




MANTENIMIENTO DE LAS BOMBAS DE AGUA HELADA – DEM DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN	EGESG-IP-146	Revisión 2	 San Gabán
	Vigente desde: 2006-11-25	Página 1 de 8	
			

INSTRUCCIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO – MP

SECCIÓN	5.07	SISTEMA DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN
SUB SECCIÓN	5.07.1	AGUA HELADA
COMPONENTE	MOTOR DE LA BOMBA DE AGUA HELADA	
PERIODICIDAD	3 AÑOS (PLAN 2C) Ó 5 AÑOS (PLAN 3)	
DURACIÓN (HORAS)	8 Horas	

Cualquier copia impresa, electrónica o reproducción de este documento sin el sello de control de documentos se constituye en COPIA NO CONTROLADA y se debe consultar al Coordinador General del SGC de la EGESG para verificar su vigencia

MANTENIMIENTO DE LAS BOMBAS DE AGUA HELADA – DEM DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN	EGESG-I-P-146	Revisión 2	 San Gabán
	Vigente desde: 2006-11-25	Página 2 de 8	

1 OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

- Mantener la continuidad de funcionamiento óptimo del motor de la bomba de agua helada del sistema de ventilación y climatización de la Central Hidroeléctrica San Gabán II.

2 ALCANCES

A los motores de las bombas de agua helada 20DEM001/002PO del sistema de Ventilación y Climatización de la Central Hidroeléctrica San Gabán II.

3 DEFINICIONES

Características técnicas:

Mencionamos a continuación algunos de los parámetros de diseño del motor de las bombas 20DEM001/002PO.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	
DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
Norma de diseño, fabricación y pruebas	ANSI/NEMA MGI o equivalente
Tensión	380 Vac TRI+/-10%
Potencia nominal	11 kW
Corriente de arranque	104.16 A
Rendimiento	89.1
Frecuencia	60 Hz +/-5%
Velocidad máxima	1800 rpm
Tipo de arranque	directo
Índice de protección	IP 55
Acoplamiento con la bomba	Semi-elástico

Motor eléctrico:

Es una máquina eléctrica destinada a transformar energía eléctrica en energía mecánica, es el más usado de todos los tipos de motores ya que combina las ventajas de la utilización de la energía eléctrica - bajo costo, facilidad de transporte, limpieza y simplicidad de comando, con su construcción simple, costo reducido, gran versatilidad de adaptación a las cargas más diversas y mejores rendimientos.

Rendimiento:

El motor eléctrico absorbe energía eléctrica de la línea y la transforma en energía disponible en el eje. El rendimiento define la eficiencia con que se realiza esta transformación, es decir la relación entre la potencia mecánica en el eje y la potencia eléctrica absorbida.

Rodamiento:

Es un elemento de máquina, la cual reduce al mínimo la fricción entre la parte giratoria (eje) y la parte fija de un instalación (empotramiento), es decir su función es hacer que el eje gire con la menor fricción posible.


4 RESPONSABILIDAD

Del personal de Mantenimiento Mecánico y Eléctrico de la C. H. San Gabán II.

5 CONDICIONES GENERALES

5.1. SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Previo al inicio de los trabajos, los trabajadores deberán revisar los registros correspondientes a Mantenimiento Mecánico, tales como:

MANTENIMIENTO DE LAS BOMBAS DE AGUA HELADA – DEM DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN	EGESG-IP-146	Revisión 2	 San Gabán
	Vigente desde: 2006-11-25	Página 3 de 8	

- EGESG-F-P-94 – Tabla Analítica de Procesos
- EGESG-F-P-95 – Identificación de Peligros y Riesgos
- EGESG-F-P-96 – Evaluación de Riesgos
- EGESG-F-P-97 – Resumen de Riesgos Críticos

5.2. MEDIO AMBIENTE

Previo al inicio de los trabajos, los trabajadores deberán revisar los registros correspondientes a Mantenimiento Mecánico, tales como:

- EGESG-F-P-68 – Identificación de Aspectos Ambientales
- EGESG-F-P-89 – Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales
- EGESG-F-P-96 – Resumen de Aspectos Ambientales Significativos

