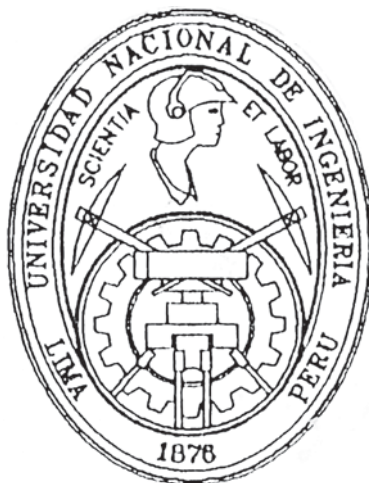


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL



**OPERACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO
DE AGUA Y ESTACIONES DE BOMBEO EN
CONDICIONES DE RACIONAMIENTO EN LOS
SECTORES : TABLADA DE LURIN - NUEVA
ESPERANZA - VIRGEN DE LOURDES - CESAR
VALLEJOS EN EL DISTRITO DE VILLA MARIA
DEL TRIUNFO.**

INFORME DE INGENIERIA

PARA OPTAR EL TITULO DE:

INGENIERO SANITARIO

PRESENTADO POR:

CESAR AUGUSTO ROMERO RABI

LIMA - PERU

1995

DEDICATORIA

" A mi padre Tulio, por su ejemplo
y dedicación."

" A mi madre Trinidad, por su amor
y sacrificio."

" A mi querida esposa Martha
y a mis hijos Gustavo y César."

" A mis Tios Carlos y Olga, que ahora
descansan en paz, por su amor ,
ejemplo, dedicación y sacrificio."

" A mis hermanos Pedro, Pilar
Marco, Carlos y Fanny."

ASESOR

Ingeniero Victor Maldonado Y.

Mi agradecimiento especial por sus consejos y amistad.

AGRADECIMIENTOS

Ingeniero Alejandro Cáceres Neyra

Ingeniero Roberto O,Connor La Rosa

Ingeniero Otto Cabrera Manrique

Profesor Carlos Galarza Aguilar

"OPERACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y ESTACIONES DE BOMBEO EN CONDICIONES DE RACIONAMIENTO EN LOS SECTORES: TABLADA DE LURIN - NUEVA ESPERANZA - VIRGEN DE LOURDES - CESAR VALLEJO EN EL DISTRITO DE VILLA MARIA DEL TRIUNFO"

INDICE

	Pág.
Introducción.	
Objetivo.	
CAPITULO 1 ASPECTOS GENERALES	
1.1 Organización SEDAPAL.	1
1.2 Ambito Jurisdiccional.	1
1.3 Centros Operativos.	1
CAPITULO 2 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO ZONAL SUR	
2.1 Línea Atarjea - San Juan de Miraflores.	4
2.2 Ubicación y Límites Zonal Sur.	4
2.3 Area Población Zonal Sur.	4
2.4 Funcionamiento de la Estación reductora de presión "Próceres" hacia la estación de rebombeo N° 1A (ER1A).	9
2.5 Sistema de Abastecimiento de agua operado por la Zonal Sur.	9
CAPITULO 3 OPERACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA TABLADA DE LURIN - NUEVA ESPERANZA -VIRGEN DE LOURDES - CESAR VALLEJO	
3.1 Ubicación y Límites.	12
3.2 Area Objeto Población.	12
3.3 Funcionamiento de la Estación de Rebombeo N° 1A (ER1A) hacia la estación de Rebombeo N° 5 (ER5).	12
3.4 Descripción de la Operación del Sistema de Abastecimiento de Agua Tablada de Lurín - Nueva Esperanza - Virgen De Lourdes - César Vallejo.	14
3.4.1 Regulación de Válvulas.	16
3.4.2 Esquema de Abastecimiento.	18
3.4.3 Esquema de Refuerzo.	18
3.4.4 Atención de Puntos Altos.	18
3.4.5 Horario.	19
3.5 Volúmenes de Agua Distribuidos.	19
3.6 Parámetros de las Zonas de Abastecimiento - Esquema Hidráulico.	24
3.7 Manual de Operación de la red de distribución.	26

	Pág.
CAPITULO 4 ASPECTOS GENERALES DE UNA ESTACION DE BOMBEO Y/O REBOMBEO DE AGUA	
4.1 Generalidades	42
4.2 Estación de Bombeo.	42
4.2.1 La Sala de Máquinas.	42
4.2.2 La Sala de Clorinación.	44
4.2.3 La Sala del Guardián.	44
4.3 Estación de Rebombeo.	44
4.4 Captación.	47
4.4.1 Pozo	47
4.5 Almacenamiento.	47
4.6 Fórmula para hallar Caudales y Volúmenes de los reservorios en función a la Altura.	50
4.7 Cartilla de Instrucciones para Operadores de Estaciones de Rebombeo y/o Pozos en las Coordinaciones con la Unidad de Regulación y Distribución del Agua.	51
CAPITULO 5 ALIMENTACION ELECTRICA A LAS ESTACIONES DE BOMBEO Y REBOMBEO.	
5.1 Tableros Eléctricos.	54
5.2 Tipos de Tableros.	54
5.2.1 Tableros para Empotrar.	54
5.2.2 Tableros para Adosar.	54
5.2.3 Tableros Autosoportados.	56
5.3 Partes Componentes del Tablero.	56
5.3.1 Gabinete.	56
5.3.2 Equipos y Aparatos Eléctricos.	56
a) Interruptor General Automático.	56
b) Fusibles.	56
c) Contactores.	56
d) Relé Térmico.	56
e) Elemento de Mando.	56
f) Aparato del sistema de Medición.	56
5.3.3 Cableado.	58
5.4 Tablero de Control y Señalización.	58
5.5 Consideraciones que el Operador debe tener en cuenta diariamente para el óptimo funcionamiento de los Tableros Eléctricos.	59
CAPITULO 6 MOTORES ELECTRICOS	
6.1 Tipos utilizados en Estación de Bombeo y/o Rebombeo.	60
6.2 Lubricación.	60
6.3 Consideraciones que el Operador debe tener en cuenta diariamente para el normal funcionamiento de los motores Eléctricos.	60

	Pág.
6.4 Sistema de Arranque	61
6.4.1 Consideraciones que el Operador debe tener en cuenta diariamente para el sistema de arranque.	61
CAPITULO 7 BOMBAS	
7.1 Tipos de Bombas.	62
7.1.1 Bombas de Eje Vertical.	62
7.1.1.1 Lubricación.	62
7.1.1.2 Consideraciones que el Operador debe tener en cuenta diariamente para el normal funcionamiento de las Bombas de Eje Vertical.	62
7.1.2 Bombas con Motor Sumergido.	64
7.1.3 Bombas Centrífugas de Eje Horizontal.	64
7.1.3.1 Tipos de Bombas Centrífugas.	64
7.1.3.2 Lubricación.	64
7.1.3.3 Consideraciones que el Operador debe tener en cuenta diariamente para el normal funcionamiento de las Bombas Centrífugas.	64
CAPITULO 8 LINEA DE DESCARGA	
8.1 Unión Dresser.	65.
8.2 Línea de Aire.	65
8.3 Válvula Check.	65
8.4 Línea de Purga.	65
8.5 Línea de Alivio.	67
8.6 Línea de Descarga.	67
8.7 Instrumentos de Medición Hidráulica.	67
8.7.1 Medidor de Caudal.	67
8.7.2 Manómetro.	67
Consideraciones que el Operador debe tener en cuenta diariamente en las Estaciones de Bombeo y Rebombeo.	68
Recomendaciones Generales para el Operador de las Estaciones de Bombeo y Rebombeo.	69
CONCLUSIONES	70
RECOMENDACIONES	71
Anexos I y II - Requerimientos Mínimos de Seguridad Accidentes Eléctricos.	72
Anexo III - Terminología.	80
Anexo IV - Cuadros Generales de Análisis habitacional.	85
Anexo V - Lista de Figuras.	88
BIBLIOGRAFIA	100

LISTA DE GRAFICOS, CUADROS, FIGURAS y PLANOS

LISTA DE GRAFICOS

			Pág.
GRAFICO	2.1	Línea Atarjea - San Juan de Miraflores.	5
GRAFICO	2.2	Esquema Distribución de Válvulas Estación los Próceres.	6
GRAFICO	2.3	Distribución de Reservorios Sistema de Impulsión Zonal Sur.	10
GRAFICO	3.1	Planta Zonal Sur - Ubicación.	13
GRAFICO	3.2	Presiones de Servicio por zonas de abastecimiento 4to. Trimestre 1992.	21
GRAFICO	3.3	Tiempo de Abastecimiento Promedio por zonas 4to. Trimestre - 1992.	22
GRAFICO	3.4	Esquema Hidráulico.	15 y 23
GRAFICO	3.5	Red de Abastecimiento y Codificación de Válvulas Nva. Esperanza - Virgen de Lourdes - César Vallejo.	32
GRAFICO	3.6	Red de Abastecimiento y Codificación de Válvulas, Tablada de Lurín.	36
GRAFICO	4.1	Estación Típica de Bombeo de agua	43
GRAFICO	4.2	Estación Típica de Rebombeo de agua	45

LISTA DE CUADROS

CUADRO	2.1	Situación de Atención del Servicio de Agua Abril 92.	11
CUADRO	2.2	Relación de Válvulas que Integran el Sistema de la Estación de los Próceres.	7
CUADRO	2.3	Relación de Accesorios que integran el sistema de la Estación de los Próceres.	8
CUADRO	3.1	Area Objeto Población Nva. Esperanza Virgen de Lourdes - César Vallejo - Tablada de Lurín.	12
CUADRO	3.2	Regulación de la Distribución del Agua Programación Mensual.	17
CUADRO	3.3	Muestreo de Presiones de Servicio por Zonas de Abastecimiento 4to. Trimestre 1992.	20
CUADRO	3.4	Volúmenes de Agua Distribuidos.	19
CUADRO	3.5	Parámetro de Operación de las Zonas de Abastecimiento.	25
CUADRO	3.6	Manual de Válvulas zonas 17, 17A, 17B Alta y Baja, 23.	33
CUADRO	3.7	Manual de Válvulas zonas 18, 19D Lado derecho, 19I Lado izquierdo, 19A.	34
CUADRO	3.8	Manual de Válvulas zonas 20.	35
CUADRO	3.9	Manual de Válvulas zonas 21, 22 Baja.	37
CUADRO	3.10	Manual de Válvulas zonas 21A, 26 Baja, 25.	38
CUADRO	3.11	Manual de Válvulas zonas 24, 26 Alta, 22 Alta.	39
CUADRO	3.12	Programa Oficial de Abastecimiento de Agua Potable - A,B	40 y 41
CUADRO	4.1	Información Técnica de Estaciones de Rebombeo.	48

			Pág.
CUADRO	4.2	Reservorios y Cisternas, Ubicación, Funcionamiento y Capacidad.	49
CUADRO	4.3	Características Reservorios y Cisternas, Cota de Terreno (msnm), Nivel de almacenamiento de agua, Diámetro y Captación.	52
CUADRO	4.4	Tiempo de llenado de Reservorios.	53
CUADRO	5.1	Relación de Estaciones de Rebombeo.	55
CUADRO	7.1	Lubricación del eje de la Bomba en las Estaciones de Bombeo	63

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	2.1	Aspecto Exterior de la Estación de Rebombeo N° 1A (R1A).	89
FIGURA	2.2	Tuberías de Ingreso a la Estación de Rebombeo N° 1A proveniente de la Estación Reductora de Presión "Próceres".	89
FIGURA	3.1	Equipo de Rebombeo (motor bomba) en la Estación de Rebombeo N° 1A (ER1A) lanzan agua a la (ER5).	90
FIGURA	3.2	Aspecto Exterior de la Estación de Rebombeo N° 5 (ER5).	90
FIGURA	3.3	Equipo de Rebombeo de Eje Vertical - Línea de Impulsión ER5 - R7.	91
FIGURA	5.1	Sub Estación Compacta Pedestal (SCP) del Pozo 311.	92
FIGURA	5.2	Sub Estación Aérea Biposte (SAB) del Pozo 346.	92
FIGURA	5.3	Tablero y Arranque del tipo Autosoportado - Instrumento de Medición.	93
FIGURA	5.4	Tablero de Arranque del tipo Autosoportado para 5 motores.	94
FIGURA	5.5	Disposición de los Equipos eléctricos dentro de un tablero.	94
FIGURA	5.6	Disposición de los Equipos Eléctricos Arranque.	95
FIGURA	6.1	Aspecto exterior de la Cisterna de Rebombeo (C6).	96
FIGURA	6.2	Equipo de Rebombeo de Eje Horizontal Rebomba al Reservorio N° 17 (R17).	96
FIGURA	7.1	Inyección del aceite de lubricación al eje de la bomba de pozo profundo.	97
FIGURA	7.2	Tanque de almacenamiento de aceite para la lubricación del eje de la bomba accionado por solenoide de metal	97
FIGURA	8.1	Línea de Purga y Alivio donde se puede ver la Disposición de Válvulas - Pozos.	98
FIGURA	8.2	Línea de Descarga se aprecia la línea de Aire Pozo 345.	98
FIGURA	8.3	Medidor de Caudal.	99
FIGURA	8.4	Manómetro.	99

LISTA PLANOS

			Pág.
PLANO	0.1	Plano Red de Agua: Tablada De Lurín - Nueva Esperanza - Virgen De Lourdes - César Vallejo.	101
PLANO	1.1	Plano Jurisdiccional y Zonal de Sedapal.	2

INTRODUCCION

La Empresa de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado (SEDAPAL) a través de su Zonal Sur presenta problemas de abastecimiento de agua por su ubicación topográfica con respecto a las fuentes de Agua Potable, depende básicamente de estaciones de Bombeo y/o Rebombeo para la distribución del vital elemento. De ahí que el personal que tiene la responsabilidad de operar el sistema de abastecimiento tiene que estar capacitado y debidamente actualizado con los avances de esta actividad.

La escasez de agua ha obligado a la Zonal Sur a dar abastecimiento por sectores pre-establecidos y definidos, tratando de lograr un reparto equitativo por horas, conociéndose esta distribución como esquemas de abastecimiento.

El presente trabajo responde, precisamente, a la necesidad de capacitación del personal que opera el sistema de abastecimiento de agua, el cual es elaborado en términos sencillos y con una metodología gradual que lo hace un instrumento eficaz para lograr el objetivo trazado.

Objetivo

Dar pautas para la operación del sistema de abastecimiento de agua en condiciones de racionamiento, de los sectores de Tablada de Lurín, Virgen de Lourdes, Nueva Esperanza y César Vallejo del Distrito de Villa María del Triunfo perteneciente a la Zonal Sur SEDAPAL.

CAPITULO 1

ASPECTOS GENERALES

1.1 ORGANIZACION SEDAPAL

Para facilitar el aspecto Administrativo, así como todo lo que concierne al sistema de Abastecimiento del líquido elemento, la Empresa de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL) se encuentra organizada básicamente en sistemas descentralizados, denominados ZONALES, existiendo para el sistema matriz, áreas operativas específicas encargadas de : Producción de Agua en Plantas de Tratamiento, Extracción de Aguas Subterránea; así mismo Distribución y Recolección Primaria.

1.2 AMBITO JURISDICCIONAL

El Ambito Jurisdiccional de SEDAPAL abarca las Provincias de Lima y Constitucional del Callao (Ver Plano 1.1) con una población de 6.4 millones de habitante y un crecimiento poblacional anual de 2.96%, de los cuales 5.1 millones de habitantes son servidos directamente por SEDAPAL, mediante un sistema de redes matrices y secundarias que son alimentadas directamente por el agua producida en las Plantas de Tratamiento de la Atarjea y por una batería de 335 Pozos Tubulares Administrados por SEDAPAL que captan agua del subsuelo.

La población que no cuenta con Servicio de Conexiones Domiciliarias de agua, se abastecen mediante Piletas Públicas, Camiones Cisternas, fuentes propias y otros medios.

El área urbana de las provincias de Lima y Constitucional del Callao correspondiente al ámbito de jurisdicción de SEDAPAL tiene 30,010 hectáreas, cuya expansión para alojar el crecimiento poblacional está limitada por la escarpada topografía circundante y terrenos eriazos adyacentes a los Centro Urbanos Marginales y va desde una altura de 600 metros en Chosica hasta cotas al nivel del mar en La Punta.

1.3 CENTROS OPERATIVOS

Los Centros Operativos de SEDAPAL son nueve (09)

- 1.- Centro Operativo de la Planta de Tratamiento.
- 2.- Centro Operativo de Aguas Subterráneas.
- 3.- Centro Operativo de Redes Primarias.
- 4.- Centro Operativo de la Zonal Norte.
- 5.- Centro Operativo de la Zonal Centro.



LEYENDA	
	LIMITE ZONAL
	LIMITE DISTRITAL

ZONAL	DISTRITOS
NORTE	Coroboyllo, Comas, Independencia, Los Olivos, Rimac, Puente Piedro, Sn. Martin de Porras.
CENTRO	Breña, Cercado, La Victoria.
SUR	Villa Salvador, Pachocamac, Lurin, Sn. Juan Miraf. Villa Mario del Triunfo
ESTE	Ate, Cieneguilla, El Agustino, La Molina, Lurigancho Chosico, Sn. Juan de Lurigancho
OESTE	Barranco, Chorrillos, J. Maria, Lince, Magdalena, Miraf. Pueblo Libre, Stgo. Surco, Sn. Miguel.
CALLAO	Bellovista, Callao, Carmen de la Legua, La Perla, La Punta, Ventonillo.

PLANO JURISDICCIONAL Y ZONAL DE SEDAPAL

- 6.- Centro Operativo de la Zonal Sur.
- 7.- Centro Operativo de la Zonal Este.
- 8.- Centro Operativo de la Zonal Oeste.
- 9.- Centro Operativo de la Zonal Callao.

Sus alcances y ámbito de acción estarán circunscritos a sus respectivas áreas geográficas y/o de abastecimiento.

CAPITULO 2

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO ZONAL SUR

2.1 LINEA ATARJEA - SAN JUAN DE MIRAFLORES

La Línea matriz Atarjea-San Juan de Miraflores de 14,312 Km. de longitud, que conduce agua por gravedad desde la planta de tratamiento de la Atarjea (cota de terreno 240 msnm) esta conformado por tramos de tubería de concreto pretensado, cuyo diámetros y presiones de trabajo varían entre ϕ 72" a ϕ 36" y 3.5 atm. a 15 atm., respectivamente con un total de doce derivaciones que funcionan en forma regulada (ver Gráfico 2.1). La Línea matriz de agua llega a la estación Próceres que se encuentra ubicada en el 12.5 km. de la carretera Panamericana Sur, a una altura de 75.20 msnm. en el distrito de San Juan de Miraflores; la cual opera como una estación reductora de presión, siendo esta de suma importancia, ya que a esta llega una tubería de conducción de 36" de concreto pretensado; para lo cual canaliza el mayor porcentaje (85%) de agua que llega a la zonal Sur de aproximadamente 1 m³/seg. (ver Gráfico 2.2, Cuadros 2.2 y 2.3).

2.2 UBICACION Y LIMITES ZONAL SUR

La Zonal Sur se encuentra ubicada en el cono sur de la provincia de Lima, los distritos que la integran son cinco (05) : San Juan de Miraflores, Villa María del Triunfo, Villa El Salvador, Pachacamac y Lurín (Ver Plano 1.1).

