

67
29

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

TESIS PROFESIONAL

**MANUAL PARA OPERADORES DE PLANTAS
DE BOMBEO DE AGUA POTABLE**

1996

CESAR NUÑEZ GARDUÑO

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIVISION DE INGENIERIA CIVIL,
TOPOGRAFICA Y GEODESICA.

ASUNTO: Solicitud de Jurado para
Examen Profesional.
No. OFICIO 60-I-134/86

SR. ING. JOSE MANUEL COVARRUBIAS SOLIS.
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE
INGENIERIA DE LA UNAM
P R E S E N T E .

El señor **CESAR NUÑEZ GARDUÑO** registrado con número de cuenta **567531-0** en la carrera de **INGENIERO CIVIL**, terminó los requisitos académicos necesarios para realizar sus trámites de Examen Profesional, por tal razón solicito a usted autorizar el siguiente Jurado:

PRESIDENTE: ING. MARCO ANTONIO ALVAREZ SOLIS
VOCAL: M.C. CONSTANTINO GUTIERREZ PALACIOS
SECRETARIO: ING. ALVARO JORGE ORTIZ FERNANDEZ
1er. SUPLENTE: ING. ALEJANDRO PONCE SERRANO
2do. SUPLENTE: ING. ENRIQUE CESAR VALDEZ

Atentamente.
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
EL JEFE DE LA DIVISION
Cd. Universitaria a 29 de mayo de 1996


M.I. GABRIEL MORENO PECERO.

GMP/JAKA*jbr

MANUAL PARA OPERADORES DE PLANTAS DE BOMBEO
DE AGUA POTABLE.

C O N T E N I D O :

INTRODUCCION

I COMPONENTES DE UNA PLANTA

- 1.- Descripción del conjunto
- 2.- Subestación eléctrica
- 3.- Interruptor
- 4.- Arrancador
- 5.- Motor
- 6.- Bomba
- 7.- Equipo de desinfección
- 8.- Equipo de Medición
- 9.- Instalaciones civiles
- 10.- Válvulas y accesorios

II ACTIVIDADES PREVIAS A LA OPERACION.

- 1.- Línea de transmisión eléctrica
- 2.- Subestación eléctrica
- 3.- Interruptor
- 4.- Arrancador
- 5.- Motor eléctrico
- 6.- Motor de combustión interna a diesel

7.- Motor de combustión interna a gasolina

8.- Equipo de desinfección

9.- Equipo de medición eléctrica

10.- Equipo de medición hidráulica

11.- Válvulas

III OPERACION NORMAL DE LA ESTACION DE BOMBEO

IV MANTENIMIENTO OPERATIVO

V MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MANUAL PARA OPERADORES DE PLANTAS DE BOMBEO
DE AGUA POTABLE

INTRODUCCION.

Este manual fue elaborado con el fin de que los operadores de plantas de bombeo de agua potable cuenten con una información adecuada para sus labores diarias, así como para la conservación de las instalaciones mecánicas, eléctricas y civiles a su cargo.

El término de plantas de bombeo se utiliza en todas las instalaciones de agua potable que sirven para extraer o elevar el agua, las cuales pueden ser desde un pozo, cárcamo de bombeo, equipos para incrementar la presión en las conducciones (boosters) y otros tipos de instalaciones que tengan la misma función.

Aunque el nombre de "MANUAL PARA OPERADORES DE PLANTAS DE BOMBEO DE AGUA POTABLE", delimita las actividades a desarrollar por ese personal, aquí se indican los trabajos que deben realizarse para conservar en buen estado las instalaciones, incluyendo la limpieza y acciones de mantenimiento que tienen la misma finalidad, las cuales debe ejecutarlas el operador, con excepción de las indicadas que serán realiza-

das por personal especializado.

Como se menciona en párrafos anteriores, este manual será -
útil en instalaciones que solo necesitan de un operador por
turno (pozos, cárcamos) hasta plantas de bombeo que requier
ren toda una estructura organizacional de operación.

Cabe aclarar que cuando usamos el término "equipo de bombeo"
nos referimos a todo el equipo electromecánico instalado: -
línea de transmisión eléctrica, subestación, controles, mo-
tor, bomba, válvulas, clorador, equipo de medición y tubería
de descarga; y al emplear "planta de bombeo" incluimos las-
construcciones civiles.

El objetivo principal es instruir a los operadores para mejor
rar su capacidad técnica, así como una mayor seguridad perso-
nal en sus actividades a desarrollar y que las instalaciones
funcionen eficientemente durante toda su vida útil.

I. COMPONENTES DE UNA PLANTA.

1.- Descripción del conjunto

Una planta de bombos se utiliza para elevar el agua de un nivel bajo o profundo a la superficie, un tanque, cárcamo o a la red de distribución, de acuerdo con los requerimientos de caudal y presión para la cual fue proyectada y construida.

Está integrada por equipo eléctrico y mecánico y sus instalaciones civiles. A continuación se describen los principales componentes, de acuerdo con su función en sus funciones, tanto electro-mecánicas como hidráulicas:

- Líneas de transmisión eléctrica
- Interruptores
- Transformadores
- Motor
- Bomba
- Equipo de distribución
- Equipo de regulación
- Instalación
- Almacenamiento de agua
- Estructuras
- Accesorios

1.- Descripción del conjunto

Una planta de bombeo se utiliza para elevar el agua de un nivel bajo o profundo a la superficie, un tanque, - cárcamo o a la red de distribución, debiendo cumplir - con los requerimientos de gasto y presión para lo cual fue proyectada y construída.

Está integrada por equipo eléctrico y mecánico y por - instalaciones civiles. A continuación se enlistan - los principales componentes, de acuerdo con la secuen- cia en sus funciones, tanto electromecánicas como hi- dráulicas:

- Líneas de transmisión eléctrica
- Interruptor
- Arrancador
- Motor
- Bomba
- Equipo de desinfección
- Equipo de medición
- Captación
- Alimentación hidráulica
- Cárcamo
- Descarga

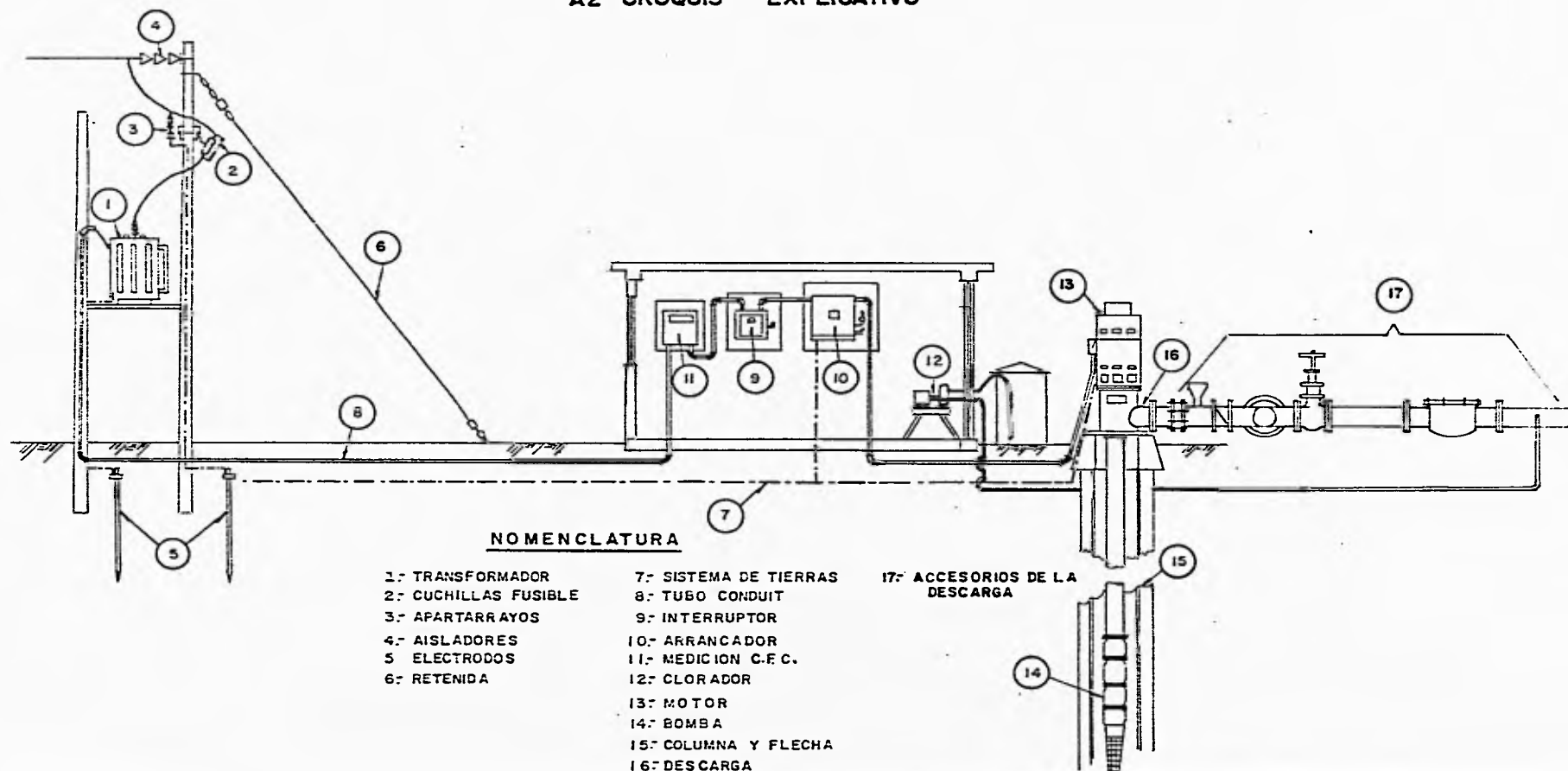
- Válvulas
- Instalaciones civiles

En el croquis de conjunto de la lámina No. 1, se ilustra una planta de bombeo cuya captación es un pozo profundo no existiendo la alimentación hidráulica ni cárcamo. Y cuyas instalaciones civiles se limitan a la caseta de los controles y cerca o barda que delimita el predio y protege la planta.

Como primer paso para que el operador desarrolle sus funciones adecuadamente, es necesario que conozca el equipo que va a operar y las instalaciones a su cargo.

Todos los componentes de una planta de bombeo son importantes y cada una desempeña una función específica.

A-2 CROQUIS EXPLICATIVO



NOMENCLATURA

- | | | |
|-----------------------|------------------------|--------------------------------|
| 1.- TRANSFORMADOR | 7.- SISTEMA DE TIERRAS | 17.- ACCESORIOS DE LA DESCARGA |
| 2.- CUCHILLAS FUSIBLE | 8.- TUBO CONDUIT | |
| 3.- APARTARRAYOS | 9.- INTERRUPTOR | |
| 4.- AISLADORES | 10.- ARRANCADOR | |
| 5.- ELECTRODOS | 11.- MEDICION C.F.C. | |
| 6.- RETENIDA | 12.- CLORADOR | |
| | 13.- MOTOR | |
| | 14.- BOMBA | |
| | 15.- COLUMNA Y FLECHA | |
| | 16.- DESCARGA | |

2.- Subestación eléctrica

Tiene como función transformar la energía eléctrica de alta tensión (6,000 V, 13,500 V), que proporciona la - Comisión Federal de Electricidad (C.F.E.), en baja tensión (110 V, 220 V ó 440 V) para el funcionamiento del sistema eléctrico: Arrancador, interruptor y motor; — además del alumbrado y otros accesorios.

La finalidad de la subestación eléctrica en nuestro caso es disminuir el voltaje de la línea de transmisión al voltaje que requiere el motor para operar.

Existen dos tipos de subestación eléctrica:

- a) Elevada en poste o postes (tipo rural).
- b) Superficial (compacta).

3.- Interruptor

Se encarga de conectar el arrancador y por lo tanto al motor, con la línea de alimentación que viene del -- transformador o subestación.

Los interruptores generalmente usados son los llamados de Seguridad tipo Navaja con fusible y se usan como --

dispositivo de protección y desconexión de circuitos eléctricos. Estos interruptores se fabrican con distintos tipos de gabinete para cubrir cualquier aplicación. El amperaje, voltaje y el servicio (ligero o pesado) determinan la robustez o tamaño del interruptor.

4.- Arrancador

proporciona al motor el voltaje adecuado para iniciar su operación y lo mantiene funcionando y protegido contra sobrecargas en su funcionamiento normal y lo para cuando hay aumento de voltaje.

Sistema de arranque o paro automático.

Equipo que se encarga de parar el motor, enviándole una señal al arrancador cuando existe alta presión, falla en el voltaje etc. y a su vez arranca el motor cuando las condiciones son adecuadas.

Cada unidad de arranque está dentro de un gabinete metálico para su protección y sobre todo la del personal que lo opera.

Para conectar o desconectar el mecanismo de contacto, se opera con un entrelace mecánico que bien puede ser una palanca articulada o por botones de arranque y paro.

Las unidades de arranque son de dos tipos:

- a) Unidades de arranque de tensión plena
- b) Unidades de arranque de tensión reducida

Dentro de estos dos tipos se fabrican para que operen en forma manual y en forma automática.

- a) Unidades de arranque a tensión plena.- Como su nombre lo indica, un arrancador a tensión plena conecta directamente al motor con las líneas de alimentación que viene del interruptor general.

Este tipo de arrancador se utiliza para motores que no excedan de 10 H.P., ya que motores de mayor capacidad causan molestias o perturbaciones (caídas de voltaje) en el sistema eléctrico.

- b) Unidades de arranque a tensión reducida.

Estos arrancadores se utilizan para no causar molestias o perturbaciones en el sistema eléctrico.

El arrancador proporciona una tensión menor al motor en el arranque, pero solo unos segundos (6 a 15), ya que cuando el motor alcanza su velocidad normal operará a tensión plena.

5.- Motor

El motor proporciona el movimiento de giro a la bomba para - que esta realice su función.

Los motores más utilizados en agua potable son de dos tipos:

a) Motores eléctricos.

