




**Gerencia Litoral Sur**  
**Jefatura Técnica San José**

**Manual de operación y  
mantenimiento de Perforaciones**

**Ing. José Abefase**


 <b>Gerencia Litoral Sur</b>	<b>Manual de operación y mantenimiento de Perforaciones</b>	<b>Versión Vigente N° 01</b>
		<b>Página 2 de 14</b>
Jefatura Técnica San José		

1	Antecedentes.....	3
2	OBJETIVOS .....	3
3	INSTALACIONES DE UN POZO PROFUNDO.....	3
3.1	INVENTARIO DE LA INSTALACIÓN.....	3
4	INFORMACIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA. ....	5
4.1	HOJA DE DATOS DE INFORMACIÓN TÉCNICA. ....	6
5	OPERACIÓN DE perforaciones.....	6
5.1	Monitoreo DIARIO. ....	6
5.2	Tareas COMPLEMENTARIAS.....	6
5.3	HOJA DE REPORTE DIARIO DE OPERACIÓN.....	6
6	INSTRUCCIONES PARA LA OPERACIÓN DE PERFORACIONES.....	8
6.1	Pasos a seguir para poner en funcionamiento el perforación.....	8
6.2	dosificación de hipoclorito de sodio.....	8
6.3	Esquema bomba dosificadora .....	10
7	RECOMENDACIONES SOBRE PROBLEMAS COMUNES DE OPERACIÓN.....	12

**Elaborado por:**

Ing. José Abefase

**Fecha:** 21/05/2014

 <b>Gerencia Litoral Sur</b>	<b>Manual de Operación y Mantenimiento de Perforaciones</b>	<b>Versión Vigente N° 01</b>
		<b>Página 3 de 14</b>
<b>Jefatura Técnica San José</b>		

## 1 ANTECEDENTES

San José cuenta con un parque de perforaciones grande, una de las particularidades de los sistemas es la población a abastecer, como por ejemplo Ciudad del Plata que cuenta con una población en el entorno de los 35.000 habitantes y Libertad 18.000 habitantes. Ambas localidades son abastecidas exclusivamente con agua subterránea. En todo el departamento se cuenta aproximadamente 90 Perforaciones entre Servicios y Escuelas Rurales, las mismas cuentan con equipos de potencias que varían entre 1 HP a 20 HP con caudales que van desde 1 m<sup>3</sup>/h a 60m<sup>3</sup>/h

## 2 OBJETIVOS

El objetivo de este manual es que sea utilizado como bibliografía por los funcionarios de OSE que participan de la prueba de Encargado de Abastecimiento y Operador de Abastecimiento, en los sistemas cuyo abastecimiento es a través de perforaciones, como Ciudad del Plata y Libertad.

## 3 INSTALACIONES DE UN POZO PROFUNDO.

### 3.1 INVENTARIO DE LA INSTALACIÓN

Para la buena operación de un pozo se debe tener disponible, primero que todo, un inventario completo de sus instalaciones con un esquema que muestre las conexiones de descarga y conducción en la superficie, tuberías, válvulas y accesorios hasta el tanque de almacenamiento, el sistema de tratamiento, si existe, y el sistema eléctrico.

La instalación básica de un pozo profundo para abastecimiento público tiene los siguientes elementos:

- Pozo
- Bomba
- Motor
- Tubería de conducción de la bomba
- Válvula de esclusa (1)
- Abrazadera de soporte de la bomba
- Cable de alimentación eléctrico
- Codo con manómetro (5)
- Válvula de retención (10)
- Dispositivo de aforo (Contador o piezómetro)
- Tubería de descarga y conducción (7)