Límites :

Por el Norte : La Molina, Ate y Cieneguilla.
 Por el Sur : Océano Pacífico.
 Por el Este : Manchay, Pampa Arenal y Cadenas de cerros que los circundan.
 Por el Oeste : Chorrillos y Santiago de Surco

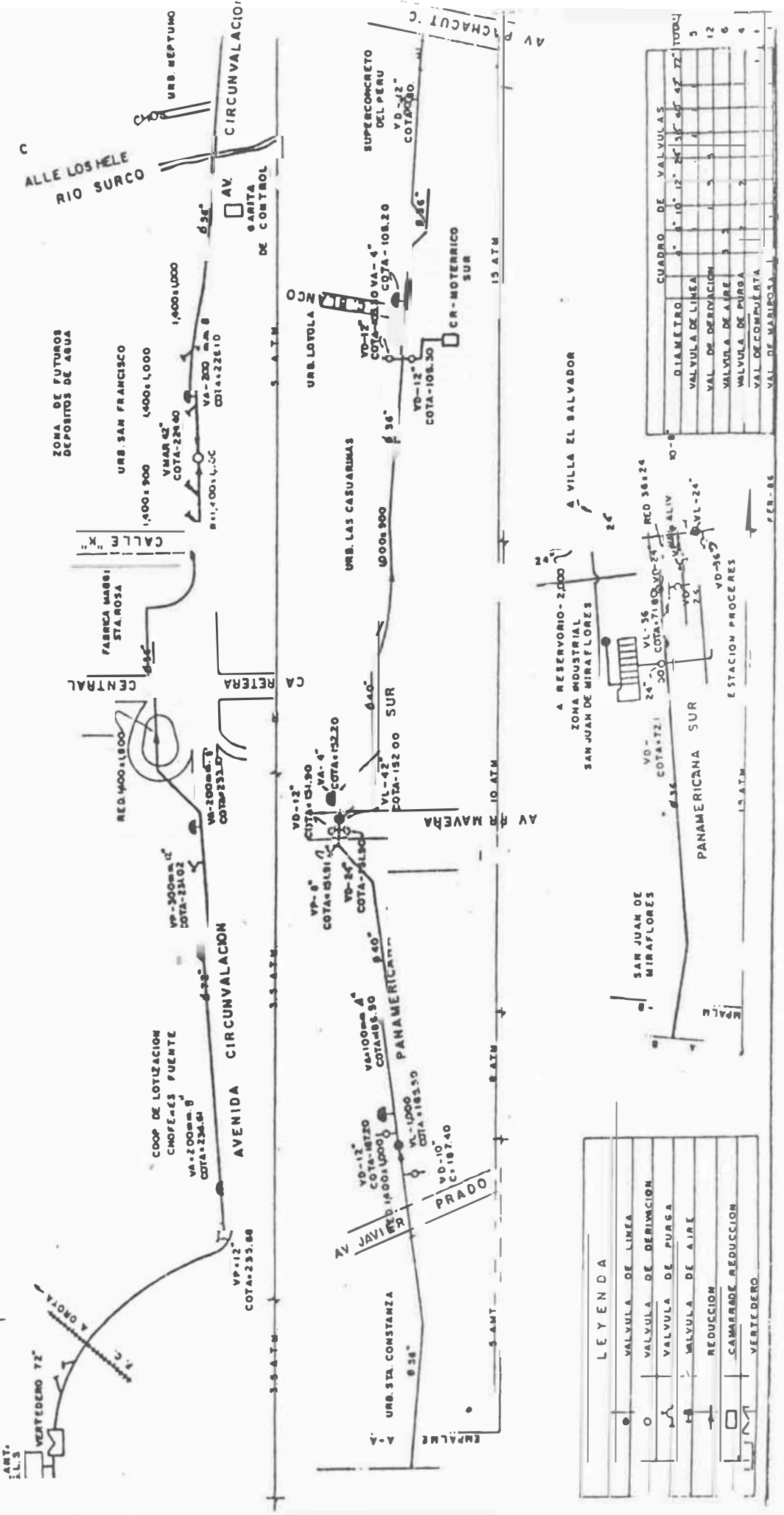
2.3 AREA POBLACION ZONAL SUR

El área urbana correspondiente al ámbito jurisdiccional de la Zonal Sur comprende una extensión aproximada de 47,051 Ha; donde se desarrollan Asentamientos Humanos y Urbanizaciones Populares. Cuenta con una Población de 828,755 Hab.

SUB-GERENCIA DE REDES
 DPTO DE OPERACIONES
 DE REDES MATRICES DE AGUA

LÍNEA ATARJEJA - SAN JUAN TUBO CONCRETO PRETENSADO

TUBERIA : CONCRETO PRETENSADO
 LONGITUD TOTAL : 14.312 KM.



LEYENDA

○	VALVULA DE LINEA
○	VALVULA DE DERIVACION
⌋	VALVULA DE PURGA
⌋	VALVULA DE AIRE
⌋	REDUCCION
⌋	CAMAROTE REDUCCION
⌋	VERTEDERO

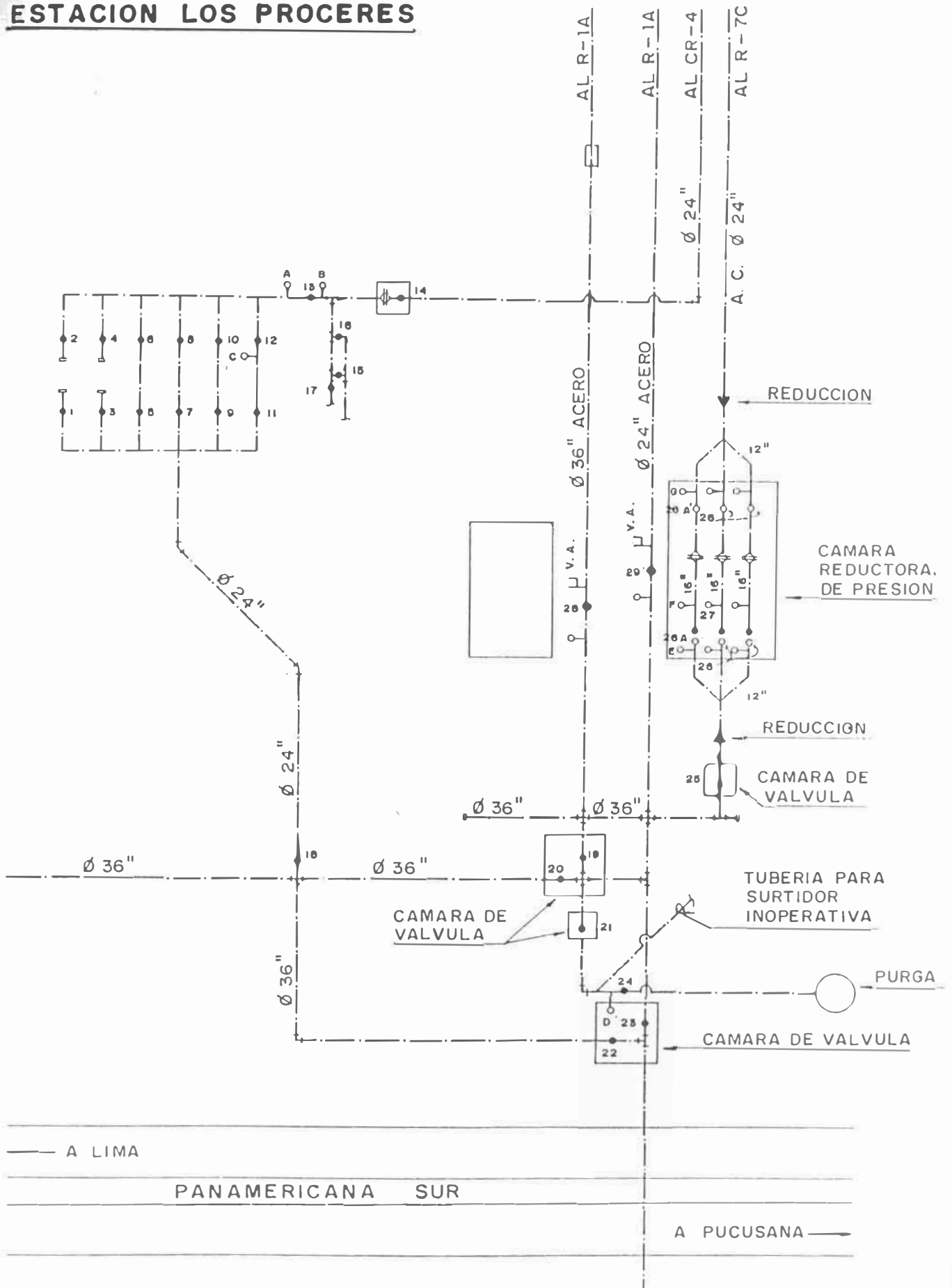
CUADRO DE VALVULAS

DIAMETRO	Ø	10"	12"	15"	20"	24"	TOTAL
VALVULA DE LINEA	10"	1	1	1	1	1	5
VAL DE DERIVACION	10"	1	1	1	1	1	5
VALVULA DE AIRE	10"	1	1	1	1	1	5
VALVULA DE PURGA	10"	1	1	1	1	1	5
VAL DECOMPLETATA	10"	1	1	1	1	1	5
VAL DE MARIPOSA	10"	1	1	1	1	1	5

GRAFICO 2.1

ESQUEMA DISTRIBUCION DE VALVULAS

ESTACION LOS PROCERES



RESPONSABLE : C. ROMERO R.
 DIBUJO : O. GARRIDO Y.
 FECHA : MARZO 93

φ Manometro
 ⊕ Medidor de Caudal

GRAFICO 2.2

RELACION DE VALVULAS QUE INTEGRAN EL SISTEMA DE LA
ESTACION DE LOS PROCERES

Válv.	ø	Total vueltas	Regulación	Tipo	Observación
1	14	54	Cerrada totalmente	Compuerta	Línea desmontada (tapón)
2	10		Cerrada totalmente	Compuerta	Línea desmontada (tapón)
3	14	64	Cerrada totalmente	Compuerta	Línea desmontada (tapón)
4	10		Cerrada totalmente	Compuerta	Línea desmontada (tapón)
5	14	64	Abierta totalmente	Compuerta	
6	10		Abierta totalmente	Compuerta	Buenas Condiciones
7	14	66	Abierta totalmente	Compuerta	Buenas Condiciones
8	10		Abierta totalmente	Compuerta	Buenas Condiciones
9	14	67	Cerrada totalmente	Compuerta	
10	10		Cerrada totalmente	Compuerta	
11	14		Pase libre	Compuerta	
12	10		Cerrada totalmente	Compuerta	
13	24	345	Depende del N° de equipos	Reductora	Buenas Condiciones
14	24		Pase libre	Compuerta	Sin vástago. sin espejo
15	10		Cerrada totalmente	Compuerta	Malas condiciones
16	10		Cerrada totalmente	Compuerta	Malas condiciones
17	6		Cerrada totalmente	Compuerta	Malas condiciones
18	24			4 Mariposa	
19	36			Mariposa	Pase libre
20	36	65		13 Mariposa	
21	8	35		35 Compuerta	
22	24		Cerrada totalmente	Mariposa	
23	24		Cerrada totalmente	Mariposa	
24	8			Alivio	Presión de llegada a ERP= 156 psi
25	24			13 Mariposa	
26	12	16		Macho	Opera solamente la línea izquierda
26A	8	16		Macho	
27	12			Reductora	Válvula reductora
28	36	260		120 Mariposa	
29	24	16	Abierta totalmente	Mariposa	

Cuadro N° 2.2

RELACION DE ACCESORIOS QUE INTEGRAN EL
SISTEMA DE LA ESTACION DE LOS PROCERES

Manómetros	Tipo Válvula	Ø	Presión Lb/plg ²	Observaciones
A	Compuerta	1/2	165	Operativo
B	Compuerta	1/2	16	Operativo
C	Compuerta	1/2	168	Operativo
D	Compuerta	1/2	170	Operativo
E	Compuerta	1/2	168	Operativo
F	Compuerta	1/2	99	Operativo
G	Compuerta	1/2	90	Operativo

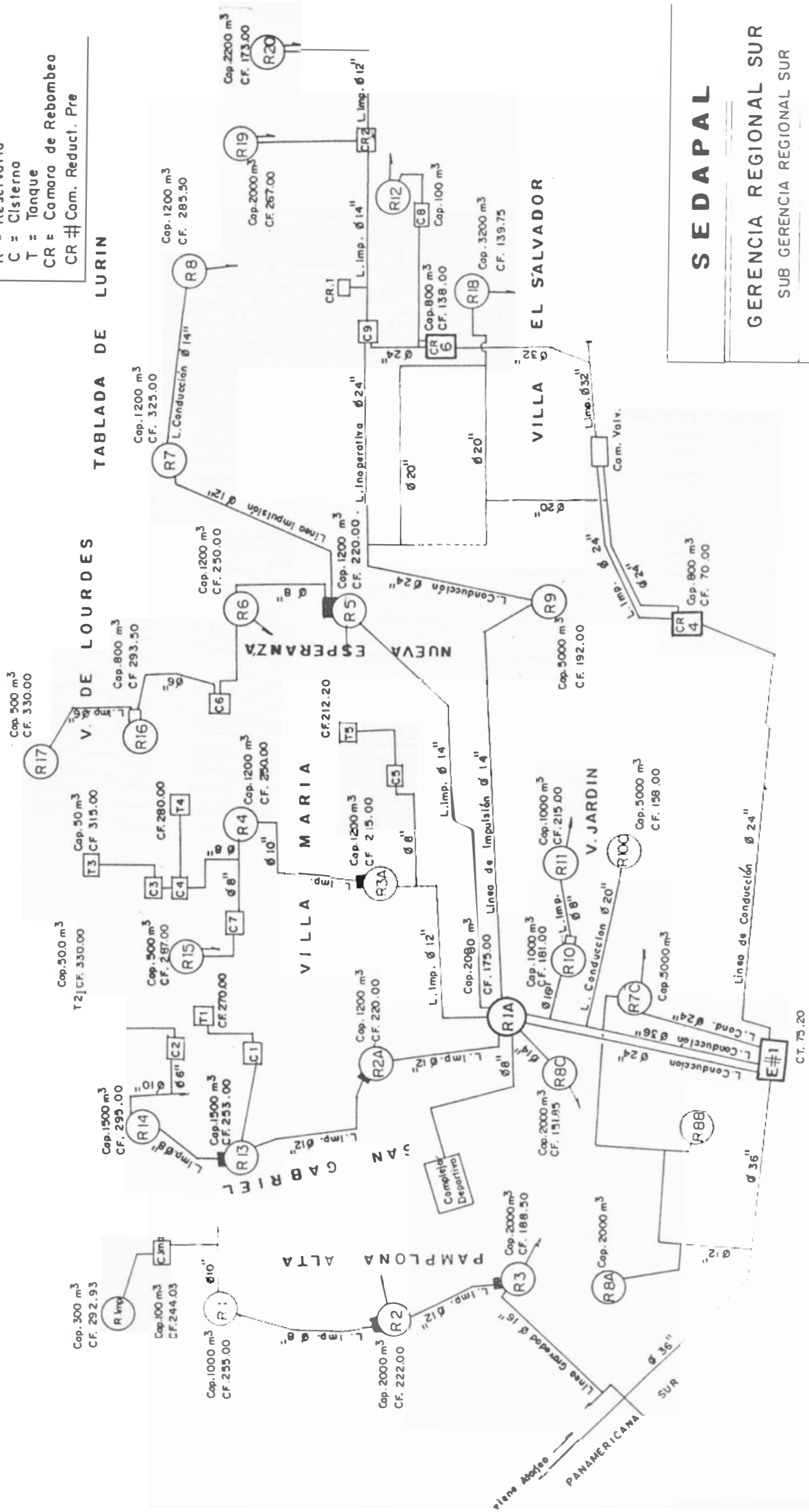
Medidor	Especificaciones	Observaciones
0	Medidor de Flujo	Operativo

Cuadro N° 2.3

LEYENDA

- R = Reservorio
- C = Cisterno
- T = Tanque
- CR = Camara de Rebombao
- CR# Cam. Reducl. Pre

TABLADA DE LURIN



SEDAPAL

GERENCIA REGIONAL SUR
 SUB GERENCIA REGIONAL SUR
 DISTRIBUCION DE RESERVIOS
 SISTEMA DE IMPULSION

CAPITULO 3

OPERACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA: TABLADA DE LURIN - NUEVA ESPERANZA - VIRGEN DE LOURDES - CESAR VALLEJO

3.1 UBICACION Y LIMITES

El Area objeto del Estudio del Sistema de Abastecimiento se ubica en el Distrito de Villa María del Triunfo y Limita:

- Por el Norte : La Zona Arqueológica y terrenos eriazos de Cementos Lima.
- Por el Oeste : Cerros Tahuada y La Hoyada.
- Por el Este : Cerros que constituyen el límite entre San Francisco Tablada de Lurín II y P.J. José Gálvez.
- Por el Sur : Av. Prolongación Pachacutec. (Ver Gráfico 3.1)

3.2 AREA OBJETO - POBLACION

Area/Población	Hectáreas	Habitantes
Tablada de Lurín	190.87	51,518
Nueva Esperanza - Virgen de Lourdes - César Vallejo.	331.54	50,791
Totales	522.41	102,309

CUADRO 3.1

(Ver Anexo IV Cuadros Nº 3 y 4 Análisis Habitacional

3.3 FUNCIONAMIENTO DE LA ESTACION DE REBOMBEO Nº 1A (ER1A) HACIA LA ESTACION DE REBOMBEO Nº 5 (ER5)

La Estación de RebombEO ER1A ubicada en el sector Villa Jardín del Distrito de Villa María del Triunfo se encuentra en una cota de terreno de 175 msnm desde la cual operan 02 electrobombas de eje horizontal de 60 HP cada uno a la estación de rebombEO R5 cota de terreno 220 msnm (1200 m3).

La línea de impulsión de ϕ 14" de Asbesto Cemento de 3.10 km. de longitud conduce un caudal de bombeo de 80 lps. para la determinación de este caudal se realizaron pruebas primero con 1 Equipo independiente a la vez y 2 equipos juntos. (Ver Anexo V figura 3.1)

Datos de la Prueba

Equipo N° 1

P = 88 lb/plg²

Q = 50 lps

Pot. = 60 HP

Equipo N° 2

P = 98 lb/plg²

Q = 55 lps

Pot. = 60 HP

Equipos N° 1 y N° 2

P = 96lb/plg²

Q = 80 lps

Pot.1 = 60 HP; Pot.2 = 60 HP

El tiempo de operatividad de estos 2 equipos de bombeo es de 21 hrs. teniendo una paralización de 3 hrs. aprox., el volumen producido en el tiempo de bombeo es de 6048 m³.

Volumen Prod. 6048 m³/1200 m³ = 5.04 tancadas

La Estación de Rebombeo N° 5 (ER5), ver gráfico 3.4, ubicada en el sector de nueva esperanza, del distrito de Villa María del Triunfo se encuentra en la cota de terreno 220 msnm, cuenta con un equipo de 50 HP de eje horizontal y 1 equipo de 200 HP de eje vertical, los cuales tienen un rendimiento de 30 lps y 75 lps respectivamente. (Ver Anexo V figura 3.2)

3.4 DESCRIPCION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA TABLADA DE LURIN - NUEVA ESPERANZA - VIRGEN DE LOURDES- CESAR VALLEJO

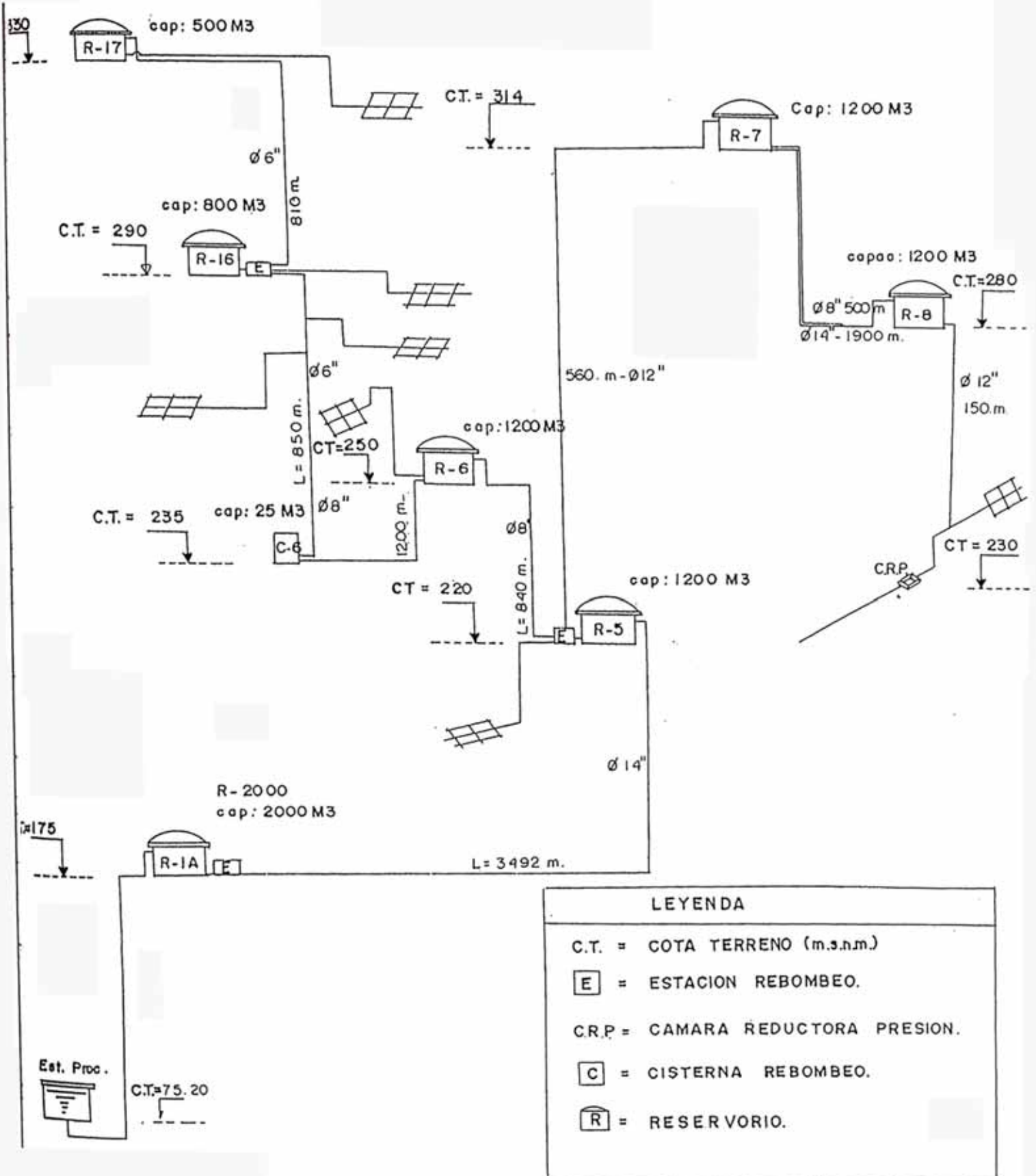
La operación del Sistema de Abastecimiento es de gran responsabilidad, no solo en términos de la distribución si no también por la seguridad de las redes.

El Sistema de Abastecimiento donde se realiza la operación y el mantenimiento es, a través de 18 sectores de los cuales 6 sectores se dividen en dos zonas de presión alta y baja. (ver Cuadro N° 3.2)

En un sistema ideal, la maniobra solo sería necesario como un complemento del mantenimiento en caso de ser necesario descargar una línea para permitir una reparación o conexión.