- Horizontales
- Verticales de inducción tipo jaula de ardilla
- Tipo sumergible

b) Motores de combustión interna

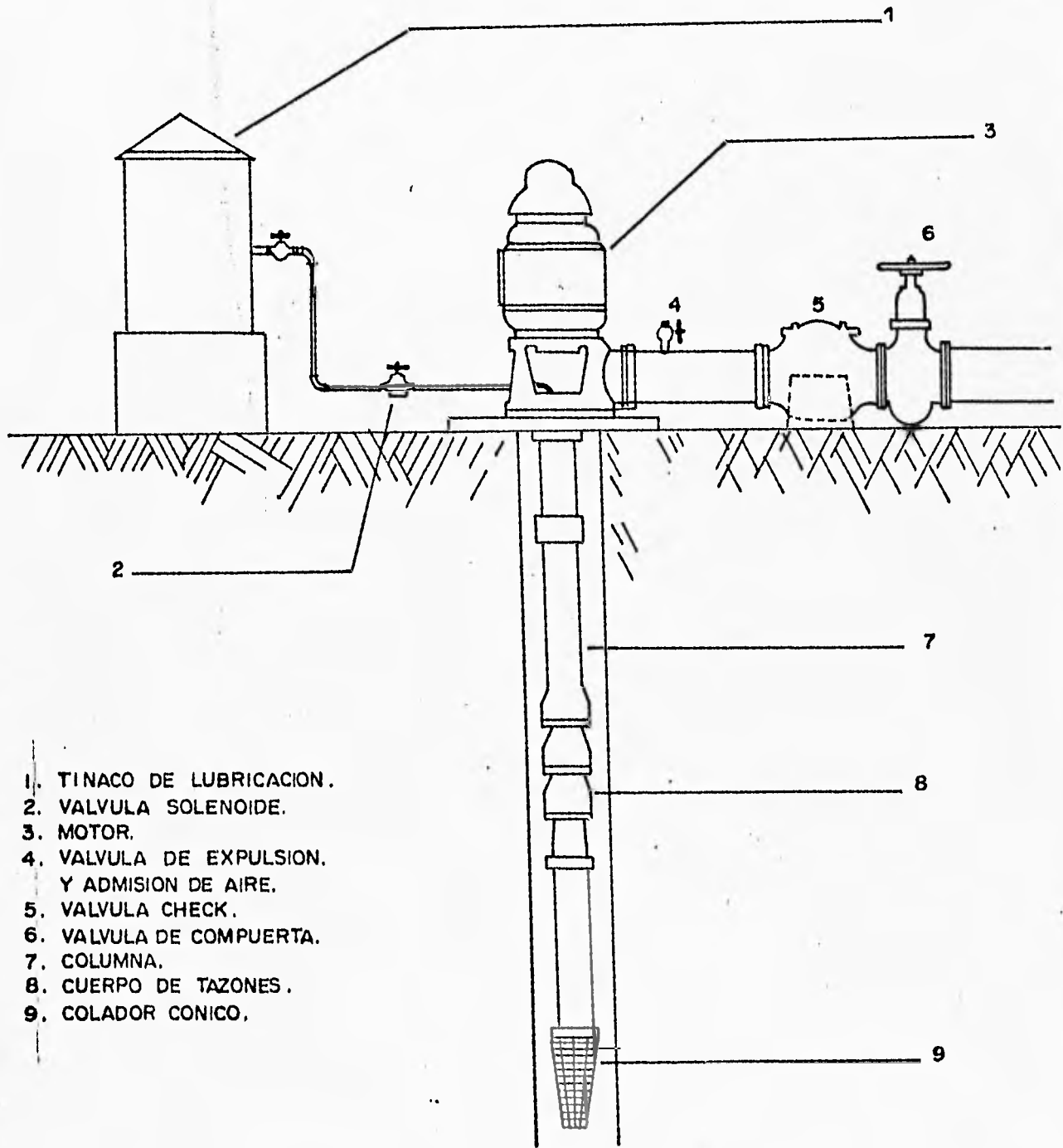
- Diesel
- Gasolina

a) Motores eléctricos

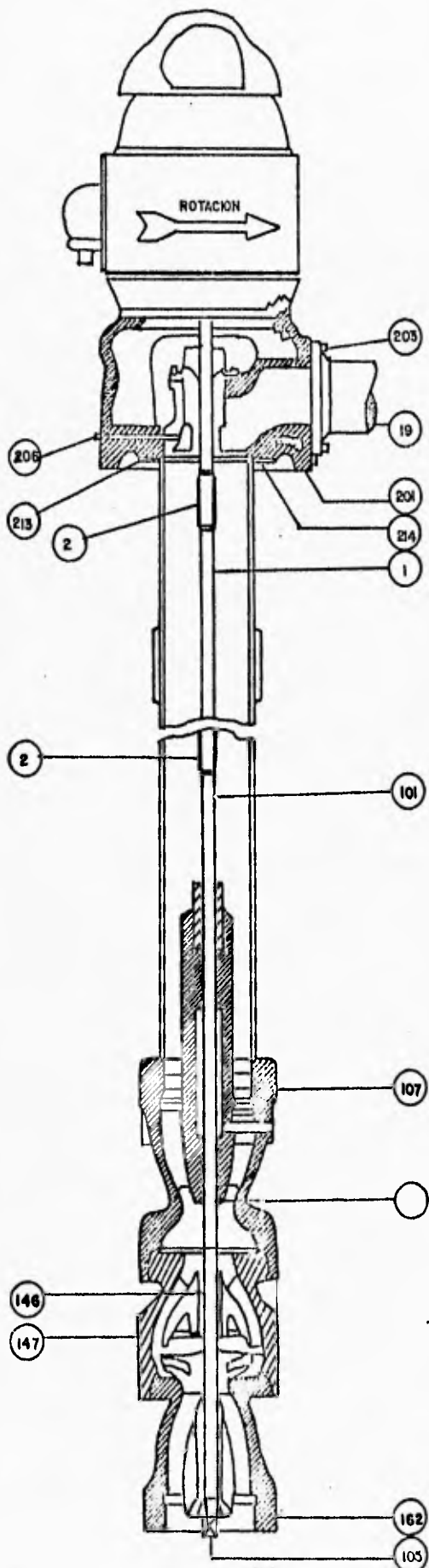
Los motores eléctricos son máquinas que transforman la -- energía eléctrica que reciben en movimiento de rotación - o giro de la flecha, de acuerdo a la posición en que se encuentra el eje de la flecha, se denomina a los motores- como horizontales o verticales.

b) Motores de combustión interna.

BOMBA LUBRICADA POR AGUA .



1. TINACO DE LUBRICACION.
2. VALVULA SOLENOIDE.
3. MOTOR.
4. VALVULA DE EXPULSION.
Y ADMISION DE AIRE.
5. VALVULA CHECK.
6. VALVULA DE COMPUERTA.
7. COLUMNA.
8. CUERPO DE TAZONES.
9. COLADOR CONICO.



REF. C A B E Z A L.

- 201 CABEZAL DE DESCARGA.
- 19 TUBO DE DESCARGA.
- 202 BRIDA DE DESCARGA.
- 203 TORNILLOS BRIDAS DE DESCARGA.
- 204 JUNTA BRIDA DE DESCARGA.
- 206 TAPON (CONEXION PARA LUBRICACION CON AGUA).
- 207 TAPON (CONEXION PARA EL RESPIRADERO).
- 208 TORNILLOS (CAJA DE EMPAQUES).
- 209 TUERCAS TORNILLOS BASE MOTOR.
- 210 TORNILLOS BASE MOTOR.
- 212 TUBO DE COLUMNA SUPERIOR.
- 213 JUNTA (TUBO DE COLUMNA SUPERIOR).
- 214 TORNILLOS (TUBO DE COLUMNA SUPERIOR).
- 223 JUNTA DE CAJA DE EMPAQUES.
- 232 TUERCAS DE TORNILLOS DE PRENSA ESTOPAS.
- 233 ESPARRAGOS DE PRENSA ESTOPAS.
- 234 PRENSA ESTOPAS.
- 235 JAULA DE SELLO.
- 236 JUEGO DE EMPAQUES.
- 237 BUJE DE CAJA DE EMPAQUES.
- 239 ANILLO DESVIADOR.
- 240 GRACERA DE COPA.
- 252 TORNILLO DE SEGURO.
- 253 TUERCA DE AJUSTE.
- 254 CUNA DE FLECHA SUPERIOR.
- 257 FLECHA SUPERIOR.

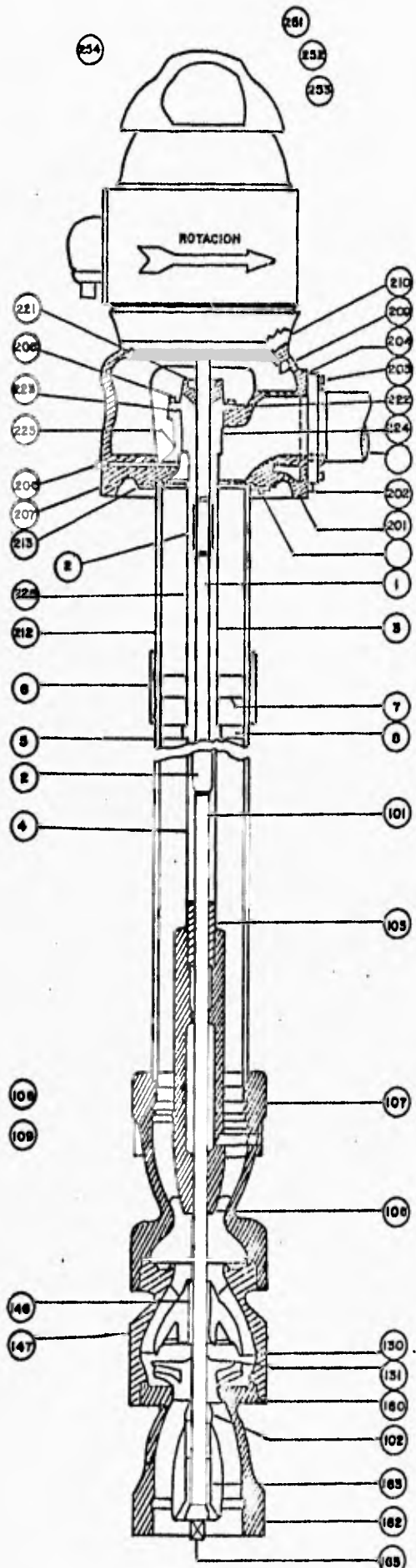
COLUMNA

- 1 FLECHA DE LINEA.
- 24 CAMISA DE FLECHA.
- 2 COPLE DE FLECHA.
- 4 TUBO DE PROTECCION.
- 26 SOPORTE DE CHUMACERA.
- 22 CHUMACERA DE LINEA.
- 23 RETEN DE CHUMACERA.
- 5 TUBO DE COLUMNA.
- 6 COPLE DEL TUBO DE COLUMNA.

CUERPO DE TAZONES.

- 160A RETEN DEL CAPACETE.
- 162 CONO DE ENTRADA.
- 163 BUJE DEL CONO DE ENTRADA.
- 102 CAPACETE CONO DE ENTRADA.
- 165 TAPON DE TUBO.
- 16D ANILLO "O"
- 107 CONO DE SALIDA.
- 106A CHUMACERA DE CONEXION.
- 106 BUJE RETEN.
- 102A CAPACETE CONO DE SALIDA.
- 131 IMPULSOR
- 101 FLECHA DE IMPULSOR.
- 147 TAZON
- 146 BUJE TAZON.

LISTA DE PARTES PARA BOMBA VERTICAL
TIPO TURBINA
LUBRICADA POR AGUA



REF. CABEZAL.

- 252 TORNILLO DE SEGURO.
- 201 CABEZAL DE DESCARGA.
- 202 BRIDA DE DESCARGA.
- 203 TORNILLOS BRIDAS DE DESCARGA.
- 204 JUNTA BRIDA DE DESCARGA.
- 206 TAPON (CONEXION PARA LUBRICACION CON AGUA).
- 207 TAPON (CONEXION PARA EL RESPIRADERO).
- 208 TORNILLOS (CAJA DE EMPAQUES).
- 209 TUERCAS TORNILLOS BASE MOTOR.
- 210 TORNILLOS BASE MOTOR.
- 212 TUBO DE COLUMNA SUPERIOR.
- 213 JUNTA (TUBO DE COLUMNA SUPERIOR).
- 214 TORNILLOS (TUBO DE COLUMNA SUPERIOR).
- 223 JUNTA DE CAJA DE EMPAQUES.
- 222 CAJA DE EMPAQUES (CON # 224).
- 221 CHUMACERA DE AJUSTE.
- 224 CAMISA DE EMPAQUES.
- 225 EMPAQUE GRAFITADO.
- 228 TUBO DE PROTECCION SUPERIOR.
- 251 FLECHA SUPERIOR
- 254 CUÑA DE FLECHA SUPERIOR.
- 19 TUBO DE DESCARGA.
- 253 TUERCA DE AJUSTE.

COLUMNA.

- 1 FLECHA DE LINEA.
- 3 CHUMACERA DE LINEA.
- 2 COPLE DEFLECHA.
- 4 TUBO DE PROTECCION.
- 6 COPLE DE TUBO DE COLUMNA.
- 7 ESPACIADOR.
- 8 ESTRELLA.
- 5 TUBO DE COLUMNA.

CUERPO DE TAZONES.

- 109 SEPARADOR DE SELLO.
- 162 CONO DE ENTRADA.
- 163 BUJE DEL CONO DE ENTRADA.
- 102 CAPACETE CONO DE ENTRADA.
- 165 TAPON DE TUBO.
- 160 ANILLO "O" ELASTICO.
- 107 CONO DE SALIDA.
- 105 CHUMACERA DE CONEXION.
- 131 IMPULSOR.
- 130 BUJE DE IMPULSR.
- 101 FLECHA DE IMPULSOR.
- 147 TAZON.
- 146 BUJE DE TAZON.
- 108 ANILLOS DE SELLO "U"
- 106 BUJE RETEN.

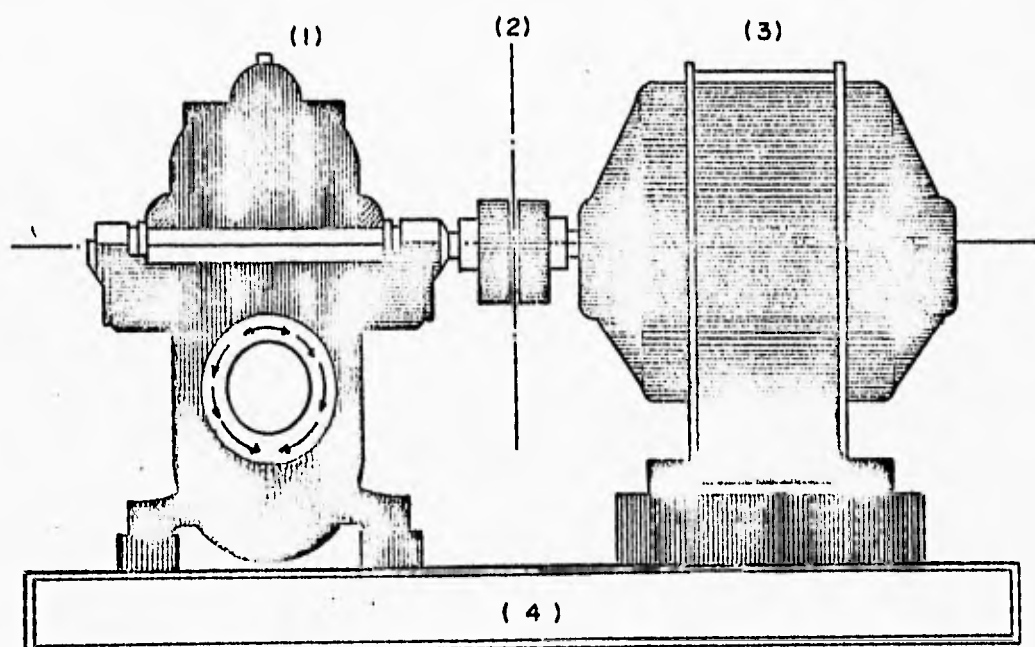
LISTA DE PARTES PARA BOMBA VERTICAL
 TIPO TURBINA
 LUBRICADA POR ACEITE.