**Elaborado por:**

Ing. José Abefase

**Fecha:** 26/08/2014



Gerencia Litoral Sur

Jefatura Técnica San José

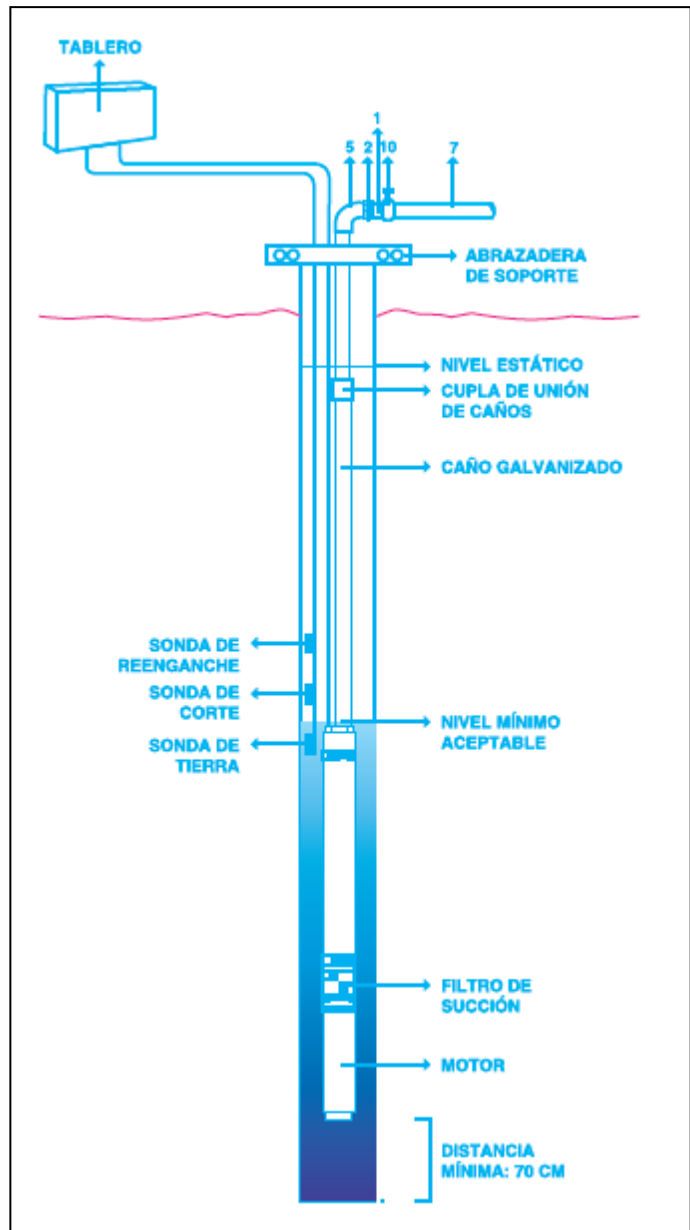
## Manual de Operación y Mantenimiento de Perforaciones

Versión Vigente

N° 01

Página 4 de 14

- Accesorios (Codos, uniones, etc.)
- Arrancador
- Tablero de conexión del cable al arrancador
- Tablero de protecciones eléctricas
- Electrodo de control de nivel de agua
- Caseta de la perforación
- Tanque de almacenamiento.



Elaborado por:

