

**ANEXO 4
MEMORIA DE CÁLCULO
ESTACIÓN DE BOMBEO EL SOCORRO**

CAUDAL

CAUDAL MÁXIMO HORARIO	11.39	lt / seg
CAUDAL DE INFILTRACION	0.73	lt / seg
CAUDAL DE CONEXIONES ERRADAS	1.45	lt / seg
CAUDAL DE DISEÑO	13.57	lt / seg
CAUDAL DISEÑO C/BOMBA	13.57	lt / seg
CAUDAL DISEÑO C/BOMBA	0.014	m3 / seg
FORMA	CUADRADO	
PRENDIDAS/HORA	6	
TIEMPO DE CICLO (O RETENCIÓN)	600	sg
TIEMPO DE CICLO (O RETENCIÓN)	10	min
VOLUMEN REQUERIDO	2.03	m3
VERIFICACIÓN RES 0330		
CAUDAL DISEÑO C/BOMBA	0.81	m3/min
FACTOR SEGURIDAD	2.50	
VOLUMEN REQUERIDO	2.03	m3
LADO	1.60	m
A	2.56	m2
h prendido	0.79	m

ALTURA ESTÁTICA

NIVEL DE DESCARGA	124.40	mts
NIVEL DE SUCCION	110.30	mts
CABEZA ESTÁTICA	14.1	mca

DIÁMETRO MÁXIMO Y MÍNIMO

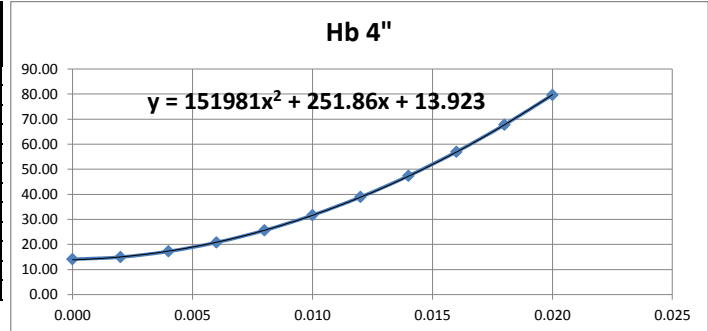
Dd máx=	0.1314259 m	5 pulg	6 pulg
Dd mín=	0.08312104 m	3 pulg	4 pulg

CALCULO DE LAS CURVAS CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE TUBERIAS

v= 1.139E-06 m²/s
 ρ= 997.8 k/m³
 g= 9.806 m/s²
 Nivel de succión= 110.30 m Numero de bombas= 2
 Nivel de descarga= 124.40 m

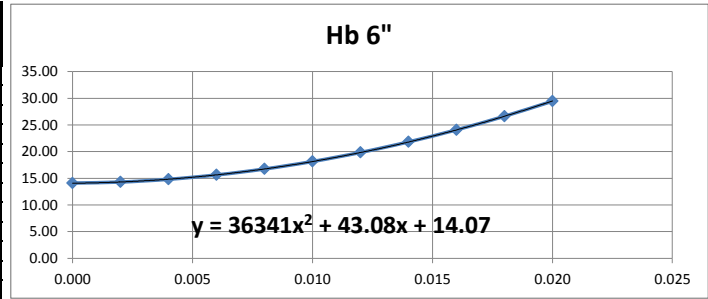
DESCARGA DIÁMETRO MÍNIMO Ddmin= 4"

