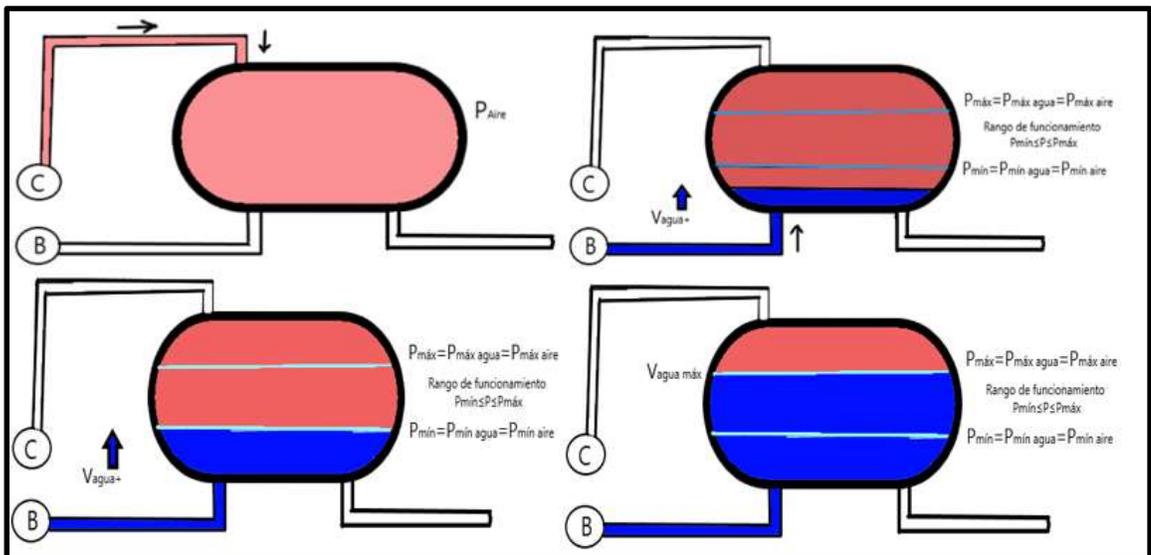


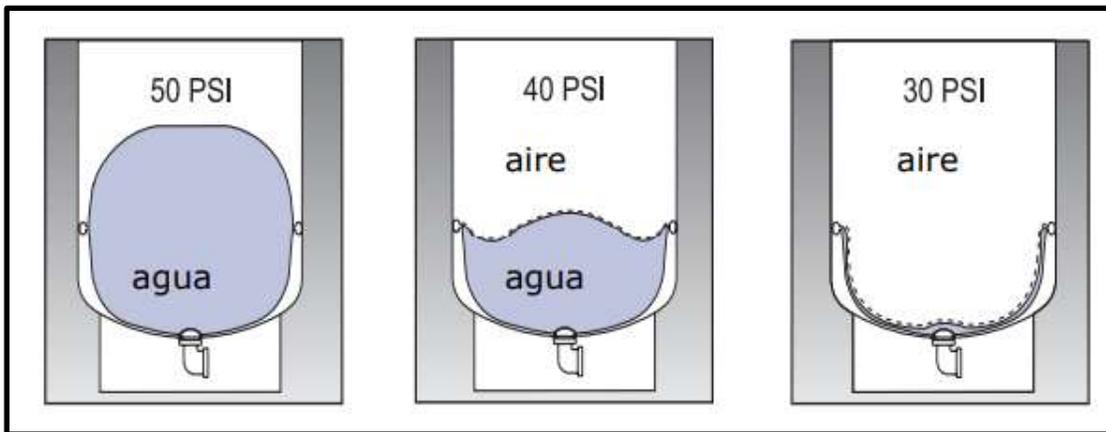
ANEXOS

Anexo A. Esquema de representación de llenado del hidroneumático.



Fuente: Elaboración propia.

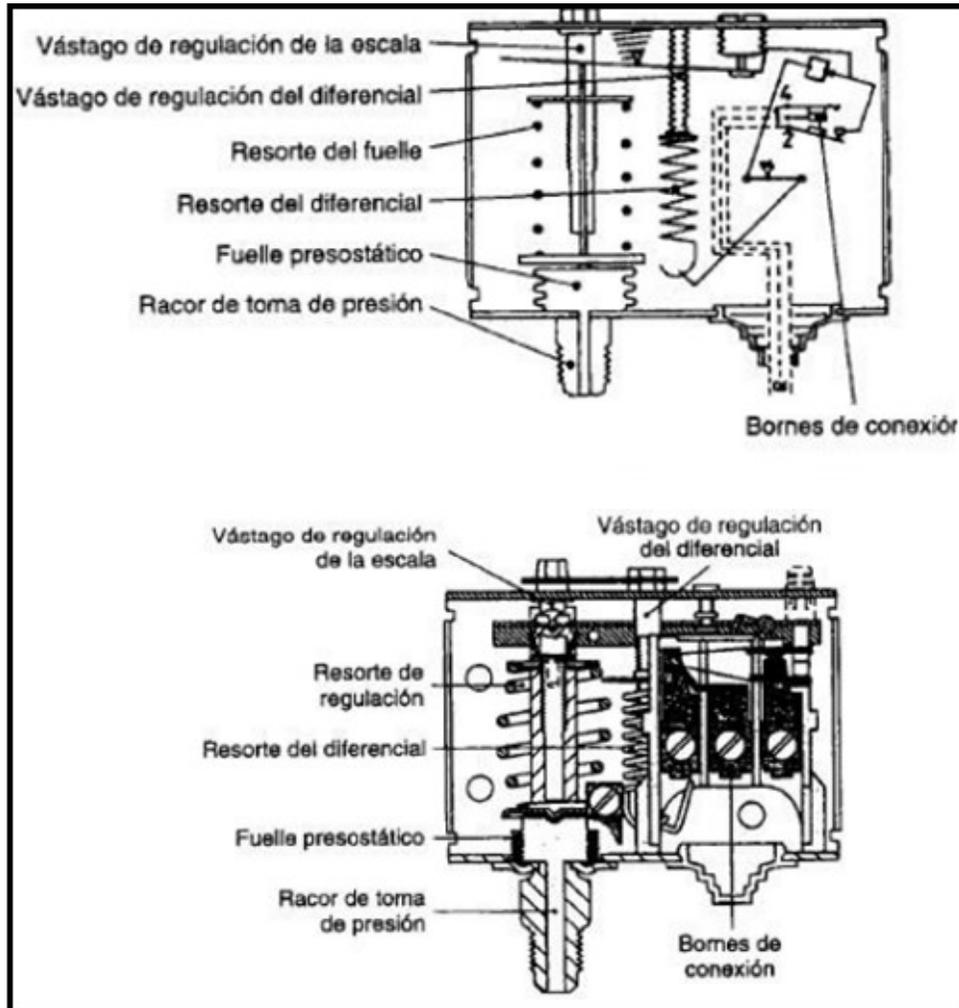
Anexo B. Sistema hidroneumático con membrana interna.



Fuente: Ing. Eduardo Reynoso. Seminario de: Equipos Hidroneumáticos.

Corporativo VALSI S.A. de C.V. Presentación.⁵

Imagen C. Componentes de un presostato.



Fuente: <https://www.juntadeandalucia.es/>. Consulta: 20/08/2021.⁹

Anexo D. Ejemplo de tabla para selección de contactores.

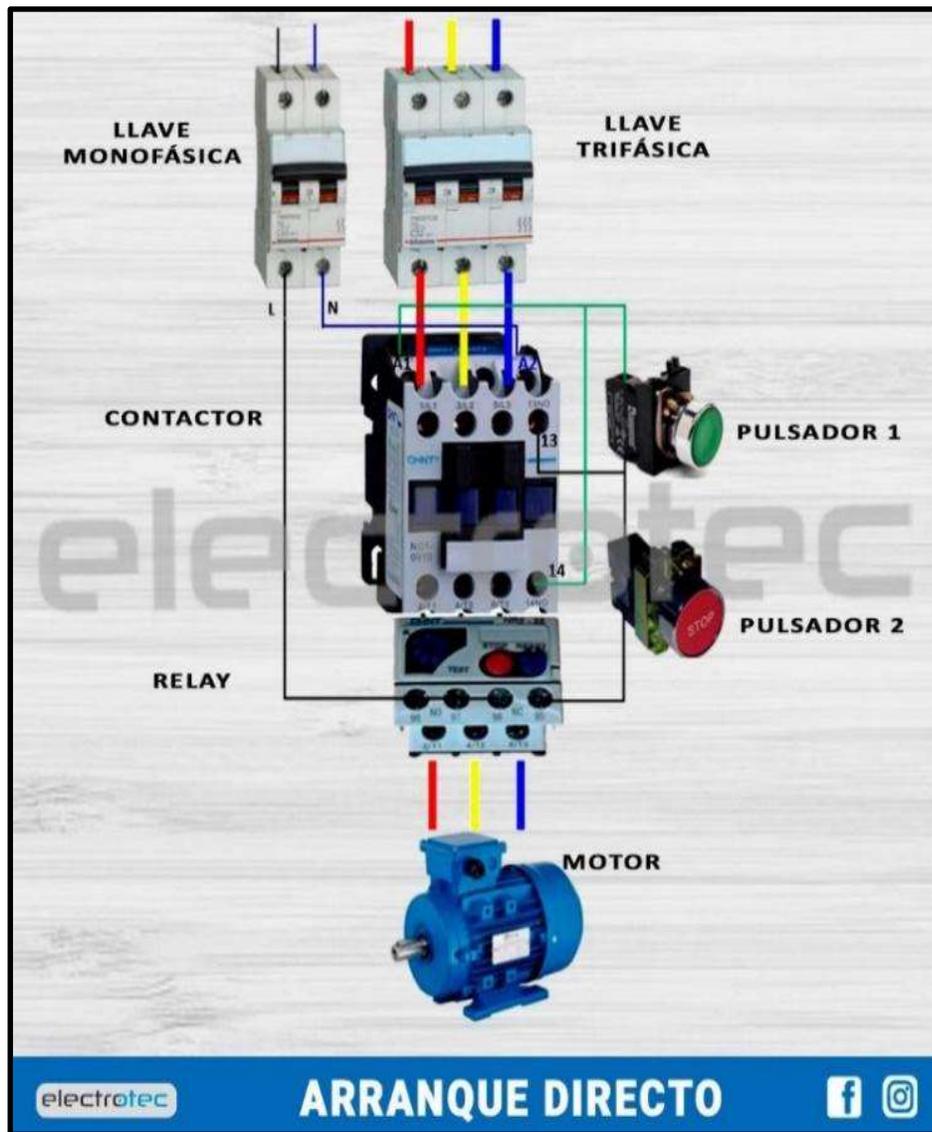
Contadores		LC1- D09	LC1- D12	LC1- D18	LC1- D25	LC1- D32	LC1- D40	LC1- D50	LC1- D65	LC1- D80	LC1- D95		
Empleo en categoría AC-1	Corriente de empleo máxima según IEC 947-1 (para una frecuencia de 600 ciclos de maniobras por hora)												
	Con cable de sección	mm ²	4	4	6	6	10	16	25	25	50	50	
	Corriente de empleo según la temperatura ambiente		A	25	25	32	32	50	60	80	80	125	125
	≤ 40 °C		A	20	20	26	26	44	55	70	70	100	100
	≤ 55 °C		A	17	17	22	22	35	42	56	56	80	80
	≤ 70 °C		A	17	17	22	22	35	42	56	56	80	80
Aumento de la corriente de empleo por conexión en paralelo de los polos													
Aplicar a las corrientes que figuran a continuación los siguientes coeficientes, que tienen en cuenta el reparto a menudo desigual entre los polos: 2 polos en paralelo: K = 1,6 3 polos en paralelo: K = 2,25 4 polos en paralelo: K = 2,8													
Empleo en categoría AC-3	Corriente y potencia de empleo (temperatura ambiente ≤ 55 °C)												
	Corriente de empleo máxima	≤ 440 V	A	9	12	18	25	32	40	50	65	80	95
	Potencia nominal de empleo P (potencias normalizadas de los motores)	220/230 V	kW	8,2	3	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22	25
		240 V	kW	2,2	3	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22	25
		380/400 V	kW	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45
		415 V	kW	4	5,5	9	11	15	22	25	37	45	45
		440 V	kW	4	5,5	9	11	15	22	30	37	45	45
		500 V	kW	5,5	7,5	10	15	18,5	22	30	37	55	55
		660/690 V	kW	5,5	7,5	10	15	18,5	30	33	37	45	45
Frecuencias máximas de ciclos de maniobras (en función de la potencia de empleo y del factor de marcha) (θ ≤ 55 °C)													
	Factor de marcha	Potencia de empleo											
	≤ 0,85 %	P		1.200	1.200	1.200	1.200	1.000	1.000	1.000	1.000	750	750
		0,5 P		3.000	3.000	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.000	2.000
	≤ 0,25 %	P		1.800	1.800	1.800	1.800	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
Empleo en categoría AC-2 y AC-4 (Ue ≤ 690 V)	Corriente cortada máxima (en función de la frecuencia máxima de ciclos de maniobras (1) y del factor de marcha) (θ ≤ 55 °C) (2)												
	De 150 y 15% a 300 y 10%	A	30	40	45	75	80	110	140	160	200	200	
	De 150 y 20% a 600 y 10%	A	27	36	40	67	70	96	120	148	170	170	
	De 150 y 30% a 1.200 y 10%	A	24	30	35	56	60	80	100	132	145	145	
	De 150 y 55% a 2.400 y 10%	A	19	24	30	45	50	62	80	110	120	120	
	De 150 y 85% a 3.600 y 10%	A	16	21	25	40	45	53	70	90	100	100	
(1) No sobrepasar la frecuencia máxima de ciclos de maniobras mecánicas.													
(2) Para las temperatura superiores a 55 °C, utilizar en las tablas de elección un valor de la frecuencia máxima de ciclos de maniobras igual al 80% del valor.													

Fuente: Manual electrotécnico. Telesquemario Telemecanique. Recuperado de:

<https://www.um.es/docencia/mmc/pdf/telesquemario.pdf>. Consultado el:

17/09/2021.¹³

Anexo E. Arranque directo.

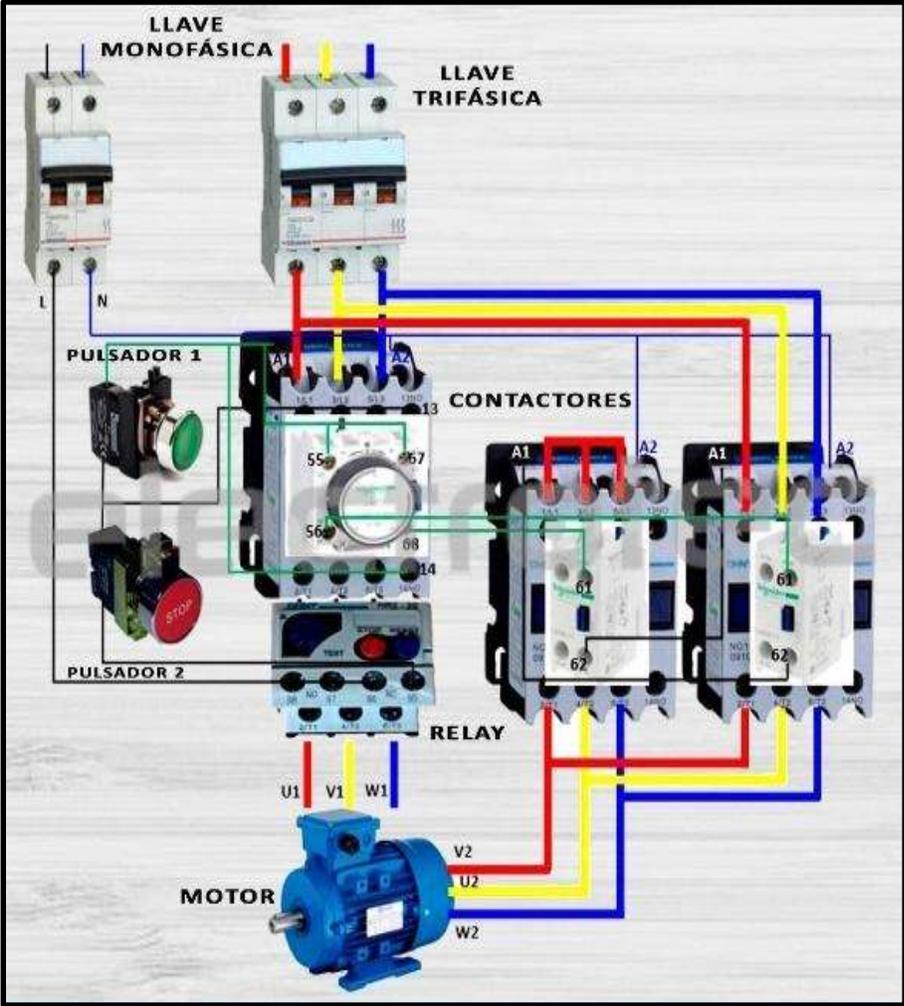


Fuente: Imagen recuperada de:

<https://electrotec.pe/blog/ArranqueDeMotoresElectricos>. Consultado el:

21/09/2021.¹⁵

Anexo F. Arranque tipo estrella triángulo.

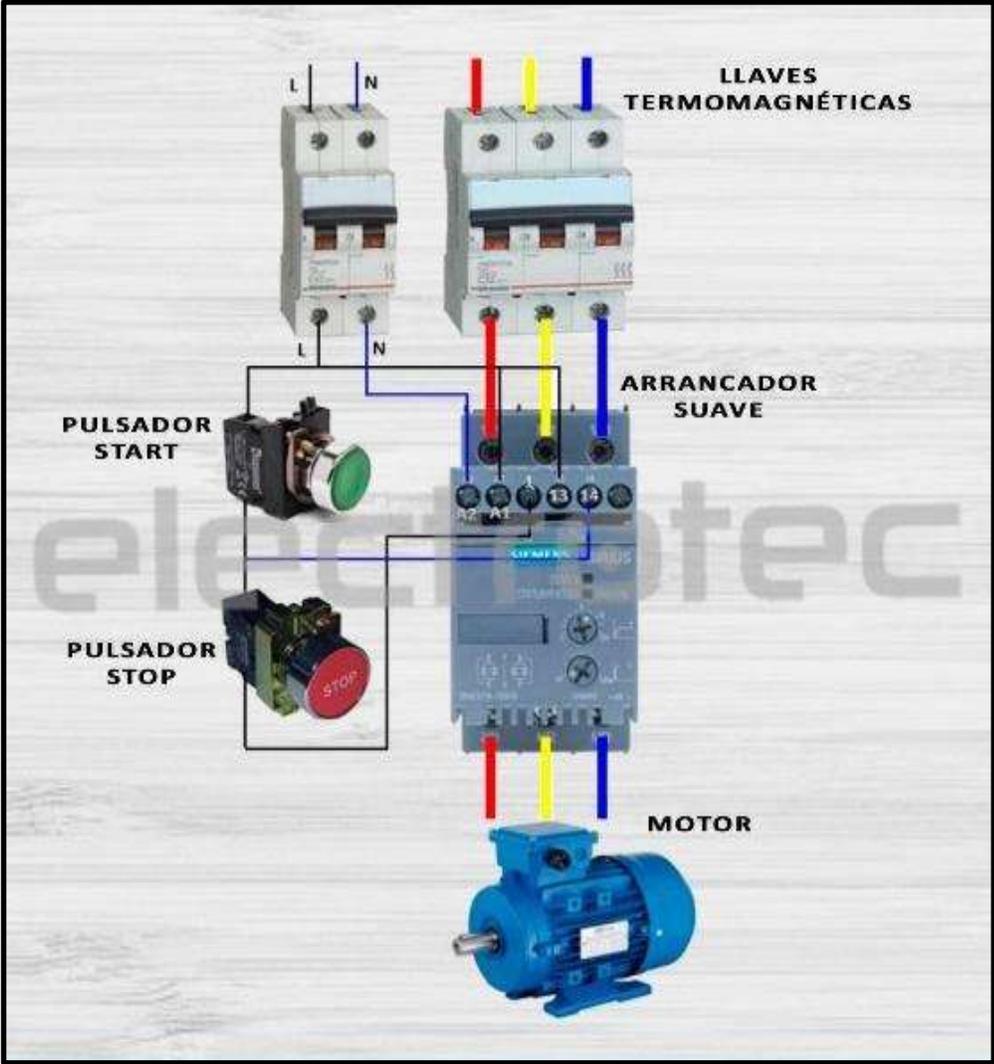


Fuente: Imagen recuperada de:

<https://electrotec.pe/blog/ArranqueDeMotoresElectricos>. Consultado el:

21/09/2021.¹⁵

Anexo G. Arranque con arrancador suave.

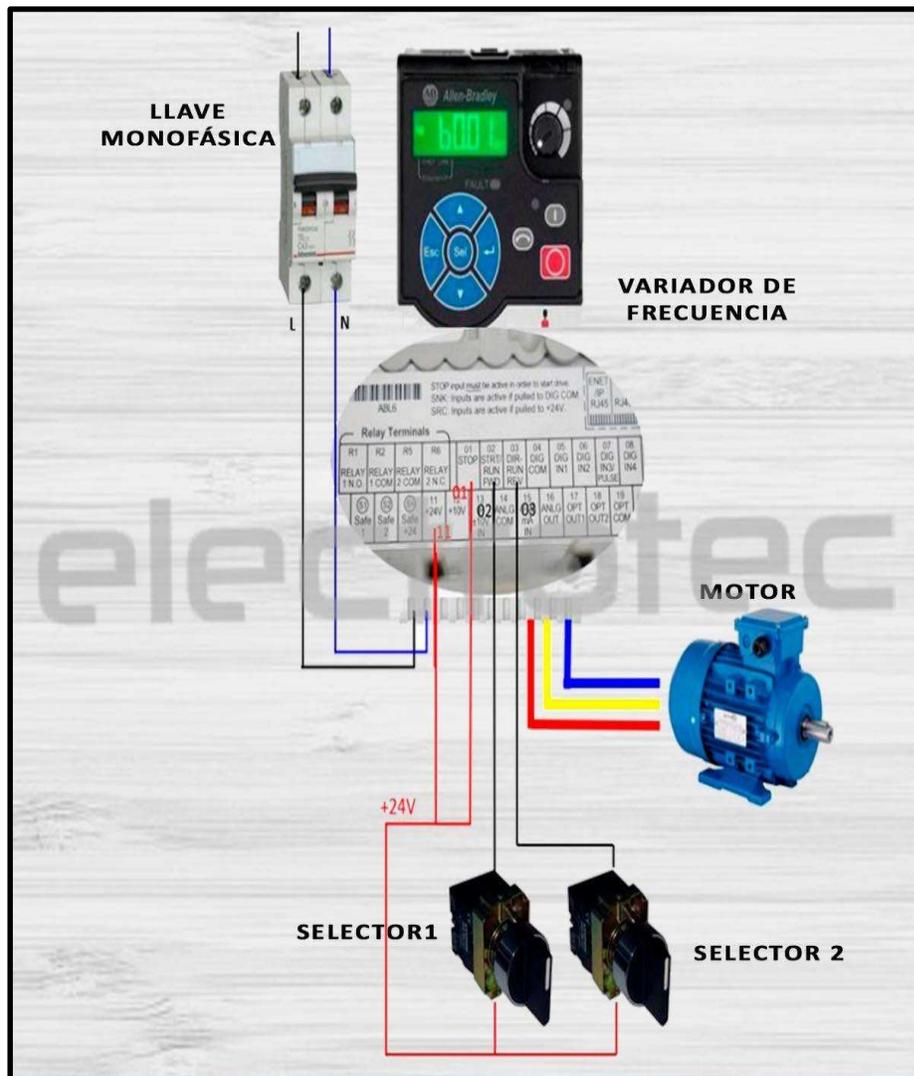


Fuente: Imagen recuperada de:

<https://electrotec.pe/blog/ArranqueDeMotoresElectricos>. Consultado el:

21/09/2021.¹⁵

Anexo H. Arranque con variador de frecuencia.