6 PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO

6.1 CONDICIONES PREVIAS

- a) Permiso de trabajo, consignación del equipo a intervenir y medidas de seguridad.
- b) Desenergización del motor de la bomba, presionando el pulsador de parada, abrir el interruptor y colocar el candado de seguridad de la bomba de agua helada, en el tablero CCM-3, según lo siguiente:

Electrobomba	Tablero	Arrancador
20DEM001PO	CCM-3	Bomba N° 1 – Circulación de agua helada
20DEM002PO	CCM-3	Bomba N° 2 – Circulación de agua helada

- c) Verificar la no existencia de tensión en los bornes del motor.


6.2 PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO

Trabajos previos y desmontaje del motor

- a. Retirar la tapa de la bornera, para ello afloje y retire los 04 tornillos de sujeción de la misma, usando un destornillador plano AZF 8x150.
- b. Descargar alguna tensión remanente que podría almacenarse en las bobinas del motor y desconexión de los bornes del cable de alimentación al motor en la bornera, utilizar llave mixta de 10 mm.
- c. Proteger con cinta aislante los bornes del cable de alimentación del motor, y colocar la tapa de la bornera y sujetar con sus respectivos tornillos.
- d. Desconectar los conductores de tierra que unen la bornera, la carcasa del motor y la red de tierra, usar llaves mixtas de 13 mm, 16 mm y 17 mm.
- e. Retirar del resguardo del acoplamiento flexible entre los ejes del motor y la bomba, utilizar destornillador estrella y llaves mixtas de 10 mm. Además retirar los soportes del resguardo del acoplamiento flexible y desconectar el conductor de puesta a tierra usando llaves mixtas de 10 mm y 13 mm.
- f. Medir la distancia (luz) entre ambos acoplamientos con un calibrador de láminas.
- g. Aflojar y retirar los 04 tornillos de sujeción del motor en conjunto sobre la base fija, utilizar llave mixta y/o dado de 19 mm.
- h. Asegurarse de que el motor en conjunto este libre y disponible para su retiro.
- i. Movilizar y separar el motor de la bomba asegurase de que el acoplamiento flexible se separe completamente. Y luego colocar el motor sobre las zapatas de madera, así de esta manera queda disponible para su respectivo desarmado, limpieza y verificación de piezas.

Desarmado del motor

- a. Retirar el resguardo del ventilador, utilizar un destornillador plano AZF 8x150. Previamente retirar el retén y el anillo de seguridad del ventilador.
- b. Retirar el ventilador utilizando un extractor de 2 uñas.

MANTENIMIENTO DE LAS BOMBAS DE AGUA HELADA – DEM DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN	EGESG-I-P-146	Revisión 2	
	Vigente desde: 2006-11-25	Página 4 de 8	


- c. Aflojar el tornillo de ajuste y fijación del acople flexible en el eje del motor.
- d. Extraer y retirar del acople flexible del eje del motor, conjuntamente con la chaveta de fijación del mismo, utilizar un martillo de bolas, cincel y una palanca.
- e. Realizar una limpieza total externa del motor en conjunto, para ello:
- f. Levantar y suspender el motor en conjunto sobre un recipiente grande, usar la monorriel de 1.6 toneladas y una eslinga y/o sogá.
- g. Instalación del pulverizador (conectar la manguera al circuito de aire, preparar ¼ litro de Solvente dieléctrico industrial SS25)
- h. Lavar y/o pulverizar el motor en conjunto con SS25 y secar el motor con aire comprimido.
- i. Aflojar y retirar la tapa posterior, para ello: Aflojar y retirar los 03 tornillos hexagonales M8x60 de sujeción de la misma, en la tapa del alojamiento del rodamiento de bolas y usar llave mixta de 14 mm.
- j. Aflojar y retirar los 04 tornillos hexagonales de sujeción de la tapa posterior en la carcasa.
- k. Finalmente movilizar la tapa usando cincel, mazo de goma, martillo y palanca para luego retirar la tapa posterior.
- l. Retiro del rotor, la tapa delantera y los cojinetes en conjunto.
- m. Retiro de la tapa delantera, para ello: Retirar el anillo de seguridad.
- n. Aflojar y retirar los 03 tornillos hexagonales M8x60 de sujeción de la misma, en la tapa del alojamiento del rodamiento de bolas y usar llave mixta de 14 mm.
- o. Aflojar y retirar los 04 tornillos hexagonales de sujeción de la tapa delantera en la carcasa.
- p. Finalmente movilizar la tapa usando cincel, mazo de goma, martillo y palanca para luego retirar la tapa posterior.
- q. Retiro de los rodamientos de bolas con un extractor de rodamientos de 3 uñas.
- r. Retiro de las tapas del alojamiento de los rodamientos de bolas.

