



BAJA CALIFORNIA
GOBIERNO DEL ESTADO

COMISION ESTATAL DEL AGUA DE BAJA CALIFORNIA
ACUEDUCTO RIO COLORADO-TIJUANA
DIRECCION DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO



CEA
COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA
GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA

Cuestionario Especificación Técnica ME-RRM3000

GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA

COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA

CUESTIONARIOS:
REPARACION-REPOTENCIACION DE MOTOR DE INDUCCION
CON ROTOR TIPO JAULA DE ARDILLA DE 3000 H.P.



1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

Esta especificación establece las características y los requerimientos técnicos y de control de calidad que debe reunir la **Reparación y repotenciación de motor trifásico de inducción de 3000 HP a 4160 Volts de plantas de bombeo PB1, PB2 y PB3 del Acueducto Río Colorado-Tijuana (ARCT).**

2. NORMAS A QUE SE DEBERAN APEAGAR EN LA REPARACION Y REPOTENCIALIZACION APLICABLES.

NMX J-I 70-I 978; Conectores de cobre tipo compresión.

NMX-J-433-I 987; Productos Eléctricos-Motores de inducción Trifásicos de Corriente Alterna-Tipo Jaula de Ardilla, en Potencias Mayores de 373 kW. (500 H.P.).

ANSI 9-I 990; Load Rating and Fatigue Life for Ball Bearings.

ANSI II-1990; Load Rating and Fatigue Life for Roller Bearings.

ANSI C50.41-1982; Polyphase Induction Motors for Power Generating Stations.

ANSI C57.13-1978; Standard Requirements for Instrument Transformers (R 1987).

ANSI MC 96.1-1982; Temperature Measurement Thermocouples.

IEEE-I-1986; Standar General Principles for Temperature Limits in the Rating of Electric Equipment and for the Evaluation of Electrical Insulation (R 1991)

IEEE-43-1974; Recommended Practice for Testing Insulation. Resistance of Rotating Machinery (R 1991).

IEEE-85-1973; Test Procedure for Airborne Sound Measurements on Rotating Electric Machinery; Correction-1973 (R 1986).

IEEE-112-1991; Standard Test Procedure for Polyphase Induction Motor and Generators.

NEMA MG1-1987; Motors and Generators; Revision 2-May and November 1990, January and March 1991.

IEC 894-I 1987; Guide for Test Procedure for the Measurements of Loss Tangent of Coils and Bars for Machine Windings First Edition; (Corrigendum-July 1987).

IEEE Standard 1068-2015: IEEE Standard for the Repair and Rewinding of AC Motors for the Petroleum, Chemical, and Process Industries



Cuestionario Especificación Técnica ME-RRM3000

ISO 10012:2003: Measurement management systems – Requirements for measurement processes and measuring equipment

ISO 21940-11: Mechanical vibration – rotor balancing – Part11: Procedures and tolerances for rotors with rigid behavior.

ISO 21940-14: Mechanical vibration – rotor balancing – Part 14: Procedures for assessing balance error

ISO 20816-1:2016: Mechanical vibration -- Measurement and evaluation of machine vibration

EASA Standard AR100-2020: Recommended practice for the repair of rotating electrical apparatus



3. ALCANCE DEL SERVICIO:

El alcance del servicio de **REPARACION Y REPOTENCIACION AL MENOS AL 110% DE MOTORES DE INDUCCION TRIFASICOS DE 3000HP @ 4160V. MARCA WESTINGHOUSE TYPE HS, FRAME R887E**, deberá cumplir con los siguientes requerimientos técnicos en los trabajos a realizar deberán cumplir con las características técnicas descrita en los siguientes apartados:

DESCRIPCION	SI CUMPLE	NO CUMPLE
3.2. Estator:		
3.2.1 Desmontaje de bobinas de estator considerando proceso controlado con horno y controlador de temperatura ajustado hasta 700°F (370°C) o menos y registrador de temperatura y sistema de rociado de agua funciona para no dañar la laminación		
3.2.1.1 Se realizan pruebas del núcleo antes de la extracción de los bobinados y sus resultados quedan documentados; igualmente los resultados de la evaluación del núcleo para determinar su aceptación (vatios por libra o kg y el incremento de la temperatura) quedan documentados. El núcleo deberá ser sustituido de acuerdo al apartado 3.2.5. de la Especificación RRM3000		
3.2.1.2 Adicionalmente para asegurar la calidad del núcleo magnético, proveedor debe compartir valores típicos de vatios por libra o kg núcleo de laminación nueva		
3.2.1.3 Se comprueba que las ranuras del núcleo están limpias y libres de bordes afilados o partículas		
3.2.2 Evaluación de ingeniería de los nuevos datos de embobinado para ahorrar espacio en la ranura y acomodar área de cobre adicional a las bobinas del estator con máxima disminución de pérdidas óhmicas.		
3.2.3 Embobinado de estator con sistema aislante con sistema aislante con materiales de última generación y con capacidad térmica superior o igual a clase F y con menor espesor para ahorrar espacio en la ranura y acomodar 2% a 3% de cobre adicional a las bobinas del estator.		



