

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

# CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE REPARACIÓN DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS AUXILIARES

**División de Ingeniería y Mantenimiento**  
**Área de Mantenimiento de Material Móvil**  
Servicio de Mantenimiento de Talleres Centrales

<b>Elaborado por:</b> Sonia Pineda Esteban		<b>Fecha:</b> Mayo/2019
<b>Revisado por:</b> Jacinto Junquera/Jorge Gómez/Carlos Sancho		<b>Fecha:</b> Junio/2019
<b>Aprobado por:</b> Pedro Pablo Pascual		<b>Fecha:</b> Julio/2019
<b>Versión</b>	<b>Fecha</b>	<b>Nº Informe</b>
V0	01/07/2019	220_19



## INDICE

<b>1. OBJETO .....</b>	<b>2</b>
<b>2. ALCANCE DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>2</b>
<b>3. MEDIOS HUMANOS E INTERLOCUTORES.....</b>	<b>7</b>
<b>4. MATERIALES.....</b>	<b>7</b>
<b>5. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....</b>	<b>8</b>
5.1 Recogida y recepción .....	8
5.2 Plazos de ejecución .....	8
5.3 Certificación de los trabajos.....	9
5.4 Documentación .....	9
ANEXO 1 .....	10
ANEXO 2 .....	15

## 1. OBJETO

El objeto del presente documento, es establecer y exponer los criterios técnicos que servirán de base para llevar a cabo la contratación por parte de Metro de Madrid, S. A., del SERVICIO DE REPARACIÓN DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS AUXILIARES.

## 2. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El servicio a contratar abarca cinco actividades diferentes. La consistencia de operaciones de dichas actividades se expone a continuación:

- **Trabajos de reparación:**

Estos trabajos consisten en el desmontaje, limpieza con detergentes no alcalinos, rebobinado completo con térmicos, si los tuviera, doble impregnación VP, renovación de elementos de sustitución sistemática (rodamientos, arandelas onduladas, retenes, condensadores, etc.), verificación de componentes para comprobar su validez dimensional y funcional, equilibrado, montaje, pintura, realización de pruebas y cumplimentación de registros. Ver características completas, clase térmica y principales componentes de sustitución en el Anexo 1. Afectan a los siguientes tipos y cantidades de motores:

REFERENCIA INTERNA DE METRO	DENOMINACIÓN	CANTIDADES ESTIMADAS
72488	B92D MOTOR ELECTRICO J9P (Rebobinado de estator)	2
72488	B92D MOTOR ELECTRICO J9P (Rebobinado de inducido)	8
72488	B92D MOTOR ELECTRICO J9P(Rebobinado de estator e inducido)	2
77102	VENTILADOR COMPLETO	60
77111	VENTILADOR COMPLETO TRIFASICO 380V.	15
78119	EXTRACTOR HELICOIDAL H-20 (CABINA)	20
78525	ASPIRADOR 5000 2S RE. VIAJEROS	12
86106	VENTILADOR RG31P-4 DK.6K.1L	20
87804	VENTILADOR ROTOLINE 28 220V 100HZ	4
88901	MOTOR TIPO C-132M/4 8'5 KW.	40
171401	MOTOR ARRANQUE COMPRESOR IEC160M 12 KW	7
173294	EXTRAC.ROTOLINE N30 0,84-2V COD.680D3593	2
175011	MOTOR EVAPORADOR COD.646B171	4
175012	MOTOR CONDENSADOR COD.646B195	4

REFERENCIA INTERNA DE METRO	DENOMINACIÓN	CANTIDADES ESTIMADAS
186102	CONJUNTO VENTILADOR 3E1	16
188901	MOTOR COMPRESOR C132 M4 8'5KW.	16
189401	CONJUNTO EXTRACTOR COCHE MOTOR (AIRE A.)	2
189402	CONJUNTO EXTRACTOR	4
189406	MOTOR CONDENSADOR A.A. SALA COD.646B142	20
270203	VENTILADOR RESISTENCIA DE FRENO	30
270204	MOTOVENTILADOR FP 50 16F 05/S/100L-2/4	4
270603	VENTILADOR CENTRÍFUGO REF.211EZ23519B	3
271514	MOTOR VENTIL. 400V/50Hz.033HP COD.562006	50
271703	MOTOR ELÉCTRICO TRIFÁSICO	8
276408	VENTILADOR ROTOLINE 30-0, 84-2V	50
276469	MOTOR EVAPORADOR COD.646B245	6
281803	VENTILADOR EXTERNO 6489 004-15	4
286423	MOTOR CONDENSADOR SALA COD. 646B246	4
403301	GRUPO MOTOR-VENTILADOR DEL EVAPORADOR	4
C32701	MOTOR COMPRESOR &-CA87675400	2
C32913	VENTILADOR EXTERNO 50 HZ &-CA87600800M02	6
S/M	MOTOR COMPRESOR SIN ACEITE	6
S/M	MOTOR TRASLACION PUENTE GRÚA ABUS	2
S/M	MOTOR TRASLACIÓN POLIPASTO ABUS	2