BOMBA CENTRIFUGA HORIZONTAL

BOMBA

ACOPLAMIENTO

MOTOR



1. BOMBA .
2. ACOPLAMIENTO
3. MOTOR
4. BASE.

- "Combustión" significa quemar

- "Interna" Significa en el interior

Debido a que dentro del motor se realiza la combustión - de un fluido, estos motores se denominan de combustión - interna y su clasificación es de acuerdo al combustible- empleado, diesel o gasolina.

En el motor diesel la combustión se logra solo mediante - la compresión de la mezcla diesel-aire en los cilindros.

En el motor de gasolina el encendido o combustión, de la mezcla de gasolina-aire, se hace con la chispa que se -- produce en la bujía.

Los motores de diesel o de gasolina pueden tener uno, dos cuatro, seis, ocho o más cilindros, de acuerdo a la poten cia requerida para el bombeo de agua.

6.- Bomba

Se encarga de succionar el agua y descargarla o enviarla al punto donde se necesita, de acuerdo al gasto y con la presión requerida.

Las más utilizadas para el bombeo de agua potable son --

básicamente de dos tipos:

- a) Bomba centrífuga horizontal
- b) Bomba vertical, tipo turbina
 - Lubricada por agua
 - Lubricada por aceite

a) Bomba centrífuga horizontal.- Este tipo de bomba va acoplada a un motor por medio de una flecha horizontal.

b) Bomba vertical.- Como su nombre lo indica el eje ó flecha es vertical.

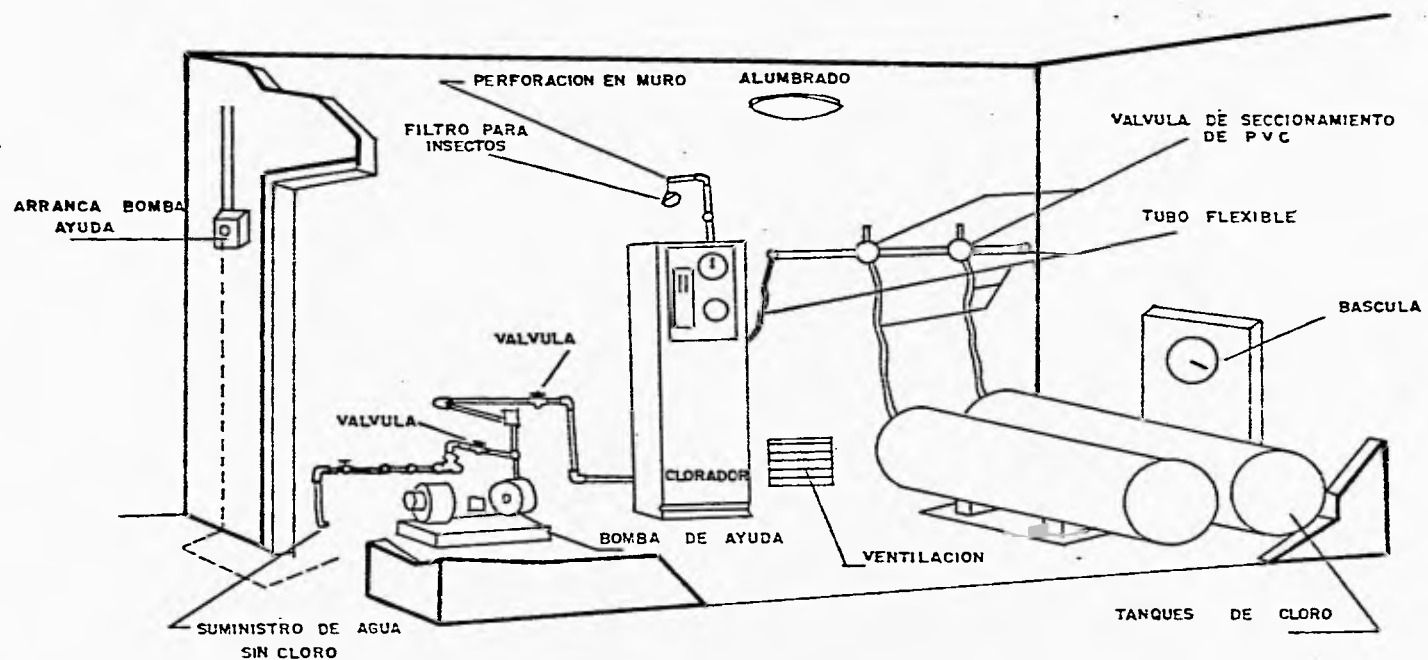
7.- Equipo de desinfección

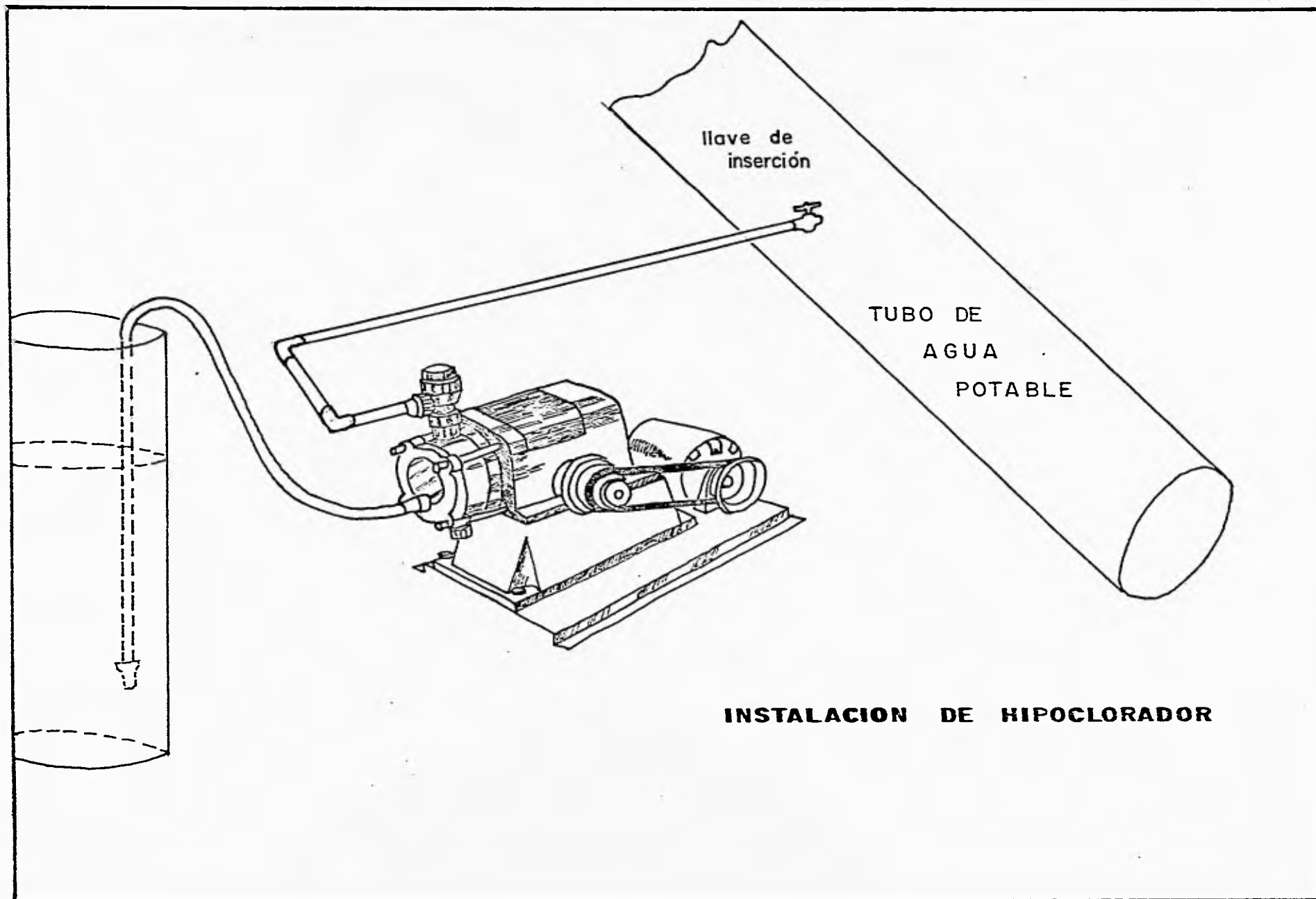
Se utiliza para dosificar el cloro en las cantidades que se requieran para desinfectar el agua, además de un residual para preservar la calidad para consumo humano.

En general en las captaciones y almacenamientos de agua para consumo humano se requiere de un tratamiento para destruir la materia orgánica activa que pueda existir en el agua y garantizar que sea potable, para este fin se usan dos métodos principalmente, los cuales son:

Desinfección por hipoclorito de sodio y desinfección por cloro gas.

CASETA Y EQUIPO DE CLORACION CON CLORO GAS





INSTALACION DE HIPOCLORADOR

Los equipos utilizados para la desinfección por hipoclorito consisten en un tinaco para almacenar la solución y un dosificador o hipoclorador el cual inyecta un cierto volumen de solución al caudal que está aportando el equipo de bombeo.

La desinfección por cloro gas está compuesta por: el tanque contenedor del gas, una báscula para pesar el consumo, una motobomba de inyección. La motobomba succiona agua del mismo caudal que arroja el pozo y la envía al mezclador, en el que se forma una solución concentrada de gas cloro y agua, la cual se inyecta a la tubería de descarga del pozo ó rebombeo.

La concentración se controla con rotámetro y las válvulas de regulación que tiene el tanque de cloro a la salida.

- 8.- Equipo de medición

Los equipos de medición son una serie de instrumentos que tienen las plantas de bombeo y que sirven para determinar las condiciones en que se encuentra operando el equipo. Básicamente se distinguen dos tipos de instrumentos:

a) Eléctricos y mecánicos

- Para medir corriente eléctrica (amperímetro).
- Para medir tensión eléctrica (voltímetro).
- Para cuantificar las horas de operación del motor (horómetro).
- Para medir las revoluciones del motor (tacómetro)

b) Hidráulicos

- Para medir el caudal de agua producido (medidor - de agua).
- Para indicar la presión en las tuberías y descargas de los equipos (manómetro).

9.- Instalaciones civiles

Se incluyen en este concepto todas aquellas construcciones que se hacen en la planta:

- Edificios: para oficinas, almacenes, bodegas, talleres, controles, instalaciones sanitarias, protección de equipos etc.
- Bardas
- Tanques de almacenamiento o regularización
- Cárcamo de agua

- Estructuras de soporte y anclaje etc.

10.- Válvulas y accesorios

Las válvulas para agua potable las clasificaremos de—
acuerdo con su función específica:

a) De seccionamiento.— sirven para impedir o dejar pa—
sar el agua, y en algunos casos se operan parcial—
mente abiertas con el objeto de regular que solo —
pase una cierta cantidad de agua necesaria para la
operación de la planta.

El porque las válvulas en ocasiones operan parcial—
mente abiertas, se explicará en el capítulo III.— —
Operación normal.

Las válvulas más utilizadas son las de compuerta o —
de tipo mariposa.

b) De no retorno (check).— operan cuando el equipo de —
bombeo se para y sirve para impedir el regreso del —
agua.

c) De admisión y expulsión de aire (de purga de aire),—
tiene como finalidad la de expulsar el aire conteni—

do en la tubería al inicio de la operación del equipo de bombeo; logrando con ello que el aire se acumule impidiendo el flujo normal del agua.

A su vez, cuando para el equipo de bombeo, permiten el paso del aire para evitar que se produzcan presiones negativas dentro de la tubería que pueden ocasionar su ruptura.

d).- Válvula de flotador.- Se instalan en las llegadas del agua en tanques y cárcamos y operan cuando el nivel del agua hace que el flotador se eleve operando la válvula que impide el paso del agua. Si el nivel del agua desciende, el flotador a su vez baja permitiendo nuevamente el paso del agua.

e) Válvulas de alivio contra golpe de ariete.- Primero diremos que el golpe de ariete es un aumento en la presión del agua dentro de la tubería, que se presenta cuando el equipo de bombeo se para ocasionando que el agua se regrese por el tubo incrementando la presión.

Estas válvulas se utilizan para permitir la salida brusca del agua, cuando se presente una presión mayor a la aceptada, para que no cause daño a las

instalaciones se calibran para que operen en forma-
automática.