ESQUEMA HIDRAULICO

NUEVA ESPERANZA-TABLADA DE LURIN



LEYENDA	
C.T.	= COTA TERRENO (m.s.n.m.)
E	= ESTACION REBOMBEO.
CR.P.	= CAMARA REDUCTORA PRESION.
C	= CISTERNA REBOMBEO.
R	= RESERVORIO.

GRAFICO 3.4

La operación y maniobra de rutina del sistema de distribución se debe al poco caudal de agua lo cual es determinante para que se cierren determinadas válvulas para abastecer a una zona en diversos días u horas diferentes dividiendo así el volumen recibido para posibilitar la atención de todas las zonas en un horario racionado.

Un servicio racionado mal orientado además de ahondar el problema de falta de agua provoca accidentes pues podría ocasionar golpes de ariete por tres motivos principales; admisión de aire, choques o exceso de velocidad.

Así el movimiento de válvulas es necesario cuando no se dispone de caudal o presión suficiente para todo el abastecimiento de un sector siendo pues necesario una programación diaria de atención.

Es importante que el ingeniero responsable por la Regulación de la Distribución del Agua tenga conocimientos técnicos y programe una operación en buenas condiciones.

3.4.1 Regulación de Válvulas

En la ejecución de los proyectos todas las válvulas están abiertas o cerradas, en la práctica pueden y muchas veces es necesario mantenerlas reguladas.

La graduación ideal es dada por la práctica acompañada de mediciones; si una determinada zona puede ser abastecida por una válvula con 10 vueltas abiertas, tal graduación puede ser adoptada.

Esto ocurre por hecho de no poderse aperturar totalmente todas las válvulas debido a que el caudal suministrado es insuficiente.

Un esquema global puede llegar a un equilibrio en todo el sistema, con una serie de graduaciones pre-establecidas.

Muchas veces el cambio de regulación en el número de vueltas de una válvula produce falta de agua afectando una parte del área de abastecimiento.

Evidentemente la regulación de válvulas trae serios problemas, pues la compuerta sufre enorme desgaste y cuando es necesario el aislamiento de áreas ó líneas estas dejarán pasar agua, por esto es aconsejable un mantenimiento preventivo o correctivo de las válvulas manipuladas en la Regulación de la Distribución del Agua.

REGULACION DE LA DISTRIBUCION DEL AGUA

Nº	Sector de Abastecimiento	Zona	Reserv.	Fuente	PROGRAMACION DIARIA																															Frec. Abast.	Hrs. Abast.	Horario Abast.
					PROGRAMACION DIARIA																																	
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
1	Nueva Esperanza	17	R5	Atarjea	X					X			X				X						X															
2	Nueva Esperanza	17 A	R5	Atarjea		X						X			X									X														
3	César Vallejo	17 B ↑	R5	Atarjea	X					X			X				X							X														
4	César Vallejo	17 B ↓	R5	Atarjea		X						X			X									X														
5	Nueva Esperanza	18	R6	Atarjea								X					X							X														
6	Virgen de Lourdes	19 A	R16	Atarjea									X				X							X														
7	Virgen de Lourdes	19 I	R16	Atarjea	X					X															X													
8	Virgen de Lourdes	19 D	R16	Atarjea		X					X						X							X														
9	Virgen de Lourdes	20	R17	Atarjea						X														X														
10	Tablada de Lurín	21	R7	Atarjea	X					X				X				X					X															
11	Tablada de Lurín	21 A	R7	Atarjea		X					X							X					X															
12	Tablada de Lurín	22 ↑	R7	Atarjea		X				X				X									X															
13	Tablada de Lurín	22 ↓	R7	Atarjea			X						X					X						X														
14	Tablada de Lurín	23	R7	Atarjea				X					X											X														
15	Tablada de Lurín	24	R8	Atarjea	X					X				X										X														
16	Tablada de Lurín	25	R8	Atarjea		X					X				X									X														
17	Tablada de Lurín	26 ↑	R8	Atarjea			X					X				X								X														
18	Tablada de Lurín	26 ↓	R8	Atarjea	X			X					X											X														

↑ Alta

↓ Baja

Cuadro N° 3.2

3.4.2 Esquema de Abastecimiento

Si de cualquier modo fuera del todo imposible la atención global es preciso que se restrinja el agua por áreas pre-establecidas.

Este es un estudio particular de cada sector pues hay zonas de difícil recuperación y otras de recuperación inmediata.

El movimiento de válvulas debe ser hecho dentro de un programa rígido que permita al consumidor prepararse para el racionamiento, es mejor recibir agua tres veces por semana, siempre en los mismos días que no saber cuando va entrar el agua. (Ver Cuadro 3.2)

Exactamente por esto se hace el movimiento de restricción evitando que la falta de agua se explaye sin control tornándose imposible la atención.

Si el esquema fue bien elaborado puede atenderse bien a cada sector, en su día de tal manera que prácticamente no se sienta el problema de falta de agua.

3.4.3 Esquema de Refuerzo

Cuando el abastecimiento es precario esto es cuando no se entrega la dotación de agua requerida para la zona programada en su totalidad, no se consigue una buena atención regulando válvulas, es necesario un refuerzo para el área crítica (Ver Cuadro 3.5 Donde se indican las dotaciones - parámetros-para satisfacer las demandas de las zonas de abastecimiento).

En períodos de racionamiento podemos establecer, además de las operaciones de rutina, maniobras de refuerzo que consiste básicamente en que uno de los días de abastecimiento se refuerce con un mayor caudal de agua para el área afectada.

Esta maniobra debe ser cuidadosamente estudiada, pues un refuerzo para un lado, significa una deficiencia para otro esquema.

3.4.4 Atención de puntos altos

Muchas veces no se consigue abastecer ciertas zonas altas, siendo necesario que se restrinja las partes bajas permitiendo que con la disminución del consumo, la carga piezométrica aumente.

Esta maniobra de puntos altos puede ser muy bien planeada pues con el cerrado de las partes bajas con menor caudal puede conseguirse mayores presiones.

En caso de no ser posible la separación de la parte alta de la baja es necesario que se abastezca plenamente toda la parte baja para dar un refuerzo a la parte alta.

A continuación se presentan valores de muestreo de presiones promedio máximas y mínimas de las zonas de abastecimiento, del 4to trimestre 1992 (Ver Cuadro 3.3 y Gráfico 3.2).

3.4.5 Horario

Toda maniobra debe tener un horario de ejecución, los movimientos de válvulas para el refuerzo de las zonas altas deben ser hechas de noche pues siendo el consumo menor es más fácil llegar a los puntos de peor abastecimiento (Ver Cuadro 3.2). Además se determinó los tiempos de abastecimiento promedio por zonas (Ver Gráfico 3.3).

3.5 VOLUMENES DE AGUA DISTRIBUIDOS

Consideraciones empleadas para hallar los valores mostrados en cuadro N° 3.4 :

- Población Total : 102,309 Hab.
(Cuadro General Análisis Habitacional) 1992 Munic. Villa María del Triunfo.
- Número de Conexiones Domiciliarias : 9,737
- Densidad Poblacional : 7/Hab./Lote
- Dotación Asentamientos Humanos y Urbanizaciones Populares : 150/Lts/Hab/Día
- Caudal de Bombeo ER1A a la ER5 : 80 lps

POBLACION		%	#	VOLUMENES DE	CAUDAL	DOTACION	CAUDAL DE AGUA REQUERIDO
TOTAL	ABASTECIDA						
102,309	68,159	67	9,737	5,760.00	66.67	84.5	118.3

CUADRO 3.4

**MUESTREO DE PRESIONES DE SERVICIO
POR ZONAS DE ABASTECIMIENTO
4to. TRIMESTRE 1992**

ZONA	PRESION PROMEDIO	PRESION MAXIMA	PRESION MINIMA
17	11.6	15	3
17A	15	30	5
17B†	25.5	42	6
17B‡	32.3	62	2
18	23.8	49	5
19A	11	19	4
19I	18	32	2
19D	6.3	10	4
20	25.8	55	2
21	23.6	55	3
21A	23.7	45	4
23	24.1	44	6
22B	10	22	4
22A	20.2	60	3
24	17.5	45	2
25	17.9	30	8
26A	12.2	30	4
26B	12.9	31	2

LAS PRESIONES (PSI), HAN SIDO TOMADAS DURANTE PERIODOS DE ABASTECIMIENTO PLENO

CUADRO 3.3

Presiones de Servicio

Por Zonas de Abastecimiento

4to Trimestre 1992

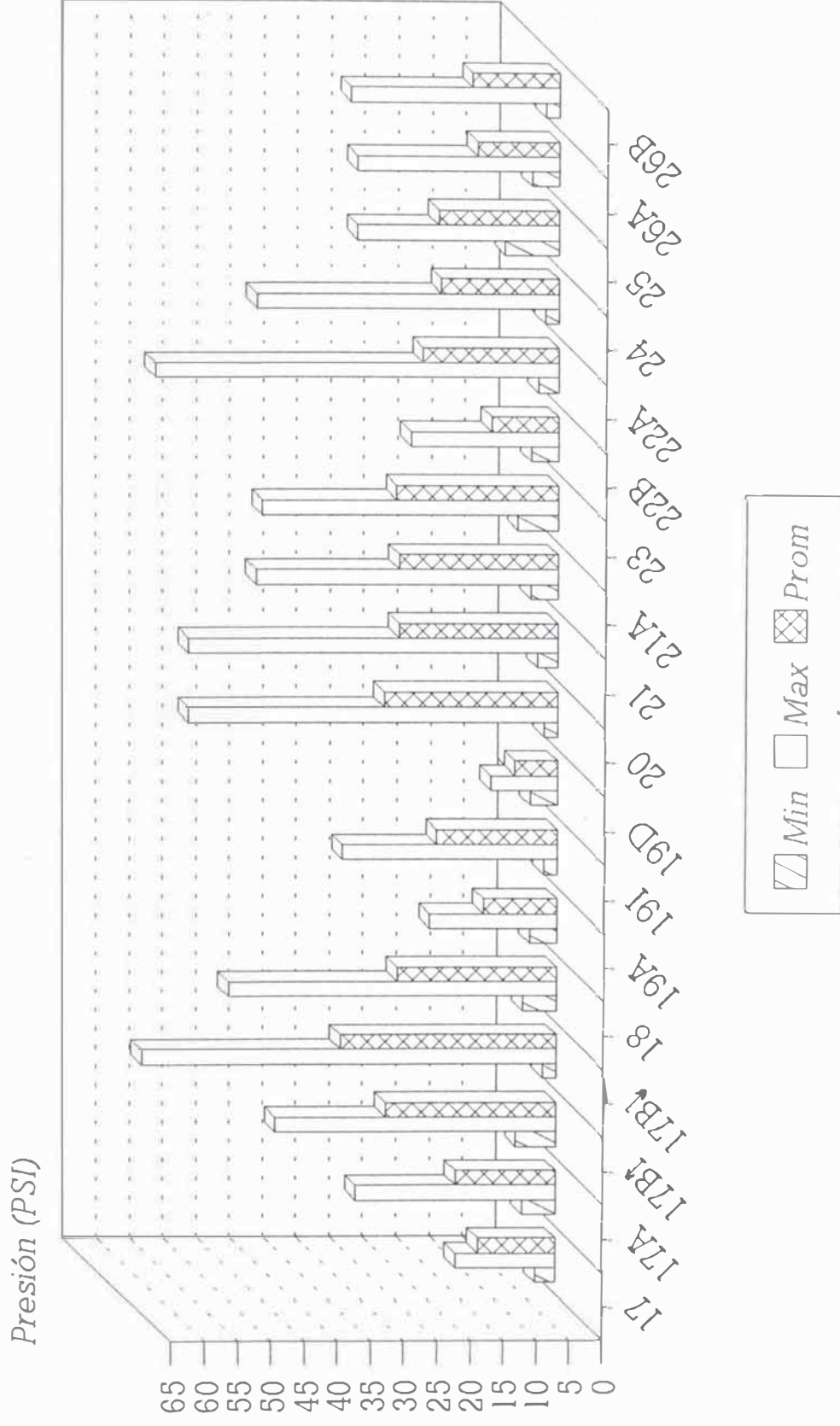


Gráfico 3.2

Tiempo de Abastecimiento Promedio por Zonas

4to Trimestre 1,992

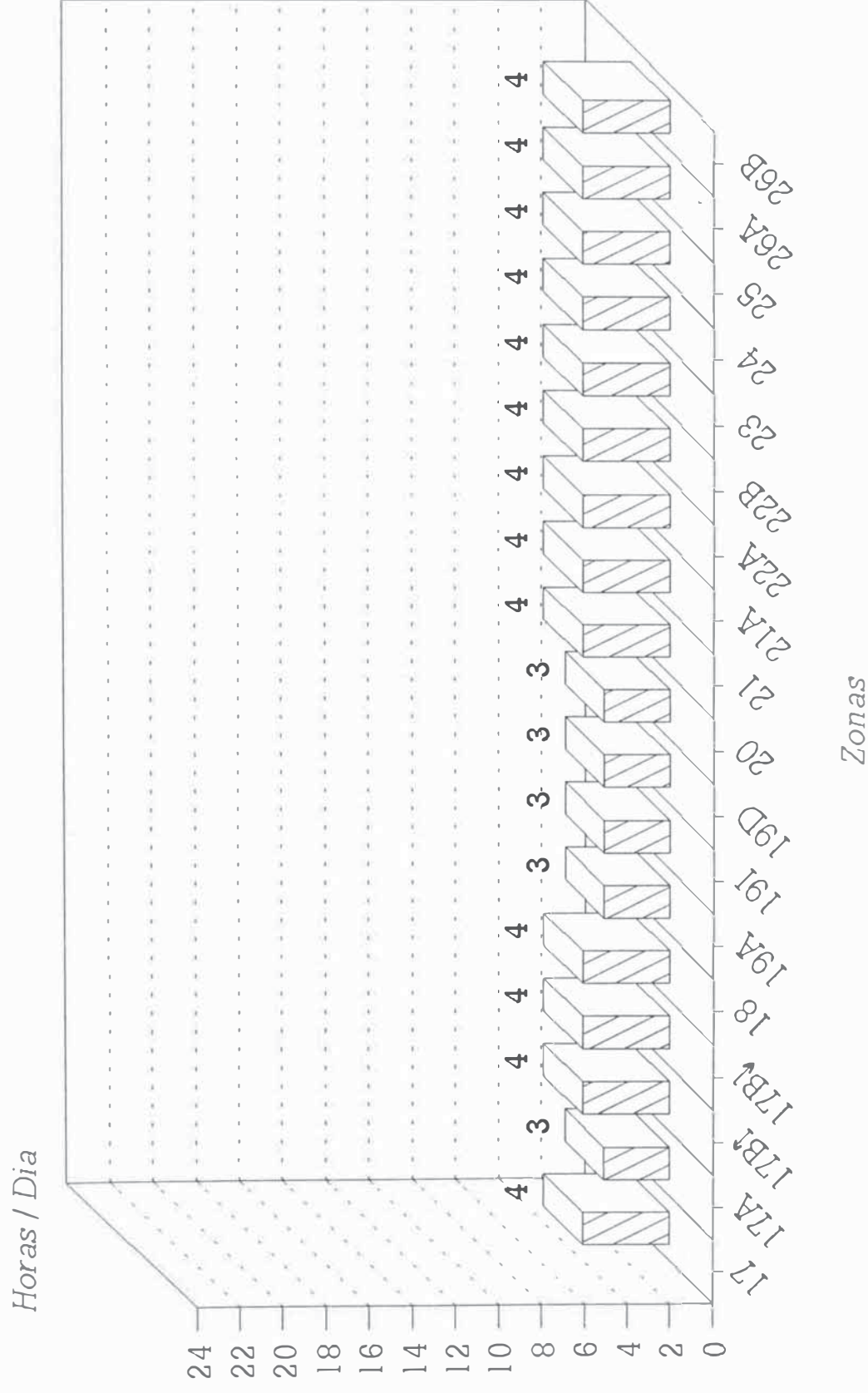
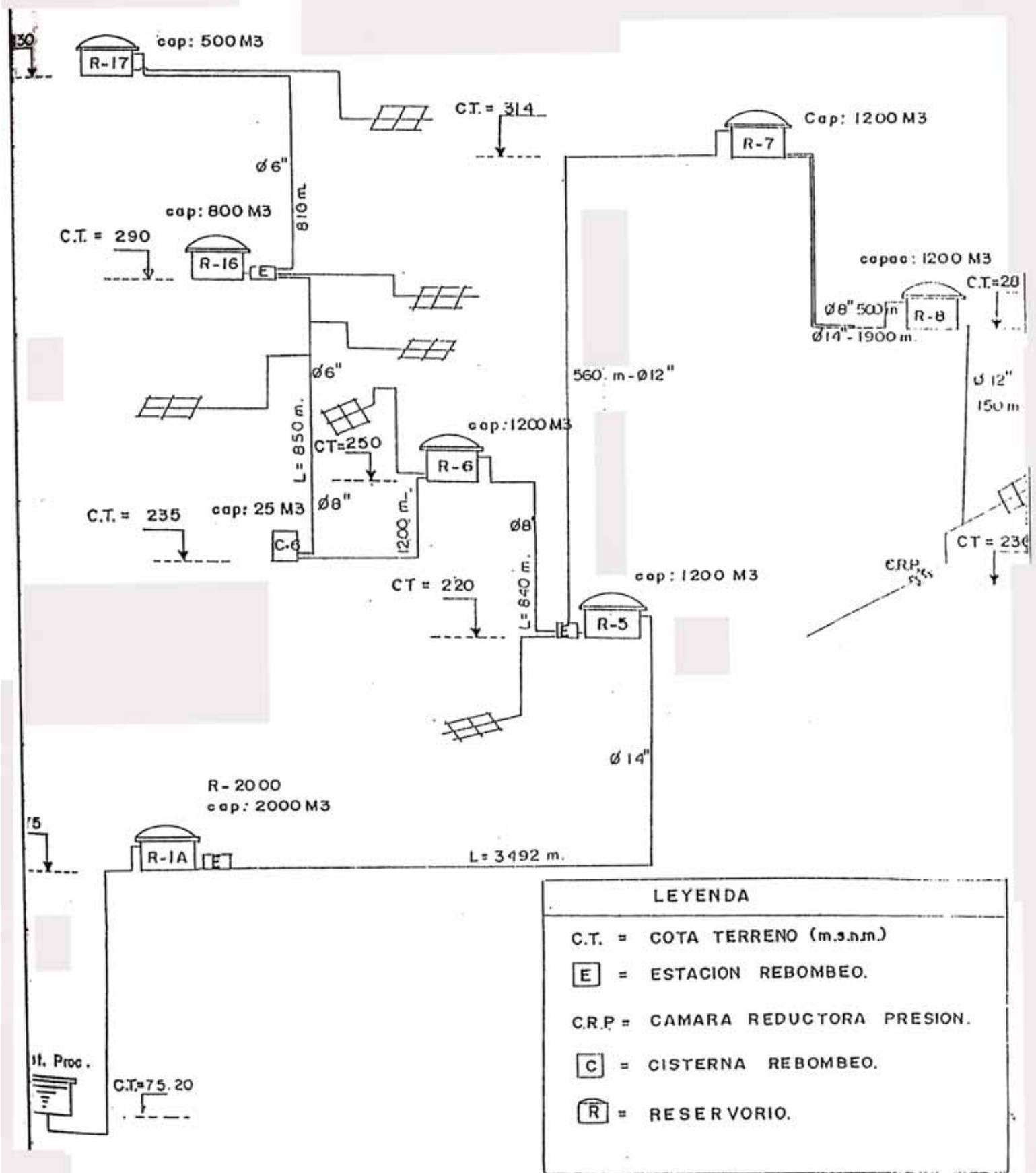


Gráfico 3.3

ESQUEMA HIDRAULICO

NUEVA ESPERANZA-TABLADA DE LURIN



LEYENDA	
C.T.	= COTA TERRENO (m.s.n.m.)
E	= ESTACION REBOMBEO.
CRP	= CAMARA REDUCTORA PRESION.
C	= CISTERNA REBOMBEO.
R	= RESERVORIO.

GRAFICO 3.4

3.6 PARAMETROS DE LAS ZONAS DE ABASTECIMIENTO ESQUEMA HIDRAULICO

En base a las condiciones Topográficas y al desenvolvimiento horizontal de las zonas el sistema de Distribución de Agua está dividido en 18 sectores.

El Gráfico N° 3.4 muestra las estaciones de Rebombeo y Reservorios con sus cotas de terreno y capacidad; asimismo los diámetros y longitudes de las tuberías de impulsión.

El área objeto para la Operación del Sistema de Agua Potable se extiende entre las cotas extremas de terreno 135 y 340 msnm. por lo que para la operación se han establecido zonas de servicio delimitadas a partir del nivel 135 msnm. los que son abastecidos por reservorios de almacenamiento que funcionan como cabecera. (Ver Anexo plano Red de agua).

Esquema Hidráulico : (Ver gráfico 3.4)

- Abastecimiento para la Zona 17 baja, alta y 17 (Reservorio N° 5)

Rango de servicio : 145 a 195 msnm.

El abastecimiento para las tres zonas es hecho con agua proveniente de los equipos N° 1 y 2 de la estación de rebombeo N° 1A (ER1A). Los equipos de bombeo impulsan un caudal estimado en 80 lps. y es hecha para el reservorios N° 5.

- Abastecimiento para la zona 17A

Rango de servicio: 195 a 225 msnm.