DESCARGA				DESCARGA								
Q	L	D	ε	ε/D	Re	f	K _f	ΣK _f	K _T	a	Σh	Hb 2"
m ³ /s	m	m	mm								m	m
0.000	1043.00	0.10	0.0015	-	-	-	-	-	-	-	0.00	14.10
0.002	1043.00	0.10	0.0015	0.01	21497.26	0.02	205.15	100.00	2608471.72	215617.74	0.86	14.96
0.004	1043.00	0.10	0.0015	0.01	42994.51	0.02	177.13	100.00	2368949.17	195818.67	3.13	17.23
0.006	1043.00	0.10	0.0015	0.01	64491.77	0.02	163.46	100.00	2252071.08	186157.46	6.70	20.80
0.008	1043.00	0.10	0.0015	0.01	85989.03	0.02	154.78	100.00	2177861.04	180023.22	11.52	25.62
0.010	1043.00	0.10	0.0015	0.01	107486.29	0.01	148.57	100.00	2124779.50	175635.47	17.56	31.66
0.012	1043.00	0.10	0.0015	0.01	128983.54	0.01	143.81	100.00	2084104.84	172273.28	24.81	38.91
0.014	1043.00	0.10	0.0015	0.01	150480.80	0.01	140.00	100.00	2051502.11	169578.32	33.24	47.34
0.016	1043.00	0.10	0.0015	0.01	171978.06	0.01	136.84	100.00	2024525.56	167348.42	42.84	56.94
0.018	1043.00	0.10	0.0015	0.01	193475.31	0.01	134.17	100.00	2001670.05	165459.17	53.61	67.71
0.020	1043.00	0.10	0.0015	0.01	214972.57	0.01	131.86	100.00	1981948.44	163828.97	65.53	79.63



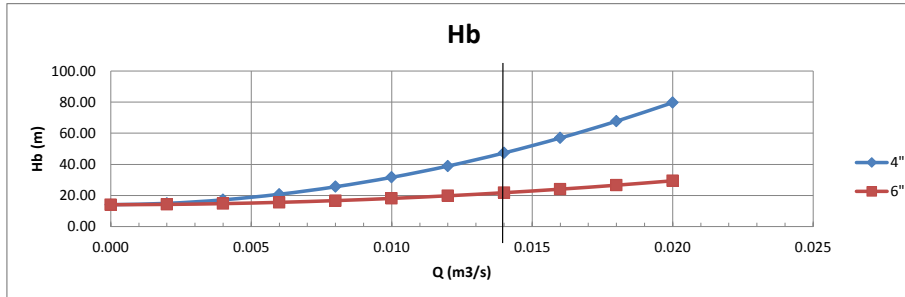
DESCARGA DIÁMETRO MÁXIMO Ddmax= 6"

DESCARGA				DESCARGA								
Q	L	D	ε	ε/D	Re	f	K _f	ΣK _f	K _T	a	Σh	Hb 4"
m ³ /s	m	m	mm								m	m
0.000	1043.00	0.15	0.0015	-	-	-	-	-	-	-	0.00	14.10
0.002	1043.00	0.15	0.0015	0.01	14708.65	0.02	152.83	152.00	571069.86	47204.96	0.19	14.29
0.004	1043.00	0.15	0.0015	0.01	29417.30	0.02	130.98	152.00	530133.62	43821.14	0.70	14.80
0.006	1043.00	0.15	0.0015	0.01	44125.95	0.02	120.36	152.00	510228.32	42175.76	1.52	15.62
0.008	1043.00	0.15	0.0015	0.01	58834.60	0.02	113.61	152.00	497597.10	41131.66	2.63	16.73
0.010	1043.00	0.15	0.0015	0.01	73543.25	0.02	108.79	152.00	488557.14	40384.41	4.04	18.14
0.012	1043.00	0.15	0.0015	0.01	88251.90	0.02	105.09	152.00	481622.26	39811.17	5.73	19.83
0.014	1043.00	0.15	0.0015	0.01	102960.55	0.01	102.12	152.00	476055.40	39351.01	7.71	21.81
0.016	1043.00	0.15	0.0015	0.01	117669.20	0.01	99.65	152.00	471441.41	38969.61	9.98	24.08
0.018	1043.00	0.15	0.0015	0.01	132377.85	0.01	97.56	152.00	467525.11	38645.89	12.52	26.62
0.020	1043.00	0.15	0.0015	0.01	147086.50	0.01	95.76	152.00	464139.29	38366.01	15.35	29.45



GRÁFICA DE COMPORTAMIENTO DE LAS TUBERÍAS DE DESCARGA

Q	H	H
m ³ /s	m	m
	4"	6"
0.000	14.10	14.10
0.002	14.96	14.29
0.004	17.23	14.80
0.006	20.80	15.62
0.008	25.62	16.73
0.010	31.66	18.14
0.012	38.91	19.83
0.014	47.34	21.81
0.016	56.94	24.08
0.018	67.71	26.62
0.020	79.63	29.45