Limpieza y verificación de las piezas del motor

- a. Lavado y/o pulverizado, secado y verificación del estator.
- b. Pulverizar con SS25, en un recipiente grande y secar con aire comprimido, asegúrese de usar los implementos de seguridad necesarios.
- c. Verificar el estado del bobinado, aplicar barniz en caso necesario.
- d. Verificar el sensor ipsoterma.
- e. Lavado y/o pulverizado, secado y verificación del rotor y el eje en conjunto.
- f. Pulverizar con SS25, en un recipiente grande. Asegúrese de usar los implementos de seguridad necesarios.
- g. Secar con aire comprimido.
- h. Verificar el estado del rotor.
- i. Lavado y secado de las tapas posterior y delantera, con petróleo y aire comprimido respectivamente.
- j. Engrasado de las tapas delantera y posterior con grasa SKF para rodamientos.
- k. Lavado y secado de los 02 rodamientos de bolas SKF 6309 2Z/C3, con petróleo y aire comprimido respectivamente.
- l. Engrase de los rodamientos con grasa SKF para rodamientos.
- m. Limpieza cada uno del resto de los componentes.

Armado del motor y verificación final de piezas

- a. Posesionar el eje y el rotor en conjunto en forma vertical, luego colocar la tapa delantera (previamente como condición inicial debe estar colocado la tapa del alojamiento del rodamiento y el rodamiento)
- b. Colocar y ajustar los 03 tornillos hexagonales M8x60 de sujeción entre la tapa delantera y la tapa de del alojamiento del rodamiento y el rodamiento, usar llave mixta de 14 mm para ajustar según la tabla de ajuste de uniones roscadas.
- c. Colocar el estator sobre el armado (eje, rotor, tapa delantera, cojinete y otros que se tiene armado en conjunto). Para luego sujetar el armado en conjunto con la carcasa, con 04 tornillos hexagonales M8x35 usando llave mixta de 13 mm.

MANTENIMIENTO DE LAS BOMBAS DE AGUA HELADA – DEM DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN	EGESG-I-P-146	Revisión 2	 San Gabán
	Vigente desde: 2006-11-25	Página 5 de 8	


- d. Colocar la tapa de alojamiento del rodamiento de bolas. Calentar el rodamiento de bolas SKF 6309 2Z/C3 con el calentador de rodamientos (Bearing Heater TMB1) a 90 °C. Luego usando el guantes "SKF TMB G11" levantar el cojinete con cuidado y colocar en el eje, asegurarse de que este correctamente colocado y dejar enfriar en un determinado tiempo.
- e. Colocar la tapa posterior del rodamiento de bolas, luego colocar y ajustar los 03 tornillos hexagonales M8x60 de sujeción de la tapa posterior y la tapa del alojamiento del rodamiento, usar llave mixta de 14 mm.
- f. Sujetar la tapa posterior en la carcasa con los 04 tornillos hexagonales M8x35 usando llave de 13 mm.
- g. Uniformizar el ajuste con un torquímetro en caso necesario según la tabla de ajuste de uniones roscadas. El proceso de ajuste se realiza conjuntamente con los de la tapa delantera.
- h. Colocar el ventilador, para ello calentar la junta del ventilador con el eje.
- i. Colocar el anillo de seguridad y el retén del ventilador.
- j. Colocar y sujetar el resguardo del ventilador con 04 tornillos M6x12, usando un destornillador plano AZF 8x150.
- k. Colocar y fijar el acoplamiento flexible del eje del motor. Asegurar la sujeción del rodamiento ajustando su respectivo tornillo con una llave hexagonal de 6 mm.
- l. Limpieza de la bornera del motor.
- m. Finalizar el armado del motor.