El abastecimiento de la zona 17A es hecho con agua proveniente del equipo de bombeo N° 1 de la ER5. La aducción es hecha por impulsión siendo bombeado 30 lps. contra la red.

Las horas de bombeo se indican en la hoja de parámetros de operación de la zona (Ver Cuadro 3.5).

- Abastecimiento para la zona 18 (reservorio N° 6)

Rango de servicio : 195 a 235 msnm.

El abastecimiento de la zona 18 es hecho con agua proveniente del equipo de bombeo N° 1 de la ER5 dicho equipo de bombeo impulsa un caudal estimado en 30 lps. hacia el reservorio N° 6 (R6)

Abastecimiento de las zonas 19 izquierda y derecha (reservorio N° 16 R16)

Rango de servicio : 260 a 280 msnm.

Estas dos zonas son abastecidas por el equipo de bombeo N° 1 de la cisterna de rebombeo N° 6 (C6). El equipo de bombeo impulsa un caudal estimado en 25 lps. hacia el reservorio N° 16 (R16).

PARAMETROS DE OPERACION DE LAS ZONAS DE ABASTECIMIENTO

N°	Distrito	Sector	Fuente	Zona	Reservorio	Parámetro	Número de Conex.	Llenado Hrs.
1	V.M.T.	Nueva Esperanza	Cisterna Nº 6	19 A	M3	5 horas de bombeo directo a la red	Incluido en 19 J	-
2	V.M.T.	Virgen de Lourdes	Reservorio Nº 17	20	500.00	R17 (lleno) + 4 horas apoyo ER16	289.00	11.30
3	V.M.T.	Virgen de Lourdes	Reservorio Nº 16	19 I	800.00	R16 (lleno) + 3 horas apoyo C6	369.00	8.30
4	V.M.T.	Virgen de Lourdes	Reservorio Nº 16	19 D	800.00	R 16 (lleno)	391.00	8.30
5	V.M.T.	Nueva Esperanza	Reservorio Nº 6	18	1,200.00	R6 (lleno) + 3 horas apoyo ER5	908.00	11.00
6	V.M.T.	Tablada de Lurín	Reservorio Nº 7	23	1,200.00	R7 (lleno) + 3 horas apoyo ER5	839.00	4.30
7	V.M.T.	Tablada de Lurín	Reservorio Nº 8	24	1,200.00	R8 (lleno)	391.00	4.45
8	V.M.T.	Tablada de Lurín	Reservorio Nº 7	22 alta	1,200.00	R7 (3/4 de tanque)	211.00	4.30
9	V.M.T.	Tablada de Lurín	Reservorio Nº 8	26 A alta	1,200.00	R8 (lleno)	489.00	4.45
10	V.M.T.	César Vallejo	Reservorio Nº 5	17 B baja	1,200.00	R5 (lleno)	355.00	4.00
11	V.M.T.	César Vallejo	Reservorio Nº 5	17 B alta	1,200.00	R5 (lleno)	675.00	4.00
12	V.M.T.	Nueva Esperanza	Reservorio Nº 5	17	1,200.00	R5 (lleno) + 5 horas apoyo ER1A	2,621.00	4.00
13	V.M.T.	Nueva Esperanza	Reservorio Nº 5	17 A	1,200.00	5 horas de bombeo directo a la red	Incluido en 18	4.00
14	V.M.T.	Tablada de Lurín	Reservorio Nº 8	25	1,200.00	R8 (lleno)	484.00	4.45
15	V.M.T.	Tablada de Lurín	Reservorio Nº 8	26 B baja	1,200.00	R8 (lleno)	397.00	4.45
16	V.M.T.	Tablada de Lurín	Reservorio Nº 7	21	1,200.00	R7 (lleno) + 3 horas apoyo R5	822.00	4.30
17	V.M.T.	Tablada de Lurín	Reservorio Nº 7	21 A	1,200.00	R7 (1/2 tanque) + 2 horas apoyo R5	Incluido en la 21	4.30
18	V.M.T.	Tablada de Lurín	Reservorio Nº 7	22 baja	1,200.00	R7 (lleno)	496.00	4.30

Cuadro Nº 3.5

- Abastecimiento para la zona 20 (Reservorio N° 17)

Rango de servicio : 280 a 320 msnm.

El abastecimiento de la zona 20 es hecho con agua proveniente de los equipos de bombeo N° 1 y 2 de la ER16; los mismos que impulsan un caudal estimado en 12 lps. hacia el reservorio N° 17 (R17).

- Abastecimiento para las zonas 21, 21A, 22 Baja, 22 Alta y 23 (Reservorio N° 7)

Rango de servicio : 260 a 310 msnm.

El abastecimiento para estas zonas se realiza con agua impulsada por el equipo de eje vertical N° 4 de la estación de rebombeo N° 5 (ER5), con un caudal estimado de 75 lps. destinado para el reservorio N° 7. (Ver Anexo V figura 3.3)

Abastecimiento de la zona 24 reservorio N° 8 (R8)

Rango de servicio : 205 a 255 msnm.

Esta zona se abastece con agua impulsada por el equipo de bombeo de eje vertical N° 4 de la ER5; con un caudal estimado de 75 lps. hacia el reservorio N° 8 (R8).

Asimismo las zonas 25, 26 Alta y Baja tiene como fuente el equipo de bombeo de eje vertical N° 4 de la ERA; los parámetros de operación de las zonas de abastecimiento se indican en el cuadro N° 3.5

Abastecimiento de la zona 19A cisterna N° 6 (C6)

Rango de servicio : 235 a 275 msnm.

La zona 19A es abastecida con agua impulsada por el equipo de bombeo N° 1 de la Cisterna de Rebombeo N° 6 (C6) la aducción es hecha por impulsión siendo bombeado 45 lps. aproximadamente.

Los parámetros de operaciones de las zonas de abastecimiento se observan en el cuadro N° 3.5

3.7 MANUAL DE OPERACION EN LA RED DE DISTRIBUCION

Para la correcta operación del sistema de abastecimiento de agua, siga los siguientes pasos :

El encargado de la Regulación y Distribución del agua contará con su respectivo plano de replanteo de obra de la red de distribución como de la línea de impulsión, mediante el cual se podrá ubicar las tuberías, válvulas y conocer su diámetro.

Coordinará con el operador de la estación de rebombeo considerada como fuente de abastecimiento de la zona; la coordinación será a través de radio (si existiese) ó en forma escrita en el cuaderno del operador. (ver cuadro 3.12)

Estas serán respecto a lo siguiente :

- a) Hora de preparación de la zona (movimientos de válvulas en las zonas programadas para el abastecimiento).
- b) Nivel de agua en el reservorio y cisterna.
- c) Horario de apertura y cierre del servicio(hrs/día de abastecimiento promedio).
- d) Horas de refuerzo de volumen de agua si lo requiere la zona (parámetro de operación de la zona de abastecimiento).
- e) Horas de bombeo de los equipos.

Leerá el manual el cual le indica el diámetro y el número de vueltas totales de las válvulas que se moverán y a la vez el número de vueltas en la cual quedaran para atender el servicio de agua de las zonas; asimismo figuran las direcciones en la cual están ubicadas (ver gráfico N° 3.5 y 3.6 de código de válvulas y plano de la red de agua).

Preparación de las zonas de abastecimiento

Zona 17A Abrir la válvula N° 7

La válvula de la tubería de impulsión de la estación de Rebombeo N° 5 (ER5) estará completamente abierta (Ver cuadro 3.6)

Zona 17B Baja Abrir la válvulas N° 5, 4, 3, 2, 1 y cerrar la N° 6

La válvula de la tubería de aducción de la estación de Rebombeo N° 5 (Reservorio) está completamente abierta a la hora de apertura de servicio (Ver cuadro 3.6).

Zona 17B Alta Cerrar las válvulas N° 6, 4, 3, 2, 1 y abrir la N° 5.

La válvula de la tubería de aducción de la Estación de Rebombeo N° 5 (Reservorio) estará completamente abierta a la hora de apertura del servicio (Ver cuadro 3.6).

Zona 17 Abrir la válvula N° 6 y cerrar la N° 5 en las direcciones indicadas en el manual.

La válvula de salida de agua de la tubería de impulsión que va de la estación de rebombeo N° 1A (ER1A) o R2000 a la estación de rebombeo N° 5 (ER5) estará abierta.

La válvula de la tubería de aducción de la estación de rebombeo N° 5 (reservorio) estará completamente abierta a la hora de la apertura del servicio (Ver cuadro 3.6).

Zona 18 Regular a 3 vueltas abiertas las válvulas N° 10 y 8 y abrir la N° 9, asimismo cerrar las N° 8 y 7 en las direcciones indicadas en el manual.

Abrir totalmente la válvula de salida del reservorio N° 6 (R6) a la hora de apertura del servicio.

Abrir totalmente la válvula de la tubería de impulsión de la estación de rebombeo N° 5 (ER5) que lanza agua al reservorio N° 6 (R6) (Ver cuadro 3.7).

Zona 19D Lado Derecho Regular a 4 vueltas abiertas la válvula N° 21 y abrir las N° 13, 14 y 19. Cerrar las válvulas N° 13A, 15, 16, 17A y 20 en las direcciones indicadas en el manual.

Abrir la válvula de salida de la estación de rebombeo N° 16 reservorio (R16) a la hora de apertura del servicio (Ver cuadro 3.7).

Zona 19I Lado Izquierdo Regular 3 vueltas abiertas la válvula N° 21 y abrir las N° 13, 13A, 14, 15, 16, 17A y 20. Asimismo cerrar totalmente las N° 12, 11 y 19 en las direcciones que se indican en el manual.

Abrir totalmente la válvula de salida de agua del reservorio N° 16 (R16) a la hora de apertura del servicio.

Abrir la válvula de salida de la tubería de impulsión de la cisterna N° 6 (C6) que lanza agua a la estación de rebombeo N° 16 (ER16) (Ver cuadro 3.7).

Zona 19A Regular a 3 vueltas abiertas la válvula N° 10 y abrir las N° 11, 12 y 8; cerrar las N° 13A, 19 y 8A en las direcciones indicadas en el manual.

Abrir las válvulas de salida del agua del reservorio N° 6 (R6) y de la tubería de impulsión de cisterna N° 6 (C6) a la hora de apertura del servicio (Ver cuadro 3.7).

Zona 20 Regular a 4 vueltas abiertas la válvula N° 18 y abrir la N° 17.

Abrir la válvula de salida del reservorio N° 17 (R17) y de la tubería de impulsión de la estación de rebombeo N° 16 (ER16) a la hora de la apertura del servicio (Ver cuadro 3.8).

Zona 21A Abrir las válvulas N° 16, 26, 27 y 29; cerrar las N° 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 28 y 30 en las direcciones indicadas en el manual.

Abrir la válvula de salida del reservorio N° 7 (R7) a la hora de apertura del servicio (Ver cuadro 3.10).

Zona 21 Abrir las válvulas N° 3, 5, 8, 10, 11, 12, 13 y cerrar las N° 1, 2, 4, 6, 7, 9, 16, 15 y 14 en las direcciones indicadas en el manual.

La válvula de la tubería de aducción del reservorio N° 7 (R7) está completamente abierta.

La válvula de la tubería de impulsión de la estación de rebombeo N° 5 (ER5) que lanza agua al reservorio N° 7 (R7) estará completamente abierta, Asimismo la válvula BY-PASS (B) se mantendrá completamente cerrada (Ver cuadro 3.9).

Zona 22 Baja Abrir las válvulas N° 16, 27, 30, 31, 34, 36, 38, 39, 40 y cerrar las N° 32, 33, 35, 37, 29 y 28 en las direcciones indicadas en el manual.

La válvula de aducción de reservorio N° 7 (R7) estará completamente abierta a la hora de la apertura del servicio y la válvula BY-PASS (B) cerrada.

Todas las derivaciones de la línea de conducción (Av. Alfonso Ugarte), estarán cerradas desde Jr. Chan Chan hasta Jr. Flora Tristan (Ver cuadro 3.9).

Zona 22 Alta Abrir las válvulas N° 16, 27, 30, 32, 33, 35 y 37 cerrando las N° 31, 34, 36, 38, 39, 40, 28 y 29 en las direcciones que se indican en el manual.

La válvula de aducción del reservorio N° 7 (R7) estará completamente abierta a la hora de la apertura del servicio y la válvula BY-PASS (B) cerrada.

Todas las derivaciones de la línea de conducción (Av. Alfonso Ugarte) estarán cerradas desde el Jr. Chan Chan hasta el Jr. Flora Tristan (Ver cuadro 3.9).

Zona 23 Abrir las válvulas N° 1, 2, 4, 6, 7, 9, 15, 14 y cerrar las N° 3, 5, 8, 10, 11, 16 y 13.

La válvula de la tubería de aducción del reservorio N° 7 (R7) estará completamente abierta.

La válvula de la tubería de impulsión de la estación de rebombeo N° 5 (ER5) que lanza agua al reservorio N° 7 estará completamente abierta.

Asimismo la válvula BY-PASS (B) se mantendrá completamente cerrada (Ver cuadro 3.11).

Zona 24 Abrir las válvulas N° 20, 19 y 18; cerrando las N° 21, 22 y 17.

La válvula de la tubería de aducción del reservorio N° 8 (R8) estará completamente abierta a la hora de la apertura del servicio.

Todas las derivaciones de la línea de conducción de reservorio N° 7 (R7) al reservorio N° 8 (R8) estarán cerradas.

Las válvulas de línea N° 16 y 28 estarán completamente abiertas (Ver cuadro 3.11).

Zona 25 Abrir las válvulas N° 20 y 17; cerrando las válvulas N° 21, 22, 19 y 18 en las direcciones indicadas en el manual.

Las válvulas de línea N° 16 y 18 estarán abiertas, las direcciones de las válvulas están indicadas en el manual.

Todas las derivaciones de la línea de conducción del Reservorio N° 7 (R7) al reservorio N° 8 (R8) estarán cerradas.

Abrir la válvula de salida del reservorio N° 8 (R8) (Ver cuadros 3.6 y 3.10).

Zona 26 Baja Abrir las válvulas N° 21, 22, 23, 16 y 28; cerrando las N° 20, 24 y 25 en las direcciones indicadas en el manual. La válvula de salida de agua del reservorio N° 8 (R8) estará abierta a la hora de la apertura del servicio.

Todas las derivaciones de la línea de conducción del reservorio N° 7 (R7) al reservorio N° 8 (R8) estarán cerradas (Ver cuadro 3.10).

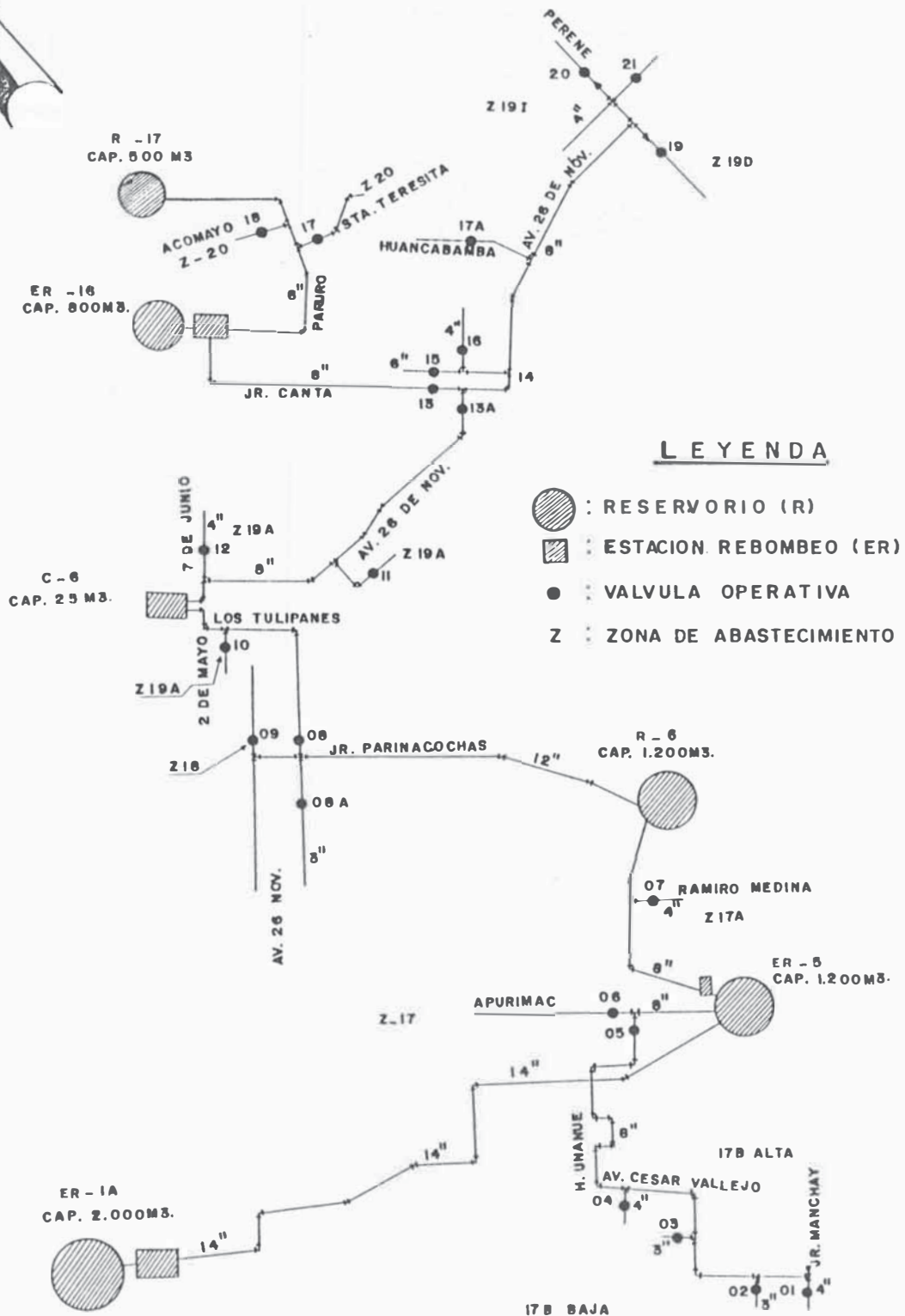
Zona 26 Alta Abrir las válvulas N° 22, 24, 25 y cerrar las válvulas N° 20, 21 y 23

La válvula de la tubería de aducción del reservorio N° 8 (R8) estará completamente abierta a la hora de apertura del servicio.

Todas las derivaciones de la línea de conducción del reservorio N° 7 (R7) al reservorio N° 8 (R8) estarán cerradas.

Las válvulas de línea N° 16 y 28 estarán completamente abiertas (Ver cuadro 3.11).

SECTOR: NUEVA ESPERAZA - VIRGEN DE LOURDES - CESAR VALLEJO



LEYENDA

- : RESERVORIO (R)
- : ESTACION REBOMBEO (ER)
- : VALVULA OPERATIVA
- Z** : ZONA DE ABASTECIMIENTO

RED DE ABASTECIMIENTO Y CODIFICACION DE VALVULAS
NUEVA ESPERANZA - VIRGEN DE LOURDES.

SIN ESC.