- **Trabajos de revisión:**

Estos trabajos consisten en el desmontaje, limpieza con detergentes no alcalinos, renovación de elementos de sustitución sistemática (rodamientos, arandelas onduladas, retenes, condensadores, etc.), verificación de componentes para comprobar su validez dimensional y funcional, equilibrado, montaje, pintura, realización de pruebas y cumplimentación de registros. Ver características completas, clase térmica y principales componentes de sustitución en Anexo 1. Afectan a los siguientes tipos y cantidades de motores:

REFERENCIA INTERNA DE METRO	DENOMINACIÓN	CANTIDADES ESTIMADAS
77102	VENTILADOR COMPLETO	12
77111	VENTILADOR COMPLETO TRIFASICO 380V.	2
86106	VENTILADOR RG31P-4 DK.6K.1L	10
88901	MOTOR TIPO C-132M/4 8'5 KW.	8
171401	MOTOR ARRANQUE COMPRESOR IEC160M 12 KW	2
186102	CONJUNTO VENTILADOR 3E1	8
188901	MOTOR COMPRESOR C132 M4 8'5KW.	10
189406	MOTOR CONDENSADOR A.A. SALA COD.646B142	6
270203	VENTILADOR RESISTENCIA DE FRENO	2
270204	MOTOVENTILADOR FP 50 16F 05/S/100L-2/4	5
270603	VENTILADOR CENTRÍFUGO REF.211EZ23519B	18
271514	MOTOR VENTIL. 400V/50Hz.033HP COD.562006	14
271703	MOTOR ELÉCTRICO TRIFÁSICO	4

- **Trabajos de rebobinado:**

Estos trabajos consisten en el rebobinado completo con térmicos si los tuviera, doble impregnación VP, verificación de componentes para comprobar su validez dimensional y funcional, pintura, realización de pruebas y cumplimentación de registros. Dado que estos trabajos corresponden a estatores o inducidos de equipos incluidos en el apartado de reparación, a excepción del inducido con referencia Metro 71411, ver características completas y clase en Anexo 1 Tabla de reparación.

La consistencia de los trabajos de rebobinado y características del inducido SKH, referencia Metro 71411 se indican en el Anexo 1 Tabla de rebobinado.

Afectan a los siguientes tipos y cantidades de elementos:

REFERENCIA INTERNA DE METRO EQUIPO PRINCIPAL	REFERENCIA PARA EL CONTRATO	DENOMINACIÓN	CANTIDADES ESTIMADAS
71411	I71411	INDUCIDO COMPLETO MONTADO SKH (Juego de 33 bobinas a cargo del contratista)	1
71411	I71411A	INDUCIDO COMPLETO MONTADO SKH (Juego de 33 bobinas a cargo de Metro)	2
77102	E77102	ESTATOR MOTOR VENTILADOR	12
77111	E77111	ESTATOR MOTOR VENTILADOR TRIFÁSICO	6
78119	E78119	ESTATOR EXTRACTOR HELICOIDAL H-20 (CABINA)	6
78525	E78525	ESTATOR ASPIRADOR 5000 2S RE. VIAJEROS	5
88901	E88901	ESTATOR MOTOR TIPO C-132M/4 8'5 KW.	10
175012	E175012	ESTATOR MOTOR CONDENSADOR COD.646B195	5
188901	E188901	ESTATOR MOTOR COMPRESOR C132 M4 8'5KW.	5
189406	E189406	ESTATOR MOTOR CONDENSADOR A.A. SALA COD.646B142	12
270203	E270203	ESTATOR MOTOR VENTILADOR RESISTENCIA DE FRENO	12
270603	E270603	ESTATOR MOTOR VENTILADOR CENTRÍFUGO REF.211EZ23519B	3
271514	E271514	ESTATOR MOTOR VENTIL. 400V/50Hz.033HP COD.562006	12
271703	E271703	ESTATOR MOTOR ELÉCTRICO TRIFÁSICO	5
276408	E276408	ESTATOR MOTOR VENTILADOR ROTOLINE 30-0, 84-2V	14
276469	E276469	ESTATOR MOTOR EVAPORADOR COD.646B245	5
403301	E403301	ESTATOR GRUPO MOTOR-VENTILADOR DEL EVAPORADOR	4
S/M	EMCSA	ESTATOR MOTOR COMPRESOR SIN ACEITE	6

