11. CRONOGRAMA DEL LISTADO DE ACTIVIDADES Y PROCEDIMIENTOS PARA EFECTUAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE LOS EQUIPOS Y EN GENERAL DEL SISTEMA INSTALADO

Aquí tienes la estructura definitiva y formal del Cronograma Unificado de Actividades para Mantenimiento Preventivo y Correctivo, diseñado específicamente para el sistema de bombeo electrosumergible AQUAPAK de 7.5 HP y su caja de control a 230 V.

Este formato está listo para ser anexado directamente a los manuales de operación o planes de gestión de activos de la planta.

PLAN Y CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO INTEGRAL

Parte 1: Cronograma del Mantenimiento Preventivo (PMP)

Período	Componente	Actividad / Procedimiento Técnico	Estado del Equipo	Insumos / Repuestos
Diario	Todo el sistema	• Registrar lecturas de voltajes (L1-L2, L2-L3, L3-L1). • Registrar amperajes de marcha (Máx. 22 A) y presión (PSI). • Verificar ausencia de luces de alarma en el monitor de fases.	En Marcha	Bitácora física / digital
Mensual	Caja de Control	• Limpieza de polvo interno con soplador o aire seco. • Aplicación de limpiacontactos en contactor, relé y borneras. • Inspección visual de cables buscando cambios de coloración.	Apagado y Bloqueado	Aire comprimido, Limpiacontactos

Trimestral	**Caja de Control**	**• Reajuste mecánico de torque en todos los tornillos de potencia. • Prueba de disparo manual del relé térmico (Botón TEST). • Medición y cálculode desbalance de corriente (Máx. 5%).**	**Apagado / Marcha (Pruebas)**	**Herramientas aisladas, Multímetro**
Semestral	**Infraestructura**	**• Medición de la resistencia de la puesta a tierra. • Revisión visual de fugas en la válvula de compuerta y de retención. • Limpieza y lubricación de empaques de la puerta del tablero.**	**Apagado y Bloqueado**	**Telurómetro, Grasa de silicona**
Anual	**Motobomba (Pozo)**	**• Prueba de aislamiento (Megado): Aplicar 500 VDC por 1 min. • Comparar la curva hidráulica actual (Presión vs Caudal) vs Fábrica. • Evaluación técnica para decidir la continuidad en pozo.**	**Apagado e Intervenido**	**Megóhmetro (Megger)**

Parte 2: Protocolo y Listado de Actividades para Mantenimiento Correctivo

El mantenimiento correctivo es de ejecución inmediata ante fallas o paradas imprevistas del sistema.

1. Protocolo por Disparo del Relé Térmico (Sobrecarga / Sobrecorriente > 22 A)

Procedimiento Técnico

1. Ejecutar el protocolo de seguridad LOTO (bloqueo eléctrico y etiquetado en el breaker principal).
2. Medir con un multímetro la resistencia óhmica entre las tres fases del motor sumergible (U, V, W) desde las borneras inferiores del tablero.
3. Si las lecturas eléctricas del motor son correctas, desenergizar, desarmar la cámara de contactos del contactor de 32 A y revisar si los platinos internos están flameados o pegados.
4. Si el problema persiste al encender (amperaje elevado), programar la extracción mecánica de la bomba del pozo para limpiar sedimentos, incrustaciones o arena alojada en los impulsores.

Repuestos Asociados

- Contactor AC-3 de 32 A de repuesto.
- Relé térmico (18-25 A).
- Kit de impulsores y difusores AQUAPAK.

2. Protocolo por Pérdida de Aislamiento (Disparo Inmediato del Breaker / Cortocircuito)

Procedimiento Técnico

1. Aislar el circuito abriendo el breaker principal y de control.
2. Desconectar las puntas del motor en el tablero y realizar una prueba de aislamiento con el megóhmetro entre cada línea y la varilla de tierra física.
3. Si la lectura es inferior a 2 MΩ, el cable o el motor están perforados.
4. Proceder con la extracción segura de la bomba utilizando trípode o pluma de izaje certificada.
5. Inspeccionar visualmente el cable plano sumergible a lo largo de toda la tubería para

hallar cortes o rozaduras.