GRAFICO 3.5

CUADRO N° 3.6

ESQUEMA		Fuente	Abast. Prom. Hrs. x día	Restric.	N°	Ø"	Dirección	N° de vts.		Horario	
N°	Zona de Abastecimiento							Total	Serv.	Apert.	Cierre
25							Todas las derivaciones de la línea de conducción del R7 al R8 cerradas válvulas 16 28 abiertas				
17	Nueva Esperanza	R5	4.00 2/semana		5	8	Jr. Apurímac/Hipólito Unanue	28.00	0.00	1:00	5:00
					6	8	Jr. Apurímac/Hipólito Unanue	28.00	28.00		
						14	Válvula salida al pueblo R5 abierta	42.00	42.00		
							Válvula salida (línea impulsión) del R1A al R5 abierta				
17 A	Nueva Esperanza	R5	3.00 2/semana		7	4	Ramiro Medina	18.00	18.00	22:00	1:00
						8	Válvula salida R5 al R6 abierta				
							Línea impulsión R5 al R6				
17 8 ↓	César Vallejo	R5	4.00 2/semana		4	4	Av. César Vallejo	20.00	20.00	21:00	1:00
					3	3	Av. César Vallejo	18.00	18.00		
					2	3	Av. César Vallejo	18.00	18.00		
					1	4	Jr. Manchay	20.00	20.00		
					6	8	Jr. Apurímac/Hipólito Unanue	28.00	0.00		
					5	8	Jr. Apurímac/Hipólito Unanue	28.00	28.00		
							Válvula salida al pueblo R5 abierta				
17 8 ↑	César Vallejo	R5	4.00 2/semana		4	4	Av. César Vallejo	20.00	0.00	21:00	1:00
					3	3	Av. César Vallejo	18.00	0.00		
					2	3	Av. César Vallejo	18.00	0.00		
					1	4	Jr. Manchay	20.00	0.00		
					5	8	Jr. Apurímac/Hipólito Unanue	28.00	28.00		
					6	8	Jr. Apurímac/Hipólito Unanue	28.00	0.00		
							Válvula salida al pueblo R5 abierta				
23	Tablada de Lurin	R7	4.00 2/semana		3	4	Mama Ocllo/Av. Alfonso Ugarte	20.00	0.00	22:00	2:00
					5	6	Mayta Cápac/Av. Alfonso Ugarte	24.00	0.00		
					8	4	Huayna Cápac/Av. Alfonso Ugarte	18.00	0.00		
					10	4	Av. El Sol/Av. Alfonso Ugarte	14.00	0.00		
					11	4	Jr. Inca Rocca/Av. Alfonso Ugarte	14.00	0.00		
					16	14	Av. Alfonso Ugarte	45.00	0.00		
					13	4	Av. Pachacutec/Av. Alfonso Ugarte	14.00	0.00		
					1	4	Av. Francisco Bolognesi	16.00	16.00		
					2	4	Mama Ocllo/Av. Alfonso Ugarte	14.00	14.00		
					4	6	Mayta Cápac/Av. Alfonso Ugarte	22.00	22.00		
					6	4	Wiracocha/Av. Alfonso Ugarte	14.00	14.00		
					7	4	Huayna Cápac/Av. Alfonso Ugarte	14.00	14.00		
					9	6	Av. El Sol/Av. Alfonso Ugarte	18.00	18.00		

CUADRO N° 3.7




ESQUEMA		Fuente	Abast. Prom. Hrs. x día	Restric.	Válvula						
N°	Zona de Abastecimiento				N°	σ*	Dirección	N° de vts.		Horario	
							Total	Serv.	Apert.	Cierre	
22 ↑					40	4	Jr. Cuzco/General Vidal Válvula By-Pass(B) cerrada Válvula de salida R7 abierta Todas las derivaciones de la línea de conducción (Av. Alfonso Ugarte) cerradas desde chan chan hasta Flora Tristan	14.00	0.00		
18	Nueva Esperanza	R6	4.00	2/semana	10	4	Psje. Los Tulipanes	18.00	3.00	23:00	3:00
					9	8	Av. 26 de Noviembre	21.00	21.00		
					8	8	Av. 26 de Nov./Psje. Parinacochas	30.00	0.00		
					7	4	Ramiro Medina	18.00	0.00		
					12	12	Válvula salida R6 abierta	36.00	36.00		
					8	8	Válvula salida R5 al R6 abierta	20.00	20.00		
					8A	3	Av. 26 de Noviembre	14.00	3.00		
19 D	Virgen de Lourdes	R16	3.00	1/semana	13	8	Av. 26 de Noviembre/Jr. Canta	21.00	21.00	23:00	2:00
					14	8	Av. 26 de Noviembre/Jr. Canta	30.00	30.00		
					15	6	Av. 26 de Noviembre/Jr. Canta	24.00	0.00		
					16	4	Av. 26 de Noviembre/Jr. Canta	14.00	0.00		
					17A	4	Jr. Huancabamba	14.00	0.00		
					20	4	Av. 26 de Noviembre/Perené	17.00	0.00		
					21	4	Av. 26 de Noviembre/Perené	17.00	4.00		
					19	4	Av. 26 de Noviembre/Perené	14.00	14.00		
							Válvula salida R16 abierta				
19 I	Virgen de Lourdes	R16	3.00	1/semana	13	8	Av. 26 de Noviembre/Jr. Canta	21.00	21.00	23:00	2:00
					13 A	8	Av. 26 de Noviembre/Jr. Canta	21.00	21.00		
					14	8	Av. 26 de Noviembre/Jr. Canta	30.00	30.00		
					15	6	Av. 26 de Noviembre/Jr. Canta	24.00	24.00		
					16	4	Av. 26 de Noviembre/Jr. Canta	14.00	14.00		
					17 A	4	Huancabamba	14.00	14.00		
					12	4	Jr. 7 de Junio	17.00	0.00		
					11	4	Av. 26 de Noviembre	14.00	0.00		
					20	4	Av. 26 de Noviembre/Perené	17.00	17.00		
					21	4	Av. 26 de Noviembre/Perené	17.00	3.00		
					19	4	Av. 26 de Noviembre/Perené	14.00	0.00		
							Válvula salida R16 abierta				
							Válvula salida C6 abierta				
19 A	Nueva Esperanza	C6	3.00	1/semana	10	4	Los Tulipanes	18.00	3.00	21:00	0:00
					11	4	Av. 26 de Noviembre	14.00	14.00		

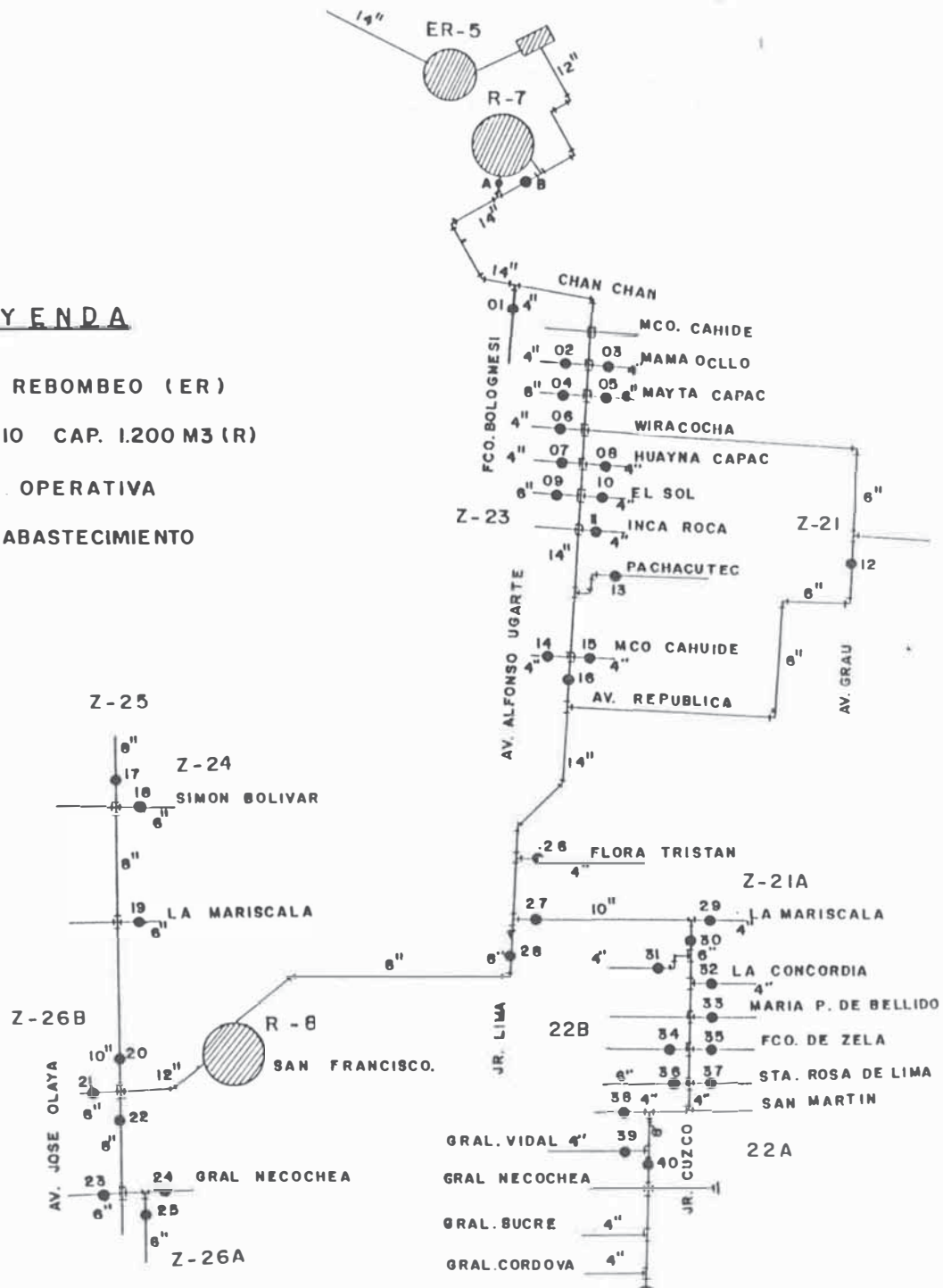
CUADRO Nº 3.8

ESQUEMA		Fuente	Abast. Prom. Hrs. x día	Restric.	Nº	ø"	Dirección	Nº de vts.		Horario	
Nº	Zona de Abastecimiento							Total	Serv.	Apert.	Cierre
19 A					12	4	7 de Junio	17.00	17.00		
					9	8	Av. 26 de Noviembre	21.00	0.00		
					8	8	Av. 26 de Noviembre/Parinacochas	30.00	30.00		
							Válvula salida C6 abierta Válvula salida R6 abierta R6 lleno				
20	Virgen de Lourdes	R17	3.00	1/semana	8 A	3	Av. 26 de Noviembre	14.00	4.00	1:00	4:00
					18	4	Psje. Acomayo/Paruro	24.00	24.00		
					17	6	Paruro/Sta. Teresita	20.00	20.00		
						6	Válvula Salida R17 abierta Válvula Salida R16 abierta	20.00	20.00		

SECTOR - TABLADA LURIN

LEYENDA

-  : ESTACION REBOMBEO (ER)
-  : RESERVORIO CAP. 1.200 M3 (R)
-  : VALVULA OPERATIVA
- Z : ZONA DE ABASTECIMIENTO



RED DE ABASTECIMIENTO Y CODIFICACION DE VALVULAS - TABLADA DE LURIN

SIN ESC.

GRAFICO 3.6

CUADRO Nº 3.10

ESQUEMA		Fuente	Abast. Prom. Hrs. x día	Restric.	Válvula			Nº de vts.		Horario						
					Nº	Ø"	Dirección	Total	Serv.	Apert.	Cierre					
21 A	Zona de Abastecimiento Tablada de Lurín	R7	4.00	2/semana	1	4	Av. F. Bolognesi/Av. A. Ugarte	16.00	0.00	21:00	1:00					
					2	4	Mama Ocllo/Av. Alfonso Ugarte	14.00	0.00							
					3	4	Mama Ocllo/Av. Alfonso Ugarte	20.00	0.00							
					4	6	Mayta Cápac/Av. Alfonso Ugarte	22.00	0.00							
					5	6	Mayta Cápac/Av. Alfonso Ugarte	24.00	0.00							
					6	4	Wiracocha/Av. Alfonso Ugarte	14.00	0.00							
					7	4	Huayna Cápac/Av. A. Ugarte	14.00	0.00							
					8	4	Huayna Cápac/Av. A. Ugarte	18.00	0.00							
					9	6	Av. El Sol/Av. A. Ugarte	18.00	0.00							
					10	4	Av. El Sol/Av. A. Ugarte	14.00	0.00							
					11	4	Inca Roca/Av. A. Ugarte	14.00	0.00							
					13	4	Av. Pachacutec/Av. A. Ugarte	14.00	0.00							
					16	14	Av. Alfonso Ugarte	45.00	0.00							
					15	4	Manco Cápac/Av. A. Ugarte	14.00	0.00							
					14	4	Manco Cápac/Av. A. Ugarte	14.00	14.00							
					26	4	Av. Flora Tristan/Jr. Lima	14.00	14.00							
					27	10	Av. La Mariscal/Jr. Lima	35.00	35.00							
					28	8	Jr. Lima	28.00	0.00							
					29	4	Av. La Mariscal/Jr. Cuzco	14.00	14.00							
					30	6	Jr. Cuzco	24.00	0.00							
											Válvula Salida R7 Abierta					
					26 ↓	Tablada de Lurín	R8	4.00	2/semana	20	10	Av. Jose Olaya/San Francisco	35.00	0.00	22:00	2:00
										21	6	Av. Jose Olaya/San Francisco	24.00	24.00		
										22	8	Av. Jose Olaya/San Francisco	26.00	26.00		
										24	6	Av. Jose Olaya/General Necochea	22.00	0.00		
										25	6	Av. Jose Olaya/General Necochea	22.00	0.00		
										23	6	Av. Jose Olaya/General Necochea	20.00	20.00		
											12	Válvula salida R8	36.00	36.00		
												Todas las derivaciones de la línea de conducción del R7 al R8 cerradas válvulas 16 28 abiertas				
25	Tablada de Lurín	R8	4.00	2/semana						21	6	Av. Jose Olaya/San Francisco	24.00	0.00	22:00	2:00
					22	8	Av. Jose Olaya/San Francisco	26.00	0.00							
					20	10	Av. Jose Olaya/San Francisco	35.00	35.00							
					19	5	Av. Jose Olaya/Jr. La Mariscal	22.00	0.00							
					18	5	Av. Jose Olaya/Jr. Simón Bolívar	22.00	0.00							
					17	8	Av. Jose Olaya/Jr. Simón Bolívar	26.00	26.00							
							Válvula Salida R8 Abierta									

CUADRO N° 3.11

ESQUEMA		Fuente	Abast. Prom. Hrs. x día	Restric.	N°	Ø"	Dirección	Válvula		Horario						
N°	Zona de Abastecimiento							Total	Serv.	Apert.	Cierre					
23					15	4	Manco Cápac/Av. Alfonso Ugarte	14.00	14.00							
							Manco Cápac/Av. Alfonso Ugarte Válvula salida R7 abierta Válvula salida R5 al R7 (línea de impulsión) abierta Válvula By Pass (B) cerrada	14.00	14.00							
24	Tablada de Lurín	R8	4.00	2/semana	21	6	Av. José Olaya/San Francisco	24.00	0.00	21:00	1:00					
					22	8	Av. José Olaya/San Francisco	26.00	0.00							
					20	10	Av. José Olaya/San Francisco	35.00	35.00							
					19	6	Av. José Olaya/Jr. La Mariscal	22.00	22.00							
					18	6	Av. José Olaya/Jr. Simón Bolívar	22.00	22.00							
					17	8	Av. José Olaya/Jr. Simón Bolívar	26.00	0.00							
							Válvula salida R8 abierta Todas las derivaciones de la línea de conducción del R7 al R8 cerradas Válvulas 16 y 28 abiertas									
26 ↑	Tablada de Lurín	R8	4.00	2/semana	20	10	Av. José Olaya/San Francisco	35.00	0.00	21:00	1:00					
					21	6	Av. José Olaya/San Francisco	24.00	0.00							
					22	8	Av. José Olaya/San Francisco	26.00	26.00							
					24	6	Av. José Olaya/General Necochea	22.00	22.00							
					25	6	Av. José Olaya/General Necochea	22.00	22.00							
					23	6	Av. José Olaya/General Necochea	20.00	0.00							
						12	Válvula salida R8 Todas las derivaciones de la línea de conducción del R7 al R8 cerradas Válvulas 16 y 28 abiertas	36.00	36.00							
					22 ↑	Tablada de Lurín	R7	4.00	2/semana	16	14	Av. Alfonso Ugarte/Jr. Manco Cápac	45.00	45.00	21:00	1:00
										27	10	Jr. Lima/Jr. La Mariscal	35.00	35.00		
										30	6	Jr. Cuzco/Jr. La Mariscal	24.00	24.00		
										32	6	Jr. Cuzco/Jr. La Concordia	22.00	22.00		
										33	4	Jr. Cuzco/Jr. María Parado de Bellido	20.00	20.00		
35	4	Jr. Cuzco/Jr. Francisco de Zela	14.00	14.00												
37	4	Jr. Cuzco/Jr. Santa de Rosa de Lima	14.00	14.00												
31	4	Jr. La Concordia/Jr. Cuzco	14.00	0.00												
34	6	Jr. Francisco de Zela/Jr. Cuzco	20.00	0.00												
36	4	Jr. Santa Rosa de Lima/Jr. Cuzco	16.00	0.00												
38	4	Jr. San Martín	14.00	0.00												
39	4	Jr. Cuzco/General Vidal	16.00	0.00												

PROGRAMA OFICIAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A

Zona	Horario	Nivel de Apertura	Horario de Apertura	Ocurrencias	Autoridad de Guardia Responsable
26A ↑		5	23:00 0:10	Valvulero de Turno : J. Gamarra - P. Nolasco Se apertura válvula de salida del R8 para abastecer la zona programada Se realizó muestreo de presiones de ervicio en la zona abastecida	27/12/92
19A			2:55 6:00	Valvulero de Turno : Se aperturan válvulas en 7 de Junio, tulipanes y Quillabamba para abastecer la zona programada Se verificó el servicio en Jr. Quillabamba, presión y cloro residual	
26B ↓		5.6	20:30 22:05	Valvulero de Turno : M. Huamán - F. Cotera Se apertura válvula salida del R8' para abastecer zona programada má apoyo de 3 horas Se inspecciono la zona y se tomo presiones	28/12/94
18			23:00 0:15 5:15	Valvulero de Turno : Se abrio válvula ø 8" 26 de Nov. para abastecer la zona programada Se realizo muestreo de presiones en la zona establecida Se inspecciona zona en la cual hay 15 lotes sin servicio	
17 A		5.5	3:00 6:00	Valvulero de Turno : Se apertura válvula salida del R5 para abastecer zona programada Se muestrea presiones en la zona A de S.J.M. SEDAPAL	
17B ↓		5.5	21:00	Valvulero de Turno : J. Gamarra - P. Nolasco Se apertura a la zona 17B Equipo Electrógeno Malogrado Se realizó muestreo de presiones y cloro residual	Victor Torres
25		4.8	5.3	Valvulero de Turno : Se apertura a la zona 25 Se inspecciono en la zona Mz. 5V Lt. 20 - 22	
20		2.7	20:40	Valvulero de Turno : M. Huamán - F. Cotera Se bombeo al R17 toda la noche Se inspeccionó a la zona de los molinos llego el servicio	15/12/94
23		5.6	21:30	Valvulero de Turno : Se apertura la salida del R7, R5 apoya al R7 has 01:00 Se realizó muestreo de presiones y cloro residual	
17		5.6	5:00	Valvulero de Turno : Se abrio la salida del R5con un nivel de 5.60 Se tomó presiones y muestras de cloro residual	
26 A ↑ 18		5.6 5.7	20:10 20:30	Valvulero de Turno : J. Gamarra - P. Nolasco Se apertura válvula al pueblo R5 nivel 4.20 apoyo al R8 - Av. Sucre cdr. 1 sin presión Se apertura la válvula entre 26 de Noviembre/Parinacocha	Victor Torres
18			1:50	Valvulero de Turno : Inspección en Jr. Trujillo Mz. 57F sin presión, pero llego el servicio a Mz. 57F Lt. 1 P=05 psi Se realizó muestreo de presiones	
24		5.6	19:50 9:50 5:10	Valvulero de Turno : J. Gamarra - P. Nolasco Por falta de fluido eléctrico no se abastecio la zona 24 Se malogra el grupo electrógeno Se apertura la válvula al pueblo	12/12/92

CUADRO N° 3.12

PROGRAMA OFICIAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE B

Zona	Horario	Nivel de Apertura	Horario de Apertura	Ocurrencias	Autoridad de Guardia Responsable
19A			19:30	Valvulero de Turno : J. Gamarra - P. Nolasco Al Jr. Quillabamba el servicio llego sin presión No se aperturo el R8 por falta de nivel	13/12/92
17B ↑		5.1	1:45	Valvulero de Turno : Se apertura la válvula al pueblo Psje. San Ramón 112 sin presión, Jr. Torres 213 fuga de agua	
21A			0:00	Valvulero de Turno : M. Huamán - A-Nolasco Se apertura válvula para abastecer la zona 21A, 24 y 20 Se tomó presiones y muestras de cloro residual	
22B ↓		5.6	20:00 22:40	Valvulero de Turno : J. Gamarra - A-Nolasco Se tomo presión en el centro de protección infantil, se inspeccionó el servicio entre Cuzco y Jr. Cordova Mz. 8 Lt. 1 Hubo rebose en el R6 no causo daños	
				Valvulero de Turno : Se realizó inspección de las C6, R5 y R16 En la Mz. 8A Lt. 5 no llego el servicio a 02 lotes Se verificó el nivel del R7	
17B ↑		5.6	1:30	Valvulero de Turno : J. Gamarra - A-Nolasco Se realizó muestreo de presiones en Grifos contra Incendio y Conexiones Domiciliaria, evaluando la zona tanto en sus partes bajas y altas. Se coordinó con el operador del R5 Sr. Rivero. Se verifico prescencia de agua en la zona 17 de Nueva Esperanza, ocasionando falta de servicio en las partes altas de la zona evaluada.	
21		5.6	22:30	Valvulero de Turno : M. Huamán - A-Nolasco Abastecimiento de la zona 21 mas 3 horas de apoyodel R5 Se verificó la Mz. 140 Lt. 8 Prol. Sinchi Roca teniendo servicio	
20			0:00	Valvulero de Turno : Se aperturo la válvula de parinacocha y 26 de Noviembre para el llenado del R16	
20		4.9	20:10 22:30 4:00	Valvulero de Turno : M. Huamán - A-Nolasco Se abastece la zona 20, Virgen de Lourdes Se cierra válvula de acomayo y e apertura válvula de Sta. Teresita Se tomó presiones y muestras de cloro residual	
22A ↑		5.6	20:40	Valvulero de Turno : Se tomó presiones y muestras de cloro residual	
19A			23:00	Valvulero de Turno : M. Huamán - A-Nolasco Abastecimiento de la zona Se inspeccionó la parte alta faltando el servicio en 10 lotes	
17A			4:30	Valvulero de Turno : Se aperturó la válvula de Ramiro Medina para abastecer por bombeo directo a la red	
25		5.4	5:00	Valvulero de Turno : Toma de presión en G.C.I. : Mariscal/José Olaya Muestreo de presión en la cámara reductora José Paez	
24		5.7	23:30	Valvulero de Turno : M. Huamán - A-Nolasco Toma de presión en G.C.I. : Mariscal/José Olaya	

CUADRO Nº 3.12

CAPITULO 4

ASPECTOS GENERALES DE UNA ESTACION DE BOMBEO Y/O REBOMBEO DE AGUA

4.1 GENERALIDADES

Las estaciones de Bombeo y/o Rebombeo son áreas donde se encuentran los equipos (mecánicos, eléctricos e hidráulicos), mediante le cual se extrae e impulsa el agua del subsuelo (pozos) o cisternas y/o reservorios receptores de agua de otras fuentes (Atarjea o pozos) dependiendo del sistema empleado.