Ing. José Abefase

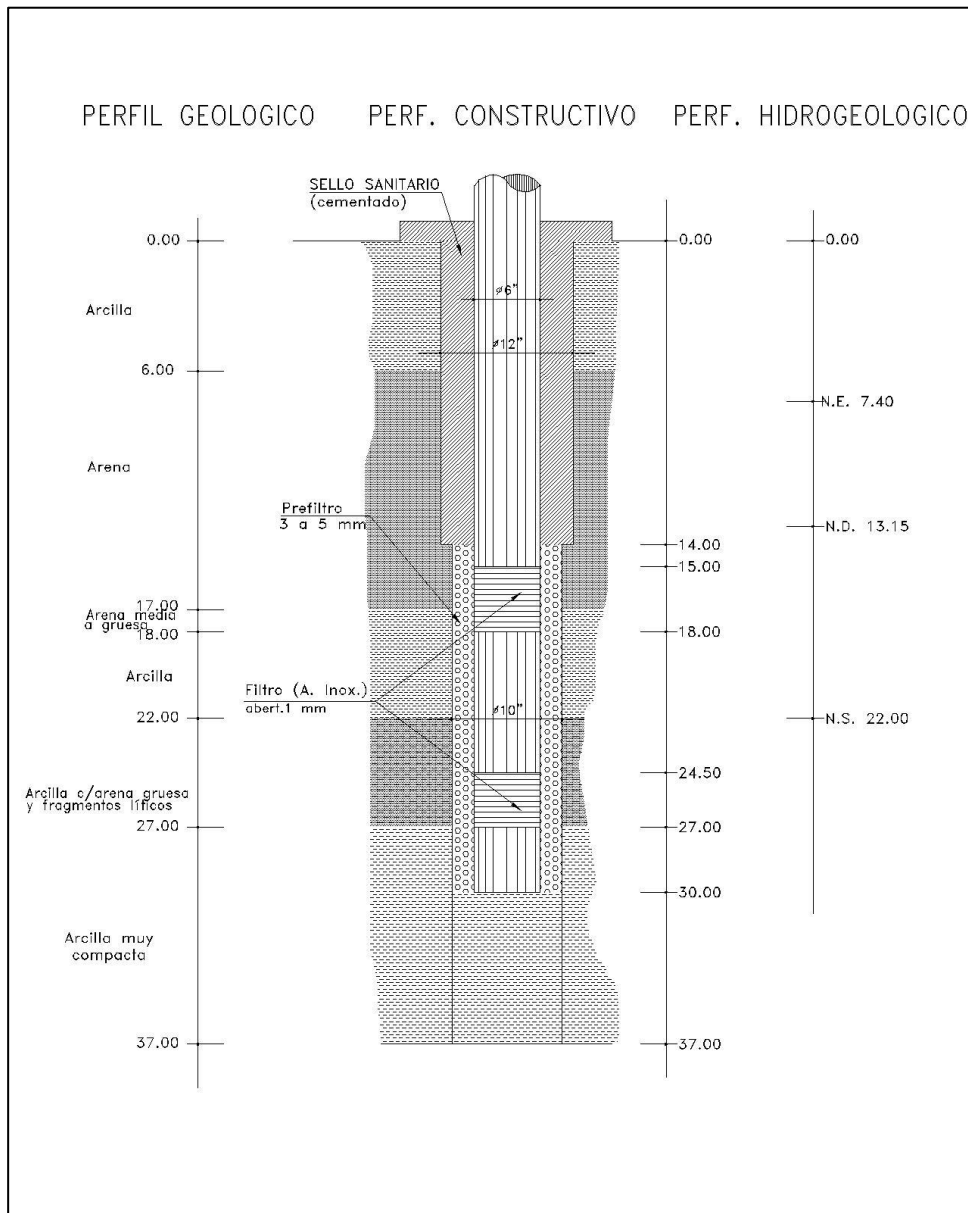
Fecha: 26/08/2014



#### 4 INFORMACIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA.

En un sitio visible de la caseta de la perforación se debe colocar en un cuadro la siguiente información:


- Perfil de diseño de la perforación
- Esquema de las instalaciones de la perforación
- Hoja de datos de información técnica la perforación
- Plano de conexiones eléctricas



Elaborado por:

Ing. José Abefase

Fecha: 26/08/2014

 <b>Gerencia Litoral Sur</b>	<b>Manual de Operación y Mantenimiento de Perforaciones</b>	<b>Versión Vigente N° 01</b>
		<b>Página 6 de 14</b>
<b>Jefatura Técnica San José</b>		

#### **4.1 HOJA DE DATOS DE INFORMACIÓN TÉCNICA.**

Resumen toda la información técnica del equipo de bombeo e instalaciones hidráulicas y eléctricas.