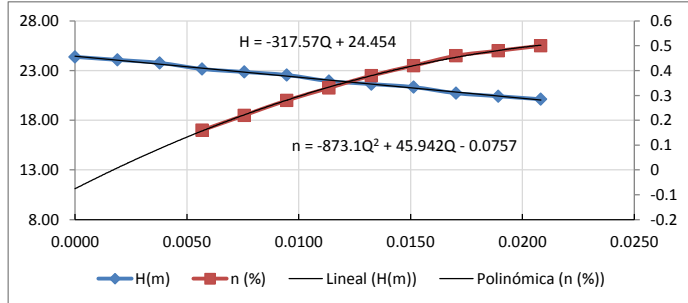


En la grafica se observa que se debe buscar bombas que entreguen para el caudal de dise Qd= 13.57 Lps
 alturas dinámicas aproximadas de Hb 4"= 39 m Hb 6"= 20 m
 Hb 4"= 128 pies Hb 6"= 65 pies

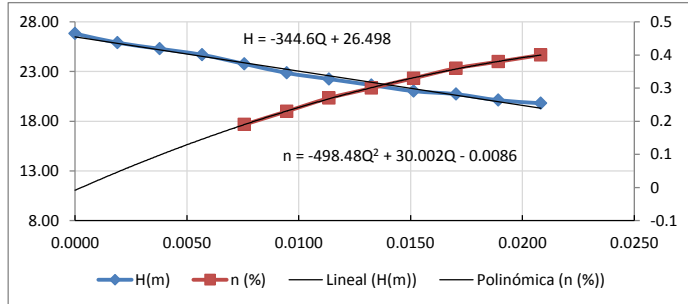
Con esta información utilizamos el catalogo de las bombas que sirvan al sistema con estas características.

CURVAS CARACTERISTICAS DE BOMBAS

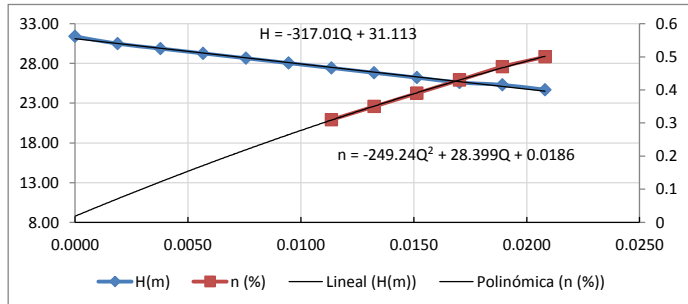
Bomba NE 4 150-4-220 - 15.0 Hp				
Q(gpm)	H(pies)	Q(m ³ /s)	H(m)	n (%)
0	80	0.0000	24.38	
30	79	0.0019	24.08	
60	78	0.0038	23.77	
90	76	0.0057	23.16	0.16
120	75	0.0076	22.86	0.22
150	74	0.0095	22.56	0.28
180	72	0.0114	21.95	0.33
210	71	0.0132	21.64	0.38
240	70	0.0151	21.34	0.42
270	68	0.0170	20.73	0.46
300	67	0.0189	20.42	0.48
330	66	0.0208	20.12	0.50



Bomba NE 6 180-4-220 - 18.0 Hp				
Q(gpm)	H(pies)	Q(m ³ /s)	H(m)	n (%)
0	88	0.0000	26.82	
30	85	0.0019	25.91	
60	83	0.0038	25.30	
90	81	0.0057	24.69	
120	78	0.0076	23.77	0.19
150	75	0.0095	22.86	0.23
180	73	0.0114	22.25	0.27
210	71	0.0132	21.64	0.30
240	69	0.0151	21.03	0.33
270	68	0.0170	20.73	0.36
300	66	0.0189	20.12	0.38
330	65	0.0208	19.81	0.40