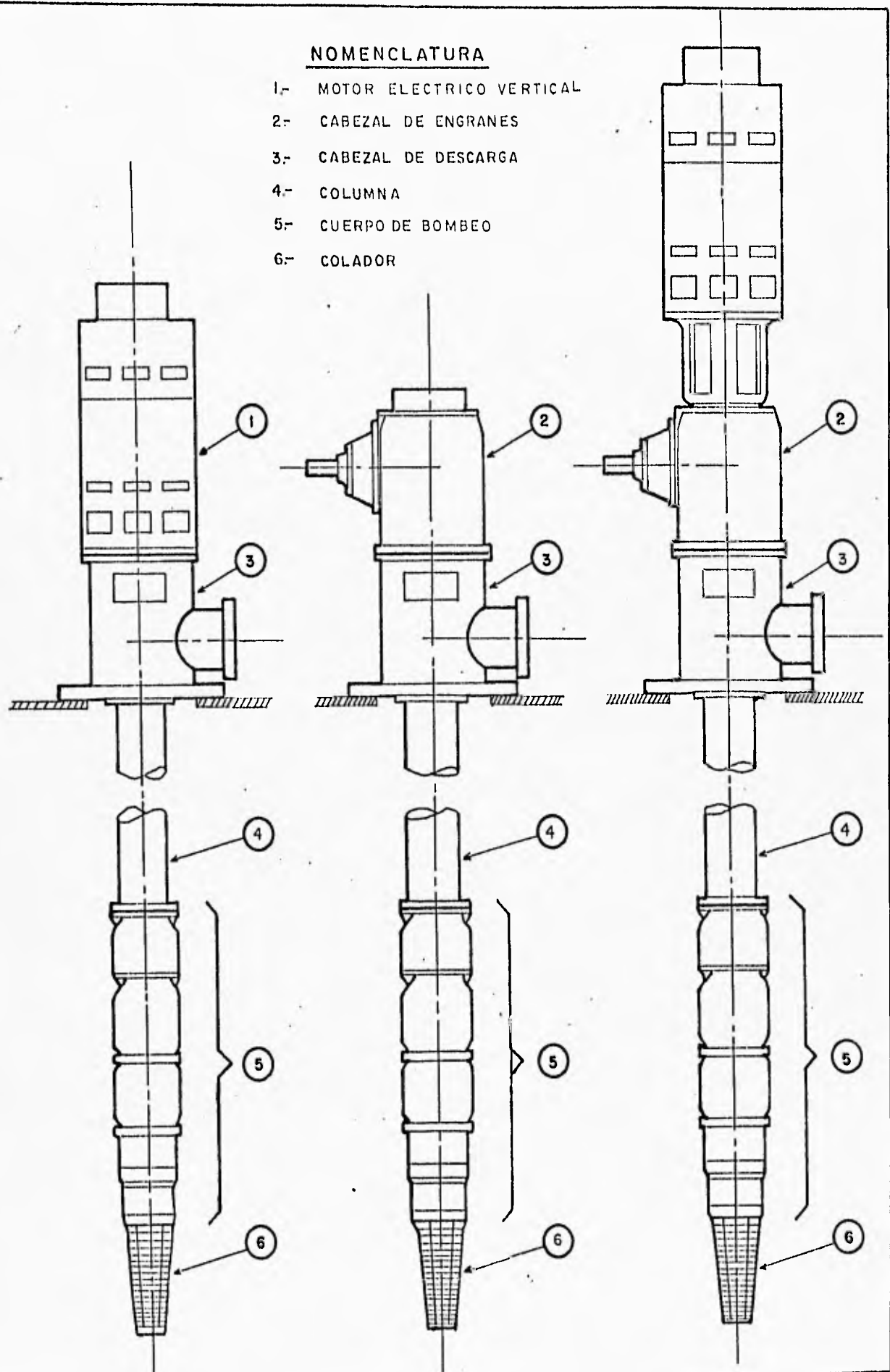
Cuando hablamos de accesorios nos referimos a las -
piezas especiales que se requieren para la conexión
de los equipos, válvulas etc. Estos pueden ser:

- Para cambiar de dirección: codos, tes, cruz
- Para cambio de diámetro: reducciones, tapas ciegas
con orificios.
- Para conexiones: niples, coples, carretes, juntas-
gibault, bridas, empaques, juntas dresser manguere-
ras, etc.

II. ACTIVIDADES PREVIAS A LA OPERACION

NOMENCLATURA

- 1- MOTOR ELECTRICO VERTICAL
- 2- CABEZAL DE ENGRANES
- 3- CABEZAL DE DESCARGA
- 4- COLUMNA
- 5- CUERPO DE BOMBEO
- 6- COLADOR



En el presente capítulo se describen las acciones que tiene que realizar el operador en cada una de las instalaciones, siguiendo una secuencia de acuerdo al suministro de corriente eléctrica, en el aspecto electromecánico y de acuerdo al sentido del agua en lo referente a lo hidráulico, para que esté en condiciones de poner a funcionar el equipo de bombeo.

1.- Línea de transmisión eléctrica.

El operador deberá revisar la línea de transmisión — eléctrica antes de arrancar el equipo de bombeo.

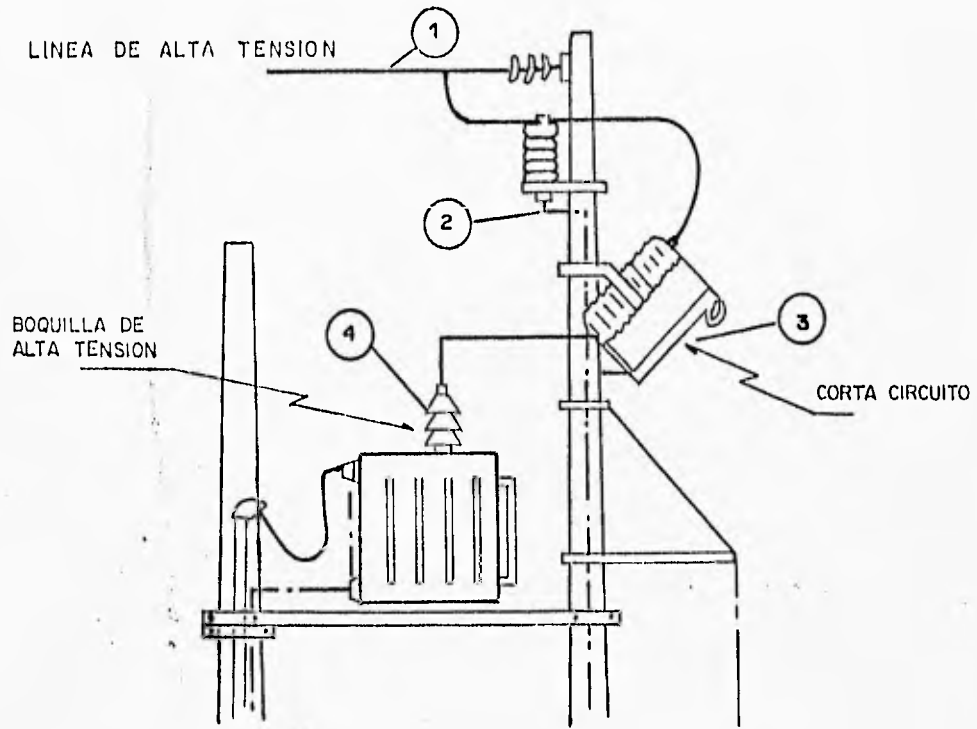
La revisión será solo visual y se verificará que:

- Las líneas de alta tensión no estén caídas. (ver lámina No. 2, punto No. 1).
- Los apartarrayos estén conectados con la línea de tierra (2).
- Los fusibles se encuentren en posición correcta, como se muestra en el punto No. 3.
- Las líneas de alimentación al transformador estén conectadas a las boquillas de alta tensión de éste y al portafusibles. (4)

Importante:

Si no se cumple alguna de las condiciones antes mencionadas, reportar la falla a la oficina correspondiente para que la Comisión Federal de Electricidad, se encargue de la reparación respectiva. No deberá arrancarse-

LINEA DE TRANSMISION ELECTRICA



el equipo de bombeo, si no se cumplen todas las condiciones mencionadas.

Precauciones.

El operador no deberá realizar ningún tipo de trabajo en las líneas, apartarrayos, fusibles o en las boquillas, ya que ésto representa un peligro para su vida.

Limpieza.

En ocasiones en las líneas, postes, apartarrayos, fusibles o boquillas de alta tensión del transformador, — existe acumulación de basura, nidos de aves, etc. Esto se debe reportar para que el personal capacitado — realice la limpieza, por ningún motivo el operador de equipo de bombeo debe hacer este trabajo.

2.- Subestación eléctrica.

El operador deberá revisar la subestación eléctrica, - antes de arrancar el equipo de bombeo.

La revisión será únicamente visual y consistirá en:

- Verificar que la línea de alimentación esté conectada a la boquilla de alta tensión del transformador. (en - la lámina No. 3 observar el punto No. 1).
- Que las líneas de baja tensión estén conectadas a las boquillas de baja tensión del transformador (2)
- Revisar que la conexión a tierra esté conectada al - transformador (3).
- En caso de existir termómetro, revisar la temperatura del transformador que no debe ser mayor de 55 grados- centígrados (55°C), sobre la del ambiente. En la ca- rátula la aguja indicadora no debe llegar a la zona - de peligro (pintada de color rojo).
- Que en el transformador no haya derrame de aceite.
- Revisar que el nivel de aceite del transformador sea

el adecuado (mediante el indicador de nivel).

Si no se cumple alguna de las condiciones antes mencionadas, reportar la falla y que la brigada de mantenimiento se encargue de la reparación respectiva.

No deberá arrancarse el equipo de bombeo si:

- Están rotas o caídas las líneas de alimentación de alta tensión.
- Están rotas o caídas las líneas en baja tensión.
- No existe conexión a tierra.
- La temperatura es muy alta.
- Derrama aceite o está bajo el nivel.

Precauciones.

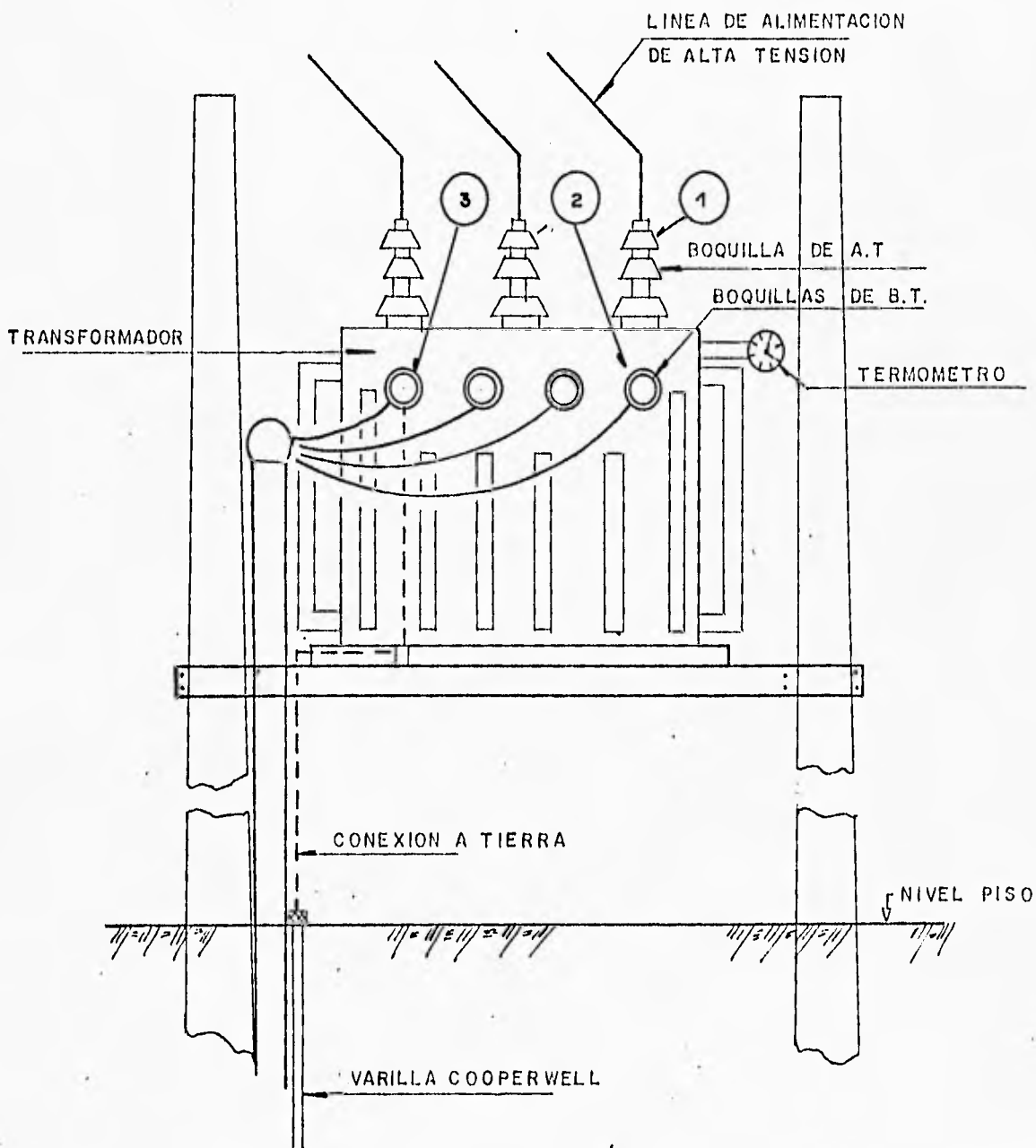
El operador no deberá realizar ningún tipo de trabajo en la subestación eléctrica, ya que representa un peligro para su vida.

Limpieza.

En ocasiones en las líneas, postes, parrillas, boquillas o radiadores de calor existe acumulación de basura

nidos de aves, etc., ésto se debe reportar para que el personal capacitado realice la limpieza correspondiente, por ningún motivo el operario debe hacer este trabajo.

SUBESTACION ELECTRICA

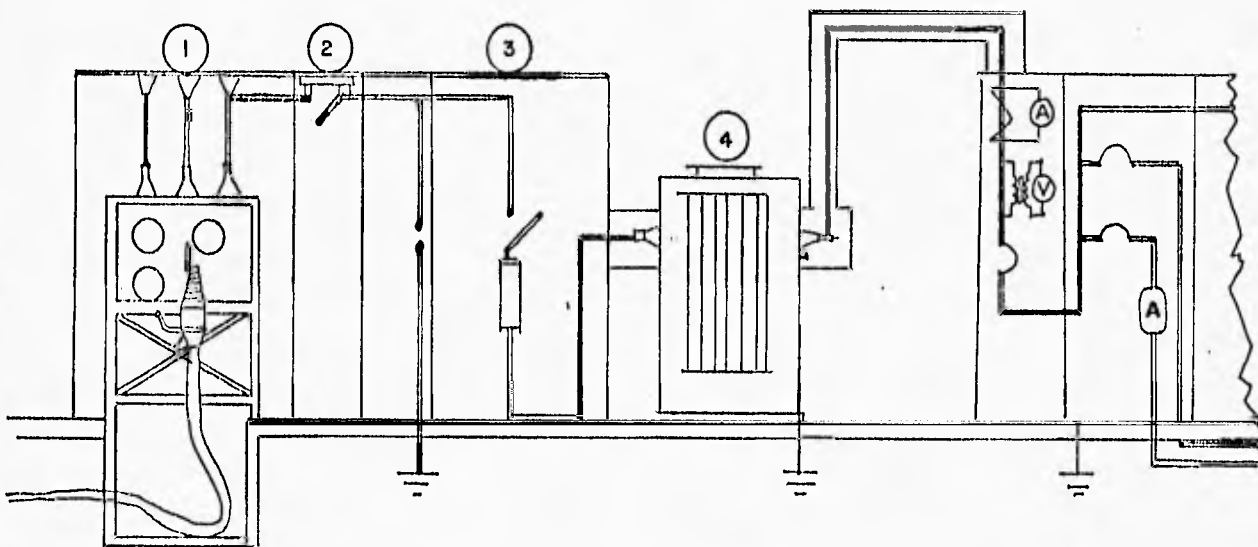


SUBESTACIONES COMPACTAS.