### **5 OPERACIÓN DE PERFORACIONES**

#### **5.1 MONITOREO DIARIO.**

**¿Qué observaciones o medidas debe hacer el operador diariamente?**

- Aforar el caudal de la perforación o leerlo en el contador.
- Observar como sale el agua en el tubo de descarga, si tiene arena, sedimentos, grava, etc. y anotar las anomalías.
- Registrar las medidas del voltaje en la línea leídas en el monitor.
- Registrar las medidas de voltaje y amperaje del motor.
- Medir las revoluciones del motor y/o la bomba si es una turbina de eje vertical.
- Registrar las lecturas de presión del manómetro.
- Registrar el tiempo de operación diario (horímetro).
- Registrar el tiempo entre arranques sucesivos del motor sumergible.

#### **5.2 TAREAS COMPLEMENTARIAS.**

- Medir los niveles del agua en la perforación antes de prender la bomba y durante el bombeo, es decir, el nivel estático y los niveles de bombeo
- Mantener limpio el tablero de control, libre de polvo y humedad.
- Apretar cables sueltos o flojos.
- Observar y anotar en la hoja de reporte diario vibraciones, golpes hidráulicos, ruidos y cualquier
- Anomalía que se presente durante el funcionamiento del perforación.
- Controlar fugas de agua en las tuberías de descarga y conducción.
- Lavar y desinfectar el tanque de almacenamiento periódicamente.
- Mantenimiento del sistema de tratamiento, si existe. Cloro gas
- Tomar muestras de agua para análisis de calidad.
- Mantener la caseta del perforación limpia y seca.
- Mantener los oídos de los filtros de grava limpios y protegidos.
- Evitar la entrada de personas extrañas o animales a la caseta de operación.

#### **5.3 HOJA DE REPORTE DIARIO DE OPERACIÓN.**

En una hoja de reporte diario similar a la que se presenta en la figura se deben registrar todas las medidas y observaciones realizadas.

**Elaborado por:**

Ing. José Abefase

**Fecha:** 26/08/2014



Gerencia Litoral Sur

Jefatura Técnica San José

Manual de Operación y Mantenimiento de Perforaciones

Versión Vigente

N° 01

Página 7 de 14


ELEVACION DE AGUA														
SERVICIO: _____														
MES: _____ AÑO 2014														
TÉCNICA SAN JOSÉ														
PERFORACION: _____				PERFORACION: _____				PERFORACION: _____						
FECHA BOMBEO	HORAS DE BOMBEO		CAUDALIMETRO		CONSUMO HIPOCLORITO	HORAS DE BOMBEO	CAUDALIMETRO		CONSUMO HIPOCLORITO	HORAS DE BOMBEO	CAUDALIMETRO		CONSUMO HIPOCLORITO	
	HORAS Y MINUTOS	INICIO BOMBAS	APAGADO BOMBAS	HORAS Y MINUTOS			INICIO BOMBAS	APAGADO BOMBAS			HORAS Y MINUTOS	INICIO BOMBAS		APAGADO BOMBAS
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														
		Prmte día	TOTAL (lts)			Prmte día	TOTAL (lts)			Prmte día	TOTAL (lts)			
RESUMEN MENSUAL														
ELECTRICA	ACTIVA		REACTIVA		INICIO MES	ACTIVA		REACTIVA		FIN DE MES	ACTIVA		REACTIVA	
	INICIO MES					INICIO MES					FIN DE MES			
HORIMETRO	INICIO MES		FIN DE MES		HORIMETRO	INICIO MES		FIN DE MES		HORIMETRO	INICIO MES		FIN DE MES	
OBSERVACIONES				OBSERVACIONES				OBSERVACIONES						

v°. B°. JEFE o ENCARGADO U.A.

Elaborado por:

Ing. José Abefase

Fecha: 26/08/2014

 <b>Gerencia Litoral Sur</b>	<b>Manual de Operación y Mantenimiento de Perforaciones</b>	<b>Versión Vigente N° 01</b>
		<b>Página 8 de 14</b>
<b>Jefatura Técnica San José</b>		