Repuestos Asociados

- Kit de empalme subacuático termocontraíble (resina epóxica).
- Cinta vulcanizada de alta calidad.
- Kit de sellos mecánicos y rodamientos.

3. Protocolo por Falla de Maniobra Eléctrica (El equipo no arranca)

Procedimiento Técnico

1. Verificar si el monitor de voltaje bloqueó el circuito por fluctuaciones en la red pública.
2. Medir voltaje de entrada; debe estar entre 207 V y 253 V.
3. Si el voltaje es correcto pero el circuito no responde, medir la continuidad del fusible de control.
4. Si está abierto, reemplazarlo de inmediato.
5. Verificar los contactos mecánicos de la muletilla selectora de 3 posiciones desarmando el bloque trasero de contactos de 22 mm.

Repuestos Asociados

- Fusibles cilíndricos de control (2 A o 4 A).
- Bloques de contactos NO/NC para selector de 22 mm.
- Piloto LED verde de repuesto.

Reglas Generales para la Ejecución del Cronograma

1. Prioridad de Seguridad

Ninguna actividad de mantenimiento preventivo mensual, trimestral, semestral o anual, ni actividades correctivas, podrá ejecutarse sin haber validado previamente la ausencia de tensión eléctrica con multímetro y haber instalado el candado de bloqueo personal.

2. Registro Técnico

Cada actividad preventiva o correctiva ejecutada debe concluir obligatoriamente con la firma de una Orden de Trabajo (OT) que detalle las piezas cambiadas, los valores de medición finales y las horas registradas en el horómetro del tablero.

BITÁCORA DIARIA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

EQUIPO: Bomba Electrosumergible AQUAPAK 7.5 HP / 230 V / 3Ø
UBICACIÓN POZO:_____**MES/AÑO:**_____

Rangos de Referencia para el Operador (Límites Operativos)

- **Voltaje Nominal:** 230 V (Mínimo admisible: 207 V / Máximo admisible: 253 V)
- **Corriente Nominal (Amperaje):** Máximo 22 A por fase (Desbalance máximo entre fases: 5%)
- **Presión de Trabajo Esperada:** _____PSI (Depende de la profundidad del pozo)

Tabla de Registro Diario

Día	Hora	Horómetro (Horas)	Voltaje L1-L2 (V)	Voltaje L2-L3 (V)	Voltaje L3-L1 (V)	Amperaje L1 (A)	Amperaje L2 (A)	Amperaje L3 (A)	Presión (PSI)
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

Nota: El nivel dinámico aplica si el pozo cuenta con tubo de medición piezométrica o sensor de nivel.

Registro de Eventos, Fallas o Mantenimiento (Espacio al respaldo)

se utiliza esta sección para anotar disparos del relé térmico, caídas de tensión reportadas por el monitor de voltaje, ruidos extraños o si se requirió limpieza de filtros.

Fecha	Hora	Descripción del Evento o Falla Detectada	Acción Correctiva Realizada	Responsable

Instrucciones de Llenado para el Operador

1. **Frecuencia:** Tomar las lecturas idealmente dos veces al día (una al iniciar el turno y otra antes de finalizarlo) o según las políticas de la empresa.
2. **Momento de la lectura:** Los voltajes se pueden medir con el equipo en reposo o marcha, pero el amperaje y la presión deben registrarse estrictamente con la bomba operando y el flujo estabilizado (mínimo 5 minutos después del arranque).
3. **Criterio de Alerta:** Si el amperaje en cualquier línea supera los 22 A, o si la diferencia entre la fase más alta y la más baja es mayor a 1 Amperio, notifique inmediatamente al supervisor técnico.

Atentamente,



MARIO ARTURO ROJAS RODRIGUEZ
ING. DE PETROLEOS.
R/L. CONSTRUNAL DE AGUAS SAS
C.C. 17.346.015 DE V/cio