Fuente: Imagen recuperada de:

<https://electrotec.pe/blog/ArranqueDeMotoresElectricos>. Consultado el:

21/09/2021.¹⁵

Anexo I. Selección de válvula de alivio.

AREA	FLUJO	AREA	FLUJO	AREA	FLUJO	AREA	FLUJO
Pt2	CFM	Pt2	CFM	Pt2	CFM	Pt2	CFM
Hasta	626	125	2990	300	5760	1050	16100
20							
25	751	140	3080	310	5920	1100	16720
30	872	145	3170	320	6080	1150	17350
35	990	150	3260	330	6230	1200	17960
40	1100	155	3350	340	6390	1250	18570
45	1220	160	3440	350	6540	1300	19180
50	1330	165	3530	360	6690	1350	19780
55	1430	170	3620	370	6840	1400	20380
60	1540	175	3700	380	7000	1450	20980
65	1640	180	3790	390	7150	1500	21570
70	1750	185	3880	400	7300	1550	22160
75	1850	190	3960	450	8040	1600	22740
80	1950	195	4050	500	8760	1650	23320
85	2050	200	4130	550	9470	1700	23900
90	2150	210	4300	600	10170	1750	24470
95	2240	220	4470	650	10860	1800	25050
100	2340	230	4630	700	11550	1850	25620
105	2440	240	4800	750	12220	1900	26180
110	2530	250	4960	800	12880	1950	26750
115	2630	260	5130	850	13540	2000	27310
120	2720	270	5290	900	14190		
125	2810	280	5450	950	14830		
130	2900	290	5610	1000	15470		

Fuente: Estructplan. Cálculo Válvulas De Seguridad. Recuperado de:
<https://estructplan.com.ar/calculo-valvulas-de-seguridad/>. Consultado el:

19/08/2021.¹⁹

Anexo J. Recomendaciones de fabricantes para inspeccionar correctamente una válvula de alivio.

Tapa protectora	Comprobar que la tapa protectora ubicada en la válvula o al extremo de la extensión de tubería esté bien ajustada. Las tapas protectoras ayudan a proteger la válvula de alivio contra un posible mal funcionamiento causado por lluvia, escarcha, arena, tierra, grava, insectos u otro desperdicio o contaminación. Reemplazar inmediatamente las tapas dañadas y siempre mantener una tapa instalada.
Orificios de drenaje	Tierra, pintura y otras partículas ajenas pueden impedir el buen drenaje del cuerpo de la válvula. Si los orificios de drenaje no pueden ser limpiados, reemplazar la válvula.
Deterioro y corrosión en el resorte de la válvula de alivio	La exposición a altas concentraciones de agua, sal y químicos pueden causar que componentes de metal fallen. Reemplazar la válvula si la capa de pintura en el resorte de la válvula de alivio está agrietada o astillada.
Daño físico	La instalación incorrecta puede causar daños mecánicos. Reemplazar la válvula si hay alguna indicación de daño.
Alteraciones o reajuste	Las válvulas de alivio de presión están fabricadas y calibradas para descargar a ciertas presiones específicas. Se debe reemplazar la válvula si hay alguna indicación de alteración o de reajuste.
Fuga en el asiento	Inspeccione si existen fugas en el área del asiento utilizando una solución para detectar fugas que no sea corrosiva. Reemplazar la válvula si hay alguna indicación de fuga. Nunca se debe forzar una válvula para que cierre

Fuente. Estructplan. Cálculo Válvulas De Seguridad. Recuperado de:
<https://estructplan.com.ar/calculo-valvulas-de-seguridad/>. Consultado el:

30/09/2021.¹⁹

Anexo K. Diámetros, gastos y presiones mínimas en las piezas sanitarias.

TABLA 36
DIÁMETROS, GASTOS Y PRESIONES REQUERIDOS EN LOS PUNTOS DE ALIMENTACIÓN DE LAS PIEZAS SANITARIAS

Pieza sanitaria	Tipo	Diámetros mínimos para abastecimiento	Gastos mínimos l/seg	Presiones mínimas metros
Bañera		1,91 cm (3/4")	0,35	2
Batía		1,27 cm (1/2")	0,30	2
Bidet		1,27 cm (1/2")	0,07	3
Ducha		1,27 cm (1/2")	0,30	1,50
Escupidera	Dentista	0,95 cm (3/8")	0,10	2
Excusado	Con tanque bajo	1,27 cm (1/2")	0,30	2
Excusado	Con tanque bajo	1,27 cm (1/2")	0,30	2
Excusado	Con válvula semiautomática	3,18 cm (1")	1,00-2,50 (*)	7 a 14 (*)
Fregadero	Cocina	1,27 cm (1/2")	0,30	2
Fregadero	Pantry	1,27 cm (1/2")	0,30	2
Fregadero	Combinación	1,27 cm (1/2")	0,30	1,50
Lavaplatos				
Fuente de beber	Simple	0,95 cm (3/8")	0,10	2,50
Fuente de beber	Múltiple	(**)	0,10 (***)	2,50
Lavamanos	Corriente	1,27 cm (1/2")	0,20	2
Lavamanos	Múltiple	(**)	0,20 (***)	2
Lavacapas		1,27 cm (1/2")	0,30	2
Lavamopas		1,27 cm (1/2")	0,30	2
Lavaplatos	Mecánico	1,91 cm (3/4")	0,30	7
Lavadoras	Mecánico	1,27 cm (1/2")	0,30	3,50
Manguera	Jardín	1,91 cm (3/4")	0,30	5 a 10
Manguera	Jardín	1,27 cm (1/2")	0,25	5 a 10
Surtidor de grana		1,27 cm (1/2")	0,20	10
Tanque revelado	Renovación continua	0,95 cm (3/8")	0,50	1,50
Urinario	Con tanque	1,27 cm (1/2")	0,30	2
Urinario	Con válvula semiautomática	1,91 cm (3/4")	1,00-2,00 (*)	5 a 10
Urinario con pedestal	Con válvula semiautomática	3,18 cm (1")	1,00-2,50 (*)	7 a 14

Fuente: Tabla 36. Gaceta Oficial N° 4044. Normas sanitarias, para el proyecto, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones. Caracas.

Venezuela, 8 de septiembre de 1988.²¹

Anexo L. Unidades de gasto asignadas, para uso privado.

TABLA 33
UNIDADES DE GASTO ASIGNADAS A PIEZAS SANITARIAS DE USO PRIVADO

Pieza sanitaria	Tipo	Total	Para tubería de abastecimiento	
			Agua fría	Agua caliente
Bañera	—	2	1,50	1,50
Batea	—	3	2,00	2,00
Bidet	—	1	0,75	0,75
Ducha	—	2	1,50	1,50
Excusado	Con tanque	3	3,00	—
Excusado	Con válvula semiautomática	6	6,00	—
Fregadero	Cocina	2	1,50	1,50
Fregadero	Pantry	3	2,00	2,00
Fregadero-lavaplatos	Combinación	3	2,00	2,00
Lavaplatos				
Lavamanos	Corriente	1	0,75	0,75
Lavamopas		2	1,50	1,50
Lavadoras	Mecánica	4	3,00	3,00
Urinario	Con tanque	3	3,00	—
Urinario	Con válvula semiautomática	5	5,00	—
Cuarto de baño completo	Con válvula semiautomática	—	6,00	3,00
Cuarto de baño completo	Con tanque	6	4,00	3,00

Fuente: Tabla 33. Gaceta Oficial N° 4044. Normas sanitarias, para el proyecto, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones. Caracas.

Venezuela, 8 de septiembre de 1988.²¹

Anexo M. Unidades de gasto asignadas, para uso público.

TABLA 34
UNIDADES DE GASTO ASIGNADAS A PIEZAS SANITARIAS DE USO PÚBLICO

Pieza sanitaria	Tipo	Total	Para tubería de abastecimiento	
			Agua fría	Agua caliente
Bañera		4	3,00	3,00
Batea		6	4,50	4,50
Ducha		4	3,00	3,00
Excusado	Con tanque	5	5,00	
Excusado	Con válvula semiautomática	10	10,00	
Fregadero	Hotel restaurante	4	3,00	3,00
Fregadero	Pantry	3	2,00	2,00
Fuente para beber	Simple	1	1,00	
Fuente para beber	Múltiple	1 (*)	1 (*)	
Lavamanos	Corriente	2	1,50	1,50
Lavamanos	Múltiple	2 (*)	1,50 (*)	1,50 (*)
Lavacopas		2	1,50	1,50
Lavamopas		3	2,00	2,00
Lavaplatos	Mécanico	4	3,00	3,00
Urinario	Con tanque	3	3,00	3,00
Urinario	Con válvula semiautomática	5	5,00	
Urinario con pedestal	Con válvula semiautomática	10	10,00	

Debe asumirse este número de unidades de gasto por cada salida

Fuente: Tabla 34. Gaceta Oficial N° 4044. Normas sanitarias, para el proyecto, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones. Caracas.

Venezuela, 8 de septiembre de 1988.²¹

Anexo N. Gastos Probables para el método de Hunter.

TABLA 37
GASTOS PROBABLES EN LITROS POR SEGUNDO EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE UNIDADES

Número de unidades de gasto	Gasto probable		Número de unidades de gasto	Gasto probable		Número de unidades de gasto	Gasto probable	
	Piezas de toque	Piezas de válvula		Piezas de toque	Piezas de válvula		Piezas de toque	Piezas de válvula
3	0,20	No hay	205	4,23	5,70	1250	15,18	15,18
4	0,26	No hay	210	4,29	5,76	1300	15,50	15,50
5	0,38	1,51	215	4,34	5,80	1350	15,90	15,90
6	0,42	1,56	220	4,39	5,84	1400	16,20	16,20
7	0,46	1,61	225	4,42	5,92	1450	16,60	16,60
8	0,49	1,67	230	4,45	6,00	1500	17,00	17,00
9	0,53	1,72	235	4,50	6,10	1550	17,40	17,40
10	0,57	1,77	240	4,54	6,20	1600	17,70	17,70
12	0,63	1,86	245	4,59	6,31	1650	18,10	18,10
14	0,70	1,95	250	4,64	6,37	1700	18,50	18,50
16	0,76	2,03	255	4,71	6,43	1750	18,90	18,90
18	0,83	2,12	260	4,78	6,48	1800	19,20	19,20
20	0,89	2,21	265	4,86	6,54	1850	19,60	19,60
22	0,96	2,29	270	4,93	6,60	1900	19,90	19,90
24	1,04	2,36	275	5,00	6,66	1950	20,10	20,10
26	1,11	2,44	280	5,07	6,71	2000	20,40	20,40
28	1,19	2,51	285	5,15	6,76	2050	20,80	20,80
30	1,26	2,59	290	5,22	6,83	2100	21,20	21,20
32	1,31	2,65	295	5,29	6,89	2150	21,60	21,60
34	1,36	2,71	300	5,36	6,94	2200	21,90	21,90
36	1,42	2,78	320	5,61	7,13	2250	22,30	22,30
38	1,46	2,84	340	5,86	7,32	2300	22,60	22,60
40	1,52	2,90	360	6,12	7,52	2350	23,00	23,00
42	1,58	2,96	380	6,37	7,71	2400	23,40	23,40
44	1,63	3,03	400	6,62	7,90	2450	23,70	23,70
46	1,69	3,09	420	6,87	8,09	2500	24,00	24,00
48	1,74	3,16	440	7,11	8,28	2550	24,40	24,40
50	1,80	3,22	460	7,36	8,47	2600	24,70	24,70
55	1,94	3,35	480	7,60	8,66	2650	25,10	25,10
60	2,08	3,47	500	7,85	8,85	2700	25,50	25,50
65	2,18	3,57	520	8,08	9,02	2750	25,80	25,80
70	2,27	3,66	540	8,32	9,20	2800	26,10	26,10
75	2,34	3,78	560	8,55	9,37	2850	26,40	26,40
80	2,40	3,91	580	8,79	9,55	2900	26,70	26,70
85	2,48	4,00	600	9,02	9,72	2950	27,00	27,00
90	2,57	4,10	620	9,24	9,89	3000	27,30	27,30
95	2,68	4,20	640	9,46	10,05	3050	27,60	27,60
100	2,78	4,29	680	9,88	10,38	3100	28,00	28,00
105	2,88	4,36	700	10,10	10,55	3150	28,30	28,30
110	2,98	4,42	720	10,32	10,74	3200	28,70	28,70
115	3,06	4,52	740	10,54	10,93	3250	29,00	29,00
120	3,15	4,61	760	10,76	11,12	3300	29,30	29,30
125	3,22	4,71	780	10,98	11,31	3350	29,60	29,60
130	3,28	4,80	800	11,20	11,50	3400	30,00	30,00
135	3,35	4,86	820	11,40	11,66	3450	30,60	30,60
140	3,41	4,92	840	11,60	11,82	3500	30,90	30,90
145	3,48	5,02	860	11,80	11,98	3550	31,30	31,30
150	3,54	5,11	88	12,00	12,14	3600	31,60	31,60
155	3,60	5,18	900	12,20	12,30	3650	31,90	31,90
160	3,66	5,24	920	12,37	12,46	3700	32,30	32,30
165	3,73	5,30	940	12,55	12,62	3750	32,60	32,60
170	3,76	5,36	960	12,72	12,78	3800	32,90	32,90
175	3,85	5,41	980	12,90	12,94	3850	33,30	33,30
180	3,91	5,48	1000	13,07	13,10	3900	33,60	33,60
185	3,98	5,55	1050	13,49	13,50	3950	33,90	33,90
190	4,04	5,58	1100	13,90	13,90	4000	34,30	34,30
195	4,10	5,60	1150	14,38	14,38	4050	34,60	34,60
200	4,15	5,63	1200	14,85	14,85	4100	34,90	34,90

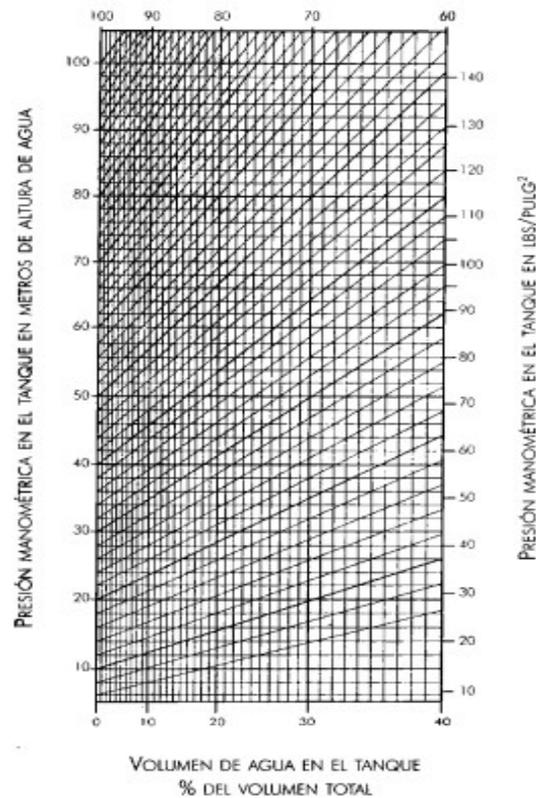
Fuente: Tabla 37. Gaceta Oficial N° 4044. Normas sanitarias, para el proyecto, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones. Caracas.

Venezuela, 8 de septiembre de 1988.²¹

Anexo O. Presiones y volúmenes en tanques hidroneumáticos.

PRESIONES Y VOLÚMENES EN TANQUES HIDRONEUMÁTICOS

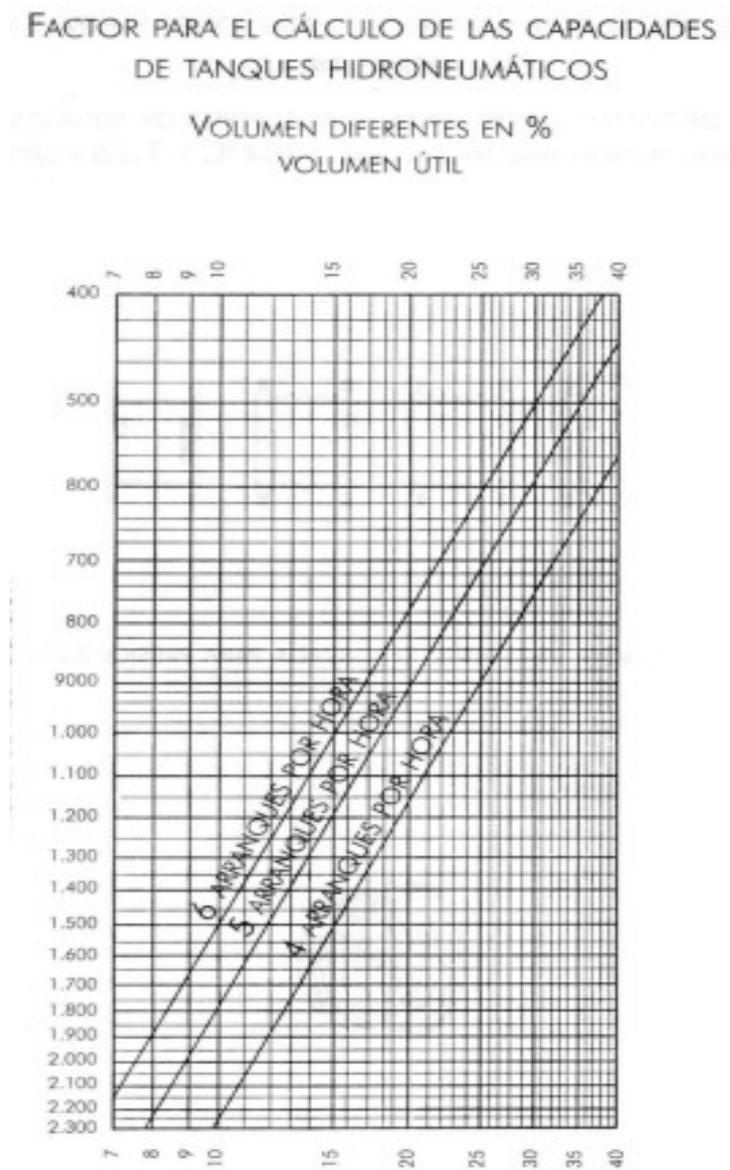
VOLUMEN DE AIRE EN EL TANQUE % DEL VOLUMEN TOTAL



Fuente: Apéndice-figura 17. Gaceta Oficial N° 4044. Normas sanitarias, para el proyecto, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones.

Caracas. Venezuela, 8 de septiembre de 1988.²¹

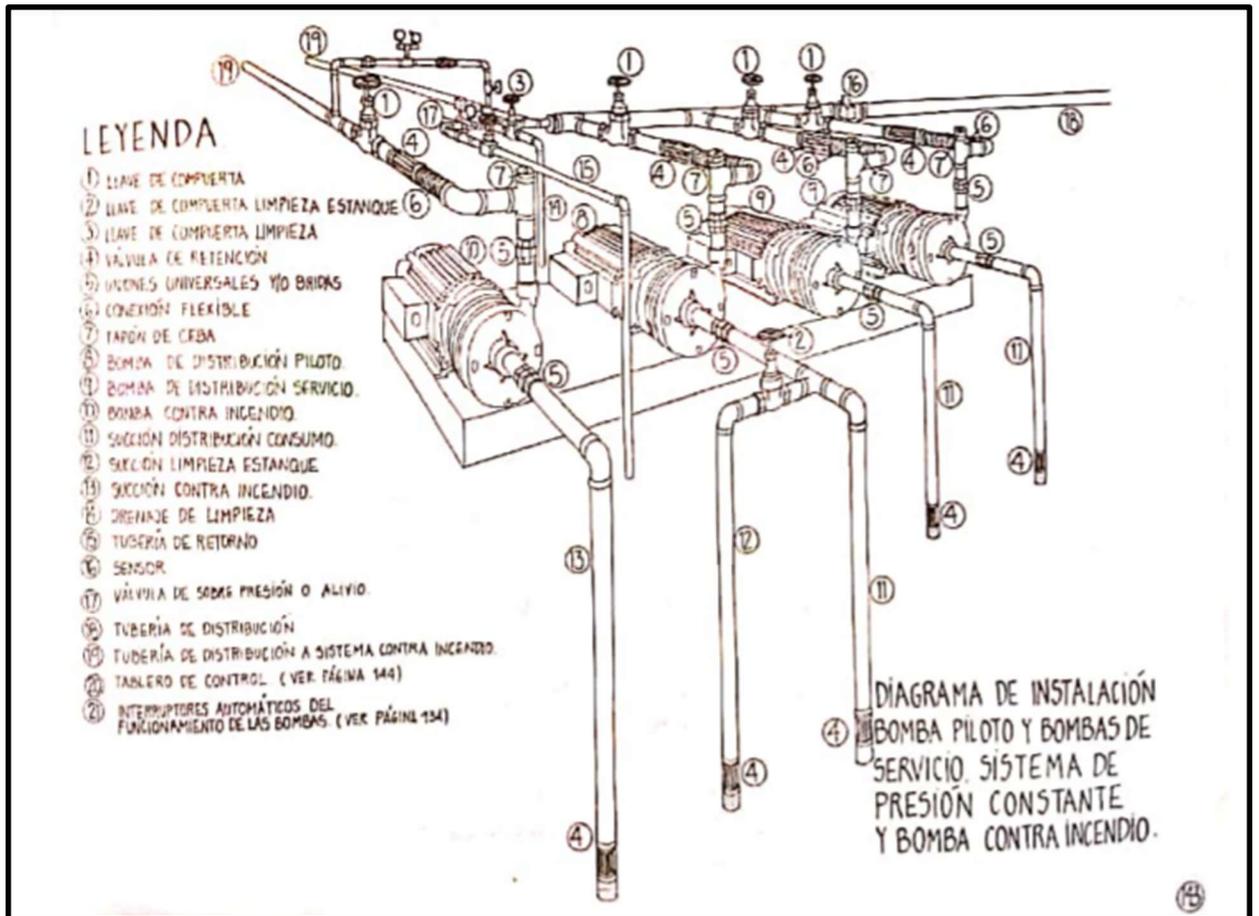
Anexo P. Factor para el cálculo de las capacidades de tanque hidroneumáticos.