## **6 INSTRUCCIONES PARA LA OPERACIÓN DE PERFORACIONES**

### **6.1 PASOS A SEGUIR PARA PONER EN FUNCIONAMIENTO EL PERFORACIÓN.**

#### **6.1.1 Antes de prenderlo:**

- Medir el nivel estático
- Revisar todas las conexiones y partes eléctricas
- Asegurarse de que el agua no moje ninguna parte eléctrica.
- La válvula de compuerta debe estar parcialmente abierta.
- Medir el voltaje en la línea que puede ser leída en el monitor de voltaje, si lo tiene, este voltaje no debe tener desviaciones mayores del 10% con respecto al voltaje especificado en el motor. En caso de desviaciones mayores NO prenda la bomba, hasta que esté dentro del rango permisible.
- Prenda la bomba cambiando la perilla de manual a automático ubicado en la tablero de control.
- Cuando el motor se enciende, se apaga o está en funcionamiento asegúrese de que no produzca vibraciones fuertes o golpes hidráulicos, en caso contrario reportar la anomalía.

#### **6.1.2 Después de prenderlo:**

- Después de estar funcionando por quince (15) minutos se debe revisar la salida del agua, la entrada de corriente, el voltaje, el nivel de bombeo y las demás medidas y observaciones antes mencionadas.

#### **6.1.3 Al apagarlo:**

- Antes de apagar la bomba, se debe cerrar lentamente la válvula de compuerta, luego se acciona el interruptor de parada.

### **6.2 DOSIFICACIÓN DE HIPOCLORITO DE SODIO**

Si bien en una perforación bien construida, el agua debería ser bacteriológicamente apta el deterioro que se produce con el paso del tiempo o por defectos de construcción u operación, se producen contaminación bacteriológica. La dosificación de hipoclorito de sodio en forma correcta permite brindar un agua de buena calidad bacteriológica.

La manera de determinar el nivel de cloro residual es a través de colorímetros. La dosis mínima recomendada al punto de entrada en la red depende de la vulnerabilidad del sistema. Se recomienda un residual mínimo de 0.5 mg/l (PPM).

Para una correcta dosificación se debe de tener en cuenta lo siguiente:


- El control de cloro residual se debe de realizar cada 2 horas.
- Dosificar con bombas dosificadoras aptas para hipoclorito directo a la red. Evitar siempre dosificar en el pozo
- La bomba dosificadora deberá estar dimensionada para el caudal de régimen de la perforación. Siempre se evitará diluir el hipoclorito. De no ser posible, la dilución se deberá realizar en lo posible con agua superficial.

**Elaborado por:**

Ing. José Abefase

**Fecha:** 26/08/2014



 <p><b>Gerencia Litoral Sur</b></p>	<p align="center"><b>Manual de Operación y Mantenimiento de Perforaciones</b></p>	<p align="center"><b>Versión Vigente N° 01</b></p>
<p>Jefatura Técnica San José</p>		<p align="center"><b>Página 9 de 14</b></p>

- Evitar la presencia de burbujas en el circuito de cloración, sobre todo entre la válvula de salida del cabezal y la inyección. Para ello se deberá realizar la dosificación en forma ascendente.
- Para evitar las incrustaciones o roturas de diafragmas, se debe de controlar el nivel del depósito para evitar trabajar en seco.
- Se debe limpiar semanalmente las válvulas de inyección de hipoclorito de sodio. Las mismas se sacan de la línea de impulsión y se lavan a contracorriente a efectos de evitar incrustaciones en las mismas.
- Se debe evitar rellenar el depósito de hipoclorito de sodio, y una vez a la mes se debe descartar el remanente, lavar el depósito con cepillo y agua y colocar hipoclorito nuevo en el depósito.