- Trabajos de impregnación:**

Estos trabajos consisten en doble impregnación VP (clase térmica 180°C) y curado en horno, limpieza de barniz en las partes mecánicas (taladros, zonas de apoyo, ejes, conexiones eléctricas, etc.). Ver detalle por equipo en Anexo 1. Afectan a los siguientes tipos y cantidades de motores:

REFERENCIA INTERNA DE METRO	DENOMINACIÓN	CANTIDADES ESTIMADAS
86803	ESTATOR SIMPLE MOTOR DE TRACCIÓN BAS (S2000)	4
71411	INDUCIDO COMPLETO MOTOR ARRASTRE COMPRESOR SKH 200I	1
76602	INDUCIDO MOTOR DE TRACCIÓN ABS (S5000)	6
76632	CARCASA MOTOR DE TRACCIÓN ABS (S5000)	3
S/M	ESTATOR MOTOR COMPRESOR SIN ACEITE	4

- Trabajos de mecanización:**

Cuando el alojamiento del rodamiento de alguna de las tapas no tenga la interferencia adecuada se procederá a su encasquillado y posterior bloqueo mediante tornillos pitón.

Así mismo, el alcance de este apartado también contempla el cambio de ejes en motores ventiladores con referencia Metro 77102 y 77111.

DENOMINACIÓN	CANTIDADES ESTIMADAS
ENCASQUILLADO DE TAPAS	50
CAMBIO DE EJE EN VENTILADORES REFERENCIAS 77102 Y 77111	10

Los trabajos de reparación, revisión y rebobinado incluyen, además de las indicadas anteriormente, las siguientes operaciones:

- En inducidos de corriente continua el torneado, rebajado de micas, limpieza de mica en paredes delgas y rebarbado de las mismas.
- Marcado de cables en caja de bornas, colocación correcta de los mismos en placa de bornas y comprobación del sentido de giro en ambas velocidades.
- Sustitución de conectores o bornas en caso de que estén deteriorados o instalación en caso necesario.
- Comprobación de elementos de fijación y roscas y sustitución/reparación mediante helicoils en caso necesario.
- Verificación de elementos de medición (sondas de temperatura y vacuostatos).
- Sustitución de vacuostatos en caso necesario (Metro de Madrid aportará el material).
- Sustitución de silentblocks (Metro de Madrid aportará el material)

Así mismo, dentro del alcance de los trabajos a contratar se incluyen los correspondientes a la realización de pruebas eléctricas y de funcionamiento, elaboración de informes y documentación exigida, transportes entre los talleres de Canillejas y los talleres del adjudicatario (y viceversa), etc. En el ANEXO 2 se indica el formulario que deberá acompañar a cada equipo.

Dado el carácter de estimado de las cuantías de los servicios solicitados, durante la ejecución del contrato se podrán realizar compensaciones entre una posición y otra con el fin de ajustar el consumo estimado a real, y siempre y cuando no se sobrepase el importe del contrato. En todo caso, Metro de Madrid únicamente abonará los trabajos realmente ejecutados.

### **3. MEDIOS HUMANOS E INTERLOCUTORES**

Cada parte designará un interlocutor para todo lo relacionado con la prestación del servicio.

El interlocutor del contratista deberá estar localizable (mediante teléfono móvil, por ejemplo) para afrontar cuantas cuestiones surjan en el desarrollo del mismo, especialmente para atender las urgencias que se pudieran presentar.

Asimismo, el contratista dispondrá del personal adecuado (en conocimientos, formación) y cantidad suficiente para realizar los trabajos solicitados en tiempo y calidad.

METRO podrá, en cualquier momento, requerir al Contratista la sustitución de su interlocutor o de cualquier otra persona que forme parte de su equipo de personal, cuando no cumplan con la debida diligencia, realicen actos u omisiones que comprometan la adecuada prestación de los servicios de reparación, o cometan actos que METRO estime perniciosos para la mejor marcha del servicio y buenas relaciones.