Por la escasez de agua existe un fuerte racionamiento en el Cono Sur, siendo uno de los lugares más críticos de la ciudad de Lima. La operación de cada uno de estos equipos está sujeto a un programa elaborado por parte de SEDAPAL en concordancia con el racionamiento eléctrico (eventual que puede regularizarse en cualquier momento).

4.2 Estaciones de Bombeo

Edificación construida para albergar en su interior los equipos destinados para extraer agua.

La extracción se realiza mediante una bomba llamada comúnmente "bomba de pozo profundo". Esta bomba es introducida en el pozo (la distancia depende de la profundidad del pozo; 80, 100, 130 mts. etc.), acoplada a una tubería, en cuyo interior se aloja un eje giratorio accionado por un motor eléctrico.

El motor es controlado por un "tablero de arranque y control" que contiene una serie de dispositivos eléctricos para su funcionamiento la estación de bombeo consta de tres ambientes

4.2.1 La Sala de Máquinas

Ambiente diseñado para la ubicación de los equipos mecánicos, eléctricos e hidráulicos que permiten la extracción del agua. En este ambiente se encuentra el tablero de control, para la operación de los equipos, que pueden ser en forma manual o automático. (Ver Gráfico 4.1)

4.2.2 La Sala de Clorinación

Compartimiento destinado a la ubicación de los balones de gas cloro y una balanza que permitirá apreciar el peso de cada uno de los balones antes de proceder a su instalación y durante la operación de estos.

Este cuarto tiene una ventana de vidrio en la pared colindante a la sala de máquinas, que permite observar el rotámetro y la dosificación del gas cloro.

4.2.3 El Cuarto del Guardián

Compartimiento destinado para el operador de los equipos.

4.3 ESTACIONES DE REBOMBEO

Toda Estación de Rebombear (ER), estará conformada por cisterna o reservorio, caseta de rebombear y su respectivo equipamiento: salvo en estaciones tipo booster o sobreelevadoras de presión, en que la cisterna será reemplazada por un ambiente para alojar al múltiple de succión con sus correspondientes dispositivos de control.

La capacidad de la cisterna se determinará en función a los caudales de ingreso y bombeo y al tiempo que debe permanecer el agua en ella sin ser bombeada. La menor dimensión de la cisterna, estará dada por el número y tipo de los equipos de bombeo a instalar, incluyendo sus elementos complementarios de medición y control. (Ver Cuadros 4.1 y 4.4).

La cisterna que será enterrada o semienterrada, contendrá los mismos elementos requeridos para los reservorios antes mencionados. Además, sus escaleras internas serán de material liviano no corrosible y con soportes de seguridad, no permitiéndose escaleras tipo gato.

La caseta de rebombear, que alojará al equipamiento, se diseñará teniendo en consideración los esquemas típicos con que cuenta SEDAPAL (Ver Gráfico Nº 4.2). Si el caso lo requiriese, se considerará además un ambiente para guardiana con su servicio higiénico.

Sólo para el caso de cisterna y/o reservorios principales, desde donde bombean dos o más conjuntos de equipos hacia sistemas independientes, las casetas se dividirán en dos compartimientos:

El primero, para alojar a los equipos de rebombear con sus elementos complementarios y, el segundo, para alojar la fuente de energía propia (grupo electrógeno), que se utilizará en casos de emergencia.

Toda caseta de rebombeo deberá tener fácil acceso a las maquinarias y personal de operación y mantenimiento, y contar con las dimensiones apropiadas que permitan el manipuleo, montaje y desmontaje de los equipos de rebombeo, válvulas y accesorios. También contarán con iluminación natural y artificial y ventilación natural o forzada.

Las fundaciones para los equipos, serán diseñadas de acuerdo al tipo y tamaño de los mismos.

Las condiciones para el equipamiento dependerán de los requerimientos de cada proyecto; comprendiendo básicamente los siguientes equipos y elementos complementarios:

Dos electrobombas horizontales como mínimo y para trabajo alternado, hasta caudales de 10 lps. Para caudales mayores se utilizarán bombas turbina lubricadas por agua, con su motor vertical. Los equipos deberán contar con sus correspondientes accesorios y mantener los niveles de ruido dentro de los límites permisibles.

- Tablero de arranque y parada con sus accesorios internos, incluyendo los elementos de control del sistema de automatización para el funcionamiento alternado de los equipos de bombeo.

Sistema de control automático de arranque y parada interconectado con relación a niveles de otros reservorios y/o cisterna, según sea el caso.

- Controles de consumo de energía eléctrica:

Voltímetro, Amperímetro, Cosfímetro y totalizador de horas de funcionamiento (KW-H).

- Uniones flexible tipo Dresser.

- Válvulas de compuerta.

- Válvula Check de accionamiento hidráulico y automático para apertura rápida y cierre lento.

- Válvulas automáticas de aire (acción simple).

- Medidor de caudal con indicador y registrador de gasto instantáneo en litros por segundo y totalizador de lectura directa en metros cúbicos, de tipo carrete con orientador de flujo.

- Manómetro con sus accesorios.

Válvula automática de alivio o válvula automática anticipadora de presión, dependiendo su elección de la altura de impulsión y del caudal de bombeo.

- Bomba sumidero y sus accesorios, de funcionamiento automático; cuando el piso de la caseta de rebombeo este por debajo del nivel del terreno y no permita su evacuación por gravedad en caso de inundación.

- Grupo electrógeno para accionar por lo menos el 50% de la capacidad instalada de los equipos de bombeo, en caso de corte de la fuente normal de energía eléctrica. Este grupo deberá llevar una llave de transferencia automática.

4.4 CAPTACION

La obra de captación consiste de una estructura colocada directamente en la fuente a fin de captar el caudal deseado y conducirlo a la Línea de aducción o impulsión.

4.4.1 Pozo

La obra de captación de una fuente subterránea la constituye el pozo.

4.5 ALMACENAMIENTO

Los reservorios de almacenamiento juegan un papel básico para el diseño del sistema de distribución de agua, tanto desde el punto de vista económico, así como por su importancia en el funcionamiento hidráulico del sistema y en el mantenimiento de un servicio eficiente.

Un reservorio cumple tres propósitos fundamentales:

- Compensar las variaciones de los consumos que se producen durante el día.
- Mantener las presiones de servicio en la red de distribución.
- Mantener almacenada cierta cantidad de agua.

La ubicación del Reservorio está determinada principalmente por la necesidad y conveniencia de mantener presiones en la red dentro de los límites de servicio (Ver Cuadro 4.2 y Plano Red de Agua.)

Los Reservorios de agua deben ser diseñados, construidos, operados y mantenidos de tal manera que se evite la contaminación del agua almacenada o el deterioro de su calidad. Por lo tanto, el reservorio de agua sus conexiones e instalaciones deben ser herméticas.

Para evitar la reproducción de mosquitos y la formación de algas, el reservorio debe estar cubierto herméticamente y no debe tener ventanas ni aberturas.

**INFORMACION TECNICA DE ESTACIONES DE REBOMBEO
DISTRITO DE VILLA MARIA DEL TRIUNFO**

Denomin.	Nombre	No Eq.	BOMBA				MOTOR				Cond. de Oper.		
			Est.	Marca	Tipo	Serie	Marca	Tipo	Serie	HP	RPM	Amp.	Vol
R1A	Villa Jardin	1	F	Hidrostral	80-315	7408025	Delcrosa	NV2250M4	109261M2	60	1760	157	220
		2	F	Hidrostral	80-315	7408024	Delcrosa	NV2250M4	109261M1	60	1760	154	220
R5	Nva.Esperanza	1	F	Hidrostral	65-160	7305182	Delcrosa	NV160M2	109284M2	50	3540	103	220
		2	F	Hidrostral	80-315-10	7908644	Delcrosa	NV180L4	109205M2	90	3540	172	220
		3	Rp.	Hidrostral	80-315 10	7908645	Delcrosa	NV180L4	109205M1	90	3540		
		4	F	B.J.			U.S.		1387277	200	1770	396	220
R16	V.de Lourdes	1	F	Hidrostral	65-160	8201378	Delcrosa	NV160M2	112761M11	24	3490	58	220
		2	F	Hidrostral	65-160	8207504	Delcrosa	NV160M2	120155M10	24	3490	50	220
C6	Nva.Esperanza	1	F	Hidrostral	80-315-15	7906533	Delcrosa	NV225M4	116679M1	70	1760	150	220
		2	Rp.	Hidrostral	65-160-1	7902340	Delcrosa	NV200LA2	112781M2	50	3540	120	220

Leyenda

Est : Estado

H.P. Caballos de Fuerza

R.P.M. Revoluciones por minuto

Amp. : Amperaje

Vol : Voltaje

Rp. Reparacion

Cuadro No 4.1

Reservorios y Cisternas de la zona de Nueva Esperanza,

Tablada de Lurín, César Vallejo y Virgen de Lourdes

N°	Reservorio	Ubicación		Estado de Funcionamiento	Ubicación Física		Capacidad M³	Observaciones
		Terreno	Red		Sector	Distrito		
1	R1A	Apoyado	Cabecera	Operativo	Villa Jardín	V.M.T.	2,000.00	Estación de Rebombeo
2	R5	Apoyado	Cabecera	Operativo	Nueva Esperanza	V.M.T.	1,200.00	Estación de Rebombeo
3	R6	Apoyado	Cabecera	Operativo	Nueva Esperanza	V.M.T.	1,200.00	
4	R16	Apoyado	Cabecera	Operativo	Virgen de Lourdes	V.M.T.	800.00	Estación de Rebombeo
5	R17	Apoyado	Cabecera	Operativo	Virgen de Lourdes	V.M.T.	500.00	
6	R7	Apoyado	Cabecera	Operativo	Tablada de Lurín	V.M.T.	1,200.00	
7	R8	Apoyado	Cabecera	Operativo	Tablada de Lurín	V.M.T.	1,200.00	
8	C6			Operativo	Nueva Esperanza	V.M.T.	25.00	Cisterna de Rebombeo

Debe ser posible el acceso fácil y seguro a su interior. La abertura de acceso debe contar con una cubierta que puede ser cerrada herméticamente y asegurada con llave para impedir el ingreso de personas no autorizadas al interior del Reservorio.

Un reservorio de agua requiere de tuberías de ingreso, salida, rebose, By Pass, ventilación, una cámara de válvula, un medidor de agua y un indicador de nivel de agua.

Una cámara de válvulas permite la realización de actividades operativas y de mediciones sin el riesgo de contaminar el agua del reservorio.

También, garantiza que los dispositivos de control estén seguros y no sean accesibles a personas no autorizadas.

En la cámara de válvulas, se instalan grifos conectados a las tuberías de ingreso y salida, de los cuales se pueden tomar muestras de agua, así como un medidor de agua conectado a la tubería principal que sale del Reservorio.

4.6 FORMULA PARA HALLAR CAUDALES Y VOLUMENES DE LOS RESERVORIOS EN FUNCION DE LA ALTURA

Caudal de Ingreso a R1A (R2000) - Aforo (Ver cuadro 4.3 y 4.4)

Datos

$$D = 22 \text{ mts.}$$

$$V = \frac{\pi D^2 h}{4} = 380.13h \text{ (m}^3\text{)}$$

$$Q = \frac{V}{T} = \frac{380.13h}{1\text{hr.}} \quad \rightarrow \quad Q = \frac{V}{T} \text{ (l/s)}$$

$$Q = 105.6h \text{ (l/s)} \quad h \rightarrow \text{mts.}$$

VOLUMEN DE AFORO

$$V = 0.7854D^2h \text{ (m}^3\text{)}$$

Reservorio	Q (l/s)	V (m ³)	Cap (m ³)
R1A	105.60 h	380.13 h	2,000.00
R5	66.63 h	240.53 h	1,200.00
R6	66.63 h	240.53 h	1,200.00
R7	66.63 h	240.53 h	1,200.00
R8	66.63 h	240.53 h	1,200.00
R16	36.87 h	132.72 h	800.00
R17	21.82 h	78.54 h	500.00

4.7 CARTILLA DE INSTRUCCIONES PARA OPERADORES DE POZOS Y/O CAMARAS DE REBOMBEO, PARA LAS COORDINACIONES CON LA UNIDAD DE DISTRIBUCION Y REGULACION DEL AGUA.

El movimiento de válvulas existentes en la red de distribución del sistema, está a cargo de la Unidad de Distribución y Regulación del Agua (Unidad de Señales).

El funcionamiento de los Pozos y Cámaras de Rebombéo es de responsabilidad de cada operador, la misma que se ejecutará previa coordinación con la Unidad de Señales.

Las Coordinaciones entre la Unidad de Señales y los operadores respectivos será a través de radio (si existiese), y en forma escrita en el cuaderno del operador.

Las Indicaciones dadas por la Unidad de Señales son válidas por el día en que fueron mencionadas.

En general, los pozos deben trabajar 24 horas diarias (incluido el racionamiento del fluido eléctrico), salvo otra indicación.

Los operadores de pozos y cámaras de rebombéo deben contar con una copia del rol de racionamiento del fluido eléctrico.

Los operadores que trabajan con grupo electrógeno, deben proveer el momento en que éste va a entrar en funcionamiento a fin de que se realice el calentamiento del mismo oportunamente y evitar de esta manera la disconformidad en el bombeo respectivo.

Cuando en una cámara de rebombéo, se cuenta con más de un equipo y existe la indicación de la Unidad de Señales de trabajar con todos ellos, la operatividad de los mismos debe realizarse con un intervalo de 5 a 10 minutos.

Es importante que el operador de una cámara de rebombéo esté al tanto del llenado de su cisterna, la misma que deberá ser comunicado a la unidad de señales para que se bombee o se regule las válvulas necesarias, y evitar de esta manera que el agua se pierda por rebose.

Es importante que el operador de un pozo y cámara de rebombéo conozca el ámbito de influencia de la zona que abastece, así como también datos de operación: presión, caudal, dotación, Nº de lotes, volumen de cisterna, etc.

Características de los Reservorios y Cisternas de almacenamiento de las zonas de Tablada de Lurin, Nva. Esperanza; Cesar Vallejo y Virgen de Lourdes

Identificación	Capacidad M3	Diam. Mt.	Cota de Fondo Reservorio m.s.n.m.	C.F. Reser. Mas, Tirante Max. de Agua
ER1A	2000.00	22.00	175.00	181.00
ER5	1200.00	17.50	220.00	226.40
R6	1200.00	17.50	250.00	256.37
ER16	800.00	12.84	290.00	296.69
R17	500.00	10.00	330.00	336.45
R7	1200.00	17.50	314.30	320.30
R8	1200.00	17.50	280.00	286.00
C6	25.00		235.00	237.50

C.F. = COTA DE FONDO

Cuadro No 4.3

TIEMPO DE LLENADO DE RESERVORIOS

RESERVORIO	UBICACION	FUENTE DE ABASTECIMIENTO	VOLUMEN M3	Q LPS	TIEMPO DE LLENADO HRS.
R1A	P.J.VILLA JARDIN	EST.PROCERES			
R5	NUEVA ESPERANZA	ER1A	1200	80	4:00
R6	NUEVA ESPERANZA	ER5	1200	30	11:00
R7	TABLADA DE LURIN	ER5	1200	75	4:30
R8	TABLADA DE LURIN	ER5	1200	75	4:45
R16	VIRGEN DE LOURDES	C6	800	25	8:30
R17	VIRGEN DE LOURDES	ER16	500	12	11:30

Cuadro No 4.4

CAPITULO 5

ALIMENTACION ELECTRICA A LAS ESTACIONES DE BOMBEO Y/O REBOMBEO

La alimentación eléctrica a las estaciones de bombeo y/o rebombeo es otorgado por Electrolima desde su red en media tensión 10 KV, a una subestación de propiedad de SEDAPAL, ubicada contigua a las casetas.

Las Subestaciones son de varios tipos:

- Subestación Aérea Biposte (SAB)
- Subestación Compacta Pedestal (SCP)
- Subestación Convencional tipo superficie (SCS)

En estas subestaciones se reduce la tensión a través de un transformador a 220 V ó 440 V (Se utilizan estos dos niveles de tensión en nuestras estaciones. En el Cuadro 5.1 se observa el número de suministro de Electrolima de las Estaciones de Rebombeo).

De las barras de baja tensión del tablero de la subestación se alimenta a los tableros generales ubicados en la sala de máquinas a través de una caja toma ubicada en la parte exterior de la caseta. (Ver Anexo V Figuras 5.1 y 5.2)

5.1 TABLEROS ELECTRICOS

Es un panel sobre el cual se han montado equipos eléctricos tales como :

Aparatos de Maniobra, sistemas de control, protección, mando, señalización, medida, etc.

Además estos equipos eléctricos van conectados por medio de barras, conductores eléctricos, aisladores y terminales.

En esta oportunidad nos limitamos a describir las principales funciones de cada uno de los dispositivos.(Ver Anexo V Figuras 5.3 y 5.4)

5.2 TIPOS DE TABLEROS

Entre los que utilizamos frecuentemente están:

5.2.1 Tableros para empotrar : son para instalación empotrada en la pared.

5.2.2 Tableros para adosar : son para instalación o montaje sobre la pared.

RELACION DE ESTACIONES DE REBOMBEO

ESTACION DE REBOM	No DE SUMIN. ELECTRICO	No DE SUB-ESTAC. ELECTRICA	UBICACION
ER1A	438327	1645	Frente Mz. R4 Villa Jardin, Distrito de V.M.T.
ER5	536486	6639	Mz. 28 Nva. Esperanza, Distrito V.M.T.
C6	536585	6640	Psje. Armendariz Nva. Esperanza ,Distrito de V.M.
ER16	686315	6638	Psje. Justiniano Salas Mz. A3 Virgen de Lourdes

CUADRO No 5.1

5.2.3 Tableros autosoportado :se erigen verticalmente y se apoyan en el piso por su propio peso.

5.3 PARTES COMPONENTES DEL TABLERO

5.3.1 Gabinete

Es el tablero metálico, construido en planchas de fierro y pintado con base anticorrosivo y acabado gris martillado.

5.3.2 Equipos y Aparatos Eléctricos

Comprende básicamente de lo siguiente :

a. Interruptor General

Dispositivo que permite conectar o desconectar la tensión de suministro. En la Zonal Sur los tableros tienen dos tipo de interruptores :

Automático : Termomagnéticos y actúan en caso de sobrecarga y cortocircuito desconectando automáticamente el circuito.

Manual : Es de tipo rotativo, viene provisto de bases portafusibles para alojar fusibles de tipo NH. Posee un enclavamiento mecánico de tal modo de evitar que la puerta del gabinete sea abierta cuando el interruptor está conectado.

b. Fusibles

Fusibles de Fuerza

Dispositivos que permiten la interrupción de la alimentación eléctrica en casos en que se origine un corto circuito o fallas en la alimentación de energía al motor eléctrico. Son del tipo NH.

Fusibles de Mando

Elementos cuya función es de proteger al sistema de mando de arranque.

Son usados como elementos de seguridad ante cualquier eventualidad que se produzca en el cableado o en los demás accesorios que integran el tablero de arranque.

c. Contactores

Contactador Principal :

Aparatos que son utilizados para lograr el paso de la corriente hacia el motor y son accionados por el sistema de mando. Son electromagnéticos y contienen una bobina, contactos móviles, fijos y contactos auxiliares.

Contactador Auxiliar :

Contactador que se utiliza para prevenir fallas en la alimentación eléctrica o para realizar enclaves de seguridad.

d. Rele Térmico_

Dispositivo de seguridad del motor que permite desconectar al sistema de mando y a la alimentación del motor en casos de caída de tensión o por el aumento del amperaje de consumo por el conjunto electromecánico o cuando detecten desequilibrio entre las fases. Son regulables y poseen un pulsador de rearme o desenganche manual.

e. Elemento de Mando y Señalización

Constituido por :

Botones Pulsadores (botonera de arranque y parada).

Son contactos manuales que se accionan mediante botones, los mismos que se utilizan cuando la selección de funcionamiento del equipo es el sistema manual.

Portalámparas

Sirven para alojar lámparas de señalización que indica que un equipo está encendido o apagado.

Conmutador M-O-A (Manual-Cero-Automático).

Conocido como selector de mando; es un dispositivo que nos permite seleccionar la condición de funcionamiento que puede ser Manual o Automático.

f. Aparato del Sistema de Medición

Constituido por :

Voltímetro (V)

Instrumento utilizado para registrar la tensión de línea (conocido como voltaje de línea).

Amperímetro (A)

Instrumento utilizado para medir la corriente de línea (conocido como amperaje de línea), que es el consumo de una carga conectada al sistema durante su funcionamiento (en nuestro caso la carga es un motor).

Conmutador Voltímetro (O-RS-ST-TR)

Conocido como selector voltímetro nos permite registrar la lectura del Voltímetro en las tres fases.

Conmutador Amperímetro (O-R-S-T)

Conocido como selector amperímetro nos permite registrar la lectura del amperímetro en las tres líneas.

Transformador de Corriente

Dispositivo que nos permite reducir la corriente, para tomar las lecturas de los instrumentos. Estas lecturas se realizan con corrientes bajas 5A ó 10A máximo.

Kilovatímetro (KW)

Instrumento utilizado para medir la potencia activa que consume el motor o cualquier otra carga.