Fuente: Apéndice-figura 18. Gaceta Oficial N° 4044. Normas sanitarias, para el proyecto, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones.

Caracas. Venezuela, 8 de septiembre de 1988.²¹

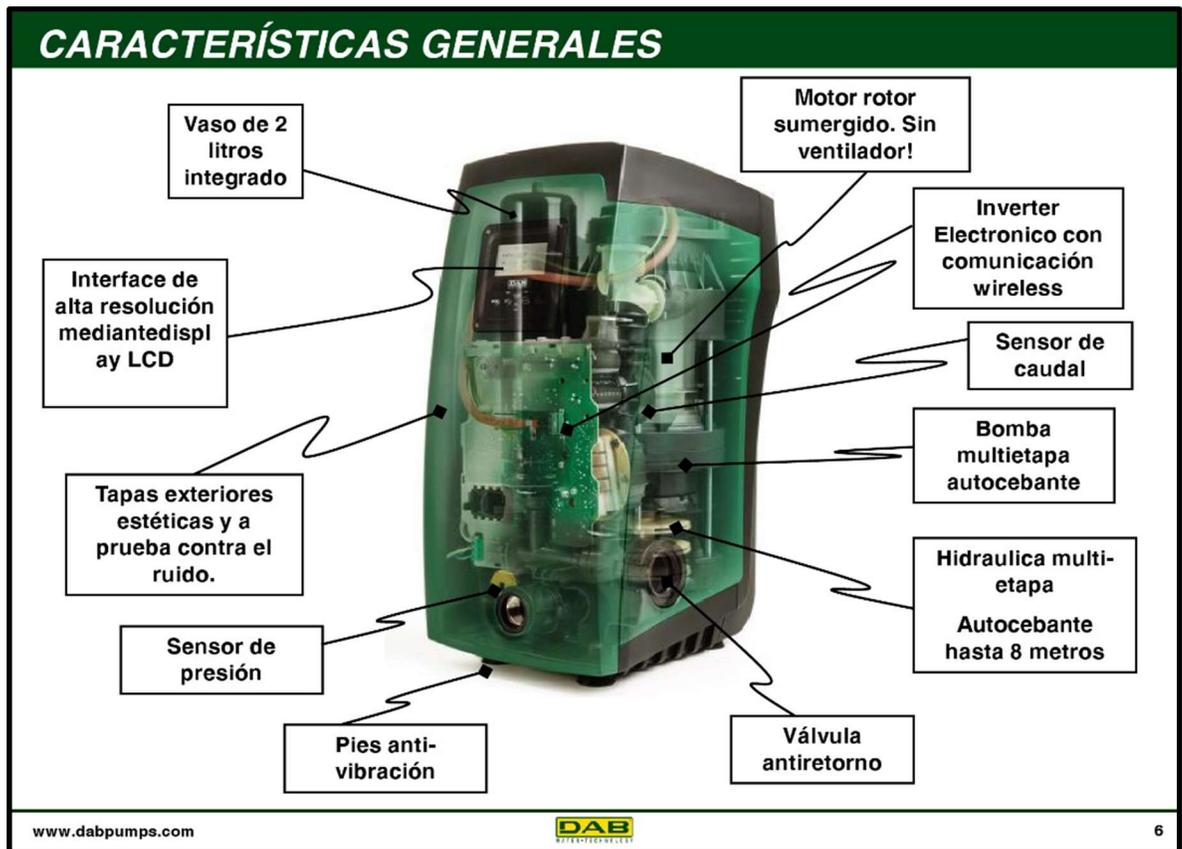
Anexo Q. Esquema de sistema de presión constante.



Fuente: Arq. Luis López (1990). Instalaciones sanitarias para edificaciones.

Maracay-Venezuela. Pag 143.²²

Anexo R. Esquema de sistema de presurización electrónica.



Fuente: Sistema de presurización electrónica. Ficha. Recuperado de:
<https://movergy.mx/productos/bombeo/presion-constante/presion-constante-esybox-detail.html>. Consultado el: 26/08/2021.²³

Anexo S. Componentes del equipo de presurización electrónica.

Tarjeta electrónica	Gracias al uso del variador de velocidad, utiliza la energía justa en función de los requisitos de agua, evitando así malgastar energía y permitiendo un considerable ahorro económico.
Motor	Nuevo motor refrigerado por agua altamente resistente a la corrosión. Permite instalar el sistema en una zona sin ventilación
Sensores	El nuevo transductor electrónico de presión con sensor de temperatura integrado desarrollado por DAB, junto con el sensor de flujo, ambos situados en la impulsión de la bomba, envían las señales necesarias a la placa electrónica para el adecuado control del sistema.
Conexiones hidráulicas internas	Conexiones hidráulicas internas: Diseñadas para reducir al máximo las dimensiones, garantizar la compacidad del sistema y facilitar las operaciones de mantenimiento.
Vaso de expansión	Integrado en el sistema, con una capacidad de 2 litros y certificado para su uso con agua potable.
Sistema de protección	El dispositivo incorpora sistemas de protección que sirven para proteger la bomba, el motor, la línea de alimentación, y de activarse se muestra en la pantalla la falla más grave.
Válvula de retención en la impulsión	Permite instalar el sistema tanto en posición vertical como en horizontal. Se puede retirar fácilmente para su mantenimiento.
Válvula antirretorno	El sistema incorpora una válvula antirretorno integrada que sirve para el funcionamiento correcto. La presencia en el agua de cuerpos sólidos o arena podría provocar fallos en el funcionamiento de la válvula y del sistema.

Fuente: Sistema de presurización electrónica. Ficha. Recuperado de:

<https://movergy.mx/productos/bombeo/presion-constante/presion-constante-esybox->

detail.html. Consultado el: 26/08/2021.²³

Anexo T. Modelo de bomba DAB Esybox.

Potencia máxima: 1,55 kW (2,1 HP)

Datos Hidráulicos													
m ³ /h	0	0,6	1,2	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6	6,6	7,2
l/min	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
H (m)	65	63,5	61,5	59,5	57	53	48	41,5	35	27,5	19	10	2

Fuente: Sistema electrónico de presurización. DAB WATER TECHNOLOGY.

Catálogo. Recuperado de: <https://www.dabpumps.es/sites/dabpumps.es/files/2020-10/esybox%20-%20Cat%C3%A1logo.pdf>. Consultado el: 26/08/2021.²³

Anexo U. Modelo de bomba DAB Esybox mini 3.

Potencia máxima: 0,85 kW (1,1 HP)

Datos Hidráulicos								
m ³ /h	0,6	1,2	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8
l/min	10	20	30	40	50	60	70	80
H (m)	55	55	49	39	31	23	14	4

Fuente: Sistema electrónico de presurización mini. DAB WATER TECHNOLOGY.

Catálogo. Recuperado de: <https://www.dabpumps.es/sites/dabpumps.es/files/2020-10/esybox%20mini3%20-%20Cat%C3%A1logo.pdf>. Consultado el: 26/08/2021.²³

Anexo V. Modelo de bomba DAB Esybox Diver.

- Caudal máximo: 7,2 m³/h
- Potencia Máx: 1,3 kW
- Potencia Nominal: 0,95 kW (1,3 HP)

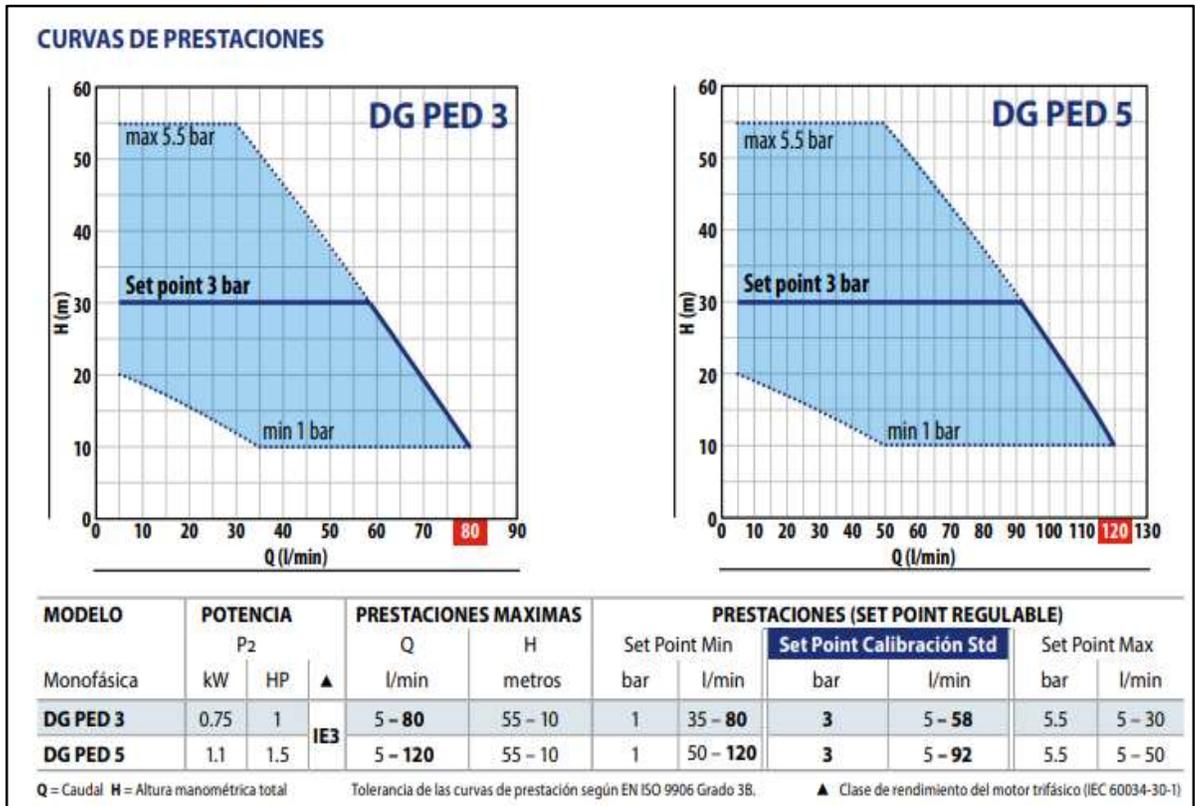
Datos Hidráulicos												
m ³ /h	0	0,6	1,2	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6	6,6
l/min	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
H(m)	55	55	55	55	55	55	53	44	34	26	17	7,5

Fuente: Bomba sumergida de presurización. DAB WATER TECHNOLOGY.

Catálogo. Recuperado de: <https://www.dabpumps.es/sites/dabpumps.es/files/2020-10/esybox%20diver%20-%20Cat%C3%A1logo.pdf>. Consultado el: 26/08/2021.²³

Anexo W. Modelos de presurización electrónica PEDROLLO “DG PED 3” y “DG PED 5”.

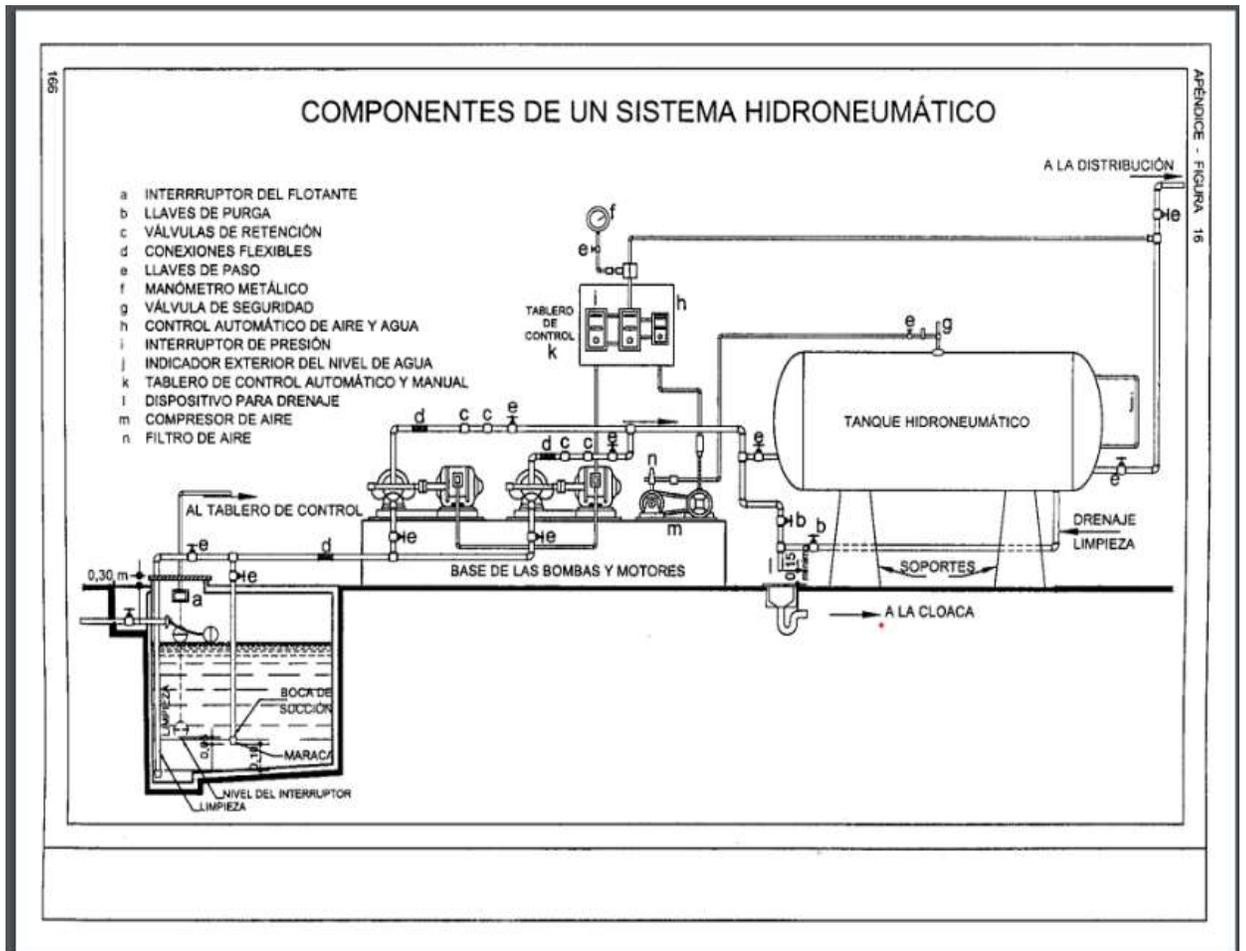
Satisface la demanda de 1 apartamento, sin embargo; se pueden colocar más unidades para satisfacer más apartamentos.



Fuente: Pedrollo. Sistema de presurización automático. Recuperado de:

<https://www.pedrollo.com/es/dg-ped-sistema-de-presurizacion-automatico-con-inverter/349>. Consultado el:26/08/2021.²⁴

Anexo X. Esquema de un sistema hidroneumático.



Fuente: Apéndice-figura 16 - A. Gaceta Oficial N° 4044. Normas sanitarias, para el proyecto, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones.

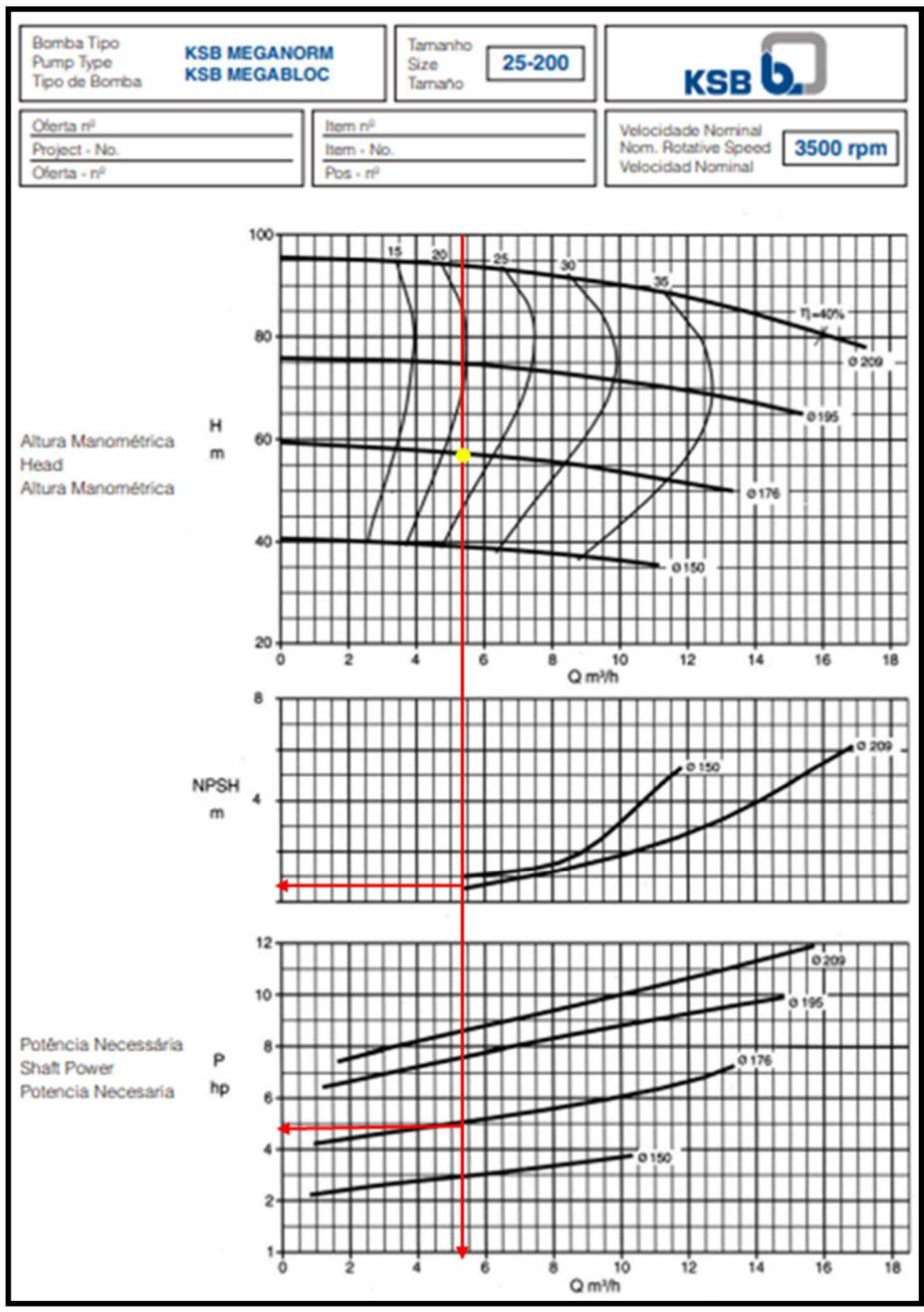
Caracas. Venezuela, 8 de septiembre de 1988.²²

Anexo Y. Red de distribución.

Tramo	UG Total	Gasto Probable lps	Diámetro		Velocidad m/s	V2/2g mca	Pérdida de energía m/m	Longitud			Pérdida en tramos m	Nivel del tramo		Energía			Presiones (mca)	
			pulg	mm				Real m	Equiv pieza m	Total m		Inicial	Final	Minima (norma)	Inicial	Final	Inicial	Final
A	1.50	0.30	5/6	21,20	0.85	0.04	5%	1.03	2.5	3.53	0.17	9.21	8.31	1.50	10.75	10.92	1.50	2.57
B	3.00	0.30	5/6	21,20	0.85	0.04	5%	0.60	1.3	1.90	0.09	8.31	8.31		10.92	11.01	2.57	2.66
C	4.50	0.32	5/6	21,20	0.91	0.04	5%	2.88	3.3	6.18	0.34	8.31	8.31		11.34	11.68	2.99	3.33
D	12.50	0.65	1 1/3	33,40	0.74	0.03	2%	0.92	2.2	3.12	0.07	8.31	8.31		11.75	11.82	3.41	3.48
E	14.50	0.72	1 1/3	33,40	0.82	0.03	3%	3.89	16	19.89	0.52	8.31	10.12		12.34	12.86	3.99	2.71
CAL	14.50	0.72	1 1/3	33,40	0.82	0.03	3%	2.74	4.9	7.64	0.20	10.12	8.31		13.06	13.26	2.91	4.92
F	15.50	0.75	1 1/3	33,40	0.85	0.04	3%	0.47	0.7	1.17	0.03	8.31	8.31		13.30	13.33	4.95	4.88
G	23.00	1.00	1 1/3	33,40	1.14	0.07	5%	0.52	0.7	1.22	0.06	8.31	8.31		13.39	13.45	5.01	5.07
H	24.00	1.04	1 1/3	33,40	1.19	0.07	5%	0.67	0.7	1.37	0.07	8.31	8.31		13.52	13.59	5.14	5.21
I	25.00	1.08	1 1/3	33,40	1.23	0.08	6%	1.63	8.5	10.13	0.57	8.31	8.31		14.16	14.73	5.78	6.35
MONTE	27.00	1.15	1 1/3	33,40	1.31	0.09	6%	2.57	0.7	3.27	0.21	8.31	5.74		14.94	15.15	6.54	9.32
J	27.00	1.15	1 1/3	33,40	1.31	0.09	6%	2.57	0.7	3.27	0.21	5.74	3.17		15.35	15.56	9.53	12.30
K	54.00	1.91	1 2/3	42,00	1.38	0.10	5%	2.57	0.7	3.27	0.17	3.17	0.6		15.73	15.91	12.47	15.21
L	81.00	2.42	2 1/8	54,00	1.06	0.06	2%	3.14	3.4	6.54	0.16	0.60	0		16.07	16.22	15.41	16.17
M	108.00	2.93	2 1/8	54,00	1.28	0.08	3%	9.40	1.0	10.40	0.36	0.00	0		16.58	16.94	16.50	16.86
N	324.00	5.66	2 1/8	54,00	2.47	0.31	12%	1.00	3.3	4.30	0.50	0.00	0		17.44	17.94	17.13	17.63

Fuente: Elaboración propia.