Cuestionario Especificación Técnica ME-RRM3000

<p>3.2.4 Cambio de la laminación de estator para acero de baja perdidas con materiales B50KE25A y B50KE25B, de acuerdo con especificación para motores de alto rendimiento. De acuerdo a las siguientes características:</p>				
Código	Perdidas en el hierro	Condiciones en caso de embobinado		
B50KE25A y B50KE25B	Las 30 muestras de Epstein más recientes no deberán exceder los 1,60 vatios por libra probados a 1,5 Tesla y 60 Hz.	Las laminaciones deberán soportar e temperaturas de quemado en el rango de 320 a 540 °C durante el rebobinado del estator		
	La pérdida en el núcleo de todas las muestras de Epstein no deberá exceder los 1,75 vatios por libra probadas a 1,5 Tesla y 60 Hz			
	La permeabilidad máxima permitida es de 1800 Gauss/Oersted probado a 1,5 Tesla y 60 Hz			
3.2.5 Suministro e instalación de 6 RTD's (Pt @ 100Ω) para embobinado de estator.				
3.2.6 Suministro e instalación de 2 RTD's (Pt @ 100Ω) para cojinetes lado cople y lado libre.				
3.2.7 Pruebas eléctricas a bobinas antes de instalación de acuerdo con IEEE 522 y NEMA MG 1.20				
3.2.8 Instalación de bobinas en núcleo de estator.				
3.2.9 Pruebas de Hipot en corriente alterna con a bobinas individualmente una vez insertadas en ranuras de acuerdo con la norma NEMA MG1.20 Parte 7				
3.2.10 Aplicación de soldadura para conexión de circuito de bobinas de estator con proceso de brasing, no se recomienda proceso con flama tipo oxiacetileno.				
3.2.11 Pruebas de aislamiento, resistencia de embobinado después de embobinado.				
3.2.12 Los devanados de los motores bobinados deberán ser precalentados, barnizados/resinados y curados de acuerdo con las instrucciones certificadas				
3.2.12.1 Aplicación de 2 ciclos de proceso de impregnación barniz por VPI (Vacuum Pressure Impregnation). Presentar certificado de calidad del barniz en conjunto con las pruebas de gel time y viscosidad.				
3.2.12.2 Limpieza de barniz con productos adecuados después de cada ciclo de VPI.				
3.2.12.3 Horneo de devanados de estator a temperatura controlada después de ciclos de VPI en horno con controlador de punto de escurrimiento de la resina. Ese proceso requiere que el estator esté girando dentro del horno con velocidad controlada.				
3.2.13 Pruebas eléctricas estáticas después de horneo de estator.				



3.3 . Rotor.		
3.3.1 Revisión de dimensiones en área de rodamientos de flecha de estator.		
3.3.2 Revisión de concentricidad.		
3.3.2.1 Pruebas al rotor para verificación de integridad de la jaula de ardilla.		
3.3.2.2 Con motor armado, ejecutar prueba de RIC (Rotor Influence Check) con aparato automático con tomas de datos a cada 10 grados.		
3.3.2.3 Con rotor desarmado ejecutar la prueba de Growler con un dispositivo electromagnético y consiste en aplicar tensión monofásica y medir la reacción de las barras del rotor.		
3.3.3 Lavado de motor con aplicación de dieléctrico.		
3.3.4 Horneo de rotor para secado.		
3.3.5 Aplicación de Glyptal en rotor.		
3.3.6 Revisión de balanceo dinámico del rotor, grado de calidad 2.5.		
3.3.6.1 Las partes rotativas se deberán balancear dinámicamente (equilibrar) al nivel exigido de acuerdo con Grado de calidad ISO 2.5 o mejor. La velocidad del balanceo deberá ser igual o superior a 1500 rpm. Los resultados iniciales y finales del balanceo dinámico (equilibrado) quedan documentados.		
3.3.6.2 El equipo de balanceo deberá ser calibrado con patrón antes de empezar los trabajos de balanceo. Resultados del patrón deben ser documentados en los reportes		
3.3.6.3 El equipo de balanceo deberá contar con software automático del grado de calidad del balanceo de acuerdo con la norma ISO		
3.4 . Partes Mecánicas.		
3.4.1 Inspección de eje en busca de desgaste, grietas o rayaduras.		
3.4.2 Revisión de tolerancias de diámetro de eje.		
3.4.3 Revisión de excentricidad de eje.		
3.4.4 Revisión de dimensiones y tolerancias de chavetero (cuñero).		
3.4.5 Inspección de cojinetes en busca de modos de falla tales como desprendimiento, contaminación, rozamiento, falta de material babbit, estriado (fluting) o puntuación (fretting).		
3.4.6 Revisión de ajustes y tolerancias de cojinete en carcasa de chumacera.		
3.4.7 Revisión tolerancias y holguras diametrales de cojinete, ajustarse a tolerancias de fabricante.		
3.4.8 Inspección redondez de anillos de bronce de lubricación de chumaceras, giro libre.		