Horómetro

Instrumento utilizado para registrar las horas de funcionamiento del equipo.

5.3.3 Cableado

Son de dos tipos: unos con cables delgados y flexibles para el sistema de mando. El otro para el sistema de fuerza compuesto por cables gruesos forrados con PVC, que conducen la corriente del interruptor general a los contactores y de allí hacia el motor eléctrico.

Su dimensión será de acuerdo al amperaje que tomará el equipo en su funcionamiento. En la mayoría de los tableros estos cables son reemplazados por barras de cobre.

5.4 TABLERO DE CONTROL Y SEÑALIZACION

Es un gabinete en donde se han montado dispositivos electromagnéticos o electrónicos para automatizar el sistema bajo una secuencia programada de acuerdo al tirante del agua en el reservorio.

Cuando la programación es muy compleja se utiliza un tablero independiente, como el caso del CR-5, cuya programación está realizada con relés electromagnéticos del tipo VW.

Cuando la programación es simple, los relés electromagnéticos se instalan en el mismo tablero de arranque.

Para el control se utilizan electrodos; un dispositivo que hace posible la automatización.

Desde un portaelectrodos se cuelgan varios electrodos para diferentes niveles de acuerdo a una programación preestablecida, que nos permite arrancar o parar los motores o trabajar simultáneamente de acuerdo a la necesidad.

También dentro de esta programación se considera la alarma a través de una bocina tipo HORN.

5.5 CONSIDERACIONES QUE EL OPERADOR DEBE TENER EN CUENTA DIARIAMENTE PARA EL OPTIMO FUNCIONAMIENTO DE LOS TABLEROS ELECTRICOS

5.5.1 Registrar las lecturas de los instrumentos amperímetro, voltímetro, kilovatímetro, horómetro, etc.).

5.5.2 El operador debe conocer el rango de funcionamiento de los equipos en condiciones normales (esto le permitirá detectar condiciones anormales de trabajo).

5.5.3 Antes de prender los equipos el operador debe verificar si la tensión (voltaje) es la correcta en las tres fases, en caso de desbalance debe esperar a que se normalice. Si persiste el desbalance por mucho tiempo debe comunicar al técnico.

Los rangos permitidos son los siguientes:

220 V (210V - 240V)

440 V (420V - 460V)

Fuera de estas lecturas no se debe encender los equipos.

5.5.4 El operador debe chequear permanentemente la lectura de los instrumentos, para ello cuenta con un conmutador amperimétrico y otro voltimétrico para verificar la lectura en las diferentes fases.

5.5.5 Si la lectura del amperímetro comienza a acelerarse es porque existe falla en el equipo, el operador, debe avisar inmediatamente al técnico y apagar el equipo.

5.5.6 El operador debe estar pendiente de cualquier situación anormal que note en el tablero, puede notarse, por la descoloración de las partes metálicas, aislamientos quemados, etc.

Estas situaciones deben ser comunicadas al técnico inmediatamente para su verificación y mantenimiento si el caso lo requiere.

CAPITULO 6

MOTORES ELECTRICOS

Son máquinas motrices que se emplean con frecuencia para propulsar de manera simple y eficiente las bombas (en industrias tienen diversidad de usos).

Estas máquinas producen movimiento como resultado de aplicarle corriente eléctrica a sus bobinas inductoras de campos magnéticos.

Está compuesta de una parte fija llamada carcasa, que contiene a los grupos de bobinas y una parte móvil o armadura, la misma que al atravesar el campo magnético ocasiona el giro.

6.1 TIPOS UTILIZADOS EN ESTACIONES DE BOMBEO Y/O REBOMBEO

De eje vertical.

De eje horizontal (Ver Anexo V figura 6.1 y 6.2).

Existen de diversas potencias de acuerdo a la necesidad, se expresan en HP (1 HP=746 watt) y CV (1 CV=735 watt). (Ver Cuadro 4.1)

6.2 LUBRICACION

Los motores de ejes verticales son lubricados mayormente con aceite y en el caso de ejes horizontales son lubricados por grasa.

6.3 CONSIDERACIONES QUE EL OPERADOR DEBE TENER EN CUENTA DIARIAMENTE PARA EL NORMAL FUNCIONAMIENTO DE LOS MOTORES ELECTRICOS

6.3.1 Verificar el nivel de aceite de lubricación; si el nivel de aceite ha descendido fuera de lo normal, dar aviso al técnico para su mantenimiento.

6.3.2 Si el motor no arranca (las causas pueden ser varias: fusibles mal colocados o quemados, línea desconectada, etc.), dar aviso al técnico para su mantenimiento.

6.3.3 Si el motor produce demasiado ruido (hay diferentes causas), apagar el motor y avisar al técnico.

6.3.4 Si hay un recalentamiento excesivo del motor fuera de lo normal, el operador debe proceder a apagar y dar aviso al técnico.

6.3.5 Si el motor produce demasiada vibración, el operador debe proceder a apagarlo y dar aviso inmediatamente al técnico, para verificar las causas (las causas son variadas, debe hacerlas el personal de mantenimiento).

6.4 SISTEMA DE ARRANQUE

Hay varios sistemas de arranque pero en nuestra zona veremos tres sistemas :

1. Arranque directo : hasta 12 HP
2. Arranque por estrella-triángulo : de 15 HP a 25 HP.
3. Arranque por autotransformador; de 150 HP a más.

En los casos (2) y (3) el operador notará que al momento de arranque el motor produce dos golpes con un lapso de tiempo entre ellos (es por que tiene un temporizador).

6.4.1 Consideraciones Que El Operador Debe Tener En Cuenta Diariamente para el Sistema de Arranque.

1. Si en el arranque el operador nota que los cambios (los golpes) suceden con mucha rapidez, avisar al técnico para verificar el temporizador.
2. De la misma manera si el cambio es demasiado prolongado, comunicar al técnico.
3. Las otras indicaciones verifíquelas en el acápite sobre tableros.

CAPITULO 7

BOMBAS

Son usadas en estaciones de bombeo y/o rebombeo para impulsar el agua.

7.1 TIPOS DE BOMBAS

7.1.1 Bombas de Eje Vertical

En este caso la bomba se introduce dentro del pozo y el motor para su accionamiento queda fuera del mismo.

La fuerza motriz se trasmite a la bomba mediante un árbol vertical (bomba de eje vertical para pozo profundo). Todo este equipo de bombeo es soportado por un elemento llamado LINTERNA, que sirve como base del motor eléctrico.

7.1.1.1 Lubricación

Se utiliza dos tipos de lubricación :

- Las lubricadas por aceite
- Las lubricadas por agua

La lubricación es, una de las condiciones más importantes que se deben observar en el correcto funcionamiento de las partes móviles de los equipos.

El cuerpo impulsor está compuesto por unas bocinas de bronce las cuales permiten el movimiento del eje de la bomba y que están sometidas a un constante rozamiento que produce calor, razón por la cual requiere ser lubricado con un aceite especial.

El sistema de lubricación por aceite está compuesto por un solenoide, una bobina y un gotero (Ver Anexo V figura 7.1 y 7.2).

Este sistema está programado para que funcione tan pronto arranque el motor eléctrico.

En el cuadro N° 7.1 se observa la cantidad de aceite que debe ingresar al eje de la bomba para que la lubricación sea óptima.

7.1.1.2 Consideraciones Que El Operador Debe Tener En Cuenta Diariamente para el normal funcionamiento de la Bomba de Eje Vertical.

Debe verificar que la lubricación del eje de la bomba sea la correcta y que la frecuencia sea la indicada por el personal de Aguas Subterráneas. La lubricación varía entre 16 y 24 gotas por minuto.

LUBRICACION DEL EJE DE LA BOMBA EN
LAS ESTACIONES DE BOMBEO

ESTACION	LUBRICACION (GOTAS/MINUTO)	LONGITUD DE LA BOMBA (m)
P-109	16	66.61
P-110	16	66.29
P-154	20	97.41
P-155	18	90.94
P-178	18	23.50
P-186	18	90.00
P-194	*	82.29
P-213	18	80.74
P-246	18	81.37
P-287	18	87.80
P-311	20	91.58
P-311	16	70.00
P-322	16	66.11
P-374	24	
P-405	18	75.97
P-406	*	70.00
P-412	*	70.00
P-486	18	78.00
P-491	20	95.00

* Bombas con motor sumergible

CUADRO No 7.1

Debe verificar que en el tanque exista la suficiente reserva de aceite para lubricar el eje. Avisar al técnico anticipadamente para hacer las gestiones y abastecer de aceite antes que se agote.

Debe llenar cuidadosamente el cuadro para el mantenimiento del aceite de lubricación.

Si hay demasiada fuga por el prensa estopa (puede ser por estar mal colocada la empaquetadura o por que el eje o bocina están desgastados) dar aviso inmediatamente al técnico.

7.1.2 Bombas con Motor Sumergido

Son utilizadas en pozos muy profundos, donde es necesario tener el motor muy cerca de la bomba dentro de pozo. Estos motores están herméticamente protegidos para protegerlos de la acción del agua.

7.1.3 Bombas Centrífugas de Eje Horizontal

Son muy utilizados, especialmente en industrias debido a que su estructura y funcionamiento es simple.

7.1.3.1 Tipos de Bombas Centrífugas_

1. Bomba Monobloc
2. Bomba de Silla
3. Bomba de caja partida

7.1.3.2 Lubricación

Estas bombas son lubricadas con grasa.

7.1.3.3 Consideraciones Que El Operador Debe Tener En Cuenta Diariamente para el normal funcionamiento de la Bomba Centrífuga.

Si el operador nota demasiada vibración en el equipo, debe paralizarlo y dar aviso al técnico.

Si hay demasiada fuga de agua por el prensa-estopas debe dar aviso al técnico para su mantenimiento (normalmente hay un goteo continuo), de la misma manera debe reportarse si existe excesivo calentamiento (está trabajando como si tuviese un freno).

CAPITULO 8

LINEA DE DESCARGA

En los pozos se encuentra conectado a la linterna por uno de sus extremos y continúa paralelo al piso, portando los dispositivos mecánicos siguientes: (Ver Gráfico 4.1, Anexo V Figuras 8.1 y 8.2)

8.1 UNION DRESSER

Dispositivo que se encuentra instalado entre la linterna y la válvula check, el cual permite desmontar fácilmente el cuerpo impulsor, por ser una unión desarmable.

8.2 LINEA DE AIRE

Sistema instalado antes de la válvula check, su función es la de expulsar el aire que succiona la bomba antes de comenzar a extraer el agua, evitando que el aire ingrese a la tubería de impulsión. De igual manera cuando el equipo deje de funcionar se produce un vacío en el pozo permitiendo dicha válvula el ingreso de aire para contrarrestar el vacío producido durante la succión del agua.

El sistema está compuesto por una válvula de compuerta de una dimensión acorde con la tubería propuesta para tal fin y del elemento principal que es la propia válvula de aire diseñada en su interior con un flotador especial y contando con ingreso y salida.

8.3 VALVULA CHECK

Válvula que cuenta en su interior con una lengüeta que sólo funciona en sentido de la descarga, de tal manera que opera su apertura cuando la presión del agua bombeada empuja a esta y cierra automáticamente cuando cesa la presión del bombeo y la presión del agua que retorna a la tubería de impulsión es ejercida sobre la lengüeta.

Las válvula CHECK, pueden ser de cierre lento y cierre rápido.

8.4 LÍNEA DE PURGA

Sistema que se instala para efectuar bombeo a la línea de desagüe, en los casos que se requiere hacer pruebas del pozo o cuando ha estado paralizado por algún motivo y se necesita eliminar las impurezas o turbidez de agua antes de enviarse a la red de consumo.

GRAFICO 4.1

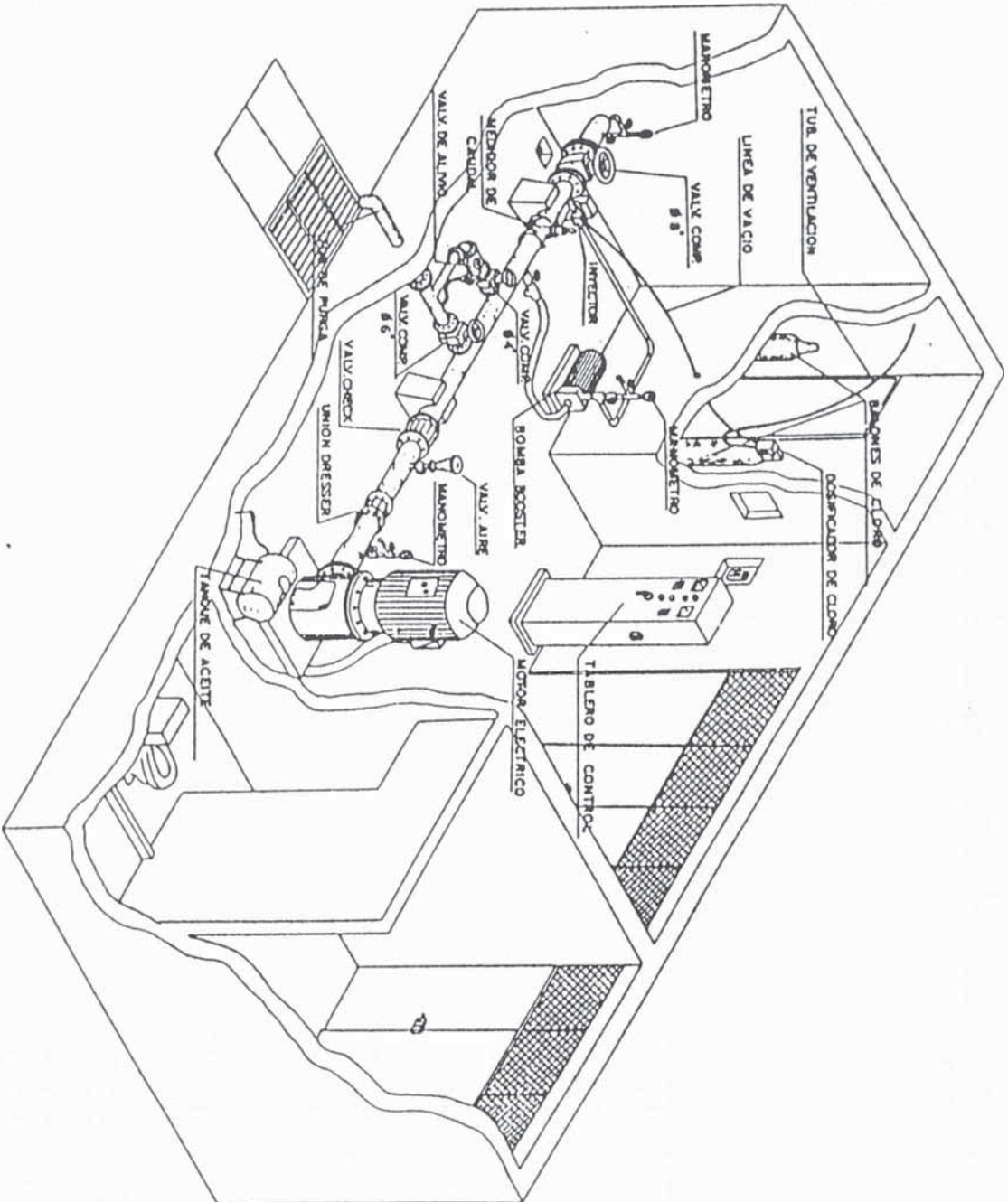


GRAFICO 4.1 INSTALACION TIPICA
ESTACION DE BOMBEO

ESC: 1 / 50

El sistema está compuesto por una tubería instalada después de la válvula CHECK, y antes de la válvula de descarga, siendo de un diámetro menor que la línea de impulsión, cuenta con una válvula de compuerta que debe, permanecer cerrada. En esta tubería además está instalada la descarga de la línea de alivio.

8.5 LINEA DE ALIVIO

Sistema que permite aliviar la presión en la tubería de impulsión, enviando a la purga el agua que excede a la presión calculada para soportar la tubería principal. Compuesta por una válvula especial, regulada con un margen por encima de la presión normal de la red, asimismo, tiene una válvula compuerta que siempre debe estar abierta.

8.6 LINEA DE DESCARGA

La Línea de Descarga es una Válvula de compuerta instalada en la línea de impulsión de igual diámetro que ella. Su misión es la de cerrar o abrir el pase del agua desde el equipo de bombeo hacia la red. No es una válvula reguladora de presión.

8.7 INSTRUMENTOS DE MEDICION HIDRAULICA

8.7.1 Medidor de Caudal

Dispositivo de medición que contabiliza la cantidad de agua que produce el pozo durante su funcionamiento.

Está compuesta por una mariposa que se introduce en la tubería de la línea de impulsión, ésta a su vez trasmite su movimiento producido por el roce del agua con unas aspas a un contador visible incorporado en su parte superior. La lectura se realiza en lit./seg. (cantidad de litros de agua que pasa por la tubería en cada segundo). (Ver Anexo V Figura 8.3)

8.7.2 Manómetro

Instrumento que sirve para indicar la presión que ejerce el agua en el sistema.

En las estaciones de bombeo deben estar instalados dos manómetros, uno adyacente a la bomba (P1) y otro después de la válvula de descarga (P2). Ambos deben de estar instalados en una tubería de diámetro pequeño y contarán con una válvula de cierre y otra para purgar el manómetro. No es recomendable mantener el manómetro con presión constante para evitar que se descalibre y proporcione falsas lecturas. (Ver Anexo V Figura 8.4)

La lectura se realiza en (lb/pulg²), (kg/cm²), (bar) o (pascal).

1 lb/pulg² = 0.068948 bar = 0.070307 kg/cm² = 6894.7 pascal.

**CONSIDERACIONES QUE EL OPERADOR DEBE TENER EN CUENTA
DIARIAMENTE EN LAS ESTACIONES DE BOMBEO Y REBOMBEO**

Debe tomar las lecturas del manómetro y el medidor del caudal cada dos horas.

Debe conocer la presión normal de trabajo de sus equipos y la presión máxima que deben soportar de acuerdo a su diseño.

Si las presiones empiezan a subir fuera de los rangos normales, actúa la válvula de alivio para regular dicha presión, si persiste coordinar con la unidad de regulación y distribución del agua (pueden estar realizando maniobras en la red de distribución).

Si los márgenes son peligrosos, apagar el equipo si no ha logrado contacto con la unidad de regulación y distribución del agua.

En una estación de bombeo debe conocer con cuantas vueltas está regulada la válvula compuerta. Estos datos deben ser proporcionados por los técnicos de la oficina del Departamento de aguas subterráneas.

Las válvulas en las estaciones de rebombeo deben ser abiertas o cerradas (verificando la cantidad de vueltas) en coordinación con la unidad de regulación y distribución del agua.

En las estaciones de rebombeo, para la distribución del agua o para el rebombeo debe ser coordinado permanentemente con la unidad de regulación y distribución del agua, pero los datos de la cantidad de agua en el reservorio, y el número de vueltas de sus válvulas, deben conocerlos para cuando se los requiera.

Deben informar al técnico si el manómetro o el medidor de caudal están en mal estado.

Cada estación debe tener estos instrumentos operativos bajo responsabilidad.

RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL OPERADOR DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO Y REBOMBEO

El horario de permanencia en su puesto de trabajo será:

1er. Turno 07:30 am. a 19:30 pm.

2do. Turno 19:30 pm. a 07:30 am.

En caso de operadores que tienen más de una estación a su cargo deberán dejar una nota en la puerta indicando el lugar en que se encuentran. En cada cambio de turno el operador debe recorrer todas las estaciones para verificar su operatividad.

Por ningún motivo los operadores deben abandonar sus puestos, cualquier coordinación hacerlo a través de la supervisión de trabajo (bajo responsabilidad).

Deben mantener limpio las válvulas, tuberías y todo equipo en la caseta (diariamente).

Mantener limpia la caseta, el cuarto de clorinación, la guardianía y el baño (diariamente).

Se procederá a la arbolización alrededor de las estaciones de bombeo y rebombeo. El operador será el encargado de su mantenimiento y riego.

El operador realizará el pintado de las tuberías y casetas cuando se la requiera.

Llevar los partes técnicos y cuadros que se le encomiende con los datos exactos bajo responsabilidad.

Cualquier incumplimiento será considerado como falta.

Todos los operadores deben trabajar con su uniforme y deben portar su fotocheck en lugar visible.

CONCLUSIONES

Por lo expuesto se concluye:

Que existe la necesidad de mejorar el abastecimiento de agua potable, en el área objeto a efecto de otorgar mayor caudal y mejor presión de servicio con la consecuente disminución de reclamos.

En la actualidad se satisface el requerimiento de agua del 67% de la población total.

El déficit de producción de agua con respecto a la población abastecida es de 51.63 Lps. lo cual genera un servicio restringido.

Los rangos de servicio de las zonas de abastecimiento se han modificado por empalmes indebidos, en varias zonas ocasionando desabastecimiento en las partes altas.

Existen equipos electromecánicos en las estaciones de rebombeo inadecuados para cubrir la demanda de los sectores de abastecimiento. Lo cual se refleja en el tiempo de llenado de los reservorios.

El exceso de manipulación de válvulas para abastecer las zonas programadas lo cual elevan los costos de operación aumentando la probabilidad de fallas en el sistema.

Falta de programación de mantenimiento preventivo de los equipos de rebombeo, tableros y motores eléctricos incrementan también la probabilidad de fallas en el sistema de abastecimiento de agua considerándose que mayormente se realiza un mantenimiento correctivo.

Falta de mantenimiento preventivo en las redes de distribución.

El servicio de abastecimiento de agua es alternado presentándose por horas y con una frecuencia de dos veces por semana.