Anexo Z. Curva de operación de Bomba Meganorm. Modelo 25-200 de 3500 rpm.



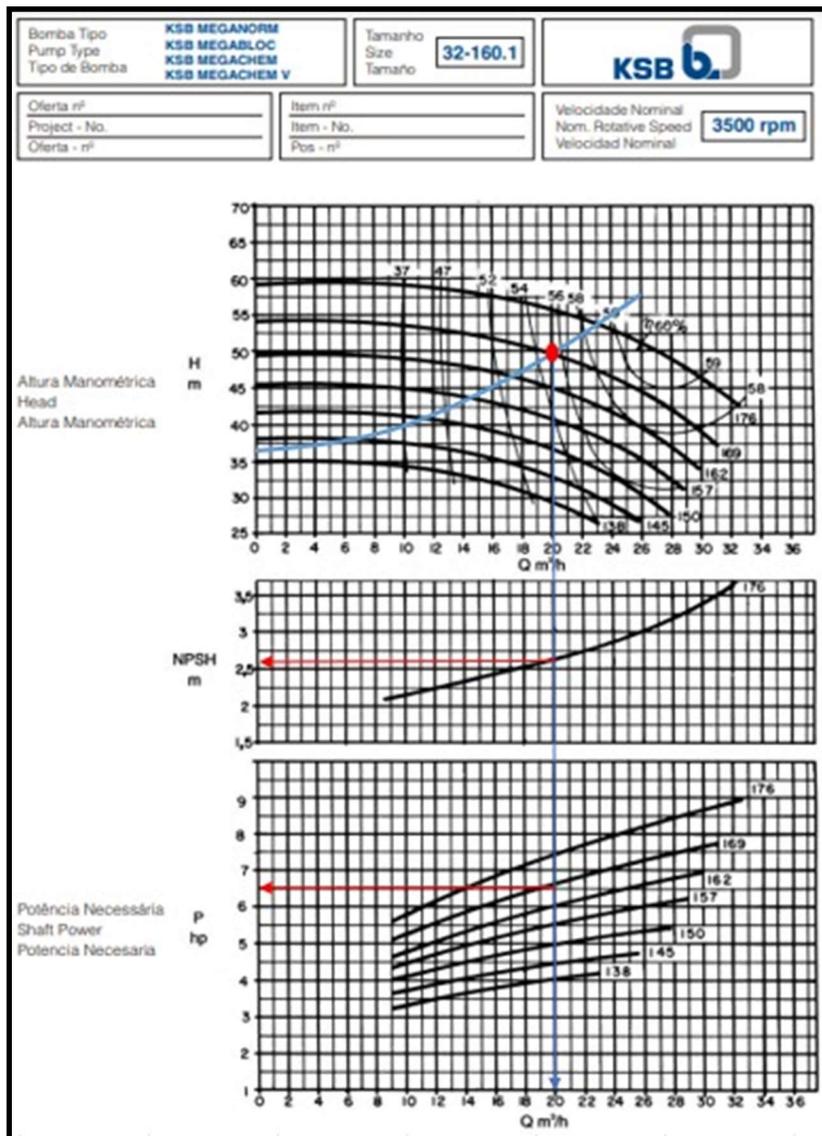
Fuente: Manual de curvas características KSB. Modelo 25-200 3500rpm.²⁹

Anexo AA. Cuadro de cálculo de curva del sistema.

		Diámetro 1 1/2													
Tramo		Q de bombeo lps	Q de bombeo (m3/h)	Diámetro		Velocidad m/s	V2/2g mca	Pérdida de energía m/m	Longitud			Pérdida en tramos m	Energía		
				pulg	mm				Real m	Equiv pieza m	Total m		Inicial	Final	
		0,00	0	1 1/3	33,40	0,00	0,00	0,00	6,00	5	11,00	0,00	36,00	36,00	
Bomba	H.U.	0,10	0,36	1 1/3	33,40	0,11	0,00	0,00	6,00	5	11,00	0,01	36,00	36,01	
Bomba	H.U.	0,20	0,72	1 1/3	33,40	0,23	0,00	0,00	6,00	5	11,00	0,03	36,00	36,03	
Bomba	H.U.	0,40	1,44	1 1/3	33,40	0,46	0,01	0,01	6,00	5	11,00	0,10	36,00	36,10	
Bomba	H.U.	0,60	2,16	1 1/3	33,40	0,68	0,02	0,02	6,00	5	11,00	0,21	36,00	36,21	
Bomba	H.U.	0,68	2,448	1 1/3	33,40	0,78	0,03	0,02	6,00	5	11,00	0,26	36,00	36,26	
Bomba	H.U.	0,80	2,88	1 1/3	33,40	0,91	0,04	0,03	6,00	5	11,00	0,36	36,00	36,36	
Bomba	H.U.	1,00	3,6	1 1/3	33,40	1,14	0,07	0,05	6,00	5	11,00	0,54	36,00	36,54	
Bomba	H.U.	1,20	4,32	1 1/3	33,40	1,37	0,10	0,07	6,00	5	11,00	0,75	36,00	36,75	
Bomba	H.U.	1,40	5,04	1 1/3	33,40	1,60	0,13	0,09	6,00	5	11,00	1,00	36,00	37,00	
Bomba	H.U.	1,60	5,76	1 1/3	33,40	1,83	0,17	0,12	6,00	5	11,00	1,28	36,00	37,28	
Bomba	H.U.	1,80	6,48	1 1/3	33,40	2,05	0,22	0,14	6,00	5	11,00	1,59	36,00	37,59	
Bomba	H.U.	2,00	7,2	1 1/3	33,40	2,28	0,27	0,18	6,00	5	11,00	1,94	36,00	37,94	
Bomba	H.U.	2,20	7,92	1 1/3	33,40	2,51	0,32	0,21	6,00	5	11,00	2,31	36,00	38,31	
Bomba	H.U.	2,40	8,64	1 1/3	33,40	2,74	0,38	0,25	6,00	5	11,00	2,72	36,00	38,72	
Bomba	H.U.	2,60	9,36	1 1/3	33,40	2,97	0,45	0,29	6,00	5	11,00	3,15	36,00	39,15	
Bomba	H.U.	2,80	10,08	1 1/3	33,40	3,20	0,52	0,33	6,00	5	11,00	3,61	36,00	39,61	
Bomba	H.U.	3,00	10,8	1 1/3	33,40	3,42	0,60	0,37	6,00	5	11,00	4,10	36,00	40,10	
Bomba	H.U.	3,20	11,52	1 1/3	33,40	3,65	0,68	0,42	6,00	5	11,00	4,62	36,00	40,62	
Bomba	H.U.	3,40	12,24	1 1/3	33,40	3,88	0,77	0,47	6,00	5	11,00	5,17	36,00	41,17	
Bomba	H.U.	3,60	12,96	1 1/3	33,40	4,11	0,86	0,52	6,00	5	11,00	5,75	36,00	41,75	
Bomba	H.U.	3,80	13,68	1 1/3	33,40	4,34	0,96	0,58	6,00	5	11,00	6,35	36,00	42,35	
Bomba	H.U.	4,00	14,4	1 1/3	33,40	4,57	1,06	0,64	6,00	5	11,00	6,99	36,00	42,99	
Bomba	H.U.	4,20	15,12	1 1/3	33,40	4,79	1,17	0,70	6,00	5	11,00	7,65	36,00	43,65	
Bomba	H.U.	4,40	15,84	1 1/3	33,40	5,02	1,29	0,76	6,00	5	11,00	8,33	36,00	44,33	
Bomba	H.U.	4,60	16,56	1 1/3	33,40	5,25	1,40	0,82	6,00	5	11,00	9,05	36,00	45,05	
Bomba	H.U.	4,80	17,28	1 1/3	33,40	5,48	1,53	0,89	6,00	5	11,00	9,79	36,00	45,79	
Bomba	H.U.	5,00	18	1 1/3	33,40	5,71	1,66	0,96	6,00	5	11,00	10,56	36,00	46,56	
Bomba	H.U.	5,20	18,72	1 1/3	33,40	5,93	1,80	1,03	6,00	5	11,00	11,35	36,00	47,35	
Bomba	H.U.	5,40	19,44	1 1/3	33,40	6,16	1,94	1,11	6,00	5	11,00	12,17	36,00	48,17	
Bomba	H.U.	5,60	20,16	1 1/3	33,40	6,39	2,08	1,18	6,00	5	11,00	13,02	36,00	49,02	
Bomba	H.U.	5,80	20,88	1 1/3	33,40	6,62	2,23	1,26	6,00	5	11,00	13,89	36,00	49,89	
Bomba	H.U.	6,00	21,6	1 1/3	33,40	6,85	2,39	1,34	6,00	5	11,00	14,79	36,00	50,79	
Bomba	H.U.	6,20	22,32	1 1/3	33,40	7,08	2,55	1,43	6,00	5	11,00	15,72	36,00	51,72	
Bomba	H.U.	6,40	23,04	1 1/3	33,40	7,30	2,72	1,52	6,00	5	11,00	16,67	36,00	52,67	
Bomba	H.U.	6,60	23,76	1 1/3	33,40	7,53	2,89	1,60	6,00	5	11,00	17,64	36,00	53,64	
Bomba	H.U.	6,80	24,48	1 1/3	33,40	7,76	3,07	1,70	6,00	5	11,00	18,65	36,00	54,65	
Bomba	H.U.	7,00	25,2	1 1/3	33,40	7,99	3,25	1,79	6,00	5	11,00	19,67	36,00	55,67	
Bomba	H.U.	7,20	25,92	1 1/3	33,40	8,22	3,44	1,88	6,00	5	11,00	20,72	36,00	56,72	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo BB. Curva de operación de Bomba Meganorm. Modelo 32-160.1, 3500 rpm.



Fuente: Manual de curvas características KSB. Modelo 32-160.1 3500rpm.²⁹

Anexo CC. Cuadro de cálculo de curva del sistema con arreglo de bombas en paralelo (Bomba – Tanque hidroneumático).

Diámetro (pulg)			1 1/2		Velocidad m/s	V/2g mca	Pérdida de energía m/m	Longitud			Pérdida en tramos m	Energía		
Tramo	Q de bombeo lps	Q de bombeo (m3/h)	Diámetro					Real m	Equiv pieza m	Total m		Inicial (mca)	Final (mca)	
			pulg	mm										
Bomba	T.H.	0.00	0	1 1/3	33.40	0.00	0.00	2.45	3	5.45	0.00	36.00	36.00	
Bomba	T.H.	0.10	0.36	1 1/3	33.40	0.11	0.00	2.45	3	5.45	0.00	36.00	36.00	
Bomba	T.H.	0.20	0.72	1 1/3	33.40	0.23	0.00	2.45	3	5.45	0.01	36.00	36.02	
Bomba	T.H.	0.40	1.44	1 1/3	33.40	0.46	0.01	2.45	3	5.45	0.05	36.00	36.06	
Bomba	T.H.	0.60	2.16	1 1/3	33.40	0.68	0.02	2.45	3	5.45	0.10	36.00	36.13	
Bomba	T.H.	0.68	2.448	1 1/3	33.40	0.78	0.03	2.45	3	5.45	0.13	36.00	36.17	
Bomba	T.H.	0.80	2.88	1 1/3	33.40	0.91	0.04	2.45	3	5.45	0.18	36.00	36.23	
Bomba	T.H.	1.00	3.6	1 1/3	33.40	1.14	0.07	2.45	3	5.45	0.27	36.00	36.34	
Bomba	T.H.	1.20	4.32	1 1/3	33.40	1.37	0.10	2.45	3	5.45	0.37	36.00	36.48	
Bomba	T.H.	1.40	5.04	1 1/3	33.40	1.60	0.13	2.45	3	5.45	0.50	36.00	36.64	
Bomba	T.H.	1.60	5.76	1 1/3	33.40	1.83	0.17	2.45	3	5.45	0.64	36.00	36.81	
Bomba	T.H.	1.80	6.48	1 1/3	33.40	2.05	0.22	2.45	3	5.45	0.79	36.00	37.01	
Bomba	T.H.	2.00	7.2	1 1/3	33.40	2.28	0.27	2.45	3	5.45	0.96	36.00	37.23	
Bomba	T.H.	2.20	7.92	1 1/3	33.40	2.51	0.32	2.45	3	5.45	1.15	36.00	37.47	
Bomba	T.H.	2.40	8.64	1 1/3	33.40	2.74	0.38	2.45	3	5.45	1.35	36.00	37.73	
Bomba	T.H.	2.60	9.36	1 1/3	33.40	2.97	0.45	2.45	3	5.45	1.56	36.00	38.00	
Bomba	T.H.	2.80	10.08	1 1/3	33.40	3.20	0.52	2.45	3	5.45	1.79	36.00	38.29	
Bomba	T.H.	3.00	10.8	1 1/3	33.40	3.42	0.60	2.45	3	5.45	2.03	36.00	38.61	
Bomba	T.H.	3.20	11.52	1 1/3	33.40	3.65	0.68	2.45	3	5.45	2.29	36.00	38.94	
Bomba	T.H.	3.40	12.24	1 1/3	33.40	3.88	0.77	2.45	3	5.45	2.56	36.00	39.29	
Bomba	T.H.	3.60	12.96	1 1/3	33.40	4.11	0.86	2.45	3	5.45	2.85	36.00	39.65	
Bomba	T.H.	3.80	13.68	1 1/3	33.40	4.34	0.96	2.45	3	5.45	3.15	36.00	40.04	
Bomba	T.H.	4.00	14.4	1 1/3	33.40	4.57	1.06	2.45	3	5.45	3.46	36.00	40.44	
Bomba	T.H.	4.20	15.12	1 1/3	33.40	4.79	1.17	2.45	3	5.45	3.79	36.00	40.86	
Bomba	T.H.	4.40	15.84	1 1/3	33.40	5.02	1.29	2.45	3	5.45	4.13	36.00	41.30	
Bomba	T.H.	4.60	16.56	1 1/3	33.40	5.25	1.40	2.45	3	5.45	4.48	36.00	41.75	
Bomba	T.H.	4.80	17.28	1 1/3	33.40	5.48	1.53	2.45	3	5.45	4.85	36.00	42.22	
Bomba	T.H.	5.00	18	1 1/3	33.40	5.71	1.66	2.45	3	5.45	5.23	36.00	42.71	
Bomba	T.H.	5.20	18.72	1 1/3	33.40	5.93	1.80	2.45	3	5.45	5.62	36.00	43.21	
Bomba	T.H.	5.40	19.44	1 1/3	33.40	6.16	1.94	2.45	3	5.45	6.03	36.00	43.73	
Bomba	T.H.	5.60	20.16	1 1/3	33.40	6.39	2.08	2.45	3	5.45	6.45	36.00	44.27	
Bomba	T.H.	5.80	20.88	1 1/3	33.40	6.62	2.23	2.45	3	5.45	6.88	36.00	44.83	
Bomba	T.H.	6.00	21.6	1 1/3	33.40	6.85	2.39	2.45	3	5.45	7.33	36.00	45.40	
Bomba	T.H.	6.20	22.32	1 1/3	33.40	7.08	2.55	2.45	3	5.45	7.79	36.00	45.99	
Bomba	T.H.	6.40	23.04	1 1/3	33.40	7.30	2.72	2.45	3	5.45	8.26	36.00	46.59	
Bomba	T.H.	6.60	23.76	1 1/3	33.40	7.53	2.89	2.45	3	5.45	8.74	36.00	47.21	
Bomba	T.H.	6.80	24.48	1 1/3	33.40	7.76	3.07	2.45	3	5.45	9.24	36.00	47.85	
Bomba	T.H.	7.00	25.2	1 1/3	33.40	7.99	3.25	2.45	3	5.45	9.75	36.00	48.50	
Bomba	T.H.	7.20	25.92	1 1/3	33.40	8.22	3.44	2.45	3	5.45	10.27	36.00	49.17	
Bomba	T.H.	8.20	29.52	1 1/3	33.40	9.36	4.46	2.45	3	5.45	13.06	36.00	52.75	
Bomba	T.H.	9.20	33.12	1 1/3	33.40	10.50	5.62	2.45	3	5.45	16.16	36.00	56.72	
Bomba	T.H.	10.20	36.72	1 1/3	33.40	11.64	6.91	3.59	2.45	3	5.45	19.56	36.00	61.08
Bomba	T.H.	11.20	40.32	1 1/3	33.40	12.78	8.33	4.27	2.45	3	5.45	23.25	36.00	65.82
Bomba	T.H.	12.20	43.92	1 1/3	33.40	13.92	9.88	5.00	2.45	3	5.45	27.24	36.00	70.93
Bomba	T.H.	13.20	47.52	1 1/3	33.40	15.07	11.57	5.78	2.45	3	5.45	31.51	36.00	76.41
Bomba	T.H.	14.20	51.12	1 1/3	33.40	16.21	13.39	6.62	2.45	3	5.45	36.07	36.00	82.26
Bomba	T.H.	15.20	54.72	1 1/3	33.40	17.35	15.34	7.51	2.45	3	5.45	40.91	36.00	88.47
Bomba	T.H.	16.20	58.32	1 1/3	33.40	18.49	17.42	8.45	2.45	3	5.45	46.03	36.00	95.03
Bomba	T.H.	17.20	61.92	1 1/3	33.40	19.63	19.64	9.44	2.45	3	5.45	51.42	36.00	101.95

Fuente: Elaboración propia.

Anexo DD. Cuadro de cálculo de curva del sistema con arreglo de bombas en paralelo (NM – bomba).

Diámetro (pulg)		1 1/2												
Tramo	Q de bombeo lps	Q de bombeo (m3/h)	Diámetro		Velocidad m/s	V2/2g mca	Perdida de energía m/m	Longitud			Pérdida en tramos m	Energía		
			pulg	mm				Real m	Equiv pieza m	Total m		Inicial (mca)	Final (mca)	
		0.00	0	1 1/3	33.40	0.00	0.00	0.00	3.55	2	5.55	0.00	36.00	36.00
N.M.	Bomba	0.10	0.36	1 1/3	33.40	0.11	0.00	0.00	3.55	2	5.55	0.00	36.00	36.00
N.M.	Bomba	0.20	0.72	1 1/3	33.40	0.23	0.00	0.00	3.55	2	5.55	0.00	36.00	36.00
N.M.	Bomba	0.40	1.44	1 1/3	33.40	0.46	0.01	0.00	3.55	2	5.55	0.01	36.00	36.01
N.M.	Bomba	0.60	2.16	1 1/3	33.40	0.68	0.02	0.01	3.55	2	5.55	0.03	36.00	36.03
N.M.	Bomba	0.68	2.448	1 1/3	33.40	0.78	0.03	0.01	3.55	2	5.55	0.04	36.00	36.04
N.M.	Bomba	0.80	2.88	1 1/3	33.40	0.91	0.04	0.01	3.55	2	5.55	0.05	36.00	36.05
N.M.	Bomba	1.00	3.6	1 1/3	33.40	1.14	0.07	0.01	3.55	2	5.55	0.08	36.00	36.08
N.M.	Bomba	1.20	4.32	1 1/3	33.40	1.37	0.10	0.02	3.55	2	5.55	0.11	36.00	36.11
N.M.	Bomba	1.40	5.04	1 1/3	33.40	1.60	0.13	0.03	3.55	2	5.55	0.14	36.00	36.14
N.M.	Bomba	1.60	5.76	1 1/3	33.40	1.83	0.17	0.03	3.55	2	5.55	0.18	36.00	36.18
N.M.	Bomba	1.80	6.48	1 1/3	33.40	2.05	0.22	0.04	3.55	2	5.55	0.22	36.00	36.22
N.M.	Bomba	2.00	7.2	1 1/3	33.40	2.28	0.27	0.05	3.55	2	5.55	0.27	36.00	36.27
N.M.	Bomba	2.20	7.92	1 1/3	33.40	2.51	0.32	0.06	3.55	2	5.55	0.32	36.00	36.32
N.M.	Bomba	2.40	8.64	1 1/3	33.40	2.74	0.38	0.07	3.55	2	5.55	0.38	36.00	36.38
N.M.	Bomba	2.60	9.36	1 1/3	33.40	2.97	0.45	0.08	3.55	2	5.55	0.44	36.00	36.44
N.M.	Bomba	2.80	10.08	1 1/3	33.40	3.20	0.52	0.09	3.55	2	5.55	0.51	36.00	36.51
N.M.	Bomba	3.00	10.8	1 1/3	33.40	3.42	0.60	0.10	3.55	2	5.55	0.57	36.00	36.57
N.M.	Bomba	3.20	11.52	1 1/3	33.40	3.65	0.68	0.12	3.55	2	5.55	0.65	36.00	36.65
N.M.	Bomba	3.40	12.24	1 1/3	33.40	3.88	0.77	0.13	3.55	2	5.55	0.72	36.00	36.72
N.M.	Bomba	3.60	12.96	1 1/3	33.40	4.11	0.86	0.14	3.55	2	5.55	0.80	36.00	36.80
N.M.	Bomba	3.80	13.68	1 1/3	33.40	4.34	0.96	0.16	3.55	2	5.55	0.89	36.00	36.89
N.M.	Bomba	4.00	14.4	1 1/3	33.40	4.57	1.06	0.18	3.55	2	5.55	0.98	36.00	36.98
N.M.	Bomba	4.20	15.12	1 1/3	33.40	4.79	1.17	0.19	3.55	2	5.55	1.07	36.00	37.07
N.M.	Bomba	4.40	15.84	1 1/3	33.40	5.02	1.29	0.21	3.55	2	5.55	1.17	36.00	37.17
N.M.	Bomba	4.60	16.56	1 1/3	33.40	5.25	1.40	0.23	3.55	2	5.55	1.27	36.00	37.27
N.M.	Bomba	4.80	17.28	1 1/3	33.40	5.48	1.53	0.25	3.55	2	5.55	1.37	36.00	37.37
N.M.	Bomba	5.00	18	1 1/3	33.40	5.71	1.66	0.27	3.55	2	5.55	1.48	36.00	37.48
N.M.	Bomba	5.20	18.72	1 1/3	33.40	5.93	1.80	0.29	3.55	2	5.55	1.59	36.00	37.59
N.M.	Bomba	5.40	19.44	1 1/3	33.40	6.16	1.94	0.31	3.55	2	5.55	1.70	36.00	37.70
N.M.	Bomba	5.60	20.16	1 1/3	33.40	6.39	2.08	0.33	3.55	2	5.55	1.82	36.00	37.82
N.M.	Bomba	5.80	20.88	1 1/3	33.40	6.62	2.23	0.35	3.55	2	5.55	1.94	36.00	37.94
N.M.	Bomba	6.00	21.6	1 1/3	33.40	6.85	2.39	0.37	3.55	2	5.55	2.07	36.00	38.07
N.M.	Bomba	6.20	22.32	1 1/3	33.40	7.08	2.55	0.40	3.55	2	5.55	2.20	36.00	38.20
N.M.	Bomba	6.40	23.04	1 1/3	33.40	7.30	2.72	0.42	3.55	2	5.55	2.33	36.00	38.33
N.M.	Bomba	6.60	23.76	1 1/3	33.40	7.53	2.89	0.44	3.55	2	5.55	2.47	36.00	38.47
N.M.	Bomba	6.80	24.48	1 1/3	33.40	7.76	3.07	0.47	3.55	2	5.55	2.61	36.00	38.61
N.M.	Bomba	7.00	25.2	1 1/3	33.40	7.99	3.25	0.50	3.55	2	5.55	2.75	36.00	38.75
N.M.	Bomba	7.20	25.92	1 1/3	33.40	8.22	3.44	0.52	3.55	2	5.55	2.90	36.00	38.90
N.M.	Bomba	8.20	29.52	1 1/3	33.40	9.36	4.46	0.66	3.55	2	5.55	3.69	36.00	39.69
N.M.	Bomba	9.20	33.12	1 1/3	33.40	10.50	5.62	0.82	3.55	2	5.55	4.56	36.00	40.56
N.M.	Bomba	10.20	36.72	1 1/3	33.40	11.64	6.91	1.00	3.55	2	5.55	5.52	36.00	41.52
N.M.	Bomba	11.20	40.32	1 1/3	33.40	12.78	8.33	1.18	3.55	2	5.55	6.57	36.00	42.57
N.M.	Bomba	12.20	43.92	1 1/3	33.40	13.92	9.88	1.39	3.55	2	5.55	7.69	36.00	43.69
N.M.	Bomba	13.20	47.52	1 1/3	33.40	15.07	11.57	1.60	3.55	2	5.55	8.90	36.00	44.90
N.M.	Bomba	14.20	51.12	1 1/3	33.40	16.21	13.39	1.84	3.55	2	5.55	10.19	36.00	46.19
N.M.	Bomba	15.20	54.72	1 1/3	33.40	17.35	15.34	2.08	3.55	2	5.55	11.56	36.00	47.56
N.M.	Bomba	16.20	58.32	1 1/3	33.40	18.49	17.42	2.34	3.55	2	5.55	13.00	36.00	49.00
N.M.	Bomba	17.20	61.92	1 1/3	33.40	19.63	19.64	2.62	3.55	2	5.55	14.53	36.00	50.53

Fuente: Elaboración propia.