Montaje del motor

- a. Levantamiento, traslado y colocación del motor armado en conjunto sobre su base de trabajo normal.
- b. Sujeción parcial y/o momentánea del motor en conjunto con 04 tornillos hexagonales M12x90, usando una llave de 24 mm.
- c. Alineamiento de los ejes del motor y la bomba, usando escuadra y reloj comparador.
- d. Luego de alinear correctamente ajustar los tornillos de sujeción del motor mencionados en la sección b), usar un torquímetro.
- e. Desplazamiento y fijación del acoplamiento flexible del eje del motor, utilizar una palanca. Realizar este proceso hasta lograr una separación entre los acoplamientos del motor y la bomba, hasta lograr una medida de 2 mm.
- f. Colocación del resguardo del acoplamiento flexible entre los ejes del motor y la bomba, utilizar destornillador estrella y llaves mixtas de 10 mm. Previamente colocar los soportes del resguardo del acoplamiento flexible y conectar el conductor de puesta a tierra usando llaves mixtas de 10 mm y 13 mm.
- g. Colocación de la tapa de la bornera, para ello coloque y ajuste los 04 tornillos de sujeción de la misma, usando un destornillador plano AZF 8x150.
- h. Retiro de la tapa de la bornera.
- i. Medición de la resistencia de aislamiento del motor motor entre las fases R, S, T y masa respectivamente.
- j. Conexión del cable de alimentación del motor 20SRXB001 a la bornera, usar llave mixta de 50 mm y 38 mm.
- k. Conexión de los bornes de las 03 fases del cable de alimentación al motor, usar llave mixta de 10 mm.
- l. Conectar los conductores de tierra que unen la bornera, la carcasa del motor y la red de tierra, usar llaves mixtas de 13 mm, 16 mm y 17 mm.
- m. Colocación y sujeción de la tapa de la bornera, use un destornillador plano AZF 8x150.
- n. Finalizar el trabajo de montaje.

Pruebas y trabajos finales

- a. Comunicar al operador de turno la finalización del trabajo de montaje y la necesidad de realización de las pruebas.
- b. Instalación de la pinza amperimétrica para medir la corriente de arranque del motor.

MANTENIMIENTO DE LAS BOMBAS DE AGUA HELADA – DEM DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN	EGESG-I-P-146	Revisión 2	
	Vigente desde: 2006-11-25	Página 6 de 8	

- c. Arranque del motor de la bomba 20DEM001PO, para ello cerrar el interruptor, resetear el relé térmico y presionar el pulsador de arranque, en el tablero de la “Bomba N° 1 de circulación de agua de ventilación”, en el panel N° 2 del tablero de auxiliares de ventilación CCM-3 380/220 V, 60 Hz, 20LKA003TB.
- d. Medición de la corriente de trabajo de cada una de las fases, tensión de trabajo entre fases.
- e. Lectura de los instrumentos de medición de temperatura y presión a la entrada y salida de la bomba 20DEM001PO.
- f. Si es necesario desenergizar el motor de la bomba 20DEM001PO, presionar el pulsador de parada, abrir el interruptor y colocar el candado de seguridad de la bomba N° 1 de circulación de agua de ventilación, en el panel N° 2 del tablero de Auxiliares de Ventilación y Climatización CCM-3 20LKA003TB. En el mismo tablero.
- g. Retiro de equipos, instrumentos, materiales y herramientas.
- h. Limpieza del área de trabajo.

Restablecimiento del equipo

- a. Colocar el selector de mando en automático.
- b. Resetear el relé térmico.
- c. Retiro del candado, tarjeta y cinta de seguridad.
- d. Desconsignación del motor de la bomba 1 de circulación de agua de ventilación 20DEM001PO.