La presión mínima en el área objeto es baja y llega a 2 Psi.
(Ver Cuadro 3.3)

RECOMENDACIONES

Mejorar los índices de regularidad del abastecimiento de agua potable; basado principal en los siguientes puntos.

-Revaluación de la sectorización de las zonas de presión lo cual establecerá la probabilidad de reducción de ocurrencia de fugas.

-Establecer un programa de mantenimiento preventivo, de tal forma de reducir fallas en el sistema y con esto la regularidad y confiabilidad de los servicios.

-Reequipamiento de los equipos electromecánicos de tal forma que se han adecuados para cubrir la demanda de los sectores.

Realizar un estudio de ampliación y mejoramiento del sistema de abastecimiento del área indicada; lo cual comprenderá nuevas obras que irán resolviendo los problemas a mediano y largo plazo.

Minimizar el movimiento de válvulas de control, prefiriendo cerrar el sector de abastecimiento (válvulas limítrofes) y tener solo una línea de alimentación.

Procurar establecer el equilibrio entre la producción y la demanda de agua lo cual reflejará:

- Reducción de los costos de operación y mantenimiento.
- Optimización de distribución del agua eliminándose las maniobras.
- Las propuestas de mejoramiento operacional para el área objeto serán evaluadas desde el concepto Beneficio/Costo comparándose con otras alternativas técnicas posibles.

ANEXO I**REQUISITOS MINIMOS DE SEGURIDAD CONTRA ACCIDENTES ELECTRICOS**

Los operadores en las estaciones de bombeo y/o rebombeo están sometidos constantemente al peligro de contactos directos o indirectos con equipos con tensión eléctrica. por esta razón es necesario que se tome las precauciones necesarias para evitar accidentes derivados del paso de la corriente eléctrica a través del cuerpo humano; haremos algunas recomendaciones basadas en el Código Nacional de Electricidad.

Peligros a que están sometidas las personas por el uso de la corriente eléctrica.

Contactos Directos

Producidos al tocar partes que normalmente están bajo tensión, pueden presentarse entre otros, los siguientes ejemplos:

- Contacto a dos conductores activos de una red fija en alta o baja tensión
- Contacto a un conductor activo y tierra en una red de baja tensión con transformador provisto de neutro el cual está conectado a tierra.
- Contacto a un conductor activo y tierra, en una red de baja tensión sin neutro a tierra; cuyo transformador, por avería tiene una fase del secundario conectado a tierra.
- Contacto a un conductor activo y tierra, en una red de alta tensión, cuya línea de transporte presenta efectos capacitivos.

Contactos Indirectos

Producido al tocar parte de la instalación que en ese momento es conductora por avería, pero que normalmente está aislada de las partes conductoras, por ejemplo: contacto con la caja o cubierta de un dispositivo y/o de un motor eléctrico conectado a masa, por avería, en una red de baja tensión cuyo transformador tiene neutro conectado a tierra.

Prevención de Accidentes Eléctricos

La mejor manera de evitar accidentes eléctricos es la prevención, Esto se logra instalando sistemas de protección adecuados en la instalación. En nuestro caso nos limitaremos a recomendar que todas las masas de una misma instalación deben estar conectadas a una misma toma de tierra.

CUADRO Nº 1

TABLA 3 - V (C.N.E.)

EFECTOS DE LA INTENSIDAD DE CORRIENTE ELECTRICA SOBRE EL CUERPO HUMANO

Corriente Eléctrica	Efectos de la Intensidad de Corriente Eléctrica sobre el cuerpo humano
Inferior a 25 mA	Contracciones musculares. Aumento de la tensión sanguínea.
25 a 80 mA	Posibles perturbaciones en los ritmos cardíacos y respiratorios con parada temporal del corazón y respiración.
80 mA a 3 A	Especialmente peligrosa. Puede ocasionar fibrilación ventricular, de consecuencias mortales en la mayoría de los casos.
Mayor a 3 A	Perturbación del ritmo cardíaco. Posibilidad de parálisis cardíaca y respiratoria.

CUADRO Nº 2

TABLA 3 - VI (C.N.E.)

**EFFECTOS DE LA CORRIENTE ELECTRICA SOBRE EL CUERPO HUMANO EN
FUNCION DE LA TENSION Y LA RESISTENCIA ELECTRICA DEL
ORGANISMO.**

Resist. del Cuerpo + Resist. de Contacto	Tensión Eléctrica		
	220 V	1000 V	10000 V
Hasta 1000 ohm	Muerte segura Quemaduras ligeras	Muerte Probable Quemaduras evidentes	Superviv. posible Quemaduras Serias
Entre 1000 y 5000 ohm	Shock molesto Sin lesiones	Muerte Segura Quemaduras ligeras	Muerte Probable Quemaduras Serias
Entre 5000 y 50000 ohm	Sensación apenas perceptible Sin lesiones	Shock molesto Sin lesiones	Muerte Segura Quemaduras ligeras

(Todos los datos son a la frecuencia de 60 Hz)

Se consideran como tensiones no peligrosas aquellas que no exceden de 24 V, valor eficaz, para locales húmedos; y 50 V, en locales secos.

En otras palabras todas las instalaciones eléctricas deben contar con un sistema de puesta a tierra que permita evitar accidentes por contactos indirectos del operador u otra persona que circunstancialmente puede tocar las masas de los equipos.

En caso de detectar fallas es recomendable que el operador se aisle del lugar de trabajo a través de madera.

Límites y relaciones consideradas letales al cuerpo humano.

Las diferentes reacciones que pueden producirse en el organismo humano por causa del paso de la corriente eléctrica (Ver cuadro 1 y 2) dependen de los siguientes factores

- Intensidad de corriente eléctrica.
- Resistencia eléctrica del cuerpo humano.
- Tensión eléctrica.
- Forma y frecuencia de la corriente eléctrica.
- Tiempo de contacto.
- Trayecto de la corriente por el organismo.
- Capacidad de reacción del individuo.

Efectos derivados del paso de la corriente eléctrica a través del cuerpo humano.

Cuando una persona ha sufrido un accidente eléctrico, sea por contacto directo o indirecto, puede manifestarse de las siguientes formas :

- Asfixia
- Quemaduras
- Fibrilación Cardíaca
- Espasmo muscular

En todo momento y en cualquier circunstancia después de un accidente eléctrico debe practicársele los primeros auxilios que paso a describirlos basado en el Código Nacional de Electricidad.

ANEXO II**PRIMEROS AUXILIOS****Prescripciones generales a seguirse en caso de accidente producido por corriente eléctrica.**

- a. Se comprobará que el accidentado no esté en contacto con el conductor bajo tensión.
- b. En caso contrario, debe efectuarse el desprendimiento de la víctima, teniendo presente que la humedad hace ésta operación más peligrosa.
- c. Si en el momento de ocurrir el accidente hay varias personas presentes una de ellas debe avisar al médico, pero en ningún caso se debe mover a la víctima ni dejar de practicarle la reanimación.

Desprendimiento de la víctima

- a. Cortar inmediatamente la corriente si el aparato de interrupción se encuentra en la proximidad del lugar del accidente.
- b. En su defecto, poner los conductores en cortocircuito, colocándose fuera del alcance de la corriente, a fin de obtener los mismos resultados.
- c. En caso de que no pudiera realizar la interrupción de la corriente, la persona que efectúa el desprendimiento deberá:
 - c.1 Aislarse a la vez de la tensión y de la tierra.
 - c.2 Protegerse con guantes, utilizando pértigas, ganchos o banquetas aislantes, adecuadas a la tensión de que se trate.
 - c.3 Separar inmediatamente al accidentado del, o de los conductores, teniendo la precaución de no ponerse en contacto directo, o por intermedio de objetos metálicos, con un conductor bajo tensión.

Conducta a seguir después del desprendimiento de la víctima.

- a. Una vez que la víctima ha sido desprendida, si está inanimada, se procederá con toda urgencia a efectuarle la respiración artificial, (respiración artificial "boca a boca").
- b. Si después de practicarle la respiración artificial se observara signos de parada circulatoria (palidez, ausencia de pulso en el cuello y muñeca, dilatación de las pupilas y persistencia de la pérdida de la conciencia), deberá procederse a practicar simultáneamente el masaje cardíaco externo.

c. No deberá perderse tiempo en mover al accidentado. Salvo para retirarlo de una atmósfera viciada, debiendo abrigarsele con mantas, sin interrumpir en ningún momento la reanimación.

d. Si la víctima después de recuperarse momentáneamente convulsiona y a causa de ello volviese a perder el conocimiento, deberá practicarsele otra vez la respiración artificial.

e. Todo electrocutado por corto que haya sido el tiempo de la pérdida de conocimiento y en general, todo el que ha sufrido un accidente eléctrico, deberá ser examinado por el médico.

Principios fundamentales de reanimación

Para que las maniobras de reanimación puedan ser verdaderamente eficaces deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

a. Rapidez de la reanimación

La reanimación deberá iniciarse en los momentos inmediatos al accidente y tan pronto como sea posible. Por esta razón, deberá desecharse cualquier solución que implique el transporte del accidentado a un centro de reanimación.

b. Continuidad de la reanimación

La reanimación no deberá interrumpirse, debiendo preverse el relevo rápido, en caso de fatiga de la persona que esté intentando la recuperación del accidentado.

c. Duración de la reanimación

Dado que muchos casos, la reanimación tarda en lograrse, las maniobras de respiración artificial deberán efectuarse durante períodos prolongados.

Métodos de reanimación artificial

Respiración artificial "boca a boca"

Consiste en introducir aire en los pulmones de la persona accidentada directamente de las vías respiratorias del reanimador.

Esta técnica consiste en lo siguiente

- a. Se coloca a la víctima boca arriba, situándose la persona que va a efectuar la reanimación de rodillas a ella.
- b. No es indispensable la posición horizontal del accidentado existiendo otras posturas más cómodas o que permitan empezar más rápidamente la reanimación.
- c. Colocar la cabeza bien atrás, siendo conveniente, si ello no retrasa la maniobra, colocarle bajo la nuca una almohada o un rollo de ropa.
- d. Con la otra mano se tapan los orificios de la nariz.
- e. El reanimador realiza una respiración profunda y aplica herméticamente su boca contra la de la víctima soplando vigorosamente si se trata de adultos y suavemente en los niños
- f. Hay que observar los movimientos de las paredes del tórax del asfixiado, que deben dilatarse en cada una de las aspiraciones del reanimador, si esto no ocurre debe inclinarse más atrás la cabeza de la víctima, aumentando la fuerza del aire que se sopla y explorar de nuevo la boca.
- g. Si durante las insuflaciones penetra en el estómago del lesionado, deberá presionarse ligeramente en la "boca del estómago" y continuar las insuflaciones basculando más la cabeza hacia atrás.
- h. Al terminar la insuflación, el reanimador retira su cabeza para tomar aire.
- i. Es conveniente ayudar la etapa respiratoria presionando con el brazo sobre el tórax de la víctima.
- j. La maniobra se repite a un ritmo de 12 a 15 veces por minuto; en niños pequeños 30 veces. Si la persona que presta los auxilios nota tendencia al desvanecimiento, debe disminuir el ritmo de las insuflaciones.

Masaje Cardíaco externo

Este procedimiento de reanimación solo debe realizarse por personal médico o por reanimadores que hayan recibido una enseñanza especial de ésta técnica de reanimación. El masaje cardíaco externo solamente deberá aplicarse, simultáneamente con la respiración artificial en los casos en que, al practicar esta última técnica de reanimación, se observan síntomas de parada respiratoria, tales como palidez, ausencia de pulso en el cuello y muñeca, dilatación de las pupilas y persistencia de la pérdida de la conciencia.

La técnica del masaje cardíaco es la siguiente :

a. La persona encargada de practicarlo se coloca de rodillas al lado de la víctima, aplicando la parte posterior de la palma de la mano sobre el esternón, a cuatro o cinco centímetros por encima de la boca del estómago. La palma de la otra mano se coloca sobre la primera.

b. Se ejerce una presión firme y vertical al ritmo de 60 a 80 veces por minuto.

c. Al final de cada acto de presión se suprime ésta, para permitir que la caja torácica, por su elasticidad vuelva a su posición de expansión.

d. Si la víctima es un niño o lactante, el número de compresiones ha de ser mayor (100 a 110) y menor la presión a aplicar, bastando una mano para los niños y dos dedos para los lactantes.

e. Lo ideal es que una persona realiza la respiración boca a boca y otra, al mismo tiempo, el masaje, efectuando la insuflación en la fase de descompresión del tórax, no volviendo a comprimir hasta que no haya terminado la insuflación.

f. Si hay solamente una persona para prestar auxilio, comenzará con la insuflación boca a boca. Si después de una docena de insuflaciones se observan signos de parada circulatoria, se comenzará el masaje externo.

La pauta es la siguiente : 15 presiones externas-2 insuflaciones-15 presiones externas-2 insuflaciones y así sucesivamente.

g. La comprobación de la eficacia del masaje cardíaco externo viene dado por:

- Conciencia de la víctima
- Disminución de la palidez
- Reanudación aún con poca amplitud del pulso
- Contracción de la pupilas.

h. El hecho de no presentarse signos de la eficacia del masaje cardíaco externo no autoriza suspenderlo. Ello es de competencia exclusiva del médico.

ANEXO III**TERMINOLOGIA****Sistema de Abastecimiento de Agua**

Es un conjunto funcional de obras, instalaciones, tuberías, equipos, accesorios y servicios destinados a proveer de agua potable en condiciones de cantidad, calidad, continuidad y seguridad a los usuarios.

Unidad Operacional

Es una parte del sistema de abastecimiento de agua que realiza total o parcialmente una de las siguientes funciones: captación, conducción, bombeo, tratamiento, almacenamiento y distribución del agua.

Sistema de Producción

Es una parte del sistema de abastecimiento de agua que comprende a todas las unidades operacionales situadas aguas arriba de la salida de las instalaciones de tratamiento, ya sea que estén constituidas de estaciones de tratamiento o simples puestos de desinfección, o cualquier instalación para potabilizar el agua.

Sistema de Distribución

Es la parte del sistema de abastecimiento de agua ubicada entre los puntos a partir de los cuales el agua se torna potable (salida de plantas de tratamiento, unidades de desinfección) y los puntos de utilización del agua en las instalaciones prediales. El sistema de distribución comprende el sistema público de distribución y el sistema predial.

Red de Distribución

Está compuesta por todas las tuberías y accesorios existentes en el sistema público de distribución.

Zona de Presión

Es cada una de las partes en que la red de distribución se subdivide, previendo mantener presiones homogéneas y entre valores prefijados.

Tanque de Distribución

Es el elemento del sistema de Distribución destinado a regularizar los caudales producidos para satisfacer las demandas a cualquier hora, prevé condiciones de abastecimiento continuo durante períodos cortos de paros del sistema de producción y acondiciona las presiones en la red de distribución.

Estación de Bombeo

Es la instalación del sistema de abastecimiento de agua que permite trasladar y elevar el agua a tanques de distribución; en algunos casos en el sistema de distribución la estación es usada para proporcionar las presiones de operación requeridas en la red.

Agua utilizada

Es el agua que cumple determinada función sin retornar al sistema de abastecimiento. El término incluye el agua utilizada racionalmente por los usuarios y los desperdicios.

Pérdida de agua en el sistema de abastecimiento

Es la diferencia entre la cantidad de agua captada en el sistema y la cantidad de agua utilizada. Esta formada de:

- Pérdidas de agua en el sistema de producción
- Pérdidas de agua en el sistema de distribución.

Pérdida de agua en el sistema de producción

Es la diferencia entre la cantidad de agua captada por el sistema de producción y la cantidad de agua entregada al sistema de distribución, descontando la cantidad de agua usada en el sistema de producción.

Pérdida de Agua en el Sistema de Distribución

Es la diferencia entre la cantidad de agua entregada al sistema de distribución y la cantidad de agua utilizada.

Desperdicio de Agua

Es cualquier cantidad de agua gastada deliberadamente por el consumidor de modo no racional y/o según lo establecido por la Empresa concesionaria como desperdicio.

Fuga

Es el escape de agua por pérdida de estanquidad de un componente cualquiera del sistema de abastecimiento de agua, en condiciones no deliberadas o controladas. Una fuga es parte de la pérdida de agua; puede ser interna cuando ocurre en una instalación predial y externa cuando ocurre aguas arriba del sistema predial.

Rebose o Derrame

Es la parte de la pérdida de agua que ocurre por los rebosaderos de los tanques de almacenamiento de agua y demás instalaciones del sistema de abastecimiento, lo cual es causado por fallas de operación o de los dispositivos de control.

Caudal

Es el volumen de agua medido en la unidad de tiempo, las unidades de medida más usuales son : l/seg o m³/seg.

Conductos a Presión

Son los acueductos y tuberías que trabajan con una presión interna distinta a la presión atmosférica.

Unión Flexible

Dispositivo que se encuentra instalado en la línea de descarga, el cual facilita el montaje y desmontaje o permite las variaciones de longitud (dilatación térmica) de las tuberías.

Válvula de Aire

Consisten en piezas abiertas cuya compuerta es hecha por una bola, disco, etc. que fluctúa en el agua y es más pesado que el aire, de modo que permita el paso del aire.

Expulsan el aire de la línea

- Para evitar que la bolsa de aire al ser presionada por el agua se rompa dando origen a un golpe de ariete que puede provocar la rotura de la línea.

- Para evitar que el aire acumulado perjudique el escurrimiento.

Admitir aire en la línea

- Para facilitar el escurrimiento por la descarga, pues evita que la presión interna sea menor que la atmosférica.
- Para impedir que se forme vacío en el interior de la línea o que en acero pueda provocar el colapso de la línea.

Válvula de retención (Check)

Estas válvulas tienen como característica el hecho de solo permitir el flujo del agua en un sentido, cerrándose cuando retorna.

La finalidad es impedir que la bomba sufra un escurrimiento del fluido en sentido contrario pasando a trabajar como turbina.

Actualmente en las estaciones de bombeo las válvulas de retención tienen el cierre lento en caso de paralización.

La válvula Check, puede ser de cierre lento y cierre rápido como regla general, las válvulas de retención se usan con las válvulas de compuerta.

Válvula de Alivio

Las válvulas de alivio se instalan generalmente en derivaciones, con salida a descargas libre en el sitio de la estación de bombeo (línea de bombeo). Son dispositivos que permiten reducir la sobre presión interna de las tuberías cuando estas sufren la acción de golpes de ariete (caso de parada súbita por falta de energía), es una válvula del tipo modulante, cuando se encuentra en operación actúa por la presión en la línea a través de un sistema de control piloto; abre rápidamente para mantener una presión constante en la línea y cierra gradualmente para evitar las ondas de sobre presión.

Válvula de limpieza o purga

Dispositivo que son colocados en los puntos bajos de la línea de aducción en derivaciones a la línea, para permitir la salida de agua siempre que fuera necesario, esto ocurre generalmente cuando se está llenando la línea para asegurar la salida del aire, o cuando se vacía la línea para fines de limpieza, reparaciones u otras razones de naturaleza operacional.

Reservorio de Cabecera

A este tipo de reservorio se le alimenta directamente de la captación, pudiendo ser por gravedad o bombeo.

Estos reservorios pueden ser apoyados o elevados, dependiendo de las necesidades de servicio, por razones topográficas y análisis económico de este reservorio se abastece directamente a la población.

Reservorio Flotante

Los reservorios flotantes son los típicos reguladores de presión siempre son elevados y se caracterizan porque la entrada y la salida del agua lo hacen por el mismo tubo.

Cuando la presión es alta, es decir que la producción es mayor que el consumo, el reservorio se llena, y al contrario cuando el consumo sobrepasa el rendimiento de la fuente el agua del reservorio desciende para sumarse a la del abastecimiento, manteniendo así casi constante la presión o la carga en la zona de servicio por el reservorio.

Estación Reductora de Presión

Son dispositivos intercalados en la red para permitir una disminución permanente de presión interna en la línea a partir del punto de colocación establecido en el proyecto.

Desempeñan una función semejante a las cajas rompe presión con la diferencia de que el agua no entra en contacto con la atmósfera y por tanto no hay pérdida total de presión.

Son instaladas en cámaras enterradas que poseen by-pass que posibilita su mantenimiento sin que haya interrupción en el abastecimiento.

BIBLIOGRAFIA

- Ferrececo N.A. 1985 Estaciones de Bombeo, Bombas y Motores utilizados en abastecimiento de agua Lima-Perú
- Favero J.A. 1987 Metodología de aplicación de Suzuki C.T. distritos pitométricos en programa de reducción y controles de fugas.
- Fonseca E. M. 1974 Mantenimiento de Aductores
- Holanda de freitas M.S. 1987 Planeamiento operacional y rehabilitación de unidades anticipando y resolviendo problemas.
- Informes Técnicos Expedientes de trabajo de la Zonal Sur SEDAPAL.
- O'CONNOR 1990 Curso de Operación y Mantenimiento
- Riomey L. E. 1981 Sistema para planeamiento y control operacional de las redes de distribución de agua.
- Rodríguez A.L. 1986 Control y desnvolvimiento operacional acciones de la SABESP en la Región Metropolitana de Sao Paulo.
- Roberto Almeida 1990 Resectorización del sistema de abastecimiento de agua en la RMSP como actividad estratégica en programa de desenvolvimiento operacional y control de pérdidas, XXII Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental AIDIS San Juan de Puerto Rico.

Reglamento de Proyectos de SEDAPAL
 Código Nacional Eléctrico Tomo I
 Delcrosa
 Hidrostral