Las S.E. compactas cumplen con la misma función que las S.E. tipo poste, la diferencia es que las compactas integran un bloque o paquete que incluye todos los elementos necesarios para obtener energía a valores comerciales. Los gabinetes o secciones que integran una S.E. tipo compacta son:

- 1.- Gabinete de medición.
- 2.- Gabinete de cuchillas de paso.
- 3.- Gabinete del interruptor en alta tensión
- 4.- Transformador de distribución

ESTAS PARTES SE PUEDEN APRECIAR EN LA FIGURA SIGUIENTE



SIMBOLOGIA — Se emplea para interpretar o conocer en forma comparativa, los elementos eléctricos que intervienen en la instalación eléctrica.

Los que tenemos arriba significan:

<u>SIMBOLO</u>	<u>SIGNIFICADO</u>	<u>OPERACION O FINALIDAD</u>
	cuchillas de paso (son de puro cobre.)	Se accionan u operan desde afuera por una palanca o volante se deben de desconectar sin carga (o sea abrir primero el Interruptor general.)
	Apartorrayos	Nos sirve para que el transformador no explote al caer en la línea de alta tensión un rayo. Estas no se operan, solo se les dá mantenimiento cada 1 ó 2-años.

3.- Interruptor.

El operador deberá revisar el interruptor antes de --
arrancar el equipo de bombeo y consistirá en:

- Revisión de los cartuchos fusibles y sustitución de los mismos si fuera necesario.
- Revisión visual de conexiones, alambrado y aislamiento, que no presenten oxidación, terminales flojas o aislamientos rotor o envejecidos.
- Revisar visualmente que las zapatas, terminales y cuchillas tengan una película delgada de vaselina.

El operador deberá hacer las reparaciones que pueda y tenga conocimiento de como hacerlo, en caso contrario reportar la falla y que la cuadrilla de mantenimiento haga la reparación. No arrancar si tiene alguna de -- las fallas indicadas.

Precauciones.

Al hacer cualquier revisión o cambio de cartuchos fusible, la palanca del interruptor deberá estar hacia abajo o sea desconectado.

Se deberá colocar el selector del amperímetro en "des-

conectado" para evitar que se dañe al arrancar el motor, ya que éste consume más del 300% del amperaje nominal en el momento de ponerlo en operación, lo cual puede causar que la escala no sea suficiente y se dañe el instrumento.

4.- Arrancador.

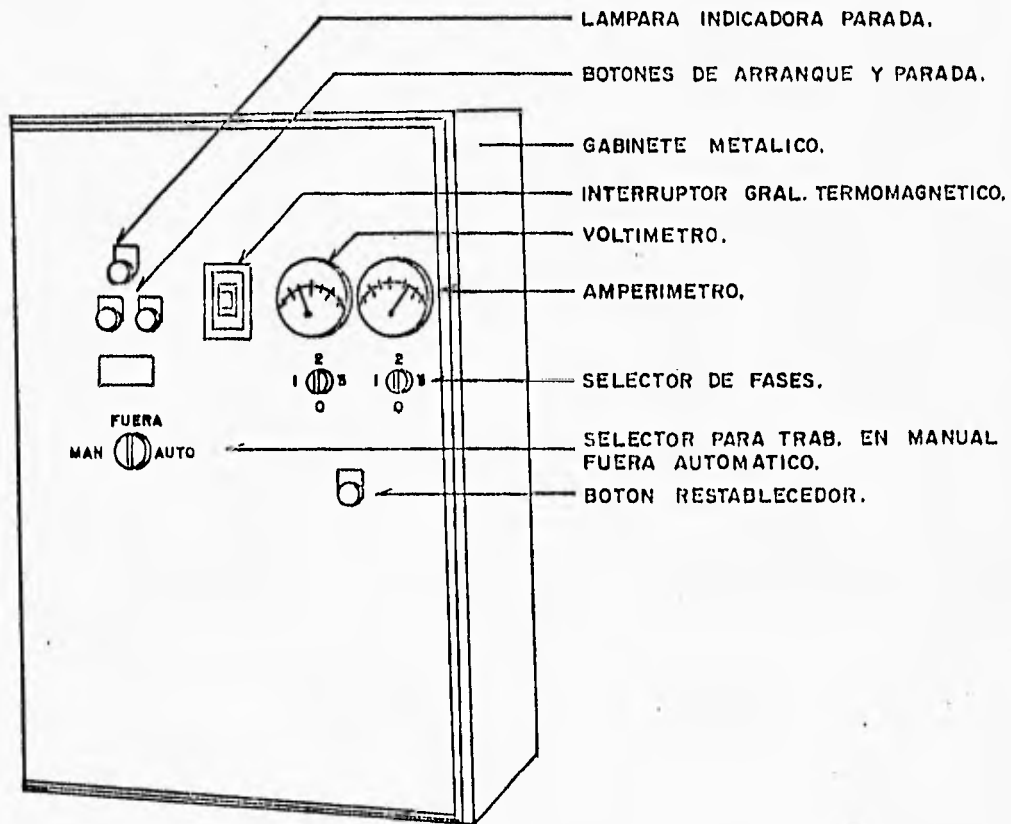
El operador deberá revisar el arrancador, antes de poner en operación el equipo de bombeo y consistirá en:

- Revisión visual del nivel de aceite, en el caso de unidades tipo baño de aceite, añadir si hace falta.
- Revisión visual de conexiones, alambrado y aislamientos, que no presente oxidación, terminales flojas o aislamientos rotos o envejecidos.
- Inspección visual del estado de los cables de entrada y salida.
- Checar el voltaje entre líneas mediante el selector para este fin, si el voltaje es menor en 10% ó mayor en 20% del normal, no arrancar el equipo.

El operador deberá hacer las reparaciones que pueda y tenga conocimiento de como hacerlo, de lo contrario reportar la falla para que la cuadrilla de mantenimiento lo resuelva.

No arrancar si tiene alguna de las fallas indicadas.

PARTES ELECTRICAS DE ARRANCADOR
A TENSION REDUCIDA

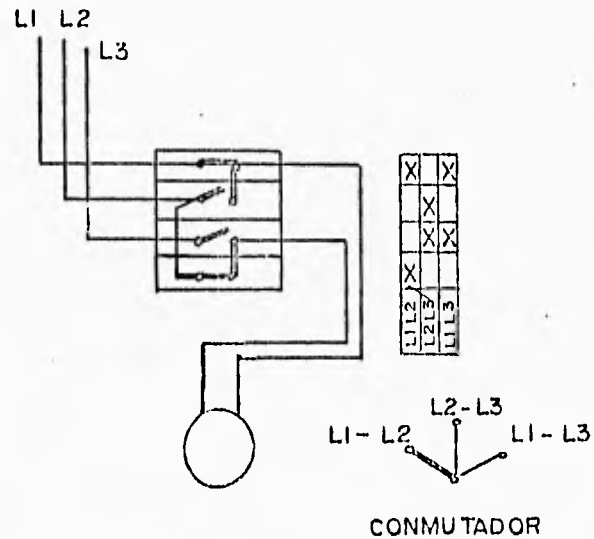
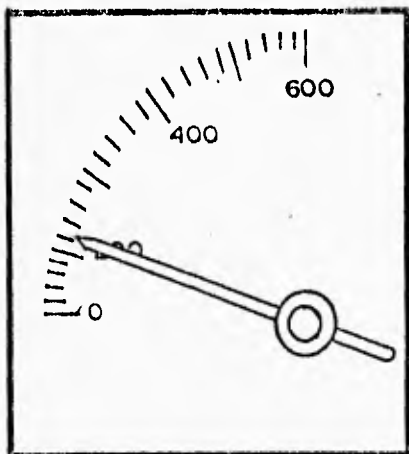
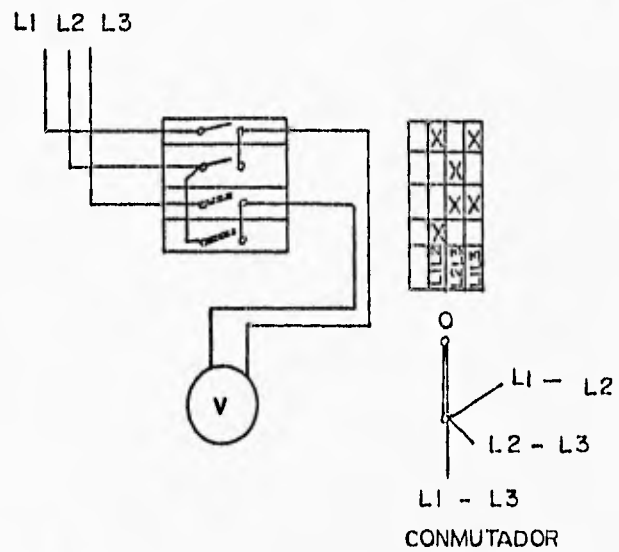
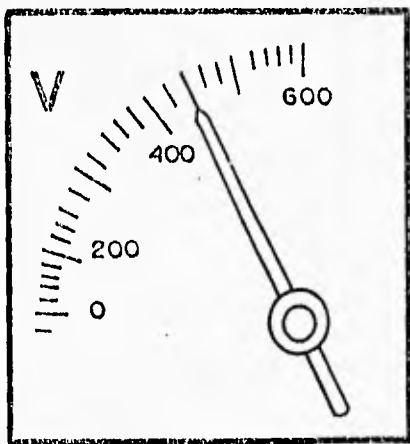


VOLTIMETRO .- Nos sirve para medir Voltaje, la lectura que proporciona la aguja está dada en Volts.

En el ejemplo " A " como se verá el voltaje marcado corresponde a un motor que trabaja con una alimentación de 440 Volts.

En el ejemplo " B " el voltaje marcado corresponde a un motor que trabaja con una alimentación de 220 Volts.

EL selector de fases, al manejarlo nos dará un voltaje entre las fases --- 1 - 2 , 2 - 3, 3 - 1 respectivamente en cada uno de los casos el voltaje no ha-- de variar.



5.- Motor eléctrico.

El operador deberá hacer ciertas revisiones, antes de arrancar el equipo de bombeo.

- Verificar el nivel del aceite de los baleros y añadir en caso necesario.
- Verificar que la flecha del motor gire libremente. Con las manos hacer girar el cople que une el motor con la bomba. Si no se puede hacer girar el cople, no arrancar el equipo y reportar la falla.
- Revisión de la caja de conexiones, en ella se pueden presentar las siguientes fallas:
 - Falso contacto o conexiones sueltas.
 - El aislante del conductor envejecido y en mal estado.
 - Cinta de aislar despegándose.
 - Caja de conexiones sin colocar.

Se recomienda hacer esto último solo cuando el motor ha estado algún tiempo fuera de operación o bien, está recién instalado.

- Revisión de la conexión a tierra. La carcasa del motor debe estar conectada a tierra para evitar que cualquier persona reciba una descarga eléctrica. Si no existe la conexión a tierra reportar la falla.

- Revisión del tubo para líneas de alimentación eléctrica. Este tubo contiene en su interior los alambres conductores, por lo que es necesario que esté firmemente unido a la caja de conexiones, de lo contrario, hacer la reparación o reportar la falla.

Importante.

No arrancar el motor cuando persiste alguna de las fallas mencionadas.

6.- Motor de combustión interna a diesel.

Los motores de combustión interna se utilizan en lugares donde no se dispone de energía eléctrica, o en caso de deficiencias en el suministro.

El motor a diesel antes de ponerlo en marcha, deberá ser objeto de una revisión que consistirá en:

- Verificar que el embrague o clutch esté desconectado.
- Verificar el nivel de aceite.- En el depósito inferior llamado carter, existe la bayoneta que se extrae, se limpia con estopa, se introduce y saca para ver el nivel de aceite. En ocasiones este nivel ha disminuído y es necesario agregar el faltante.
- Verificar el nivel de agua.- En el radiador verificar el nivel de agua, en caso necesario agregar la faltante. El agua deberá estar libre de impurezas.
- Checar el acumulador.- Si existe acumulador, verificar el nivel del electrolito, añadir agua destilada o agua lo más pura posible si está bajo. Los bornes deberán estar bien apretados. En algunos casos es necesario desmontar el acumulador para limpiar los bornes que se encuentran muy oxidados.
- Revisar las bandas.- Verificar que las bandas estén lo suficientemente tensas para transmitir el movimiento -

más eficientemente.

- Revisar que el tanque de combustible esté lleno, en caso contrario añadir el faltante y abrir la llave del diesel.
- Engrasar el clutch y las crucetas.- En el clutch no usar mucha grasa.

Cada vez que se arranque un motor de combustión de diesel será necesario ponerlo "a calentar" (trabajar sin carga) durante 5 o 10 minutos (o lo necesario para este fin), a una velocidad entre 1600 a 1800 r.p.m. Asimismo, cuando se vaya a parar, se dejará trabajando el motor en vacío, en 800 a 1000 r.p.m., para "enfriarlo" durante 5 minutos.

7.- Motor de combustión interna a gasolina.

El operador deberá revisar el motor de gasolina antes de arrancarlo, consistiendo en:

- Verificar que el embrague esté desconectado.
- Verificar el nivel de aceite.- En el depósito inferior llamado carter existe la bayoneta que se extrae, se limpia con estopa e introduce y saca para ver el nivel del aceite. En ocasiones este nivel ha disminuído y es necesario agregar el faltante.
- Verificar el nivel de agua.- En el radiador verificar el nivel de agua, en caso de hacer falta agregar la necesaria hasta llenarlo.
Añadir el agua más pura posible al radiador.
- Checar el acumulador.- Verificar el nivel del electrolito, añadir agua destilada ó lo más pura posible si está bajo. Los bornes deberán estar bien apretados.
En algunos casos es necesario desmontar el acumulador para limpiar los bornes que se encuentran muy oxidados.
- Revisar las bandas.- por medio de bandas son movidos el ventilador, bomba de agua y generador. Las bandas deberán estar lo suficientemente tensas para transmitir el movimiento más eficientemente.
- Verificar que los cables que van del distribuidor a las bujías estén haciendo un buen contacto.

- Revisar que el tanque de combustible esté lleno, en caso contrario añadir el faltante.

8.- Equipo de desinfección.

Antes de poner a funcionar el dosificador deberán hacerse las siguientes revisiones:

- El depósito que contiene la solución de hipoclorito de sodio, deberá estar lleno, o cuando menos sumergida la succión del aparato dosificador ; en caso contrario solicitar el hipoclorito y no ponerlo a funcionar. En caso de faltar solución, deberá reportarse oportunamente, antes de que se acabe, para que no se tenga que suspender la operación.
- Revisar que el colador de la succión, esté libre de basura.
- Las conexiones de entrada y salida del aparato no deben estar tapadas por incrustaciones de la misma solución. De ser así el operador deberá destaparlas con mucho cuidado para no dañarlas.
- El dosificador debe estar cargado, en caso contrario el operador lo "purgará", para lo cual se abrirá la válvula de incorporación a la tubería de descarga de la bomba y esperar hasta que el agua inunde el visor de aparato; ya en estas condiciones se pone a funcionar el dosificador.