Anexo EE. Datos de curva de Bomba KSB con arreglo en paralelo.

H (m)	Q (m ³ /h)	Q*2
54.7	0	0
54.6	1	2
54.5	2	4
54.4	3	6
54.3	4	8
54.2	5	10
54.1	6	12
54	7	14
53.9	8	16
53.8	9	18
53.7	10	20
53.6	11	22
53.5	12	24
53.4	13	26
53.3	14	28
52.5	15	30
51.7	16	32
50.9	17	34
50.1	18	36
50	19	38
49.1	20	40
48.2	21	42
47.6	22	44
47.5	23	46
46.5	24	48
45	25	50
44	26	52
43	27	54
42	28	56
40	29	58
38	30	60
37.5	31	62

Fuente: Elaboración propia.

Anexo FF. Catálogo de válvulas de alivio de WALWORTH.

Presión de ajuste		Designación de medida, orificio y área de descarga (pulgada cuadrada)							
PSIG	Kg/cm ²	1/2" DRL	3/4" D	1" E	1 1/4" F	1 1/2" G	2" H	2 1/2" J	
		0.037	0.110	0.196	0.307	0.503	0.785	1.287	
5	0.35	13	39	70	109	179	279	457	
10	0.70	17	50	89	142	227	355	579	
15	1.05	20	61	108	168	276	431	704	
20	1.41	24	71	126	198	325	506	828	
25	1.76	27	82	145	228	373	582	952	
30	2.11	31	92	164	258	420	658	1077	
35	2.46	34	103	183	287	471	734	1200	
40	2.81	38	114	202	317	519	810	1325	
45	3.16	41	124	221	346	568	885	1449	
50	3.52	45	134	240	377	620	961	1574	
55	3.87	49	146	259	406	665	1037	1698	
60	4.22	52	158	278	436	714	1113	1822	
65	4.57	56	167	297	465	762	1189	1946	
70	4.92	59	177	316	495	811	1265	2070	
75	5.27	63	188	335	525	860	1340	2195	
80	5.62	66	199	354	554	908	1416	2319	
85	5.98	70	209	373	584	957	1492	2443	
90	6.33	73	220	392	614	1006	1568	2567	
95	6.68	77	230	411	643	1054	1644	2692	
100	7.03	80	240	431	673	1106	1719	2816	
105	7.38	84	251	449	703	1151	1795	2940	
110	7.73	87	262	468	732	1200	1871	3064	
115	8.09	91	273	487	762	1249	1947	3188	
120	8.44	95	284	506	792	1297	2022	3313	
125	8.79	98	294	524	822	1346	2099	3437	
130	9.14	102	305	544	851	1395	2174	3561	
135	9.49	105	316	562	881	1443	2250	3671	
140	9.84	109	326	581	911	1492	2326	3810	
145	10.19	112	337	600	940	1540	2402	3934	
150	10.55	116	347	619	970	1589	2478	4058	
155	10.90	119	358	638	1000	1638	2554	4183	
160	11.25	123	369	657	1029	1686	2629	4307	
165	11.60	126	379	679	1059	1735	2705	4431	
170	11.95	130	390	696	1089	1784	2781	4555	
175	12.30	134	401	714	1119	1832	2857	4680	
180	12.66	137	412	733	1148	1881	2933	4803	
185	13.01	141	422	752	1178	1930	3009	4928	
190	13.36	144	433	771	1208	1978	3085	5052	
195	13.71	148	443	790	1237	2027	3160	5177	
200	14.06	151	454	812	1267	2079	3236	5301	
205	14.41	155	465	828	1297	2124	3314	5425	
210	14.76	158	475	847	1326	2173	3387	5549	
215	15.12	162	486	866	1356	2221	3464	5674	
220	15.47	166	497	885	1386	2270	3539	5798	
225	15.82	169	507	904	1415	2319	3615	5887	
230	16.17	173	518	922	1445	2367	3691	6046	
235	16.52	176	528	942	1475	2416	3767	6170	
240	16.87	180	539	960	1504	2465	3843	6295	
245	17.23	183	550	979	1534	2513	3917	6419	
250	17.58	187	560	998	1564	2562	3994	6543	
255	17.93	190	571	1017	1593	2611	4070	6667	
260	18.28	194	582	1036	1623	2659	4176	6792	
265	18.64	197	592	1055	1653	2708	4226	6928	
270	18.99	201	603	1074	1682	2757	4302	7053	
275	19.34	204	613	1093	1712	2805	4378	7177	
280	19.69	208	624	1112	1742	2854	4454	7302	
285	20.04	212	635	1131	1771	2902	4530	7426	
290	20.39	215	645	1150	1801	2951	4606	7551	
295	20.75	219	656	1169	1831	3000	4682	7675	
300	21.10	222	667	1188	1860	3048	4758	7800	

Fuente: Catálogo WALWORTH.

http://www.trevisa.com.mx/100+pdf/PDF2especialidades/seguridad_alivio_bronce_2

011_1.pdf. Consultado el: 5/10/2021.³⁰

Anexo GG. Imágenes de Visita a fábrica galletas PUIG, Los Ruices.

- Tablero eléctrico del sistema hidroneumático.



Kevin Briceño (2021). Tablero eléctrico del sistema hidroneumático. [Fotografía].

- Bombas centrífugas para hidroneumático.



Kevin Briceño (2021). Bombas centrífugas para hidroneumático. [Fotografía].

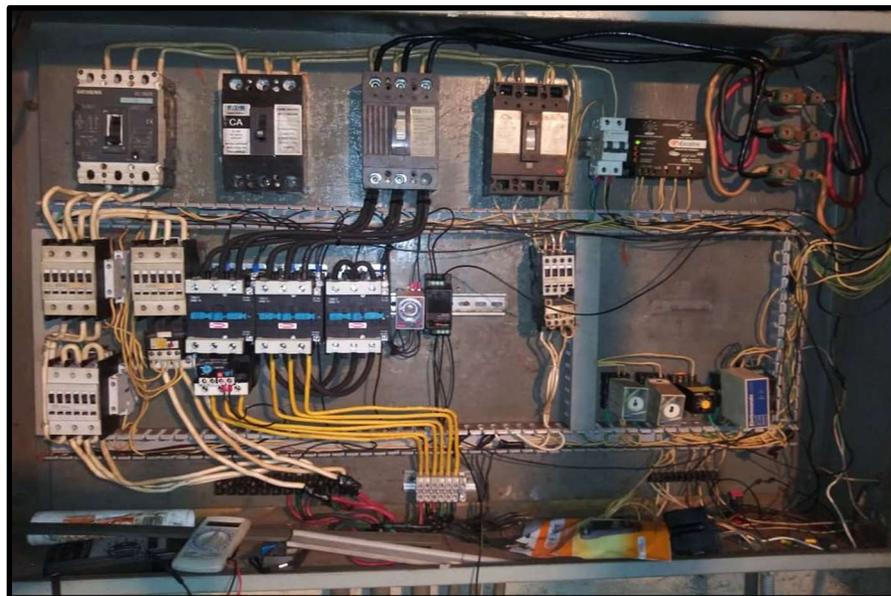
- Hidroneumático de 800 galones, ubicado en el techo del cuarto de bomba.



Kevin Briceño (2021). Hidroneumático de 800 galones. [Fotografía].

Anexos HH. Imágenes de Visita a las residencias Vera, Chacaíto.

- Tablero eléctrico en reparación.



Kevin Briceño (2021). Tablero de control. [Fotografía].

- Sistema de bombas.



Kevin Briceño (2021). Sistema de bombas. [Fotografía].

- Válvulas de check y de paso.



Kevin Briceño (2021). Sistema de bombas. [Fotografía].

- Presostatos instalados.



Kevin Briceño (2021). Tres Presostatos instalados. [Fotografía].

- Hidroneumático de 1600 galones, ubicado dentro de la residencia.



Kevin Briceño (2021). Hidroneumático de 1600 galones. [Fotografía].

Anexos II. Imágenes de Visita a las residencias Avilambra, La Alameda.

- Tablero de control de las bombas y compresor.



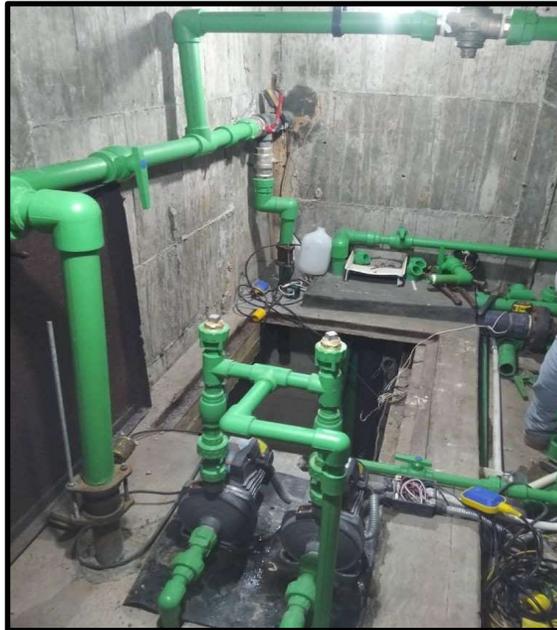
Kevin Briceño (2021). Hidroneumático de 1600 galones. [Fotografía].

- Bombas de suministro del sistema y bomba contra incendio.



Kevin Briceño (2021). Bombas del sistema e incendio [Fotografía].

- Bombas de trasvase.



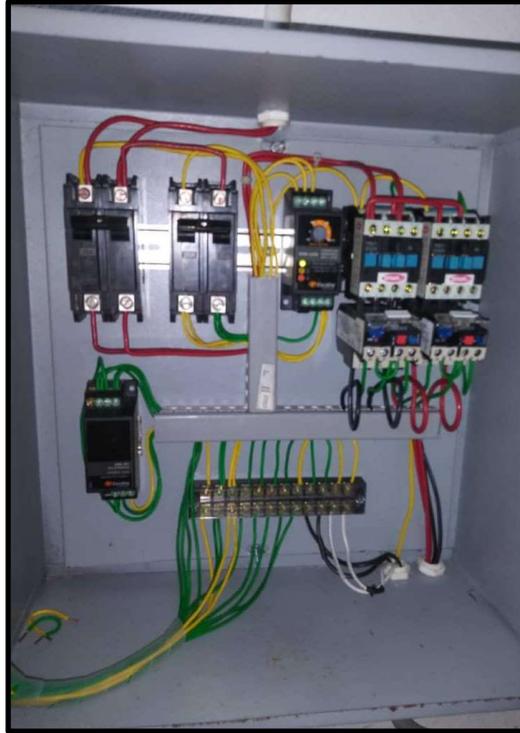
Kevin Briceño (2021). Bombas de trasvase. [Fotografía].

- Hidroneumático de 1200 galones, ubicado dentro de la residencia.



Kevin Briceño (2021). Hidroneumático de 1200 galones. [Fotografía].

- Tablero de control de bombas de trasvase.



Kevin Briceño (2021). Tablero de control de bombas de trasvase. [Fotografía].

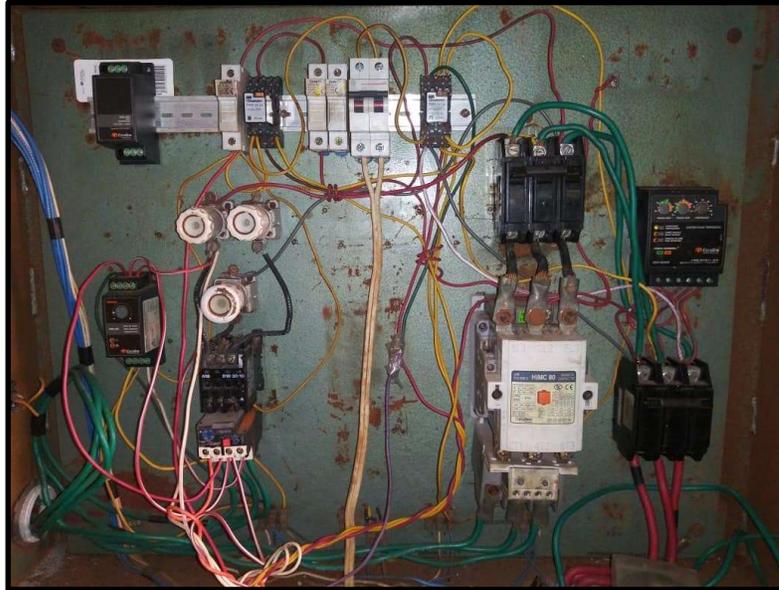
- Sistema de filtrado para el trasvase de agua entre tanques.



Kevin Briceño (2021). Sistema de filtrado para el trasvase de agua entre tanques. [Fotografía].

Anexos JJ. Imágenes de Visita UD-4 terraza Carabobo bloque 42, Caricuao.

- Tablero de control del sistema.



Carlos Cadieres (2021). Tablero de control. [Fotografía].

- Hidroneumático de 1200 galones, ubicado afuera del bloque.



Carlos Cadieres (2021). Tanque hidroneumático de 1200 galones. [Fotografía].

- Bomba en funcionamiento.



Carlos Cadieres (2021). Bomba de presión de llenado. [Fotografía].

- Presostatos instalados.



Carlos Cadieres (2021). Tanque hidroneumático de 1200 galones. [Fotografía].

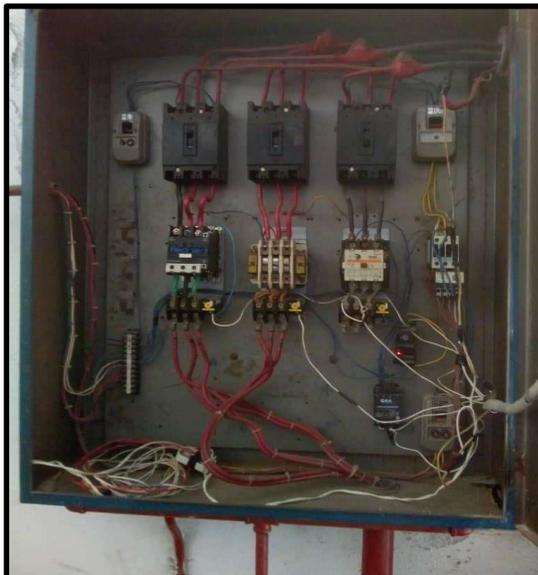
- Manómetro con marca de rango de trabajo.



Carlos Cadieres (2021). Manómetro. [Fotografía].

Anexo KK. UD-4 terraza Yagual bloque 17, Caricuao.

- Tablero de control para bombas y compresor.



Carlos Cadieres (2021). Tablero de control. [Fotografía].

- Sistema de bombas en funcionamiento.



Carlos Cadieres (2021). Bombas Megabloc. [Fotografía].

- Hidroneumático de 1640 galones, ubicado afuera del bloque.



Carlos Cadieres (2021). Tanque hidroneumático 1640 galones. [Fotografía].

- Presostatos.



Carlos Cadieres (2021). Presostatos. [Fotografía].

- Manómetro con rango de trabajo y válvula de alivio.



Carlos Cadieres (2021). Manómetro con rango de trabajo. [Fotografía].

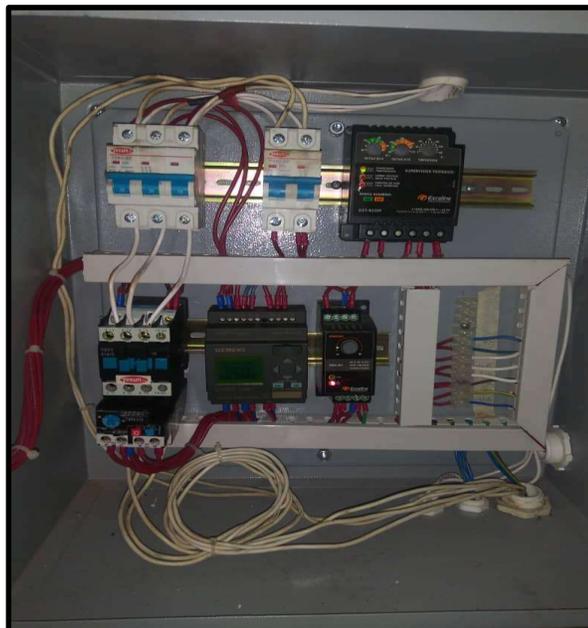
Anexos LL. Visita al sistema de tanque de pozo, UCAB, Montalbán.

- Tablero de control de las bombas.



Kevin Briceño (2021). Tablero de control de la bomba. [Fotografía].

- Tablero principal de bombas.



Kevin Briceño (2021). Tablero principal de las bombas. [Fotografía].

- Sistema de bombas del cuarto de la UCAB.



Kevin Briceño (2021). Tablero y bombas del cuarto de la UCAB [Fotografía].

- Tanque Hidroneumático de 1600 galones.



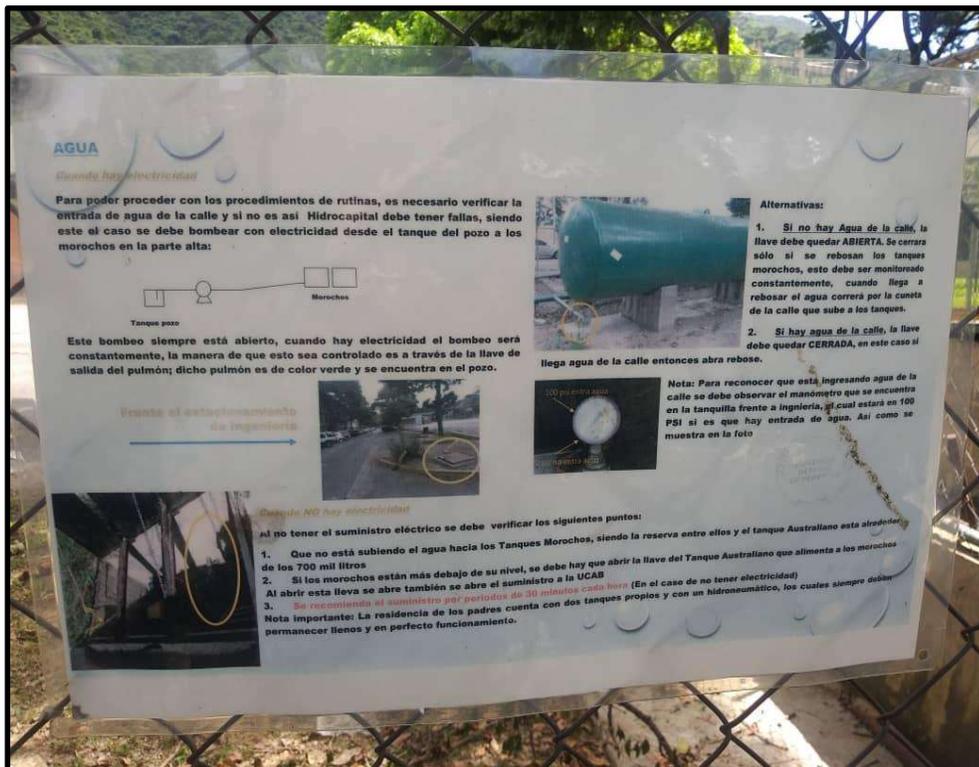
Kevin Briceño (2021). Tanque Hidroneumático de 1600 gal. [Fotografía].

- Sistema visor y porta electrodos.



Kevin Briceño (2021). Sistema visor y porta electrodos. [Fotografía].

- Manual de operatividad.



Kevin Briceño (2021). Manual de operatividad. [Fotografía].

Anexos MM. Vista al sistema de bombeo para área de canchas de la UCAB, Montalbán.

- Tablero de control.



Carlos Cadieres (2021). Tablero de control. [Fotografía].

- Sistema de bombas.



Carlos Cadieres (2021). Bombas Megabloc para canchas UCAB. [Fotografía].

- Tanque de 315 galones de las canchas de la UCAB.



Carlos Cadieres (2021). Tanque de 315 galones. [Fotografía].