6.2 CONDICIONES FINALES

- a. Retiro de candado, resetear el térmico, interruptor y selector de mando en automático.
- b. Desconsignación del motor de la bomba de circulación de agua de refrigeración.
- c. Restituir el área de trabajo a las mismas o mejores condiciones antes de la intervención, principalmente en cuanto al orden y la limpieza.

7 RECURSOS REQUERIDOS

El jefe de área responsable del trabajo y personal de apoyo de otras áreas, estará presente a tiempo parcial.

El uso de los equipos, instrumentos y herramientas, estarán disponibles en el área de trabajo solo cuando será utilizado por el personal técnico que ejecutará la actividad.

Los tipos y cantidades de los materiales y los repuestos son indicativos y no limitativos.

Cada uno de los implementos de seguridad será utilizado de acuerdo a la actividad que se desarrolla y el análisis de riesgo que representan.

7.1 PERSONAL

- a. Un Asistente Electricista
- b. Un Ayudante Mecánico
- c. Un Ayudante Electricista


7.2 EQUIPOS

- a. Un calentador de rodamientos.

7.3 INSTRUMENTOS

- a. Vernier.
- b. Torquímetro.
- c. Un amperímetro digital.
- d. Un multímetro digital.
- e. Un megóhmetro (500 V)
- f. Un reloj comparador.
- g. Un termómetro infrarrojo.

7.4 HERRAMIENTAS

MANTENIMIENTO DE LAS BOMBAS DE AGUA HELADA – DEM DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN	EGESG-IP-146	Revisión 2	
	Vigente desde: 2006-11-25	Página 7 de 8	

- a. Una maleta de herramientas de mecánico: Un juego de cinceles, un juego de llaves mixtas (2 de 13, uno de 17, 19, 24, 55 mm), un juego de dados.
- b. Una maleta de herramientas de electricista: Un juego de llaves mixtas (2 de 13, uno de 17, 19, 24, 55 mm), un juego de dados, un juego de destornilladores, martillos de bola, de punta, mazos flexible y de bronce, alicate universal, de punta, tipo pinza y de corte, tres.
- c. Una eslinga y 02 grilletes.
- d. Un cincel, palancas, barretas y punzones.
- e. Un pulverizador con manguera.
- f. Dos recipientes uno de 5 galones.
- g. Una engrasadora manual.
- h. Una soga 3/8"
- i. Una extensión con lámpara.

7.5 MATERIALES

- a. Un litro de Solvente dieléctrico SS25.
- b. Un cuarto kilo de grasa para rodamientos.
- c. Una hoja de lija 120-1/2.
- d. Un kilo de trapo industrial.
- e. Un cuarto de galón de Barniz
- f. Una cintas máskinting,
- g. Una cinta aislante 3M.
- h. Una escobillas de acero
- i. 01 escoba.
- j. Cintas: teflón, aislante, máskin, etc.
- k. Un formador de empaques 515.
- l. Un trabador de roscas 242

7.6 REPUESTOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Rodamiento de bolas SKF 6309 2Z/C3	2 Unid.
2	Retén 45x72x8	2 Unid.
3	Válvula gräsera M10x6	2 Unid.
5	Anillos de seguridad	2 Unid.

Estos repuestos serán usados solamente en caso necesario.

7.7 IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD


El personal deberá contar con los implementos de seguridad siguiente:

- a. Casco
- b. Mameluco
- c. Zapatos de seguridad
- d. Guantes de cuero.
- e. Guantes resistentes a temperaturas.
- f. Protección respiratoria (filtros de vapor)
- g. Delantales
- h. Gafas y/o lentes
- i. Candado de seguridad
- j. Un juego de protectores de oído
- k. Cinta, tarjeta, avisos de seguridad, etc.

8 DOCUMENTACIÓN

- Manual de operación y mantenimiento del sistema de ventilación y climatización, solo de ser necesario.

9 REGISTROS

MANTENIMIENTO DE LAS BOMBAS DE AGUA HELADA - DEM DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN	EGESG-I-P-146	Revisión 2	
	Vigente desde: 2006-11-25	Página 8 de 8	

- Fichas de mantenimiento Plan 2C ó 3, según sea el caso
- Si se presentó anomalía, reporte de mantenimiento correctivo.