**Elaborado por:**

Ing. José Abefase

**Fecha:** 26/08/2014



### 6.3 ESQUEMA BOMBA DOSIFICADORA

Vista de la bomba dosificadora magnética Beta®

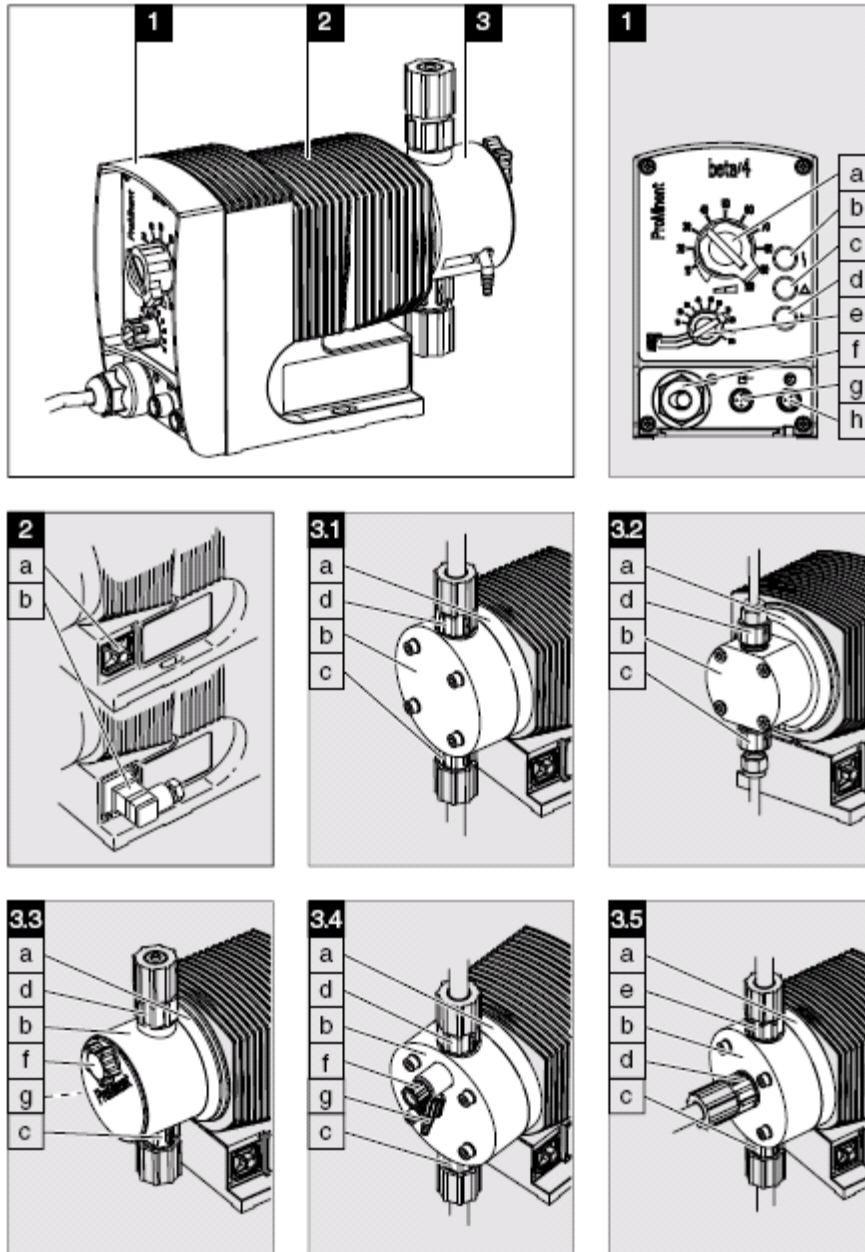


Fig. 01

Elaborado por:

Ing. José Abefase

Fecha: 26/08/2014



**6.3.1 1 - Unidad de control**


- 1a - Regulador de longitud de carrera
- 1b I - Indicador LED rojo para avisos de perturbaciones
- 1c - Indicador LED ámbar para preaviso
- 1d - Indicador LED verde para indicación de funcionamiento
- 1e - Conmutador multifuncional
- 1f - Conexión a la red
- 1g - Conexión para modos operatorios externos
- 1h - Conexión para interruptor de nivel