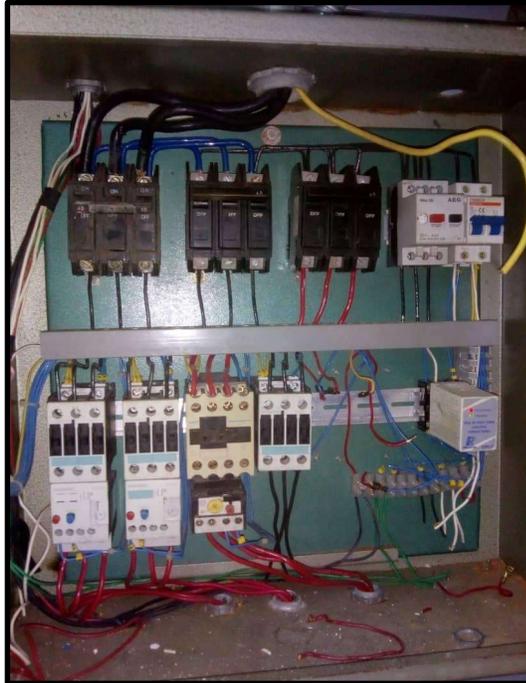
- Válvula de alivio de presión del tanque.



Carlos Cadieres (2021). Válvula de alivio. [Fotografía].

Anexos NN. Vista al cuarto de bombeo para feria de la UCAB, Montalbán.

- Tablero de control de bombas.



Carlos Cadieres (2021). Tablero de control de bombas. [Fotografía].

- Tanque Hidroneumático con visor de nivel y porta electrodo.



Carlos Cadieres (2021). Sistema de visor de nivel. [Fotografía].

- Características de las bombas.



Carlos Cadieres (2021). Chapa de características de la bomba. [Fotografía].

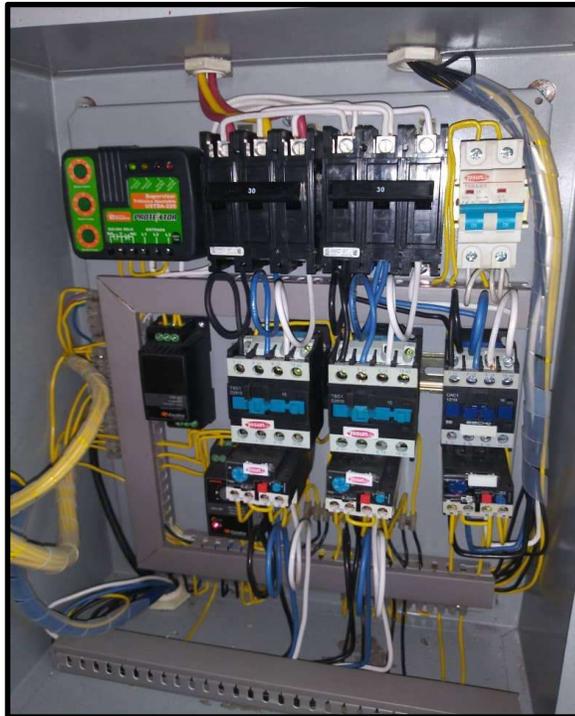
- Sistema de presostato y manómetro.



Carlos Cadieres (2021). Sistema de presostato y manómetro. [Fotografía].

Anexos 00. Visita al cuarto de bombas del CVA, Las Mercedes.

- Tablero de control CVA (1).



Kevin Briceño (2021). Tablero de control. [Fotografía].

- Tablero de control CVA (2).



Kevin Briceño (2021). Tablero de control. [Fotografía].

- Sistemas de bombas instaladas CVA.



Kevin Briceño (2021). Sistema de bombas instaladas. [Fotografía].

- Controles térmicos del sistema de bombas.



Kevin Briceño (2021). Componentes térmicos de seguridad. [Fotografía].

- Sistema de tanque hidroneumático con sus componentes.



Kevin Briceño (2021). Tanque hidroneumático de 1000 galones y sus componentes. [Fotografía].

- Vista de presostatos y manómetro de tanque hidroneumático.



Kevin Briceño (2021). Presostatos y manómetros. [Fotografía].

- Filtro y sistema de retrolavado.



Kevin Briceño (2021). Filtro y sistema de retrolavado. [Fotografía].

Anexos PP. Vista al cuarto de Caurimare Tepuy, Caurimare.

- Tablero de control TEPUY.



Kevin Briceño (2021). Tablero de control. [Fotografía].

- Bombas y compresores.



Kevin Briceño (2021). Bombas con compresor. [Fotografía].

- Tanque hidroneumático con sus componentes.



Kevin Briceño (2021). Tanque hidroneumático con sus componentes. [Fotografía].

- Vista de presostatos y manómetro de tanque hidroneumático.



Kevin Briceño (2021). Vista de presostatos y manómetro de tanque hidroneumático [Fotografía].

- Sistema de filtrado.



Kevin Briceño (2021). Sistema de filtrado. [Fotografía].

- Cuarto de máquinas.



Kevin Briceño (2021). Cuarto de máquinas. [Fotografía].

Anexo QQ. Respuestas obtenidas por parte del operador en cada uno de los cuartos visitados en la ciudad de Caracas.

UBICACIÓN	1	2	3	4	5	6	7	TOTAL	% DE CALIDAD DEL CUARTO DE BOMBAS
<i>CARICUAO UD-4</i>									
<i>CARABOBO</i>	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	2	29%
<i>CARICUAO UD-4</i>									
<i>YAGUAL</i>	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	2	29%
<i>UCAB - POZO</i>	SI	7	100%						
<i>UCAB - CANCHAS</i>	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	5	71%
<i>UCAB - FERIA</i>	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI	3	43%
<i>CHACAITO</i>	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	4	57%
<i>FÁBRICA PUIG-LOS</i>									
<i>RUICES</i>	SI	7	100%						
<i>LA ALAMEDA</i>	SI	7	100%						
<i>CVA - LAS MERCEDES</i>	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI	4	57%
<i>URB. CAURIMARE</i>									
<i>TEPUY</i>	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	6	86%

Fuente: Elaboración propia.

Anexos RR. Comparación del diseño planteado por la gaceta 4044 y el diseño optimizado.

COMPARACIÓN DE DISEÑO		
PARÁMETROS	GACETA 4044	OPTIMIZADO
<i>Caudal de bombeo</i>	Es el promedio de las relaciones Q_m^*8 y Q_m^*10 donde Q_m es la dotación promedio diaria	Se obtiene de multiplicar el caudal exigido por el sistema por el factor de relación de caudales
<i>Caudal del sistema</i>	Es el caudal final resultante del Hunter	Se toma como el caudal final estimado por Hunter
<i>Relación de caudales</i>	-	Es el factor que se asume y se encuentra entre $1,25 < f < 2$
<i>Volumen total</i>	Es el que se obtiene del apéndice 18, conociendo el porcentaje de volumen útil y asumiendo el número de arranques por hora	Es el que se obtiene como la sumatoria de volumen efectivo más volumen remanente
<i>Volumen Útil</i>	Viene multiplicar el Volumen total por el % de $V_{\text{útil}}$ obtenido del apéndice 17	Viene de multiplicar el caudal del sistema por el tiempo teórico de vaciado del tanque
<i>Tiempo de llenado</i>	-	Resulta de la división de 2 veces el volumen útil entre el caudal de la bomba por el número instalado de estas
<i>Tiempo de vaciado</i>	-	Resulta de la división de 2 veces el volumen útil entre el caudal del sistema

Fuente: Elaboración propia.

Anexos SS. Comparación entre ventajas y desventajas del diseño optimizado con el sistema hidroneumático establecido en Gaceta N°4044.

SISTEMA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
SISTEMA HIDRONEUMÁTICO ESTABLECIDO EN LA GACETA N° 4044	El dimensionamiento del hidroneumático es más pequeño por este método.	Durante la alternancia de los equipos de bombeo siempre hay una bomba que trabaja más que las demás.
	No quiere de un personal mucho más calificado como lo requiere el otro diseño.	Durante los ciclos de racionamiento de agua, el funcionamiento es inadecuado e ineficiente.
	Para condiciones normales, su funcionamiento es eficiente.	La válvula de alivio muchas veces no está adecuadamente dimensionada o instalada para el hidroneumático que se dimensiona.
	Menor costo inicial.	Presenta mayor desgaste en los motores y las bombas por el forzaje que se le aplica al sistema durante los razonamientos.
DISEÑO OPTIMIZADO DE HIDRONEUMÁTICO	El operador encargado del cuarto, interviene mucho menos, por lo cual hay mayor seguridad durante las maniobras de encendido y apagado.	Mayor costo inicial.
	Su funcionamiento durante los ciclos de racionamiento de agua es mucho más eficiente.	Requiere de técnicos más especializados debido a los controles electromecánicos.
	Se mejora la eficiencia durante la alternancia de los equipos de bombeo.	Se sobredimensiona el hidroneumático para satisfacer el consumo

		durante los ciclos de racionamiento, elevando el costo del mismo.
	Para condiciones normales el funcionamiento es óptimo.	-
	El sistema es capaz de detectar cuando el sistema se queda sin ceba y este lo paga para evitar que trabaje sin tener agua en la tubería.	-
	El sistema tiene muchos más controles de protección en caso de ocurrir una falla eléctrica, lo que disminuye considerablemente la posibilidad de averiar un equipo.	-

Fuente: Elaboración propia.

Anexo TT. Comparación entre ventajas y desventajas del diseño optimizado con el sistema de presión constante con variadores de frecuencia.

SISTEMA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
PRESIÓN CONSTANTE CON VARIADORES DE FRECUENCIA	Al usar variadores de frecuencia, el equipo puede aumentar o disminuir progresivamente las revoluciones por minuto (rpm) en función de la demanda de la red.	El costo proyectado de mantenimiento es mucho mayor debido a que la vida útil del variador de frecuencia es menor.
	Sistema en gran parte automatizado por el variador de frecuencia.	Para su operación se requieren conocimientos previos, para evitar mal funcionamiento de equipos de bombeo.
	Al ser únicamente bombas que surten agua a la red, se eliminan muchos riesgos que tiene el operador en el caso de tener implementado hidroneumáticos.	Se requiere de personal calificado para operar el variador de frecuencia.
	Gracias al variador de frecuencia, disminuye el consumo de la red eléctrica.	Su sistema requiere electricidad para poder operar.
	El variador de frecuencia disminuye el estrés mecánico al que se ven expuestas las cajas reductoras, los acoplamientos y las bombas de agua	Como el sistema este prendido constantemente, el nivel de ruido es mucho más prolongado en comparación a otros.
	Mantiene la presión constante en cada momento.	
DISEÑO OPTIMIZADO DE HIDRONEUMÁTICO	Mayor vida útil con respecto al otro sistema.	Requiere de técnicos especializados para su mantenimiento.
	La inversión inicial es menor	Se sobredimensiona el hidroneumático para satisfacer el consumo durante los ciclos de

		racionamiento, elevando el costo del mismo.
	Puede funcionar sin electricidad durante los primeros minutos.	-
	Al ser un diseño más especializado en seguridad, se requiere menor participación del operador.	-
	El costo proyectado en mantenimiento es menor.	-
	El hidroneumático funciona como tanque amortiguador para los picos de consumo.	-

Fuente: Elaboración propia

Anexo UU. Presupuesto de Sistema optimizado

PRESUPUESTO HIDRONEUMÁTICO OPTIMIZADO

PAR.	DESCRIPCIÓN	UNID	CANTIDAD	PRECIO POR UNIDAD EN \$	TOTAL EN \$
.- SUMINISTRO DE PIEZAS Y MATERIALES.					
1	PROCURA Y SUMINISTRO DE PULMÓN DE 500 GALONES - 60 PSI - LÁMINA 5 mm y C. 6 mm. DIMENSIONES 2.13 m X 1.07 m (LARGO POR DIÁMETRO). INCLUYE ENTREGA DE CERTIFICADO DE FABRICACIÓN SEGÚN INDICACIONES NORMAS ASME, ASCE, ANSI Y ASTM PARA MATERIALES. RECUBIERTO INTERNAMENTE CON EPÓXICO SANITARIO PARA TANQUES Y ACUEDUCTOS (PROTECCIÓN INTERIOR) Y FONDO ANTICORROSIVO POR FUERA. INCLUYE BOCA VISITA DE ACCESO. ACABADO FINAL CON COLOR NORMALIZADO SE REALIZARÁ LUEGO EN SITIO.	UNID	1,00	1.485,00	1.485,00
2	PROCURA Y SUMINISTRO DE COMPRESOR AIRE ACOPLADA POR POLEAS Y CORREA POTENCIA - 2 HP. 230/440 Trifásico, 10 bar.	EQUIPO	1,00	847,88	847,88
3	EQUIPOS DE BOMBEO HIDRONEUMÁTICO - PROCURA Y SUMINISTRO DE BOMBA KSB MEGANORM 32-160.1, 60 Hz, 3500 rpm, 169mm y 7 Hp. INCLUYE MOTOR 10 HP.	UNID	2,00	1.280,00	2.560,00
4	RAMALES SUCCIÓN EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE VÁLVULAS CHECK DOS y MEDIA PULGADAS (2 1/2") FP, EUROPA O SIMILAR.	UNID	2,00	52,00	104,00
5	RAMALES SUCCIÓN EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE FILTRO MARACA CHECK DOS Y MEDIA PULGADAS (2 1/2") FP, EUROPA O SIMILAR.	UNID	2,00	3,00	6,00

6	RAMALES SUCCIÓN EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE TUBERÍA DE TERMOFUSIÓN PPR DE DOS Y MEDIA PULGADAS (2 1/2"). TUBOS DE 3 m.	TUBOS	4,00	61,06	244,24
7	RAMALES SUCCION EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE FLANGE TERMOFUSIÓN PPR DOS PULGADAS (2"). ACERO INOXIDABLE / LISA. Dos para descarga de bombas.	UNID	2,00	12,00	24,00
8	RAMALES SUCCIÓN EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE UNIÓN UNIVERSAL TERMOFUSIÓN PPR (2 1/2" x 75 mm). LISA / ROSCA. Para retiro de bomba en caso de mantenimiento.	UNID	2,00	8,00	16,00
9	RAMALES SUCCIÓN EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE CODOS TERMOFUSIÓN PPR 2 1/2" DOS Y MEDIA PULGADAS (75mm). LISA / LISA. Desde maracas de succión a equipos de bombeo.	UNID	2,00	3,05	6,10
10	RAMALES SUCCIÓN EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE REDUCCION TERMOFUSIÓN PPR 2 1/2" DOS Y MEDIA PULGADA A 2" DOS PULGADAS. LISA. Para conexión a bomba	UNID	2,00	3,22	6,44
11	RAMALES DE DESCARGA EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE REDUCCION TERMOFUSIÓN PPR 1 1/2" UNA Y MEDIA PULGADA A 1 1/4" UNO Y UN CUARTO DE PULGADA, LISA. Para salida de bomba	UNID	2,00	1,45	2,90
12	RAMALES DESCARGA EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE ADAPTADORES HEMBRA TERMOFUSIÓN PPR (1 1/2" x 1 1/2") UNA Y MEDIA PULGADAS, 50 mm. ACERO INOXIDABLE / LISA. Para colocar tapón de ceba equipos de bombeo.	UNID	2,00	12,00	24,00
13	RAMALES DE DESCARGA EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE TAPON TERMOFUSIÓN PPR 1 1/2" UNA Y MEDIA PULGADA H.G. Para ceba equipos de bombeo.	UNID	2,00	0,40	0,80

14	RAMALES DE DESCARGA EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE VÁLVULAS CHECK UNA Y MEDIA PULGADAS (1 1/2") FP, EUROPA O SIMILAR.	UNID	2,00	49,00	98,00
15	RAMALES DESCARGA EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE TUBERÍA DE TERMOFUSIÓN PPR DE UNA Y MEDIA PULGADAS (50 mm) FP. 4M	TUBOS	2,00	42,48	84,96
16	RAMALES DESCARGA EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE FLANGE TERMOFUSIÓN PPR UNO Y UN CUARTO (1 1/4"). ACERO INOXIDABLE / LISA. Dos para descarga de bombas.	UNID	2,00	6,00	12,00
17	RAMALES DESCARGA EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE TEE TERMOFUSIÓN PPR UNA Y MEDIA PULGADAS (1 1/2"). LISA / LISA. Para ceba de equipos de bombeo.	UNID	2,00	2,00	4,00
18	RAMALES DESCARGA EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE ADAPTADORES HEMBRA TERMOFUSIÓN PPR (1 1/2" x 50 mm) UNA Y MEDIA PULGADAS x 50 mm. ACERO INOXIDABLE / LISA. Para colocar tapón de ceba equipos de bombeo.	UNID	2,00	12,00	24,00
19	RAMALES DESCARGA EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE TAPÓN (1 1/2") UNA Y MEDIA PULGADAS. H.G. Para ceba equipos de bombeo.	UNID	2,00	2,00	4,00
20	RAMALES DESCARGA EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE UNIÓN UNIVERSAL TERMOFUSIÓN PPR (1 1/2") UNA Y MEDIA PULGADAS. LISA / LISA. Para retiro de bomba en caso de mantenimiento.	UNID	3,00	6,00	18,00
21	RAMALES DESCARGA EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE CODOS TERMOFUSIÓN PPR (1 1/2") UNA Y MEDIA PULGADAS. LISA / LISA. Desde equipos de bombeo a múltiple de Descarga.	UNID	4,00	2,00	8,00

22	RAMALES DESCARGA EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO LLAVES TERMOFUSIÓN PPR (1 1/2") UNA Y MEDIA PULGADAS. LISA / LISA. Para independizar ramales de descarga y mantenimiento equipos.	UNID	3,00	40,00	120,00
23	MÚLTIPLE DESCARGA INGRESO A NUEVO TANQUE PULMÓN - PROCURA Y SUMINISTRO DE ADAPTADORES MACHOS TERMOFUSIÓN PPR (1 1/2") UNA Y MEDIA PULGADAS. ACERO INOXIDABLE / LISA. Para ingreso a nuevo tanque pulmón.	UNID	3,00	13,00	39,00
24	MÚLTIPLE DESCARGA INGRESO A NUEVO TANQUE PULMÓN - PROCURA Y SUMINISTRO DE ADAPTADORES MACHOS TERMOFUSIÓN PPR (2 1/2") DOS Y MEDIA PULGADAS. ACERO INOXIDABLE / LISA. Para ingreso a nuevo tanque pulmón.	UNID	1,00	53,00	53,00
25	MÚLTIPLE DESCARGA INGRESO A NUEVO TANQUE PULMÓN - PROCURA Y SUMINISTRO DE TEE TERMOFUSIÓN PPR 2 1/2" DOS Y MEDIA PULGADAS (75 mm). LISA / LISA. Para ejecución salida de purga de pulmón y retorno a tanque.	UNID	1,00	9,00	9,00
26	PURGA DE TANQUE PULMÓN Y RETORNO A TANQUE - PROCURA Y SUMINISTRO DE UNIÓN UNIVERSAL TERMOFUSIÓN PPR 1 1/2" UNA Y MEDIA PULGADA (50 mm). LISA / LISA.	UNID	1,00	6,00	6,00
27	PURGA DE TANQUE PULMÓN Y RETORNO A TANQUE - PROCURA Y SUMINISTRO DE CODOS TERMOFUSIÓN PPR 1 1/2" UNA Y MEDIA PULGADAS (50 mm). LISA / LISA. Para ejecución de purga y retorno a tanque.	UNID	2,00	2,00	4,00
28	PURGA DE TANQUE PULMÓN Y RETORNO A TANQUE - PROCURA Y SUMINISTRO LLAVES ACERO INOXIDABLE DOBLE UNIÓN TERMOFUSIÓN PPR 1 1/2" UNA Y MEDIA PULGADAS (50 mm). LISA / LISA. Para abrir purga y retorno a tanque.	UNID	1,00	40,00	40,00

29	CONTROL DE NIVEL AIRE / AGUA DE TANQUE PULMÓN 500 GALONES - PROCURA Y SUMINISTRO DE LLAVE DE PASO ESFÉRICA 1" una PULGADA FP O SIMILAR. Para salida hacia kid del tubo visor.	UNID	2,00	28,00	56,00
30	CONTROL DE NIVEL AIRE / AGUA DE TANQUE PULMÓN 500 GALONES - PROCURA Y SUMINISTRO DE KID DE LLAVES DE VISOR DE NIVEL AIRE/AGUA. Juego de dos llaves laterales para tubo visor acrílico.	JUEGO	1,00	120,00	120,00
31	CONTROL DE NIVEL AIRE / AGUA DE TANQUE PULMÓN 500 GALONES - PROCURA Y SUMINISTRO DE TUBO VISOR DE NIVEL. Un tubo visor acrílico de 90 cm.	JUEGO	1,00	13,00	13,00
32	CONTROL DE NIVEL AIRE / AGUA DE TANQUE PULMÓN 500 GALONES - PROCURA Y SUMINISTRO DE CABEZAL PORTA ELECTRODOS CONTROL DE NIVEL DE LÍQUIDOS. Cabezal Inoxidable rosca npt 2" con 2 varillas electrodos inoxidables y terminales de conexión eléctrica.	UNID	1,00	400,00	400,00
33	CONTROL DE NIVEL AIRE / AGUA DE TANQUE PULMÓN 500 GALONES - PROCURA Y SUMINISTRO DE CONEXIONES DE HIERRO GALVANIZADO PARA CONEXIÓN DE LLAVES DE VISOR Y TUBO DE NIVEL. Dos niples (2) de 1". Ocho (8) niples de 3/4" de 5 cm, Dos (2) Tees de 3/4", Dos (2) Uniones universales de 3/4", Dos (2) bushing de 1" x 3/4".	S.G.	1,00	58,00	58,00
34	CONTROL DE NIVEL AIRE / AGUA DE TANQUE PULMÓN 500 GALONES - PROCURA Y SUMINISTRO DE CONEXIONES DE H.G. y PVC PARA CABEZAL PORTA ELECTRODO CONTROL DE NIVEL DE LÍQUIDOS. Una (1) Tee reducida HG 2"x3/4", Un (1) Codo reducido HG 2"x3/4", Dos (2) adaptadores machos PVC 2", 90 cm tubo PVC 2".	S.G.	1,00	30,00	30,00
35	LÍNEA DE INYECCIÓN DE AIRE CON COMPRESOR - PROCURA Y SUMINISTRO DE TUBERÍA DE TERMOFUSIÓN PPR DE 3/4" TRES CUARTOS DE PULGADA (25 mm). TUBOS DE 4 m. Para llevar línea de compresor a punto de entrada de aire a nuevo pulmón.	TUBOS	1,00	9,00	9,00
36	LÍNEA DE INYECCIÓN DE AIRE CON COMPRESOR - PROCURA Y SUMINISTRO DE ADAPTADORES MACHOS TERMOFUSIÓN PPR 3/4" x 25 mm (TRES CUARTOS PULGADA x 25 mm). ACERO INOXIDABLE / LISA.	UNID	6,00	3,00	18,00

