15286.85	8102.03
Caldera 2	3277793.25	30107.38	15956.91
Caldera 3	633305.72	5817.08	3083.05
Caldera 4	324037.64	2976.37	1577.48
Caldera 5	1299587.45	11937.05	6326.63
Caldera 6	29771.00	273.45	144.93
Caldera 7	2911441.17	26742.34	14173.44
Total	10140216.73	93140.50	49364.47

Desaireación térmica

$H_{\text{agua}}^{T=110^{\circ}\text{C}}$ (kJ/kg)	461.42
$H_{\text{vapor}}^{P=600\text{kPa}}$ (kJ/kg)	670.38
ΔH_1 (kJ/kg)	208.96
Q_c (kJ/L)	37881.79
Combustóleo (USD \$/L)	0.53

	\dot{m}_{purga}	$\dot{m}_{\text{combustible}}$ (L/año)	$\dot{m}_{\text{combustible}}$ (USD \$/año)
Caldera 1	755460.11	4167.20	2208.62
Caldera 2	1465910.32	8086.12	4285.64
Caldera 3	264779.48	1460.55	774.09
Caldera 4	104379.02	575.77	305.16
Caldera 5	576406.67	3179.52	1685.15
Caldera 6	12745.80	70.31	37.26
Caldera 7	1331218.43	7343.14	3891.87
Total	4510899.82	24882.61	13187.78

A.4 Costo del consumo de aminas neutralizantes (ciclohexilamina y morfolina)

Concentración (ppm)	9
Ciclohexilamina (USD \$/kg)	4.76
Morfolina (USD \$/kg)	6.84

	$\dot{m}_{\text{aminas neutralizantes y filmicas}}$ (kg/año)	$\dot{m}_{\text{aminas neutralizantes y filmicas}}$ (USD \$/año)
Caldera 1	92.90	1077.67
Caldera 2	164.91	1912.97
Caldera 3	23.24	269.60
Caldera 4	12.38	143.62
Caldera 5	60.71	704.21
Caldera 6	2.10	24.38
Caldera 7	168.71	1957.05
Total	524.96	6089.49

*Precios cotizados por: TACE QUÍMICA S.A de C.V (aminas neutralizantes, filmicas y sulfito de sodio).