Cuestionario Especificación Técnica ME-RRM3000

3.4.9	Prueba de resistencia de aislamiento de chumacera lado libre.		
3.5 Accesorios, Ensamble y Pruebas.			
3.5.1	Suministro e instalación cambiador de calor aire- agua con Reingeniería adecuada para aumentar flujo de aire en 50% (6000 CFM) alcanzando aumento de potencia requerida		
3.5.2	Suministro e instalación de ventilador con capacidad de acuerdo a memoria de cálculo de remoción de calor e ingeniería.		
3.5.3	Suministro e instalación de resistencias 320W @ 220V 60Hz calefactoras 320W @ 220V 60Hz o similar, colocadas en interior del espacio de estator.		
3.5.4	Revisión y verificación dimensional de babbit de las chumaceras con pruebas de contacto flecha / eje de acuerdo con procedimiento de norma API 541.		
3.5.5	Fabricación e instalación de nueva placa con las características eléctricas de acuerdo a la nueva potencia en HP.		
3.5.6	Reposición de tornillería dañada y refrescado de roscas.		
3.5.7	Aplicación de pintura con doble capa.		
3.5.8	Ensamble completo de motor con verificación de entrehierro (gap) entre rotor y estator.		
3.5.9	Pruebas eléctricas finales, resistencia de aislamiento, resistencia de embobinados, índice de polarización, índice de absorción.		
3.5.10	Realizar pruebas dinámicas en vacío con voltaje nominal con medición de vibración, velocidad, corriente y temperaturas del devanado y rodamientos.		
3.5.11	Prueba de eficiencia y factor de potencia al 100%, 75%, 50% y 25% de carga de la nueva potencia.		
3.5.12	Pruebas de corriente y par de arranque con rotor bloqueado.		
3.5.13	Entrega de reporte con los resultados de las pruebas y revisiones eléctricas y mecánicas.		
5. Tiempo de Entrega.			
El tiempo de entrega considerado para el servicio, Deberá ser de 10 a 12 semanas, considerando la entrega del motor en el Almacén General de la CEA.			



Cuestionario Especificación Técnica ME-RRM3000

6. CONTROL DE CALIDAD:		
El participante deberá presentar Experiencia Curricular con evidencias en el cálculo de repotenciación y cambio de voltajes en motores y Generadores.		
El participante deberá contar con un Laboratorio de pruebas para motores verticales y horizontales de 440 V hasta 13800 V,		
El Participante deberá presentar al menos una (1) Certificación vigente expedida por alguna Organización Internacional que acredite la calidad de sus procesos y técnicas de reparación de motores de media tensión y de gran capacidad		
Certificación ISO-9000 vigente, que garantice la gestión de calidad de sus procesos.		
7. GARANTÍA:		
Todos los trabajos, materiales, y/o pruebas realizada deberán garantizarse de cualquier problema de vicios ocultos ocurridos durante el tiempo indicado que asegure su buen desempeño, y deberá ser por un tiempo no menor a 1 año.		



4 EVALUACION DEL INCREMENTO DE POTENCIA:

No.	Descripción	Incremento de Potencia (%)	Incremento de Potencia (HP)	Nueva Potencia del Motor (HP)
01	3.1.4. Embobinado de estator con sistema aislante con sistema aislante con materiales de última generación y con capacidad térmica superior o igual a clase F			
02	Menor espesor para ahorrar espacio en la ranura y acomodar 2% a 3% de cobre adicional a las bobinas del estator.			
03	3.2.5. Cambio de la laminación de estator para acero de baja perdidas con materiales B50KE25A y B50KE25B, de acuerdo con especificación para motores de alto rendimiento.			
04	3.3.1. Suministro e instalación cambiador de calor aire- agua con Reingeniería adecuada para aumentar flujo de aire en 50% (6000 CFM) alcanzando aumento de potencia requerida. 3.3.2. Suministro e instalación de ventilador con blower de acuerdo con cálculo de ingeniería.			
TOTALES				