**6.3.2 2 - Unidad de accionamiento**

- 2a - Hueco para relé
- 2b - Relé opcional

**6.3.3 3 Unidad transportadora**

- 3.1 - Cabezal dosificador sin desaireación, con/sin resorte de válvula
- 3.2 - Cabezal dosificador sin desaireación, con/sin resorte de válvula
- 3.3 - Cabezal dosificador con desaireación, con/sin resorte de válvula (PP)
- 3.4 - Cabezal dosificador con desaireación, con/sin resorte de válvula (NP)
- 3.5 - Cabezal dosificador autoventilado
  - 3.a - Disco cabecero
  - 3.b - Cabezal dosificador
  - 3.c - Conexión de aspiración
  - 3.d - Conexión de impulsión
  - 3.e - Conexión de desaireación
  - 3.f - Válvula de desaireación gruesa/fina
  - 3.g - Boquilla porta tubo de derivación (bypass)

 <b>Gerencia Litoral Sur</b>	<b>Manual de Operación y Mantenimiento de Perforaciones</b>	<b>Versión Vigente N° 01</b>
		<b>Página 12 de 14</b>
<b>Jefatura Técnica San José</b>		

## 7 RECOMENDACIONES SOBRE PROBLEMAS COMUNES DE OPERACIÓN.

- Si el agua sale con arena NO apague la bomba, cierre parcialmente la válvula de compuerta, en la medida que disminuya el contenido de arena hasta que la perforación deje de producirla y se estabilice vuelva a abrir todo la válvula.
- Si el contenido de arena en el agua es alto y su producción es continua por más de diez (10) minutos después de haberse iniciado el bombeo, lo que se debe hacer es revisar la perforación y programar su mantenimiento para controlar la entrada de arena. La arena es uno de los enemigos principales de los perforaciones, las bombas y motores sumergibles.
- En los perforaciones con bomba turbina, se debe poner especial atención a cualquier ruido anormal, vibraciones del eje de la bomba, desalineamiento, ruidos en el engranaje o el motor y anotar las anomalías.
- Si la perforación tiene electrodos de control de nivel de agua, con la medida de los niveles de agua con la sonda eléctrica se puede comprobar su estado de funcionamiento en caso de que se disparen frecuentemente.
- Cuando el tanque de almacenamiento tiene instalado un electrodo de control de nivel para que encienda el motor automáticamente, se debe llevar el control del número de arranques durante 24 horas para establecer en que relación está con el número máximo de arranques permitido y proteger el motor.

Los electrodos de control de nivel de agua se utilizan para que las bombas sumergibles no funcionen en seco en caso de que el nivel de bombeo baje cerca de la bomba.

Los electrodos de nivel de agua son dos:

Un electrodo alto, va arriba en la perforación a la profundidad del nivel estático y el otro electrodo bajo, se ubica dos (2) metros por encima de la bomba.

Debe tenerse en cuenta que los electrodos estén bien aislados, de gotas que caen del mismo pozo o de la superficie, que el agua entre por debajo y que el material de construcción no se oxide ni forme incrustaciones con el agua dla perforación para evitar señales inadecuadas.

- Cuando haya descargas eléctricas (rayos), apague la bomba si está funcionando. Los rayos son enemigos mortales de los motores sumergibles y aún de los de superficie, sino se tiene la protección adecuada.
- Vigilar el desbalanceo entre fases y trabajo en dos fases, ya que si el motor no tiene las protecciones térmicas adecuadas el daño puede ser grave.
- Cuando la bomba saca poca agua y con sedimentos como grava o material de la formación geológica, es que la perforación está roto y presenta señales de derrumbe. APAGUE LA BOMBA inmediatamente y repórtelo para que sea revisado lo más pronto posible. Un pozo en este estado NO es operable.