	Para válvula de paso y válvulas check, y para conexión a tubo de cobre y pulmón.				
37	LÍNEA DE INYECCIÓN DE AIRE CON COMPRESOR - PROCURA Y SUMINISTRO DE CODOS TERMOFUSIÓN 3/4" TRES CUARTOS PULGADA (25 mm). LISA / LISA. Para llevar tubería desde compresor hasta nuevo pulmón.	UNID	4,00	1,00	4,00
38	LÍNEA DE INYECCIÓN DE AIRE CON COMPRESOR - PROCURA Y SUMINISTRO DE UNIÓN UNIVERSAL TERMOFUSIÓN PPR 3/4" TRES CUARTOS PULGADA (25 mm). LISA / LISA. Para retiro de llave de paso o válvulas check.	UNID	4,00	2,00	8,00
39	LÍNEA DE INYECCIÓN DE AIRE CON COMPRESOR - PROCURA Y SUMINISTRO DE LLAVE DE PASO ESFÉRICA 3/4" TRES CUARTOS PULGADA FP O SIMILAR. Para cierre o apertura de línea de presión de aire y para purga de compresor.	UNID	2,00	19,00	38,00
40	LÍNEA DE INYECCIÓN DE AIRE CON COMPRESOR - PROCURA Y SUMINISTRO DE VÁLVULAS CHECK 3/4" TRES CUARTOS PULGADA FP O SIMILAR. Normativo para evitar regreso de presión (y agua) al compresor.	UNID	2,00	12,00	24,00
41	LÍNEA DE INYECCIÓN DE AIRE CON COMPRESOR - PROCURA Y SUMINISTRO DE TUBERÍA DE COBRE 1/2". Para conexión de salida de compresor a tubería de inyección de aire.	m	1,50	20,00	30,00
42	LÍNEA DE INYECCIÓN DE AIRE CON COMPRESOR - PROCURA Y SUMINISTRO CONEXIONES HEMBRA DE 1/2" DE BRONCE. Para conexión de inicio y final de tubería de cobre.	UNID	2,00	5,00	10,00
43	LÍNEA DE INYECCIÓN DE AIRE CON COMPRESOR - PROCURA Y SUMINISTRO DE CONEXIONES PARA EJECUCIÓN DE DEPOSITO (TIPO PERA) DE PURGA DE COMPRESOR. Dos (2) anillos reducidos HG (1 1/2" x 1/2"), Un (1) niple 1 1/2" de 15 cm.	S.G.	1,00	20,00	20,00

44	MECÁNICA PARA CONTROL DE PRESIONES - PROCURA Y SUMINISTRO DE PRESOSTATOS DIGITAL 0-10 BAR, UNO DE OPRACIÓN NORMAL, EL SEGUNDO PARA COMPRESOR Y EL TERCERO PARA GRADUAR ACCIONAMIENTO DE EMERGENCIA DE LAS DOS BOMBAS.	UNID	3,00	46,00	138,00
45	MECÁNICA PARA CONTROL DE PRESIONES - PROCURA Y SUMINISTRO DE MANOMETROS 0 - 100 PSI. PARA VISUALIZACIÓN DE PRESIONES DE OPERACIÓN.	UNID	2,00	7,00	14,00
46	MECÁNICA PARA CONTROL DE PRESIONES - PROCURA Y SUMINISTRO DE CONEXIONES PARA INSTALACIÓN MECÁNICA DE MANOMETROS Y PRESOSTATOS. De media pulgada H.G.: 4 Codos, 2 tees, 7 niples, 4 bushing de 1/2" X 1/4" bronce y 4 niples de bronce de 1/4".	S.G.	1,00	40,00	40,00
47	MECÁNICA PARA CONTROL DE PRESIONES - PROCURA Y SUMINISTRO DE VÁLVULA DE ALIVIO DE SOBREPRESIÓN. De tres cuartos de pulgada (3/4"), en acero inoxidable. Presión de apertura de 90 Psi	UNID	5,00	95,00	475,00
48	PROCURA Y SUMINISTRO DE MATERIALES VARIOS PARA SELLADOS DE TUBERÍAS (PERNOS Y ROSCAS)	S.G.	1,00	26,00	26,00
49	PROCURA Y SUMINISTRO DE MATERIALES VARIOS PARA SELLADOS DE TUBERÍAS (ROLLOS TEFLÓN, FRASCOS PERMATEx, ROLLOS PABILO, SOLDADURA FRÍA PVC PARA PORTA ELECTRODOS)	S.G.	1,00	60,00	60,00
50	PROCURA Y SUMINISTRO DE PINTURA ESMALTE COLOR NORMALIZADO AGUA POTABLE PARA ACABADO FINAL Y PROTECCIÓN EXTERIOR DE NUEVOS PULMONES. PARA ACABADO FINAL.	GALÓN	1,00	53,09	53,09

51	PROCURA Y SUMINISTRO DE MATERIALES PARA APLICACIÓN DE PINTURA ESMALTE COLOR NORMALIZADO AGUA POTABLE PARA ACABADO FINAL Y PROTECCIÓN EXTERIOR. (RODILLOS, BROCHAS)	S.G.	1,00	30,00	30,00
SUB-TOTAL SUMINISTRO DE MATERIALES Y PIEZAS.					7.525,41
.- SUMINISTRO DE PIEZAS PARA TABLERO ELECTRICO.					
52	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE FLOTANTE ELÉCTRICO 3m PARA APAGADO TOTAL POR TANQUE VACÍO.	UNID	1,00	20,00	20,00
53	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE CAJA GABINETE VENELECT TIPO NEMA3-R (REFORZADO Y CON GOMA) DIMENSIONES 50x40x20.	UNID	1,00	150,00	150,00
54	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE RELÉ TRIFÁSICO DE PROTECCIÓN PARA EQUIPO DE BOMBEO (AMPERIMETRO DE BAJA).	UNID.	1,00	380,00	380,00
55	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE CONTACTORES 65 AMP, TRIFÁSICOS BOBINA 220V ANDELI, BOMBAS.	UNID	6,00	75,54	453,24
56	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE CONTACTORES TRIFÁSICOS BOBINA 220V PARA MOTORES DE 2 HP, COMPRESOR.	UNID	1,00	12,92	12,92
57	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE RELÉS TÉRMICOS TRIFÁSICOS PARA MOTORES DE 2 HP. Compresor.	UNID	1,00	18,00	18,00

58	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE BREAKER DE POTENCIA 3 POLOS 3X60 AMP.	UNID	2,00	18,00	36,00
59	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE BREAKER DE CONTROL 2 POLOS 2X15 AMP.	UNID	1,00	14,14	14,14
60	TABLERO DE CONTROL PARA COMPRESOR - PROCURA Y SUMINISTRO DE RELÉ SENSOR DE NIVEL LÍQUIDOS.PARA CONTROL DE SEÑAL DE ELECTRODOS A ARRANCADO AUTOMÁTICO DE COMPRESOR. INCLUYE BASE DE RELÉ DE 8 A 12 PINES.	UNID	1,00	62,48	62,48
61	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE RELÉ DE ALTERNACIA DE EQUIPOS DE BOMBEO.	UNID	1,00	44,37	44,37
62	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE SELECTORES 22 mm TRES (3) POSICIONES. AUTOMÁTICO, MANUAL Y APAGADO. DOS BOMBAS MÁS COMPRESOR.	UNID	3,00	6,00	18,00
63	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE BIMETÁLICOS CONTROL DE TEMPERTURA.	UNID	2,00	7,00	14,00
64	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE LUCES PILOTOS 22 mm 110/220 TRES COLORES. Verde encendido (3), Rojo falla por térmicos o tanque vacío (4), naranja falla por temperatura de motor o de impulsor de bomba (2)	UNID	9,00	2,29	20,61
65	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE CABLE DE POTENCIA THW#6 PARA EQUIPOS DE BOMBEO TRIFÁSICOS.	ROLLO	1,00	429,59	429,59

66	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE CABLE DE POTENCIA THW#12 PARA EQUIPOS COMPRESOR TRIFÁSICOS.	ROLLO	1,00	88,24	88,24
67	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE CABLE DE CONTROL THW#16 PARA TODOS LOS CONTROLES, CANALIZACIONES DE CONTROL Y TABLERO.	ROLLO	1,00	50,08	50,08
68	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO MATERIALES VARIOS EJECUCIÓN DE TABLERO DE CONTROL. Riel simétrico, canaletas pasacables ranuradas 30x25, terminales de punta y de espada para cables.	S.G.	1,00	16,54	16,54
69	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE TUBERÍAS CONDUIT PVC DE 2" PARA CANALAZACIONES ELECTRICAS DE POTENCIA TRIFÁSICAS. TUBOS DE 3 m. Para equipos de Bombeo.	TUBOS	3,00	14,60	43,80
70	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE TUBERÍAS CONDUIT PVC DE 1" PARA CANALAZACIONES ELECTRICAS DE POTENCIA TRIFÁSICAS. TUBOS DE 3 m. Para compresor.	TUBOS	2,00	4,14	8,28
71	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE TUBERÍAS CONDUIT PVC DE 3/4" PARA CANALIZACIONES DE CONTROL, TUBOS DE 3 m. Presostatos, porta electrodos, flotante eléctrico, bimetálicos de temperatura.	TUBOS	4,00	3,26	13,04

72	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE CURVAS CONDUIT PVC DE 2" PARA CANALAZACIONES ELECTRICAS DE POTENCIA TRIFÁSICAS. Para equipos de Bombeo.	UNID	4,00	4,38	17,52
73	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE CURVAS CONDUIT PVC DE 1" PARA CANALAZACIONES ELECTRICAS DE POTENCIA TRIFÁSICAS. Para compresor.	UNID	4,00	1,03	4,12
74	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE CURVAS CONDUIT PVC DE 3/4" PARA CANALIZACIONES DE CONTROL, Presostatos, porta electrodos, flotante eléctrico, bimetálicos de temperatura.	UNID	8,00	0,62	4,96
75	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE ABRAZADERAS EMT DE 2" PARA FIJACIÓN DE CANALIZACIONES ELÉCTRICAS DE POTENCIA TRIFÁSICAS. Para equipos de Bombeo.	UNID	20,00	1,00	20,00
76	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE ABRAZADERAS EMT DE 1" PARA FIJACIÓN DE CANALIZACIONES ELÉCTRICAS DE POTENCIA TRIFÁSICAS. PARA COMPRESOR	UNID	10,00	0,25	2,50
77	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE ABRAZADERAS EMT DE 3/4" PARA FIJACIÓN DE CANALIZACIONES ELÉCTRICAS DE CONTROL, Presostatos, porta electrodos, flotante eléctrico, bimetálicos de temperatura.	UNID	25,00	0,36	9,00

78	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE CAJETINES DE PASO 4x4" PARA CAMBIOS DE DIRECCIÓN Y EMPALMES.	UNID	4,00	2,00	8,00
79	PROCURA Y SUMINISTRO DE MATERIALES MENORES VARIOS PARA OBRAS ELÉCTRICAS (JUEGO DE TORNILLOS, TEIPE ELECTRICO, RAMPLUG...)	S.G.	1,00	20,00	20,00
SUB-TOTAL SUMINISTRO DE PIEZAS PARA TABLERO ELÉCTRICO					1.979,43
.- EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA (PROFESIONAL ESPECIALIZADA, TÉCNICA Y OBRERA) INCLUYE USO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS.					
80	EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN MECÁNICA DE NUEVO TANQUE PULMÓN 500 GALONES. EJECUCIÓN DE TUBERÍAS DE SUCCIÓN Y DESCARGA DE EQUIPOS DE BOMBEO, DE LÍNEAS DE ENTRADA Y SALIDA A NUEVO TANQUE PULMON MEDIANTE TUBERÍAS Y CONEXIONES DE TERMOFUSIÓN. INCLUYE USO DE EQUIPOS MECÁNICOS, ELÉCTRICOS, POLIFUSORA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS.	S.G.	1,00	1.015,49	1.015,49
81	CONSTRUCCIÓN DE BASES DE CONCRETO F´C 210 KGF/CM2 PARA EQUIPOS DE BOMBEO CON SU CORRESPONDIENTE EMPARILLADO. ACERO DE REFUERZO DE 1/2" Y 3/4".	S.G.	1,00	183,98	183,98
82	INSTALACIÓN MECÁNICA DE COMPRESOR, EJECUCIÓN DE LÍNEA DE INYECCIÓN DE AIRE DESDE COMPRESOR A TANQUE PULMÓN. INCLUYE EJECUCIÓN DE TUBERÍA DE 3/4" CON INSTALACIÓN DE DOBLE VÁLVULAS CHECK Y LLAVE DE PASO.	S.G.	1,00	233,39	233,39

83	EJECUCIÓN DE LÍNEA DE CANALIZACIONES ELÉCTRICAS DE SEÑALES DE CONTROL DESDE CABEZAL PORTA ELECTRODOS, PRESOSTATOS, TERMOSTATOS Y FLOTANTE ELÉCTRICO A TABLERO DE CONTROL, INCLUYE FIJACIÓN DE TUBERIA, CAJETINES, CURVAS Y CABLEADO.	S.G.	1,00	169,74	169,74
84	EJECUCIÓN DE LÍNEA DE CANALIZACIONES ELÉCTRICAS DE ALIMENTACIÓN Y POTENCIA, INCLUYE FIJACIÓN DE TUBERIA, CAJETINES, CURVAS Y CABLEADO.	S.G.	1,00	148,52	148,52
85	EJECUCIÓN DE TABLERO DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN COMPLETA. INSTALACIÓN.	S.G.	1,00	431,24	431,24
86	PUESTA EN MARCHA Y PRUEBA DEL SISTEMA.	S.G.	1,00	100,12	100,12
SUBTOTAL - MANO DE OBRA, EJECUCIÓN E INSTALACIÓN					2.282,48
TOTAL GENERAL					11.787,32

Anexo VV. Presupuesto de sistema de hidroneumático de la Gaceta N°4044

<u>PRESUPUESTO HIDRONEUMÁTICO</u>					
PAR.	DESCRIPCIÓN	UNID	CANTIDAD	PRECIO POR UNIDAD EN \$	TOTAL EN \$
<i>.- SUMINISTRO DE PIEZAS Y MATERIALES.</i>					
1	PROCURA Y SUMINISTRO DE PULMÓN DE 315 GALONES - 60 PSI - LÁMINA 6mm. DIMENSIONES 2.20 m X 0.91 m (LARGO POR DIÁMETRO). INCLUYE ENTREGA DE CERTIFICADO DE FABRICACIÓN SEGÚN INDICACIONES NORMAS ASME, ASCE, ANSI Y ASTM PARA MATERIALES. RECUBIERTO INTERNAMENTE CON EPÓXICO SANITARIO PARA TANQUES Y ACUEDUCTOS (PROTECCIÓN INTERIOR) Y FONDO ANTICORROSIVO POR FUERA. INCLUYE BOCA VISITA DE ACCESO. ACABADO FINAL CON COLOR NORMALIZADO SE REALIZARÁ LUEGO EN SITIO.	UNID	1,00	1.264,00	1.264,00
2	PROCURA Y SUMINISTRO DE COMPRESOR AIRE ACOPLADA POR POLEAS Y CORREA POTENCIA - 2 HP. 230/440 Trifásico, 10 bar.	EQUIPO	1,00	847,88	847,88
3	EQUIPOS DE BOMBEO HIDRONEUMÁTICO - PROCURA Y SUMINISTRO DE BOMBA KSB MEGANORM 25-200, 60 Hz, 3500 rpm, 176mm y 5 Hp. INCLUYE MOTOR DE 6.5 HP.	UNID	2,00	1.056,00	2.112,00
4	RAMALES SUCCIÓN EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE VÁLVULAS CHECK DOS y MEDIA PULGADAS (2 1/2") FP, EUROPA O SIMILAR.	UNID	2,00	52,00	104,00

5	RAMALES SUCCIÓN EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE FILTRO MARACA CHECK, DOS Y MEDIA PULGADAS (2 1/2") FP, EUROPA O SIMILAR.	UNID	2,00	3,00	6,00
6	RAMALES SUCCIÓN EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE TUBERÍA DE TERMOFUSIÓN PPR DE DOS Y MEDIA PULGADAS (2 1/2"). TUBOS DE 3 m.	TUBOS	4,00	61,06	244,24
7	RAMALES SUCCION EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE FLANGE TERMOFUSIÓN PPR DOS PULGADAS Y MEDIA (2 1/2") . ACERO INOXIDABLE / LISA. Dos para descarga de bombas.	UNID	2,00	15,00	30,00
8	RAMALES SUCCIÓN EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE UNIÓN UNIVERSAL TERMOFUSIÓN PPR (2 1/2" x 75 mm). LISA / ROSCA. Para retiro de bomba en caso de mantenimiento.	UNID	2,00	8,00	16,00
9	RAMALES SUCCIÓN EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE CODOS TERMOFUSIÓN PPR 2 1/2" DOS Y MEDIA PULGADAS (75mm). LISA / LISA. Desde maracas de succión a equipos de bombeo.	UNID	2,00	3,05	6,10
10	RAMALES SUCCIÓN EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE REDUCCION TERMOFUSIÓN PPR 2 1/2" DOS Y MEDIA PULGADA A 1 1/2" UNA Y MEDIA PULGADA. Para conexión a bomba	UNID	2,00	2,8	5,60
11	RAMALES DE DESCARGA EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE REDUCCION TERMOFUSIÓN PPR 1 1/2" UNA Y MEDIA PULGADA A 1" UNA PULGADA, LISA. Para salida de bomba	UNID	2,00	1,20	2,40
12	RAMALES DE DESCARGA EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE VÁLVULAS CHECK UNA Y MEDIA PULGADAS (1 1/2") FP, EUROPA O SIMILAR.	UNID	2,00	49,00	98,00
13	RAMALES DESCARGA EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE TUBERÍA DE TERMOFUSIÓN PPR DE UNA Y MEDIA PULGADAS (50 mm) FP. 4M	TUBOS	2,00	42,48	84,96

14	RAMALES DESCARGA EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE FLANGE TERMOFUSIÓN PPR UNA Y MEDIA PULGADAS (1 1/2"). ACERO INOXIDABLE / LISA. Dos para descarga de bombas.	UNID	2,00	9,00	18,00
15	RAMALES DESCARGA EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE TEE TERMOFUSIÓN PPR UNA Y MEDIA PULGADAS (1 1/2"). LISA / LISA. Para ceba de equipos de bombeo.	UNID	2,00	2,00	4,00
16	RAMALES DESCARGA EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE ADAPTADORES HEMBRA TERMOFUSIÓN PPR (1 1/2" x 1 1/2") UNA Y MEDIA PULGADAS x 50 mm. ACERO INOXIDABLE / LISA. Para colocar tapón de ceba equipos de bombeo.	UNID	2,00	12,00	24,00
17	RAMALES DESCARGA EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE TAPON (1 1/2") UNA Y MEDIA PULGADAS. H.G. Para ceba equipos de bombeo.	UNID	2,00	2,00	4,00
18	RAMALES DESCARGA EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE UNIÓN UNIVERSAL TERMOFUSIÓN PPR (1 1/2") UNA Y MEDIA PULGADAS. LISA / LISA. Para retiro de bomba en caso de mantenimiento.	UNID	3,00	6,00	18,00
19	RAMALES DESCARGA EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO DE CODOS TERMOFUSIÓN PPR (1 1/2") UNA Y MEDIA PULGADAS. LISA / LISA. Desde equipos de bombeo a múltiple de Descarga.	UNID	4,00	2,00	8,00
20	RAMALES DESCARGA EQUIPOS DE BOMBEO - PROCURA Y SUMINISTRO LLAVES TERMOFUSIÓN PPR (1 1/2") UNA Y MEDIA PULGADAS. LISA / LISA. Para independizar ramales de descarga y mantenimiento equipos.	UNID	3,00	40,00	120,00
21	MÚLTIPLE DESCARGA INGRESO A NUEVO TANQUE PULMÓN - PROCURA Y SUMINISTRO DE ADAPTADORES MACHOS TERMOFUSIÓN PPR (1 1/2") UNA Y MEDIA PULGADAS. ACERO INOXIDABLE / LISA. Para ingreso a nuevo tanque pulmón.	UNID	3,00	13,00	39,00

22	MÚLTIPLE DESCARGA INGRESO A NUEVO TANQUE PULMÓN - PROCURA Y SUMINISTRO DE ADAPTADORES MACHOS TERMOFUSIÓN PPR (2 1/2") DOS Y MEDIA PULGADAS. ACERO INOXIDABLE / LISA. Para ingreso a nuevo tanque pulmón.	UNID	1,00	53,00	53,00
23	MÚLTIPLE DESCARGA INGRESO A NUEVO TANQUE PULMÓN - PROCURA Y SUMINISTRO DE TEE TERMOFUSIÓN PPR 2 1/2" DOS Y MEDIA PULGADAS (75 mm). LISA / LISA. Para ejecución salida de purga de pulmón y retorno a tanque.	UNID	1,00	9,00	9,00
24	PURGA DE TANQUE PULMÓN Y RETORNO A TANQUE - PROCURA Y SUMINISTRO DE UNIÓN UNIVERSAL TERMOFUSIÓN PPR 1 1/2" UNA Y MEDIA PULGADAS (50 mm). LISA / LISA.	UNID	1,00	6,00	6,00
25	PURGA DE TANQUE PULMÓN Y RETORNO A TANQUE - PROCURA Y SUMINISTRO DE CODOS TERMOFUSIÓN PPR 1 1/2" UNA Y MEDIA PULGADAS (50 mm). LISA / LISA. Para ejecución de purga y retorno a tanque.	UNID	2,00	2,00	4,00
26	PURGA DE TANQUE PULMÓN Y RETORNO A TANQUE - PROCURA Y SUMINISTRO LLAVES ACERO INOXIDABLE DOBLE UNIÓN TERMOFUSIÓN PPR 1 1/2" UNA Y MEDIA PULGADAS (50 mm). LISA / LISA. Para abrir purga y retorno a tanque.	UNID	1,00	40,00	40,00
27	CONTROL DE NIVEL AIRE / AGUA DE TANQUE PULMÓN 315 GALONES - PROCURA Y SUMINISTRO DE LLAVE DE PASO ESFÉRICA 1" una PULGADA FP O SIMILAR. Para salida hacia kid del tubo visor.	UNID	2,00	28,00	56,00
28	CONTROL DE NIVEL AIRE / AGUA DE TANQUE PULMÓN 315 GALONES - PROCURA Y SUMINISTRO DE KID DE LLAVES DE VISOR DE NIVEL AIRE/AGUA. Juego de dos llaves laterales para tubo visor acrílico.	JUEGO	1,00	120,00	120,00