9.- Equipo de medición eléctrica.

Normalmente se encuentran integrados en el gabinete del arrancador del equipo y son los siguientes:

Voltímetro : Sirve para medir el voltaje o tensión eléctrica. Comprende de una carátula graduada y una aguja, en la que se toman las lecturas visualmente y de un selector de fase para medir el voltaje entre las 3 fases de la acometida eléctrica. Debe indicar 220 V ó 440 V., según las características del equipo; aceptándose variaciones en 10% en menos ó 20% en más. Si rebasa esa tolerancia no arrancar el equipo y reportar la falla.

Amperímetro: Se utiliza para medir la intensidad de corriente eléctrica (amperaje) que consume el motor. Cuenta igualmente de una carátula graduada y un selector de fase. La lectura debe ser la especificada para cada equipo instalado. Cualquier variación en la lectura deberá reportarse, para que el electricista determine que hacer.

Horómetro: Igualmente se encuentra integrado al tablero y mide el tiempo en horas en que opera el equipo y las va totalizando con un motor digital.

Medidores de consumo eléctrico: Miden el consumo de energía eléctrica en KW-hora. Cuando se trata de una acometida trifásica existen 3 medidores (uno por fase). En base a la medición que dan estos instrumentos, la Comisión Federal de Electricidad cobra la energía consumida.

10.- Equipo de medición Hidráulica.

Estos aparatos se encuentran instalados en la succión y en la descarga del equipo de bombeo y sirven para medir la presión (manómetro) y el caudal que está enviando la bomba. Cualquier variación en las lecturas, fuera del rango previamente establecido, deberá reportarse para que se tomen las medidas conducentes.

Cuando el equipo de bombeo recibe agua de alguna instalación que no sea pozo profundo, deberán tomarse las siguientes lecturas:

- En Cárcamo de bombeo.- El nivel del agua deberá ser el indicado para que el equipo tenga la suficiente "carga" en la succión y opere sin problemas. En caso de ser negativo, no arrancar el equipo y esperar -- hasta que se tenga el nivel necesario, de no ser -- así reportar la falla.
- En manantiales.- Revisar que la aportación sea la -- adecuada para que el equipo opere, de no ser así NO ponerlo a funcionar y reportar la falla.
- En rebombes tipo "booster"- Revisar que el manómetro instalado en la succión del equipo indique como mínimo la presión requerida para que pueda operar -

el equipo. De ser negativo esperar a que se cumpla esta condición para ponerlo a funcionar y de persistir la falla reportarla y no operar el equipo.

En todos los casos deberá revisarse la presión del agua en la descarga del equipo de bombeo, la cual deberá ser menor que la presión normal de trabajo y para proceder a poner en operación el equipo. Si la presión es igual o mayor que la de trabajo, NO "arrancar" el equipo y esperar hasta que existan las condiciones adecuadas de operación.

11.- Válvulas.

El operador revisará que las válvulas de seccionamiento instaladas en la succión y en la descarga del equipo operen libremente; para esto deberá maniobrar el volante o maneral y darle vueltas para asegurarse que esto suceda.

Las válvulas de admisión y expulsión de aire deben revisarse, asegurándose que el flotador esté libre para su desplazamiento.

III. OPERACION NORMAL DE LA PLANTA

Como punto inicial de la operación, el operador debe contar con el inventario del equipo instalado y sus características principales, para que esté en condiciones de actuar acertadamente en todas las actividades que desarrolle.

Las siguientes páginas incluyen el formato que debe ser entregado al operador lleno con los datos de las instalaciones .

INVENTARIO DE EQUIPO ELECTROMECHANICO

MOTOR ELECTRICO

NOMBRE DE LA INSTALACION: _____

OFICINA: _____

FECHA: _____

PLANTA O POZO : _____

NUM. ECONOMICO: _____

I D E N T I F I C A C I O N

C A R A C T E R I S T I C A S D E O P E R A C I O N

NUM. DE INVENTARIO: _____

NUM. DE SERIE: _____

MARCA: _____

MODELO: _____

TIPO DE MOTOR: _____

CORAZA: _____

FORMA EN QUE FUNCIONA: _____

POTENCIA: _____ H.P.

VELOCIDAD: _____ R.P.M.

INTENSIDAD DE OPERACION: _____ VOLTS.

CORRIENTE NOMINAL: _____ AMPS.

FACTOR DE SERVICIO: _____

NUMERO DE FASES: _____

FRECUENCIA: _____ HZ

C A R A C T E R I S T I C A S M E C A N I C A S

TIPO DE FLECHA: _____ DIAM. EXTERIOR: _____ mm DIAM. INTERIOR: _____ mm.

A C L O P L A D O A L A B O M B A

NUM. DE SERIE: _____

ACOPLADO A: _____

TIPO DE CHUMACERA: _____

TIPO DE ENFRIAMIENTO: _____

TIPO DE LUBRICACION: _____

TIPO DE ACOPLAMIENTO: _____

D I A G N O S T I C O

SISTEMA DE TIERRA: _____

PINTURA DEL MOTOR: _____

GENERAL: _____

FECHA ULTIMA REPARACION: _____

TIPO DE REPARACION: _____

AÑOS DE SERVICIO: _____

56

INVENTARIO DE EQUIPO ELECTROMECHANICO

INTERRUPTOR GENERAL

NOMBRE DE LA INSTALACION: _____

OFICINA: _____

FECHA: _____

I D E N T I F I C A C I O N

PLANTA O POZO: _____

MARCA: _____

NUMERO ECONOMICO: _____

NUM. DE INVENTARIO: _____

NUM. DE SERIE: _____

TIPO: _____

CARACTERISTICAS GENERALES

CAPACIDAD: _____ VOLTS

CORRIENTE NOMINAL: _____ AMPS

TENSION DE CONTROL: _____ VOLTS

TENSION DE OPERACION: _____ VOLTS

OPERACION: _____

M. EXTENSION DEL ARCO: _____

LITROS DE ACEITE: _____

NUMERO DE FASES: _____

FUNCIONAMIENTO: _____

AÑOS DE SERVICIO: _____

INVENTARIO DE EQUIPO ELECTROMECHANICO

SUBESTACION

SISTEMA: _____
SUBSISTEMA: _____
PLANTA O POZO: _____
NUM. DE SUBESTACION: _____

I D E N T I F I C A C I O N

NUMERO DE INVENTARIO: _____
NUMERO DE SERIE: _____
MARCA: _____
TIPO: _____
SERVICIO: _____

CARACTERISTICAS GENERALES

TENSION ENTRADA: _____ VOLTS
TENSION SALIDA: _____ VOLTS
CAPACIDAD: _____ K.V.A.
FUSIBLE: _____ AMPS.
NUM. LINEAS ALIMENTACION: _____
NUM. TRANSFORMADORES: _____

APARTARRAYOS

TENSION DE TRABAJO: _____
FUNCIONAMIENTO: _____
TIPO: _____

NOMBRE DE LA INSTALACION: _____
OFICINA: _____
FECHA: _____

FUNCIONAMIENTO O ESTADO DE LA INSTALACION
FUNC. DE CERCA: _____
FUNC. PINTURA: _____
FUNC. SIST. DE TIERRAS: _____
FUNC. GENERAL: _____
OXIDACION GABINETE: _____
CANTIDAD DE PUERTAS: _____
CANTIDAD DE VENTANAS: _____
EXISTEN VIDRIOS VENTANAS: _____
EXISTE PLACA FABRICANTE: _____

CUCHILLA DE CORTE SIMULTANEO.

MARCA: _____
FUNCIONAMIENTO: _____
USO: _____
OPERACION: _____
CORRIENTE: _____ AMPS.
ACCIONAMIENTO: _____

INVENTARIO DE EQUIPO ELECTROMECHANICO

TRANSFORMADOR

NOMBRE DE LA INSTALACION: _____

OFICINA: _____

FECHA: _____

PLANTA O POZO: _____

NUM. ECONOMICO: _____

I D E N T I F I C A C I O N

MARCA: _____

NUM. DE INVENTARIO: _____

NUM. DE SERIE: _____

TIPO: _____

CARACTERISTICAS ELECTRICAS

ENTRADA

SALIDA

CORRIENTE: _____ AMPS. _____ AMPS.

TENSION: _____ VOLTS _____ VOLTS

PROTECCION: _____ AMPS _____ AMPS

CONEXION: _____

CONEXION NEUTRO: _____

LOCALIZACION: _____

BOQUILLAS: _____

CAPACIDAD: _____ K.V.A.

CARACTERISTICAS GENERALES

MEDIO REFRIGERANTE: _____

NUM. DE TAPS: _____

PESO TOTAL: _____

NUM. DE FASES: _____

DIMENSIONES: ALTURA _____ cm. LONG. _____ cm. ANCHO _____ cm.

NUM. DE LITROS: _____

REGULACION: _____ %

ALTITUD: _____ M.S.N.M.

D I A G N O S T I C O

FUNCIONAMIENTO GENERAL: _____

ESTADO PINTURA: _____

REHABILITADO?: _____

SIS. TIERRA: _____

TERMOMETRO: _____

ACCESIBLE?: _____

ULTIMO FILTRADO DE ACEITE: _____

ULTIMA REPARACION: _____

TIPO DE REPARACION: _____

159
1

INVENTARIO DE EQUIPO ELECTROMECAANTICO

INTERRUPTOR AUXILIAR

NOMBRE DE LA INSTALACION: _____

OFICINA: _____

FECHA: _____

PLANTA O POZO: _____

NIM. ECONOMICO: _____

I D E N T I F I C A C I O N

NIM. DE INVENTARIO: _____

NUM. DE FASES: _____

NIM. DE SERIE: _____

TIPO: _____

MARCA: _____

OPERACION: _____

MODELO: _____

TENSION DE OPERACION: _____

VOLTS

TIPO: _____

CORRIENTE NOMINAL: _____

AMPS

CLASE: _____

D I A G N O S T I C O

FUNCIONAMIENTO: _____

AÑOS DE SERVICIO: _____

INVENTARIO DE EQUIPO ELECTROMECHANICO

CONTROL DEL MOTOR

NOMBRE DE LA INSTALACION: _____

OFICINA: _____

FECHA: _____

PLANTA O POZO: _____

NUM. ECONOMICO: _____

I D E N T I F I C A C I O N

NUM. DE INVENTARIO: _____

NUM. DE SERIE: _____

TIPO: _____

CLASE: _____

MARCA: _____

MODELO: _____

CARACTERISTICAS GENERALES

CAPACIDAD: _____

H.P.

TAMAÑO NEMA: _____

TENSION DE OPERACION: _____

VOLTS

MEDIO DE TRA. CONTACTOR: _____

SISTEMA DE ARRANQUE: _____

CORRIENTE NOMINAL: _____

AMPS

NUM. DE FASES: _____

TENSION DE CONTROL: _____

OPERACION: _____

PROTECCION DE SOBRECARGA

TIPO: _____

NUMERO C MODELO: _____

MARCA: _____

NUM. DE FASES: _____

BOBINA CONTACTOR: _____

PROTECCION DE CORTO CIRCUITO.

NUM. DE FASE: _____

MODELO: _____

TIPO: _____

MARCA: _____

CAPACIDAD: _____

FUNCIONAMIENTO O ESTADO DEL EQUIPO

MARCA DE BOBINA: _____

VOLTIMETRO: _____

AMPERIMETRO: _____

LUCES PILOTO: _____

ESTACION DE BOTONES: _____

BOBINA: _____

SELECTOR DE FASES: _____

RELEVADOR DE TIEMPO: _____

SISTEMA DE TIERRAS: _____

GENERAL: _____

INVENTARIO DE EQUIPO ELECTROMECHANICO

BOMBA

NOMBRE DE LA INSTALACION: _____

OFICINA: _____

FECHA: _____

I D E N T I F I C A C I O N

PLANTA O POZO: _____

NUM. ECONOMICO: _____

MARCA: _____

NUM. DE INVENTARIO: _____

MODELO: _____

NUM. DE SERIE: _____

C A R A C T E R I S T I C A S

G E N E R A L E S

CAPACIDAD: _____ l.p.s.

CARGA DINAMICA: _____ m.

DIAM. DE LA COLUMNA: _____

POTENCIA REQUERIDA: _____ H.P.

VELOCIDAD: _____ RPM

LONG. DE LA COLUMNA: _____

DIAM. TUBO DE DESCARGA: _____ CMS

SERV. MOTOR: _____

TIPO DE IMPULSOR: _____

TIPO DE BOMBA: _____

DIAMETRO DE IMPULSOR: _____

NUM. DE PASOS: _____

TIPO DE LUBRICACION: _____

DIAM. DE FLECHA: _____ mm.

TIPO DE CHUMACERA: _____

C A B E Z A L

D I A G N O S T I C O

MARCA: _____

DIAM. SUCCION: _____ cm.

DIAM. DESCARGA: _____ cm.

DIAM. ESTOPERO: _____ cm.

FECHA ULTIMA REPARACION: _____

TIPO DE REPARACION: _____

FUNCIONAMIENTO: _____

AÑOS DE SERVICIO: _____

- 62 -

Puesta en marcha del equipo de bombeo.

- El operador deberá, como ya se mencionó medir el voltaje mediante el selector de fases del tablero de control.
- Deberá poner en neutro el selector de fases del amperímetro, con el propósito de que éste no se dañe, ya que el motor consumirá de 3 a 4 veces la corriente de placa en el momento de arrancar.
- Si la bomba es lubricada por agua, el operador revisará que el tinaco de prelubricación esté lleno y abrirá la válvula que conduce agua para mejorar las flechas y chumaceras de la columna del equipo por aproximadamente 5 minutos por cada 30 m de columna, previos a la puesta en operación a una presión mínima de 3.5 metros columna de agua (m.c.a.).

Si el equipo es lubricado por aceite, el operador deberá revisar que el goteo sea el adecuado (aproximadamente 6 a 10 gotas por minuto) durante el tiempo que dure el bombeo y que no estén tapados los conductos. Si el equipo ha estado fuera de operación por un largo período de tiempo, el operador deberá permitir que pase una cantidad "grande" de aceite durante 1 ó 2 minutos previos al arranque y después calibrar la esprea para obtener el goteo normal.