La sustitución del interlocutor o cualquier otra persona que forme parte de su equipo de personal, habrá de llevarse a cabo en el plazo máximo de 15 días naturales desde que el Contratista reciba el correspondiente requerimiento, acreditando, documentalmente y con carácter previo a la sustitución, que la persona designada reúne los conocimientos y formación suficiente para el desarrollo de sus funciones.

Aunque la media mensual de equipos para los que se solicitarán trabajos es de aproximadamente 18, dada la desviación que presentan las averías de estos equipos, el proveedor deberá disponer de personal suficiente para asumir reparaciones mensuales de al menos 35 equipos, en el plazo establecido en el apartado 5.2.

### **4. MATERIALES**

El Contratista de este servicio tendrá que abastecerse de los materiales necesarios para realizar todos los alcances indicados. Siempre utilizará aquellos materiales y referencias que se indican en el ANEXO 1. Sólo podrá utilizar otros materiales previa autorización del interlocutor designado por Metro de Madrid.



## **5. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

### **5.1 Recogida y recepción**

Los elementos objeto de esta contratación deberán ser recogidos y entregados en las dependencias del Servicio de Mantenimiento de Talleres Centrales de Metro de Madrid en Canillejas, c/Néctar 44, 28022 Madrid.

Los servicios se prestarán de acuerdo con las necesidades de Metro de Madrid, una vez adjudicado el contrato. Serán responsabilidad del contratista los embalajes y los transportes de los elementos entre las instalaciones de Metro de Madrid y sus instalaciones, y viceversa.

El Contratista se asegurará de que los elementos no sufran golpes u otro tipo de incidencias durante todo el tiempo en que estén en su poder y custodia, asumiendo en todo caso cualquier coste que pudiera derivarse por estos daños ocasionados.

En la recogida, se cumplimentará y firmará conjuntamente, a modo de albarán y entre otra información que se precise, un documento que acredite los elementos entregados para reparar, el objeto de los trabajos a realizar, y la fecha de la recogida.

En la recepción, se entregará, junto con los elementos terminados otro documento en el que se indiquen los elementos que se entregan, el trabajo realizado y la fecha. Así mismo, se entregarán originales de todas y cada una de las pruebas finales realizadas que acrediten la correcta realización de los trabajos.

El horario de las recogidas y de las recepciones será de 7:00 a 14:00 h.

### **5.2 Plazos de ejecución**

El plazo de ejecución de cada solicitud de trabajos será, como máximo, de 10 días laborables a contar desde la fecha en la cual se comunique la disponibilidad de elementos para su recogida hasta la entrega de los mismos, con la calidad requerida y la documentación asociada, en los talleres de Canillejas.

Dicho plazo de ejecución se amplía para los siguientes casos:

- Rebobinado de inducidos con referencia interna Metro 71411 INDUCIDO COMPLETO MONTADO SKH (juego de 33 bobinas a cargo del Contratista): 20 días laborables

- Rebobinado de inducidos con referencia interna Metro 71411 INDUCIDO COMPLETO MONTADO SKH (juego de 33 bobinas a cargo de Metro): 15 días laborables
- Cambio de eje en ventiladores referencias 77102 y 77111: 5 días laborables adicionales al plazo de rebobinado o reparación.

### 5.3 Certificación de los trabajos

Con objeto del seguimiento y control de los trabajos realizados, el interlocutor del contratista presentará al interlocutor de Metro de Madrid, para su validación, **una certificación mensual (meses naturales)** con los trabajos realizados y la valoración de los mismos.

Al inicio del contrato el Contratista presentará a Metro de Madrid el formato de Certificación para su aprobación.

La validación de la certificación por parte del interlocutor de Metro de Madrid, será condición imprescindible para presentar la factura correspondiente. Cualquier factura que se presente asociada a trabajos sin certificado o con certificado pendiente de validación será automáticamente devuelta.

### 5.4 Documentación

Durante el tiempo de duración del contrato se prevé la necesidad de la siguiente documentación:

- Albarán de recogida de los elementos a reparar, tal y como se ha indicado en el apartado 5.1.
- Albarán de entrega de los elementos reparados, tal y como se ha indicado en el apartado 5.1.
- Certificados/protocolos de pruebas eléctricas y pruebas finales de funcionamiento, a entregar junto con los albaranes de entrega, y copia de los mismos en formato electrónico.
- Certificaciones de los trabajos previas a la facturación, tal y como se ha indicado en el apartado 5.3.