29	CONTROL DE NIVEL AIRE / AGUA DE TANQUE PULMÓN 315 GALONES - PROCURA Y SUMINISTRO DE TUBO VISOR DE NIVEL. Un tubo visor acrílico de 90 cm.	JUEGO	1,00	13,00	13,00
30	CONTROL DE NIVEL AIRE / AGUA DE TANQUE PULMÓN 315 GALONES - PROCURA Y SUMINISTRO DE CABEZAL PORTA ELECTRODOS CONTROL DE NIVEL DE LÍQUIDOS. Cabezal Inoxidable rosca npt 2" con 2 varillas electrodos inoxidables y terminales de conexión eléctrica.	UNID	1,00	400,00	400,00
31	CONTROL DE NIVEL AIRE / AGUA DE TANQUE PULMÓN 315 GALONES - PROCURA Y SUMINISTRO DE CONEXIONES DE HIERRO GALVANIZADO PARA CONEXIÓN DE LLAVES DE VISOR Y TUBO DE NIVEL. Dos niples (2) de 1". Ocho (8) niples de 3/4" de 5 cm, Dos (2) Tees de 3/4", Dos (2) Uniones universales de 3/4", Dos (2) bushing de 1" x 3/4".	S.G.	1,00	58,00	58,00
32	CONTROL DE NIVEL AIRE / AGUA DE TANQUE PULMÓN 315 GALONES - PROCURA Y SUMINISTRO DE CONEXIONES DE H.G. y PVC PARA CABEZAL PORTA ELECTRODO CONTROL DE NIVEL DE LÍQUIDOS. Una (1) Tee reducida HG 2"x3/4", Un (1) Codo reducido HG 2"x3/4", Dos (2) adaptadores machos PVC 2", 90 cm tubo PVC 2".	S.G.	1,00	30,00	30,00
33	LÍNEA DE INYECCIÓN DE AIRE CON COMPRESOR - PROCURA Y SUMINISTRO DE TUBERÍA DE TERMOFUSIÓN PPR DE 3/4" TRES CUARTOS DE PULGADA (25 mm). TUBOS DE 4 m. Para llevar línea de compresor a punto de entrada de aire a nuevo pulmón.	TUBOS	1,00	9,00	9,00
34	LÍNEA DE INYECCIÓN DE AIRE CON COMPRESOR - PROCURA Y SUMINISTRO DE ADAPTADORES MACHOS TERMOFUSIÓN PPR 3/4" x 25 mm (TRES CUARTOS PULGADA x 25 mm). ACERO INOXIDABLE / LISA. Para válvula de paso y válvulas check, y para conexión a tubo de cobre y pulmón.	UNID	6,00	3,00	18,00
35	LÍNEA DE INYECCIÓN DE AIRE CON COMPRESOR - PROCURA Y SUMINISTRO DE CODOS TERMOFUSIÓN 3/4" TRES CUARTOS PULGADA (25 mm). LISA / LISA. Para llevar tubería desde compresor hasta nuevo pulmón.	UNID	4,00	1,00	4,00

36	LÍNEA DE INYECCIÓN DE AIRE CON COMPRESOR - PROCURA Y SUMINISTRO DE UNIÓN UNIVERSAL TERMOFUSIÓN PPR 3/4" TRES CUARTOS PULGADA (25 mm). LISA / LISA. Para retiro de llave de paso o válvulas check.	UNID	4,00	2,00	8,00
37	LÍNEA DE INYECCIÓN DE AIRE CON COMPRESOR - PROCURA Y SUMINISTRO DE LLAVE DE PASO ESFÉRICA 3/4" TRES CUARTOS PULGADA FP O SIMILAR. Para cierre o apertura de línea de presión de aire y para purga de compresor.	UNID	2,00	19,00	38,00
38	LÍNEA DE INYECCIÓN DE AIRE CON COMPRESOR - PROCURA Y SUMINISTRO DE VÁLVULAS CHECK 3/4" TRES CUARTOS PULGADA FP O SIMILAR. Normativo para evitar regreso de presión (y agua) al compresor.	UNID	2,00	12,00	24,00
39	LÍNEA DE INYECCIÓN DE AIRE CON COMPRESOR - PROCURA Y SUMINISTRO DE TUBERÍA DE COBRE 1/2". Para conexión de salida de compresor a tubería de inyección de aire.	m	1,50	20,00	30,00
40	LÍNEA DE INYECCIÓN DE AIRE CON COMPRESOR - PROCURA Y SUMINISTRO CONEXIONES HEMBRA DE 1/2" DE BRONCE. Para conexión de inicio y final de tubería de cobre.	UNID	2,00	5,00	10,00
41	LÍNEA DE INYECCIÓN DE AIRE CON COMPRESOR - PROCURA Y SUMINISTRO DE CONEXIONES PARA EJECUCIÓN DE DEPOSITO (TIPO PERA) DE PURGA DE COMPRESOR. Dos (2) anillos reducidos HG (1 1/2" x 1/2"), Un (1) niple 1 1/2" de 15 cm.	S.G.	1,00	20,00	20,00
42	MECÁNICA PARA CONTROL DE PRESIONES - PROCURA Y SUMINISTRO DE PRESOSTATOS 0-10 BAR, UNO DE OPERACIÓN NORMAL, EL SEGUNDO PARA COMPRESOR Y EL TERCERO PARA GRADUAR ACCIONAMIENTO DE EMERGENCIA DE LAS DOS BOMBAS.	UNID	3,00	25,00	75,00

43	MECÁNICA PARA CONTROL DE PRESIONES - PROCURA Y SUMINISTRO DE MANOMETROS 0 - 100 PSI. PARA VISUALIZACIÓN DE PRESIONES DE OPERACIÓN.	UNID	2,00	7,00	14,00
44	MECÁNICA PARA CONTROL DE PRESIONES - PROCURA Y SUMINISTRO DE CONEXIONES PARA INSTALACIÓN MECÁNICA DE MANOMETROS Y PRESOSTATOS. De media pulgada H.G.: 4 Codos, 2 tees, 7 niples, 4 bushing de 1/2" X 1/4" bronce y 4 niples de bronce de 1/4".	S.G.	1,00	40,00	40,00
45	MECÁNICA PARA CONTROL DE PRESIONES -PROCURA Y SUMINISTRO DE VÁLVULA DE ALIVIO DE SOBREPRESIÓN 1/2" de 90 Psi.	UNID	1,00	76,00	76,00
46	PROCURA Y SUMINISTRO DE MATERIALES VARIOS PARA SELLADOS DE TUBERÍAS (PERNOS Y ROSCAS)	S.G.	1,00	26,00	26,00
47	PROCURA Y SUMINISTRO DE MATERIALES VARIOS PARA SELLADOS DE TUBERÍAS (ROLLOS TEFLÓN, FRASCOS PERMATEX, ROLLOS PABILO, SOLDADURA FRÍA PVC PARA PORTA ELECTRODOS)	S.G.	1,00	60,00	60,00
48	PROCURA Y SUMINISTRO DE PINTURA ESMALTE COLOR NORMALIZADO AGUA POTABLE PARA ACABADO FINAL Y PROTECCIÓN EXTERIOR DE NUEVOS PULMONES. PARA ACABADO FINAL.	GALÓN	1,00	53,09	53,09
49	PROCURA Y SUMINISTRO DE MATERIALES PARA APLICACIÓN DE PINTURA ESMALTE COLOR NORMALIZADO AGUA POTABLE PARA ACABADO FINAL Y PROTECCIÓN EXTERIOR. (RODILLOS, BROCHAS)	S.G.	1,00	30,00	30,00
SUB-TOTAL SUMINISTRO DE MATERIALES Y PIEZAS.					6.380,27

.- SUMINISTRO DE PIEZAS PARA TABLERO ELECTRICO.					
50	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE FLOTANTE ELÉCTRICO 3m PARA APAGADO TOTAL POR TANQUE VACÍO.	UNID	1,00	20,00	20,00
51	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE CAJA GABINETE VENELECT TIPO NEMA3-R (REFORZADO Y CON GOMA) DIMENSIONES 50x40x20.	UNID	1,00	150,00	150,00
52	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE RELÉ TÉRMICO DE AMPERAJE 65 AMP.	UNID.	1,00	22,00	22,00
53	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE CONTACTORES 65 AMP, TRIFÁSICOS BOBINA 220V ANDELI, BOMBAS.	UNID	6,00	75,54	453,24
54	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE CONTACTORES TRIFÁSICOS BOBINA 220V PARA MOTORES DE 2 HP, COMPRESOR.	UNID	1,00	12,92	12,92
55	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE RELÉS TÉRMICOS TRIFÁSICOS PARA MOTORES DE 2 HP. Compresor.	UNID	1,00	18,00	18,00
56	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE BREAKER DE POTENCIA 3 POLOS 3X60 AMP.	UNID	2,00	18,00	36,00
57	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE BREAKER DE CONTROL 2 POLOS 2X15 AMP.	UNID	1,00	14,14	14,14

58	TABLERO DE CONTROL PARA COMPRESOR - PROCURA Y SUMINISTRO DE RELÉ SENSOR DE NIVEL LÍQUIDOS.PARA CONTROL DE SEÑAL DE ELECTRODOS A ARRANCAO AUTOMÁTICO DE COMPRESOR. INCLUYE BASE DE RELÉ DE 8 A 12 PINES.	UNID	1,00	62,48	62,48
59	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE RELÉ RETARDANTE 0-30 SEGUNDOS.	UNID	1,00	20,24	20,24
60	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE SELECTORES 22 mm TRES (3) POSICIONES. AUTOMÁTICO, MANUAL Y APAGADO. DOS BOMBAS MÁS COMPRESOR.	UNID	3,00	6,00	18,00
61	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE SUPERVISOR DE VOLTAJE 110/220 V TRIFÁSICO.	UNID	1,00	53,13	53,13
62	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE LUCES PILOTOS 22 mm 110/220 TRES COLORES. Verde encendido (3), Rojo falla por térmicos o tanque vacío (4), naranja falla por temperatura de motor o de impulsor de bomba (2)	UNID	9,00	2,29	20,61
63	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE CABLE DE POTENCIA THW#6 PARA EQUIPOS DE BOMBEO TRIFÁSICOS.	ROLLO	1,00	429,59	429,59
64	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE CABLE DE POTENCIA THW#12 PARA EQUIPOS COMPRESOR TRIFÁSICOS.	ROLLO	1,00	88,24	88,24
65	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE CABLE DE CONTROL THW#16 PARA TODOS LOS CONTROLES, CANALIZACIONES DE CONTROL Y TABLERO.	ROLLO	1,00	50,08	50,08

66	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO MATERIALES VARIOS EJECUCIÓN DE TABLERO DE CONTROL. Riel simétrico, canaletas pasacables ranuradas 30x25, terminales de punta y de espada para cables.	S.G.	1,00	16,54	16,54
67	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE TUBERÍAS CONDUIT PVC DE 2" PARA CANALAZACIONES ELECTRICAS DE POTENCIA TRIFÁSICAS. TUBOS DE 3 m. Para equipos de Bombeo.	TUBOS	3,00	14,60	43,80
68	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE TUBERÍAS CONDUIT PVC DE 1" PARA CANALAZACIONES ELECTRICAS DE POTENCIA TRIFÁSICAS. TUBOS DE 3 m. Para compresor.	TUBOS	2,00	4,14	8,28
69	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE TUBERÍAS CONDUIT PVC DE 3/4" PARA CANALIZACIONES DE CONTROL, TUBOS DE 3 m. Presostatos, porta electrodos, flotante eléctrico, bimetálicos de temperatura.	TUBOS	4,00	3,26	13,04
70	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE CURVAS CONDUIT PVC DE 2" PARA CANALAZACIONES ELECTRICAS DE POTENCIA TRIFÁSICAS. Para equipos de Bombeo.	UNID	4,00	4,38	17,52
71	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE CURVAS CONDUIT PVC DE 1" PARA CANALAZACIONES ELECTRICAS DE POTENCIA TRIFÁSICAS. Para compresor.	UNID	4,00	1,03	4,12

72	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE CURVAS CONDUIT PVC DE 3/4" PARA CANALIZACIONES DE CONTROL, Presostatos, porta electrodos, flotante eléctrico, bimetálicos de temperatura.	UNID	8,00	0,62	4,96
73	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE ABRAZADERAS EMT DE 2" PARA FIJACIÓN DE CANALIZACIONES ELÉCTRICAS DE POTENCIA TRIFÁSICAS. Para equipos de Bombeo.	UNID	20,00	1,00	20,00
74	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE ABRAZADERAS EMT DE 1" PARA FIJACIÓN DE CANALIZACIONES ELÉCTRICAS DE POTENCIA TRIFÁSICAS. PARA COMPRESOR	UNID	10,00	0,25	2,50
75	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE ABRAZADERAS EMT DE 3/4" PARA FIJACIÓN DE CANALIZACIONES ELÉCTRICAS DE CONTROL, Presostatos, porta electrodos, flotante eléctrico, bimetálicos de temperatura.	UNID	25,00	0,36	9,00
76	ELECTROTECNIA, TABLERO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN. PROCURA Y SUMINISTRO DE CAJETINES DE PASO 4x4" PARA CAMBIOS DE DIRECCIÓN Y EMPALMES.	UNID	4,00	2,00	8,00
77	PROCURA Y SUMINISTRO DE MATERIALES MENORES VARIOS PARA OBRAS ELÉCTRICAS (JUEGO DE TORNILLOS, TEIPE ELECTRICO, RAMPLUG...)	S.G.	1,00	20,00	20,00
SUB-TOTAL SUMINISTRO DE PIEZAS PARA TABLERO ELÉCTRICO					1.636,43

.- EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA (PROFESIONAL ESPECIALIZADA, TÉCNICA Y OBRERA) INCLUYE USO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS.					
78	EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN MECÁNICA DE NUEVO TANQUE PULMÓN 315 GALONES. EJECUCIÓN DE TUBERÍAS DE SUCCIÓN Y DESCARGA DE EQUIPOS DE BOMBEO, DE LÍNEAS DE ENTRADA Y SALIDA A NUEVO TANQUE PULMON MEDIANTE TUBERÍAS Y CONEXIONES DE TERMOFUSIÓN. INCLUYE USO DE EQUIPOS MECÁNICOS, ELÉCTRICOS, POLIFUSORA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS.	S.G.	1,00	399,42	399,42
79	CONSTRUCCIÓN DE BASES DE CONCRETO F´C 210 KGF/CM2 PARA EQUIPOS DE BOMBEO CON SU CORRESPONDIENTE EMPARILLADO. ACERO DE REFUERZO DE 1/2" Y 3/4".	S.G.	1,00	183,98	183,98
80	INSTALACIÓN MECÁNICA DE COMPRESOR, EJECUCIÓN DE LÍNEA DE INYECCIÓN DE AIRE DESDE COMPRESOR A TANQUE PULMÓN. INCLUYE EJECUCIÓN DE TUBERÍA DE 3/4" CON INSTALACIÓN DE DOBLE VÁLVULAS CHECK Y LLAVE DE PASO.	S.G.	1,00	233,39	233,39
81	EJECUCIÓN DE LÍNEA DE CANALIZACIONES ELECTRÍCAS DE SEÑALES DE CONTROL DESDE CABEZAL PORTA ELECTRODOS, PRESOSTATOS, TERMOSTATOS Y FLOTANTE ELÉCTRICO A TABLERO DE CONTROL, INCLUYE FIJACIÓN DE TUBERIA, CAJETINES, CURVAS Y CABLEADO.	S.G.	1,00	151,07	151,07
82	EJECUCIÓN DE LÍNEA DE CANALIZACIONES ELECTRÍCAS DE ALIMENTACIÓN Y POTENCIA, INCLUYE FIJACIÓN DE TUBERIA, CAJETINES, CURVAS Y CABLEADO.	S.G.	1,00	148,52	148,52
83	EJECUCIÓN DE TABLERO DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN COMPLETA. INSTALACIÓN.	S.G.	1,00	360,69	360,69
84	PUESTA EN MARCHA Y PRUEBA DEL SISTEMA.	S.G.	1,00	100,12	100,12
SUBTOTAL - MANO DE OBRA, EJECUCIÓN E INSTALACIÓN					1.577,19
TOTAL GENERAL					9.593,89

Anexo WW. Presupuesto sistema de presión constante con variador de frecuencia

PRESUPUESTO VARIADOR DE FRECUENCIA

PAR.	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	PRECIO POR UNIDAD EN \$	TOTAL EN \$
.- TABLERO DE CONTROL Y POTENCIA					
1	Procura y suministro de supervisor de voltaje 208/220V trifásico Exceline.	UNID.	1,00	53,13	53,13
2	Procura y suministro de contactores 12 Amp. Tres fases 220V. ANDELI.	UNID.	4,00	15,18	60,72
3	Procura y suministro de relé térmico de amperaje CHINT 14-18Amp.	UNID.	4,00	22,77	91,08
4	Procura y suministro de relé retardante 0-30 segundos.	UNID.	3,00	20,24	60,72
5	Procura y suministro de luces indicadoras pilotos, encendido, falla térmica, falla de fase, voltaje y amperaje por equipo.	UNID.	10,00	2,89	28,90
6	Procura y suministro de selector 3 posiciones.	UNID.	3,00	16,45	49,35
7	Procura y suministro de bimetálico térmico control de temperatura.	UNID.	3,00	8,86	26,58
8	Procura y suministro de relé de alternancia.	UNID.	1,00	54,40	54,40
9	Procura y suministro de relé temporizador.	UNID.	1,00	58,32	58,32
10	Procura y suministro de cable THW/THHW #6 cobre. para canalizaciones de control y potencia.	ROLLO	1,00	424,39	424,39
11	Procura y suministro de cable THW/THHW #16 cobre. para canalizaciones de control y potencia.	ROLLO	1,00	48,07	48,07
12	Procura y suministro de bornera y riel simétrico.	S.G.	1,00	16,54	16,54
13	Procura y suministro de caja gabinete metálico 25*50*70.	UNID.	1,00	284,63	284,63
14	Procura y suministro de tubería PVC CONDUIT 3/4" para canalización control. Tubos 3m.	TUBOS	4,00	3,54	14,16
15	Procura y suministro de curvas PVC CONDUIT 3/4" para canalización.	UNID.	4,00	5,31	21,24

16	Procura y suministros varios para fijación de tuberías. Abrazaderas, ramplug, tornillos.	S.G.	1,00	44,28	44,28
17	Procura y suministro de tubería flexible corrugada metálica Diam. 1/2".	M	8,00	2,53	20,24
18	Procura y suministro de breaker de control y de potencia para tablero eléctrico 20amp.	UNID.	3,00	34,16	102,48
19	Colocación de tuberías y curvas PVC CONDUIT.	S.G.	1,00	9,13	9,13
20	Canalización eléctrica desde tablero de bombas hasta las bombas, incluye cableado de tres fases más neutro.	S.G.	1,00	40,99	40,99
21	Ejecución e instalación de tablero, incluye colocación de relés, borneras, rieles, etiquetas de identificación y automatización.	S.G.	1,00	350,58	350,58
SUB-TOTAL TABLERO DE CONTROL Y POTENCIA					1.859,93
.- ELEMENTOS MECÁNICOS HIDRÁULICOS					
22	Procura y suministro de variador de frecuencia 3HP 240V Monofásico/trifásico para bombas	UNID.	3,00	784,30	2.352,90
23	Procura y suministro de bombas centrífuga Megabloc KSB 32-125.1, 60 Hz, 3500 rpm, 115mm.	UNID.	3,00	1.518,00	4.554,00
24	Procura y suministro de bomba Pedrollo, CPM-620 piloto 1 HP, 60 Hz, 110/220 V.	UNID.	1,00	328,90	328,90
25	Procura y suministro de tuberías PPR PN20, Diam. 75mm (2 1/2"). 3m.	TUBOS	3,00	61,06	183,18
26	Procura y suministro de tuberías PPR PN20, Diam. 32mm (1"). 4m.	TUBO	3,00	29,10	87,30
27	Procura y suministro de conexiones para bomba piloto, PPR. (4) codos 90°, (4) adaptadores macho, (2) adaptadores hembra, (1) anillo reducción lisa 75*32mm, (5) unión universal, (2) anillos con unión, (1) Tee lisa, (1) tapón roscado macho HG.	S.G.	1,00	120,66	120,66
28	Procura y suministro válvula check 1", Bronce.	UNID	2,00	15,18	30,36
29	Procura y suministro llave esférica de paso 32mm (1"), PPR.	UNID	2,00	17,71	35,42
30	Procura y suministro de maraca/filtro 1"	UNID	1,00	3,86	3,86
31	Procura y suministro de flange 110 mm, PPR.	UNID.	6,00	32,89	197,34

32	Procura y suministro de reducción anillo PPR 110 a 75mm.	UNID.	6,00	10,12	60,72
33	Procura y suministro de válvulas check Diam. 2 1/2" cobre. FP.	UNID.	6,00	191,02	1.146,12
34	Procura y suministro de filtro maraca Diam. 2 1/2".	UNID.	3,00	10,12	30,36
35	Procura y suministro de conexiones PPR Diam. 75mm: Tee lisa, codos, anillos lisos, uniones lisas y unión con rosca macho.	S.G.	1,00	564,70	564,70
36	Procura y suministro de llave esférica Diam. 75mm con unión, PPR.	UNID.	4,00	31,63	126,52
37	Procura y suministro de manómetro 0-100psi.	UNID.	4,00	6,33	25,32
38	Procura y suministro de elementos necesarios para la conexión de las tuberías: pernos, tuercas, pabulo, sellador silicón gris, abrazadera con anclaje.	S.G.	1,00	103,73	103,73
39	Instalación de variador de frecuencia.	S.G.	1,00	435,31	435,31
40	Instalación de bombas centrífugas KSB, incluye las conexiones necesarias para su instalación.	UNID.	1,00	805,71	805,71
41	Instalación de bomba piloto, incluye las conexiones necesarias para su instalación, llaves y válvulas.	S.G.	1,00	128,18	128,18
42	Instalación de tuberías, incluye instalación de todas las conexiones, menos llaves. Bombas.	ML	3,00	24,37	73,11
43	Instalación de válvula check. Bombas.	UNID.	6,00	54,59	327,54
44	Instalación de llave esférica. Bombas.	UNID.	4,00	10,19	40,76
45	Instalación de manómetros 0-100psi.	UNID.	4,00	6,15	24,60
46	Vaciado de concreto de f'c 210 kgf/cm2 a los 28 días, acabado obra limpia, para la construcción de base de bombas, incluyendo bomba piloto, con su correspondiente emparrillado.	M3	0,25	228,26	57,07
47	Prueba de puesta en marcha del sistema con seguimiento durante 2 horas.	UNID.	1,00	100,00	100,00
SUB-TOTAL ELEMENTOS MECÁNICOS HIDRÁULICOS					11.943,67
TOTALGENERAL					13.803,60