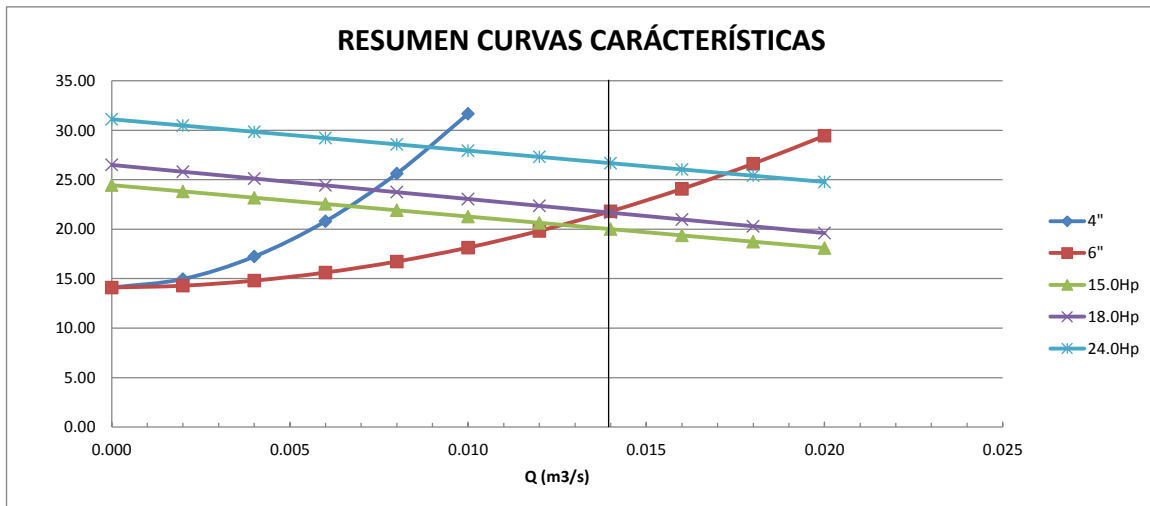
Bomba NE 6 240-4-220 - 24.0 Hp				
Q(gpm)	H(pies)	Q(m ³ /s)	H(m)	n (%)
0	103	0.0000	31.39	
30	100	0.0019	30.48	
60	98	0.0038	29.87	
90	96	0.0057	29.26	
120	94	0.0076	28.65	
150	92	0.0095	28.04	
180	90	0.0114	27.43	0.31
210	88	0.0132	26.82	0.35
240	86	0.0151	26.21	0.39
270	84	0.0170	25.60	0.43
300	83	0.0189	25.30	0.47
330	81	0.0208	24.69	0.50



CURVAS CARACTERÍSTICAS DE BOMBAS

Q m ³ /s	Hb	Hb	Hb	Hb	Hb
	4"	6"	15.0Hp	18.0Hp	24.0Hp
0.000	14.10	14.10	24.45	26.50	31.11
0.002	14.96	14.29	23.82	25.81	30.48
0.004	17.23	14.80	23.18	25.12	29.84
0.006	20.80	15.62	22.55	24.43	29.21
0.008	25.62	16.73	21.91	23.74	28.58
0.010	31.66	18.14	21.28	23.05	27.94
0.012	38.91	19.83	20.64	22.36	27.31
0.014	47.34	21.81	20.01	21.67	26.67
0.016	56.94	24.08	19.37	20.98	26.04
0.018	67.71	26.62	18.74	20.30	25.41
0.020	79.63	29.45	18.10	19.61	24.77

RESUMEN CURVAS CARÁCTERÍSTICAS



Las combinaciones que cruzan a la derecha de la vertical, son las que cumplen con las necesidades de caudal y presión del sistema. Para escoger la mas adecuada, se debe tener en cuenta la bomba con mayor eficiencia energética, el cálculo se muestra en la siguiente hoja.

SELECCIÓN DE BOMBA ÓPTIMA

Tarifa Energía
280 \$/KWH

Q m3/s	BOMBA	Hb m	Hb m	n %	Volumen m3	T hr	Pot W	Pot Hp	Consumo KWH	Costo Oper \$
		Tipo 6"								
0.014	18.0Hp	21.704	21.704	0.000	2.035	0.041	9459.725	12.686	0.384	107.613
0.017	24.0Hp	25.641	25.641	0.000	2.035	0.033	9965.797	13.364	0.326	91.379

Costo min= 91.379 \$

Bomba Óptima= 24.0Hp