**Estas precauciones se deben tener en cuenta aún, cuando los tableros tengan las protecciones adecuadas.**

**Elaborado por:**

Ing. José Abefase

**Fecha:** 26/08/2014



Gerencia Litoral Sur

Jefatura Técnica San José

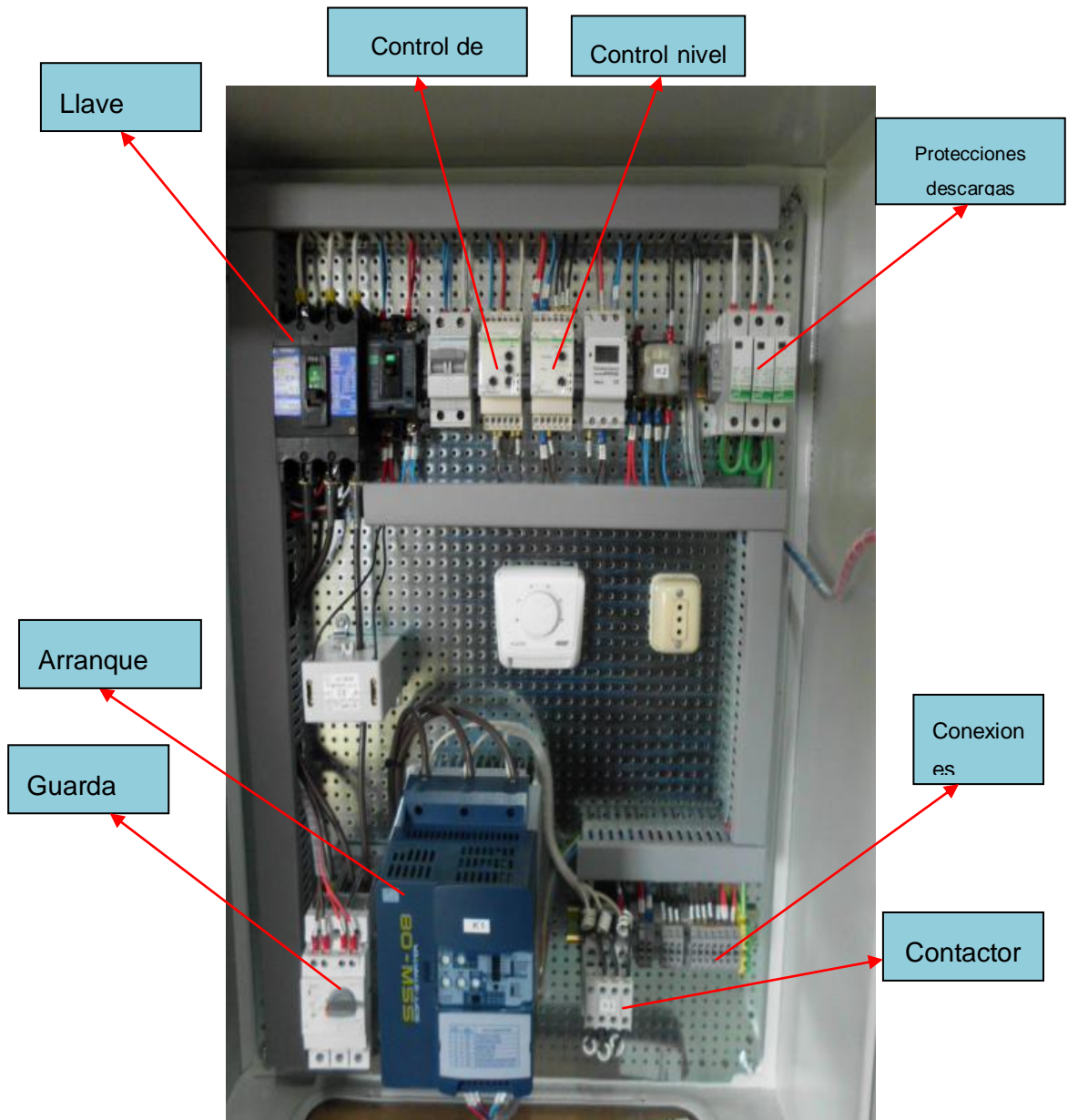
## Manual de Operación y Mantenimiento de Perforaciones

Versión Vigente

N° 01

Página 13 de 14

En la siguientes figura se muestra tableros tipos que se usan en el Área Técnica de San José.



Fecha	Versión	Descripción	Revisa	Aprueba
23/10/2014	01		J.Abefase	
12/02/2015	02		V.Zefferino	

Elaborado por:

Ing. José Abefase

Fecha: 26/08/2014