- revisará que la válvula de seccionamiento en la succion, o sea la que alimenta al equipo y la válvula en la descarga parcialmente abierta y una vez que se arranque el equipo, abra lentamente hasta que la presión tenga el valor deseado.
- Será necesario cerciorarse que la válvula de seccionamiento previa a la expulsora de aire esté abierta y que la válvula de aguja del manómetro esté cerrada. (Esto último es con el fin de que el manómetro no reciba un cambio brusco de presión que lo pueda desajustar).
- Después de efectuar las acciones antes mencionadas, el operador deberá oprimir el botón de arranque del tablero de control. Si el tablero es a tensión reducida el motor arrancará muy lentamente durante los primeros 5 a 7 segundos y después entrará a operar a plena carga. Si este tiempo de arranque es muy pequeño, el operador deberá reportar a las oficinas, a fin de que se envíe personal capacitado para regularlo.
- Después de que hayan pasado de 3 a 5 minutos de haber arrancado el equipo, el operador deberá checar la corriente que está consumiendo el motor con el selector de fase del amperímetro. El amperaje no deberá guardar un 10% total de desbalanceo entre fase y fase, si esto sucede parar el equipo y reportar, de igual modo el

- amperaje promedio de las 3 fases del motor deberá ser superior en el 10% de la corriente de placa del motor. Si es mayor, para el equipo y reportar.
- El operador deberá revisar la presión de inyección del equipo con el manómetro, para lo cual deberá abrir la válvula de aguja y mediante el grifo purgará el aire y tomará la lectura. Cada instalación tiene una presión máxima de operación que deberá estar estipulado en la bitácora de la instalación. En caso de que el operador no localizase este dato deberá llamar a la oficina y pedir hablar con el ingeniero para consultar este problema. Si la presión es mayor que la indicada como normal de operación, parar el equipo hasta que la presión baje y nuevamente arrancar.
 - Todos los instrumentos (amperímetro, voltímetro y manómetro) el operador los dejará fuera de operación mientras no esté tomando ninguna lectura.
 - Si el equipo de bombeo descarga a algún tanque o cámara y el operador tiene medios para preguntar si está llegando el caudal normal a su destino, se sugiere que lo haga con el propósito de detectar si no existe alguna fuga en el trayecto. Si hay algo anormal deberá parar la bomba y reportar.

Operación normal.

El operador debe efectuar las siguientes actividades - cada hora y anotarlas en la bitácora (forma 0-1):

- Lectura del voltaje
- Lectura del amperaje
- Lectura de la presión

Revisar que el hipoclorador esté inyectando hipoclorito en la descarga del equipo de bombeo (se hace visualmente en el visor del aparato).

Además deberá revisar cada hora:

- El nivel de aceite del motor sea el adecuado (arriba de la marca del visor).
- Que el goteo de aceite de la lubricación de la bomba sea el adecuado.

Cualquier anomalías en estas observaciones deberá anotarse en la bitácora de operación en la parte inferior de la forma No. 1, indicando la hora de la falla.

Las novedades que se observen durante la operación como son:

- Interrupciones de energía eléctrica: anotar la hora de inicio y término y de ser posible la causa.
- Fugas de agua en el equipo o en las tuberías: anotarlas y reportarlas de inmediato para que se eliminen.

- Cualquier observación en las instalaciones que requieran de la intervención de personal especializado.

BITACORA DE OPERACION

Instalación: _____

Oficina: _____

Fecha: _____

REPORTE DIARIO

HORA	AMPERAJE			VOLTAJE			PRESION CLORO	
	1	2	3	1	2	3	Kg/cm ²	SI/NO
01:00								
02:00								
03:00								
04:00								
05:00								
06:00								
07:00								
08:00								
09:00								
10:00								
11:00								
12:00								
13:00								
14:00								
15:00								
16:00								
17:00								
18:00								
19:00								
20:00								
21:00								
22:00								
23:00								
24:00								
TOTAL								

NOTAS: _____

NOMBRE Y FIRMA DEL OPERADOR

Supervisión de la operación.

El Residente de operación de la zona o la Supervisión; independientemente de los recorridos que haga a las -- instalaciones, deberá llevar cada día un registro de da tos que le servirán para determinar la eficiencia de -- la operación de cada equipo de bombeo.

Este registro se anotará en las formas que se acompa-- ñan (forma No. 0-2) y con los datos obtenidos en la -- instalación como son: Lectura del horómetro, lectura -- del medidor de agua y la hora de la lectura, se calcula la eficiencia de la operación que es la relación del -- gasto de operación entre el gasto de la capacidad ins-- talada del equipo.

El llenado de la forma se explica en las siguientes pá-- ginas con dos ejemplos para hacer más fácil su compren-- sión.

INFORME DIARIO DE OPERACION DE LA OFICINA _____

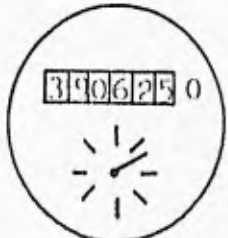
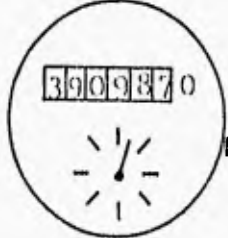
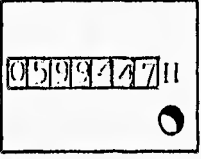
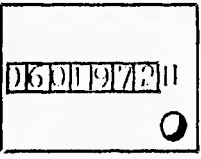
FOLIO _____ HOJA _____ DE _____
FECHA DE ELABORACION: _____
FECHA DE REPORTE: _____

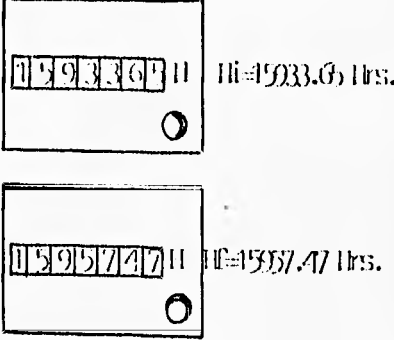
Nº PROC	INSTALACION	O	FS	FE	MP	RH	RE	N	CAPACIDAD INSTALADA (l.p.s.)	LECTURAS		HORA DE LECTURA	TIEMPO DE OPER. (Hrs)	VOLUMEN APORTADO (m ³)	GASTO MEDIO (L.p.s)	EFICIENCIA DE OPERACION	OBSERVACIONES
										MEJIDOR	CRONOMETRO						
	(1)				(2)				(3)		(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	
TOTALES																	

O OPERANDO RH RENABILITACION
FS FUERA DE SERVICIO RE EN REPOSICION
FE FALLA ELECTROMECANICA N NUEVO

EL SUPERVISOR _____

NUMERO	CONCEPTO	EJEMPLO
1	<p>INSTALACION: NOMBRE DE LA INSTALACION.</p>	<p>AGRICOLA ORIENTAL No. 1</p> <p>AGRICOLA ORIENTAL No. 2</p>
2	<p>CONDICIONES EN QUE SE ENCUENTRA LA INSTALACION:</p> <p>O OPERANDO</p> <p>FS FUERA DE SERVICIO</p> <p>FE FALLA ELECTROMECHANICA</p> <p>MP MANTENIMIENTO PREVENTIVO</p> <p>RII REHABILITACION</p> <p>RE EN REPOSICION</p> <p>N NUEVO</p>	<p>AGRICOLA ORIENTAL No. 1 SE MARCA EL CUADRO QUE CORRESPONDE A OPERANDO.</p> <p>AGRICOLA ORIENTAL No. 2 SE MARCA EL CUADRO QUE CORRESPONDE A OPERANDO.</p>
3	<p>CAPACIDAD INSTALADA: GASTO DE CAPACIDAD INSTALADA.</p> <p>PROPORCIONADO CON LA OFICINA DE MEDICION.</p>	<p>AGRICOLA ORIENTAL No. 1 Q=43 l.p.s.</p> <p>AGRICOLA ORIENTAL No. 2 Q=44 l.p.s.</p>

NUMERO	CONCEPTO	EJEMPLO
4	<p><u>LECTURA DEL MEDIDOR Y HOROMETRO</u></p> <p>a) <u>LECTURA DEL MEDIDOR: LECTURA DE LA FLECHA DE REPORTE:</u></p> <p>Lectura anterior o inicial (Mi)</p> <p>Lectura de la flecha anterior (MF)</p> <p>b) <u>LECTURA DEL HOROMETRO: SE PONE LA LECTURA DE LA FLECHA DEL REPORTE.</u></p> <p>Lectura anterior o inicial (Hi)</p> <p>Lectura de fecha de reporte (HF)</p>	<p><u>AGRICOLA ORIENTAL No. 1</u></p> <div style="text-align: center;">  <p>Mi=30650 m3</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>MF=30870 m3</p> </div> <p><u>AGRICOLA ORIENTAL No. 2</u></p> <p>NO TIENE MEDIDOR DE AGUA</p> <p><u>AGRICOLA ORIENTAL No. 1</u></p> <div style="text-align: center;">  <p>Hi=5994.47 Hrs</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>HF=6019.72 Hrs</p> </div>

NUMERO	CONCEPTO	EJEMPLO
		
5	HORA DE LECTURA: HORA EN QUE TOMA LAS LECTURAS (DEL MEDIDOR DE FLUJO Y HOROMETRO)	<p><u>AGRICOLA ORIENTAL No. 1</u></p> <p>Hora anterior ó inicial 10:21 Hrs. Hora de fecha de reporte o final. 11:38 Hrs.</p> <p><u>AGRICOLA ORIENTAL No. 2</u></p> <p>Hora anterior ó inicial 9:52 Hrs. Hora de fecha de reporte ó final. 10:53 Hrs.</p>
6	<p>TIEMPO DE OPERACION (hrs) DIFERENCIA DE LECTURAS DEL HOROMETRO.</p> <p>$top = Hf - Hi$</p>	<p><u>AGRICOLA ORIENTAL No. 1</u></p> <p>$top = (6019.72) - (5994.47) = 25.25 \text{ Hrs.}$</p> <p><u>AGRICOLA ORIENTAL No. 2</u></p> <p>$top = (15957.47) - (15933.65) = 23.82 \text{ Hrs.}$</p>

NUMERO	CONCEPTO	EJEMPLO
7	<p><u>VOLUMEN APORTADO (m³)</u></p> <p>a) CON MEDIDOR.- DIFERENCIA DE LECTURA DEL MEDIDOR</p> $V = Mf - Hi$ <p>b) SIN MEDIDOR DE FLUJO</p> $V = Cap. Inst \times top \times 3.6$	<p><u>AGRICOLA ORIENTAL No. 1</u></p> $V = 3909870 = 3630 \text{ m}^3$ <p><u>AGRICOLA ORIENTAL No. 2</u></p> $V = (41) \times (23.82) \times (3.6) = 3773 \text{ m}^3$
8	<p><u>GASTO MEDIO (l.p.s.)</u></p> $Q_{md} = (v \times 100) / (t \text{ transc} \times 6)$ $t \text{ transc} = (K \cdot hi) \times 60 + (mf - mi)$ $K = 24 \times D$ <p>Donde:</p> <p>Q_{md} - Gasto medio</p> <p>V - Volumen aportado en m³</p> <p>t transc - Tiempo transcurrido en minutos</p> <p>hi - Horas de la hora de lectura anterior ó inicial.</p> <p>hf - Horas de la hora de lectura de reporte ó final.</p> <p>mi - Minutos de la hora de lectura anterior ó inicial.</p> <p>mf - Minutos de la hora de lectura de reporte ó final.</p> <p>D - Días transcurridos de lectura a lectura.</p>	<p><u>AGRICOLA ORIENTAL No. 1</u></p> <p>Días transcurridos (D) = 1</p> $K = 24 \times 1 = 1$ $t \text{ transc} + (24 + 11 - 10) \times 60 + (38 - 21) = 1547 \text{ min.}$ $Q_{md} = (3620 \times 100) / (1517 \times 6) = 39.77 = 40 \text{ l.p.s.}$ <p><u>AGRICOLA ORIENTAL No. 2</u></p> <p>Días transcurridos (D) = 1</p> $K = 24 \times 1 = 1$ $t \text{ transc} = (14 + 10 - 9) \times 60 + (53.52) = 1501 \text{ min.}$ $Q_{md} = (3773 \times 100) / (501 \times 6) = 41.89 = 42 \text{ l.p.s.}$

NUMERO	CONCEPTO	EJEMPLO
9	<p>EFICIENCIA DE OPERACION. FACTOR DE EFICIENCIA</p> <hr/> <p>$Ef = (top \times 60) / t \text{ transc.}$</p> <p>top = tiempo de operación en horas</p> <p>t transc = tiempo transcurrido en minutos.</p>	<p>AGRICOLA ORIENTAL No. 1</p> <p>$Ef = (25.25 \times 60) / (1517) = 0.999$</p> <p>AGRICOLA ORIENTAL No. 2</p> <p>$Ef = (23.82 \times 60) / (1501) = 0.952$</p>
12	<p>T O T A L E S</p> <p>a) CAPACIDAD INSTALADA</p> <p>$\Sigma Q = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n \text{ o } 1 + Q_n$</p> <p>b) GASTO MEDIO</p> <p>$\Sigma Q_{nd} = Q_{nd1} + Q_{nd2} + \dots + Q_{ndn} - 1 + Q_{ndn}$</p> <p>c) PROMEDIO DE EFICIENCIA</p> <p>$E_{fn} = (ef_1 + Ef + \dots + E_{fn} - 1 + E_{fn}) / n$</p> <p>Donde:</p> <p>n = Pozos en operación + pozos con falla electrónica + pozos mantenimiento preventivo.</p>	<p>$\Sigma Q = 42 + 44 \dots + 83 + 63 = 1850$</p> <p>$\Sigma Q_{nd} = 40 + 42 + \dots + 0 + 52 = 1770.$</p> <p>$E_{fn} = (0.999 + 0.952 + \dots + 0 + 0.818) / 36 = 0.879$</p>

Dentro de la operación se debe hacer hincapié en la importancia que tiene el que la cloración se haga en forma adecuada, tanto para preservar la calidad potable del agua, como por la seguridad de los operadores.

Debido a lo anterior, en forma muy especial se mencionan acciones que se deben ejecutar así como las medidas de orden, las cuales se aplicarán tal y como se indican, para que la operación se desarrolle dentro de las normas.

MANEJO DE CILINDROS DE CLORO

En el manejo de cilindros de 907 kg., de capacidad, deberá de— seguirse las siguientes medidas para su seguridad:

- 1.- Asegurarse que el recipiente cuente con el protector de válvulas.
- 2.- No golpear o tratar de remover válvulas y fusibles de seguridad.
- 3.- No debe aplicarse calor en el cuerpo o tapas del recipiente ya que los fusibles de seguridad se funden entre 70 y 74°C, liberando el exceso de presión y el cloro.
- 4.- Manejar los cilindros con extremo cuidado, evitando dejar caerlos o golpearlos.
- 5.- Para levantar y mover los cilindros, deberán utilizarse dispositivos adecuados como son grúas móviles sobre rieles con capacidad mínima de 2 toneladas. (cada cilindro pesa 1700 - Kg. lleno y 790 kg. vacío).
- 6.- Cuando sean rodados los cilindros deberá ser en superficies planas o rieles, y no ásperas.

7.- Para transportación de cilindros en camiones, es necesario asegurarse que cada cilindro sea acufiado, y a lo largo del mismo para evitar que se golpeen entre sí.

INSTALACION DE CILINDROS DE CLORO

Para evitar una posible fuga en los cilindros, se recomienda - seguir las siguientes instrucciones:

- a).- Los cilindros deben colocarse en posición horizontal para su operación.
- b).- Las válvulas deben quedar alineadas en posición vertical.
- c).- La extracción se hará de la válvula superior si se utiliza en forma de gas y de la válvula inferior si se emplea en forma líquida.
- d).- Abrir lentamente la válvula dando vuelta al vástago hacia la izquierda (una vuelta completa permite descarga máxima) Utilice para esta operación una llave de cuadro de 3/8" no mayor de 15 cm., no golpear la llave con varilla y no use extensiones.
- e).- La válvula de descarga deberá ser cerrada cuando se haya vaciado el cilindro, para evitar la entrada de humedad al

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

recipiente.

- f).- Las conexiones de la válvula del cilindro a la líneas de - descarga, deberán ser las adecuadas, utilizar tubo de co---bre flexible de 3/8" de diámetro para 35 kg/cm² de presión máxima de trabajo.
- g).- Cambiar empaques cada vez que se realice el cambio de ci---lindros .
- h).- Cualquier daño al cilindro deberá notificarse de inmediato. No trate de reparar el cilindro o las válvulas.

ALMACENAMIENTO DE CILINDROS DE CLORO LIQUIDO

El lugar destinado al almacenamiento de cilindros de cloro líqui do, deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- a).- Fácil acceso y espacio suficiente para manejar los cilin---dros, no deberán estacionar vehículos o equipo en la entra da donde se encuentren los cilindros.
- b).- Ventilación adecuada, principalmente en las partes inferio res de la construcción.
- c).- No deberán almacenarse los cilindros encima uno de otro.

- d).- Los cilindros deberán estar en posición fija horizontal y asegurados por medio de cuñas metálicas o armazón especial para este fin.
- e).- Deberá evitarse exponer los cilindros a radiaciones intensas o fuentes de calor.
- f).- Evitar tener sustancias; derivados de hidrocarburos, inflamables o polvo de metales cerca del almacenamiento y manejo de los cilindros.
- g).- No deberán almacenarse en zonas subterráneas, ya que el cloro pesa más que el aire.

PROCEDIMIENTO EN EL MANEJO DE FUGAS DE CLORO

Antes de iniciar el procedimiento para el manejo de una fuga de cloro en cilindros de 907 kg., es importante recordar el equipo adecuado que deberá utilizarse en estos casos.

- a).- Equipo necesario para controlar una fuga de cloro.

- 1.- Equipo de aire comprimido, constituido de mascarilla y cilindro de aire. Este equipo debe chequearse periódicamente que se tenga la carga del cilindro en buenas condiciones.

2.- Sistema de varillas y capuchones para control de fugas.

3.- Bastón de 2 m. con trapo y solución de amoníaco concentrado.

b).- Manejo de una fuga de cloro.

Para controlar una fuga de cloro es importante asegurar -- que los equipos y accesorios para tal fin se encuentren en el lugar adecuado para evitar pérdidas de tiempo, ya que -- las fugas de cloro deben atenderse lo más rápido posible.

Solo personal entrenado está autorizado para investigar fugas.- Cuando existe sospecha deberá colocarse la máscara.

1.- Retirar al personal que no intervendrá en el control de la fuga, de preferencia ubicarlo en partes altas, ya que el -- cloro gas tiende a permanecer a nivel del piso.

2.- Investigar de donde procede la fuga: Líneas de conducción -- conexiones o cilindros. Para este fin debe utilizarse el bastón con trapo mojado con solución de amoníaco, acercándose -- a las partes antes mencionadas y se formarán humos blancos -- que nos indicarán de donde procede la fuga.

3.- Si la fuga se localiza en la línea de descarga o en la línea

- que alimenta al equipo clorador o evaporador o en las conexiones, se procederá a cerrar la válvula del cilindro del cloro y se corregirá la fuga.
- 4.- Si la fuga se localiza en la válvula superior de descarga se debe utilizar el sistema de varillas y capuchones para controlar la fuga. Cuando la fuga se presenta en la válvula inferior se deberá girar el cilindro 180° para que la válvula quede en la parte superior y proceder a controlar la fuga como se menciona anteriormente.
- 5.- Las fugas en salida de descarga de válvulas y vástago generalmente se corrigen cambiando empaques y ajustando la tuerca respectivamente.
- 6.- Si se presenta una fuga que sea controlada parcialmente y se tenga la oportunidad de pasar el cloro al proceso rápidamente, se podrá controlar más fácilmente; en caso contrario se recomienda pasar el cloro a través de una solución alcalina que lo absorba.

La solución alcalina puede hacerse utilizando las siguientes sustancias, como se indica en la tabla I.

TAMAÑO DEL RECIPIENTE DE CLORO	SOSA CAUSTICA		SOSA ASH		CAL. HIDRATADA	
	Kg. 100%	LITROS DE AGUA	Kg.	LITROS DE AGUA	Kg.	LITROS DE AGUA
907 Kg.	1140	3050	2730	7570	2040	7570

Debe tenerse un recipiente con capacidad suficiente para preparar la solución y a través de esta se hará burbujear el cloro.

FALLAS MAS FRECUENTES EN LA OPERACION

S I N T O M A	CAUSA PROBABLE	R E M E D I O
El motor no marcha	Falta de energía, fusible quemado.	Conéctese el suministro cámbiese el fusible después de corregir la causa que lo deterioró.
El motor se calienta, pero solo <u> </u> arrancan en frío.	protector térmico disparado.	Observar que el voltaje y la presión de operación no estén excedidos. Observese que no haya algún desajuste en el mecanismo del dosificador.
El diagrama se desplaza pero no hay bombeo.	<ul style="list-style-type: none"> - Solución terminada - Línea de solución fuera de lugar - Falta cebado - Falla del diafragma - Suciedad u obstrucción en válvulas. - Bolsas de aire en las líneas. - conexión floja en la línea de succión. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reponer solución - Colóquese dentro de la solución. (ver instrucciones) - Cambiense por uno nuevo. - Limpieza o reemplazo por unidades nuevas. - Destapar el cabezal o la conexión y liberar el aire. - Observese y corríjase.
La solución gotea por el espaciador del diafragma.	Cabezal flojo Diafragma roto	Apretar las tuercas . Cambiar diafragma por uno nuevo.
La banda se corre.	Banda floja Obstrucciones en la conexión de inserción	Ajústese la banda (ver instrucciones). Elimínese la obstrucción.

PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE ACCIDENTE POR INHALACION O
CONTACTO CON CLORO.

CAUSAS FRECUENTES:

- a.- INHALACION DE CLORO GAS (respirar).
- b.- INGESTION DE SOLUCION DE CLORO (tomar).
- c.- POR CONTACTO DIRECTO DE CLORO (quemaduras):- Cloro gas
- Cloro líquido

a.- EN CASO DE INHALACION DE CLORO GAS SE DEBERAN SEGUIR LAS SIGUIENTES MEDIDAS:

- 1.- Retirar a la persona del lugar donde se está presentando la fuga de cloro, situarlo en un lugar más elevado del lugar de la fuga.
- 2.- Colocar al paciente con la cabeza más alta que el cuerpo, mantenerlo quieto, abrigado sin opresión (no apretarlo).
- 3.- En caso de contacto en la ropa por el cloro quitarla inmediatamente.
- 4.- En caso de intoxicación en los ojos, aún en pequeñas cantidades, se debe hacer lavado inmediato con abundante agua, por lo menos 15 minutos. LLAMAR AL MEDICO .

5.- Si el paciente no respira debe intentarse respiración artificial de boca a boca si conoce la técnica adecuada, -- LLAMAR AL MEDICO. Se le aflojará toda la ropa y se pondrá cómodo, hasta que sea trasladado al un servicio médico.

b.- EN CASO DE INGESTION DE SOLUCION DE CLORO, SE TOMARAN LAS SIGUIENTES MEDIDAS:

1.- Poner al paciente con la cabeza más alta que el cuerpo -- mantenerlo quieto, abrigarlo sin opresión (no apretarlo), LLAMAR AL MEDICO.

2.- Se le debe de administrar bastante leche, NO SE DEBE HACER VOMITAR al paciente.

3.- Si el paciente no respira se debe intentar dar respiración artificial de boca a boca si conoce la técnica adecuada; se aflojará toda la ropa y se pondrá cómodo hasta que sea trasladado a un servicio médico.

c.- EN CASO QUE SEA POR CONTACTO DIRECTO YA SEA POR CLORO GAS O SOLUCION DE CLORO, SE TOMARAN LAS SIGUIENTES MEDIDAS:

1.- Deberán seguir los pasos 1, 2 y 5 del inciso a.

- 2.- En caso de contacto en la ropa por el cloro ó solución de cloro, se debe de quitar inmediatamente y en el -- área afectada lavarse con agua y jabón en abundancia,- SE LLAMARA AL MEDICO.

No aplicarse en el área afectada ningún tipo de unguen to, grasas ó cremas, por lo menos durante un período -- de 24 horas.

- 3.- Mantener al paciente quieto y abrigarlo.

MEDIDAS DE PROTECCION AL PERSONAL

EL PERSONAL QUE ATAQUE UNA FUGA DE CLORO, DEBERA ESTAR CAPACI-- TADO EN EL USO DE LOS EQUIPOS DE SEGURIDAD Y CONTROL DE FUGAS-- Y TOMAR LAS SIGUIENTES MEDIDAS.

- a).- Revisar periódicamente los equipos de mascarilla y cilin-- dros de aire, que se encuentren en buenas condiciones y -- con carga.
- b).- Practicar periódicamente el uso de los equipos, ya que de esto depende la salud.
- c).- Verificar que los equipos de seguridad (sistema de vari--- lla y capuchones se encuentren en el lugar adecuado y así también bien engrasados para un fácil manejo.

- d).- Revisar periódicamente los elementos y materiales necesarios para primeros auxilios. (equipo de oxígeno y mantas.

Los siguientes capítulos están destinados a instruir al operador sobre las labores que debe desarrollar durante su turno de trabajo en la planta de bombeo.

Antes de mencionar y programar las actividades, es conveniente hacer ciertas definiciones:

Mantenimiento es el conjunto de acciones que se efectúan en las instalaciones, para que la operación sea continua y para prevenir daños o repararlos cuando ya se presentaron, a fin de lograr su buen funcionamiento.

Existen tres tipos de mantenimiento:

- Operativo
- Preventivo
- Correctivo

IV MANTENIMIENTO OPERATIVO.

Mantenimiento operativo.

Consiste en la ejecución periódica (mínima una vez por turno de operación) de trabajo, revisión y pruebas en los equipos necesarios para que la planta de bombeo -- opere normalmente.

A continuación se enlistan las actividades a desarrollar por el operador, indicando la prioridad con que deben -- hacerse, la instalación donde se efectúan y los materiales, equipo herramienta y lubricantes necesarios para su ejecución.

.IV. MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

El Mantenimiento preventivo es la realización programada de acciones, las cuales pueden ser trabajos, revisiones y pruebas en los equipos, con el fin de evitar en lo posible, desperfectos o fallas que van en detrimento del propio equipo, del servicio que presta y de la economía.

La práctica organizada de este tipo de mantenimiento -- aporta las siguientes ventajas:

- Reduce el número de fallas.
- Se disminuye el tiempo por interrupciones del servicio.
- El monto por concepto de reparaciones y refacciones se optimiza.
- El equipo se conserva en mejores condiciones de servicio prolongando su vida útil.
- Se logran economías en los costos de operación.

En el presente manual solo se calendarizan las acciones que pueden y deba realizar el operador y los materiales y herramientas necesarios para llevarlas a cabo.

OFICINA: _____	TÍTULO: _____
NORMAS DE MANTENIMIENTO: PREVENTIVO.	REVISO: _____
	APROBO: _____
	FECHA: _____

GRUPO MOTORES DE COMBUSTION INTERNA

PERIODO DE MANTENIMIENTO.	TRABAJOS A REALIZARSE	MATERIALES, REFACCIONES Y LUBRICANTES NECESARIOS
Cada turno.	- Verificación de las condiciones generales de trabajo.	Anotar en bitácora y reportar al supervisor.
	- Cálculo del número de horas de trabajo del equipo a partir del último cambio de aceite. Cambiar el aceite y filtro cuando se acumule el número de horas que se especifique para cada equipo.	Bitácora, aceite, filtros, herramienta y estopa.
Cada semana.	- Limpieza y lavado del filtro de aire.	
Un Mes.	- Verificación de la tensión de la banda del ventilador.	Anotar en bitácora y reportar al supervisor la anomalía.
	- Drenaje y reposición del agua del radiador con el motor en frío.	
	- En motores a gasolina: . Limpieza de bujías sin alterar su calibración.	Herramienta, estopa, lija y calibrador.
	- En motores a diesel: . Drenaje y lavado del tanque de combustible. . Lavado de filtros de combustible cuando sean de tipo metálico.	Herramienta necesaria.

Como ejemplo de los problemas de operación y mantenimiento, podemos mencionar el caso del Departamento del Distrito Federal:

El DDF., tiene en operación, dentro del Sistema Hidráulico y en lo referente al abastecimiento de agua potable, del orden de 700 pozos profundos y 200 equipos instalados en plantas de bombeo.

A partir de que se implantaron programas de mantenimiento, las fallas electromecánicas se han disminuído considerablemente y -- por lo tanto los equipos fuera de servicio son mínimos

Independientemente de lo anterior, al tener una operación adecuada y a la supervisión pendiente de sus labores, se ha logrado -- que se reporten de inmediato las anomalías para que las cuadrillas de mantenimiento atiendan eficazmente las fallas. Esto permite que los equipos de bombeo estén fuera de servicio el menor tiempo posible, mejorando considerablemente la operación.

Actualmente se reparan y ponen en operación en promedio a la semana:

- 15 equipos electromecánicos en pozos profundos.
- 4 equipos electromecánicos en plantas de bombeo.

Complementando lo anterior y únicamente como estadística de operación, mencionaremos que a la fecha se tienen aproximadamente -

14,000 km. instalados de tubería en acueductos, líneas de conducción y red de distribución, en las que continuamente se detectan y localizan fugas de agua; siendo indispensable el contar con cuadrillas en los 3 turnos, además de los días de descanso y días festivos, para su atención oportuna dando como resultado el que se eliminan en promedio del orden de 38 fugas - diarias en distintos diámetros y clases de tubería; desde tomas domiciliarias hasta tuberías de acueducto.