## ANEXO 1

### Equipos para REPARACIÓN

REFERENCIA INTERNA DE METRO	DENOMINACIÓN	CARACTERÍSTICAS	PRINCIPALES MATERIALES DE SUSTITUCIÓN SISTEMÁTICA	OBSERVACIONES
72488	B92D MOTOR ELECTRICO J9P	110 V CC, 14 A, 1,70 Hp, 200 r.p.m. clase F	2 ud 6202 2 RS	Reparación con rebobinado de estator
72488	B92D MOTOR ELECTRICO J9P	110 V CC, 14 A, 1,70 Hp, 200 r.p.m. clase F	2 ud 6202 2 RS	Reparación con rebobinado de inducido
72488	B92D MOTOR ELECTRICO J9P	110 V CC, 14 A, 1,70 Hp, 200 r.p.m. clase F	2 ud 6202 2 RS	Reparación con rebobinado de estator e inducido
77102	VENTILADOR COMPLETO	1 velocidad, 220 V, 100 Hz, r.p.m. 1400 y clase térmica F	2 uds. 6007 ZZ FT150	Sustitución de silentblocks en función de estado (proporcionados por Metro)
77111	VENTILADOR COMPLETO TRIFASICO 380V.	1 velocidad, 400 V, 50 Hz, r.p.m. 1400 y clase térmica F.	2 uds . 6007 ZZ FT150	Sustitución de silentblocks en función de estado (proporcionados por Metro)
78119	EXTRACTOR HELICOIDAL H-20 (CABINA)	1 velocidad, 220 V, 100 Hz, 2800 rpm y clase térmica F. Lleva condensador electrolítico de 2 µF	2 uds. 629 ZZ; Condensador electrolítico de 2 µF 450V, bornas y punteras crimpadas o estañadas	La reparación incluye la sustitución/ reparación de varillas roscadas en caso necesario
78525	ASPIRADOR 5000 2S RE. VIAJEROS	220 V, 100 Hz, 1350 r.p.m., condensador electrolítico 8 µF 450 V. Clase térmica F	2 uds 6202 C ZZ; condensador electrolítico 8 µF 450V	En las pruebas hay que poner énfasis en la comprobación de la excentricidad. Sustitución en función de estado de bornas (Legrand ref.-340 40)
86106	VENTILADOR RG31P-4 DK.6K.1L	380 V, 50 Hz, 4,2 A, 2,20 Kw, 1320 r.p.m., clase F	2 uds 5204 ZZ C3	Tienen térmico. Sustitución de presostato en función de estado (será proporcionado por Metro). Siempre que se sustituya el presostato hay que sustituir el conducto. La regulación será de 2,5 bares. No pintar estos dos elementos.
87804	VENTILADOR ROTOLINE 28 220V 100HZ	220 V, 100 Hz, 1350 r.p.m., condensador electrolítico 8 µF 450 V. Clase térmica F	2 uds 6202 C ZZ, condensador electrolítico 8 µF 450V	En las pruebas hay que poner énfasis en la comprobación de la excentricidad. Sustitución en función de estado de bornas (Legrand ref.-340 40)
88901	MOTOR TIPO C-132M4 8'5 KW.	1 velocidad, 380 V, 50/60 Hz, 11,5 Cv, 1400 r.p.m. y aislamiento clase F	2 uds. 6308 ZZ C3 GJN, 2 retenes	
171401	MOTOR ARRANQUE COMPRESOR IEC160M 12 KW	1 velocidad, 220/380 triangulo/estrella, 50 Hz, 23,7/41 A y clase térmica H	1 ud. 6309 ZZ FT150 y 1 ud. 6311 C3	
173294	EXTRAC.ROTOLINE N30 0,84-2V COD.680D3593	2 velocidades, 400 V, 50 Hz, 0,65/0,50 A, 0,20/0,12 Kw, 1400/900 r.p.m., clase F	2 uds. 6202 ZZ	Tiene térmico. La reparación incluye en este caso la soldadura del soporte motor cuando sea necesario (4 puntos de soldadura). Sustitución en función de estado /instalación de conector (marca TYCO electronic 9 vías ref.- 350782-1 cod. RS 132-5164 y contacto macho rfe.- 606 20-1 cod RS 302-0552)
175011	MOTOR EVAPORADOR COD.646B171	1 velocidad, 380 V, 50 Hz, 0,55 Kw y clase térmica H	2 uds. 6204 ZZ C3	
175012	MOTOR CONDENSADOR COD.646B195	2 velocidades, 380 V, 50 Hz, 1410/940 r.p.m., 3/0,9 Kw y aislamiento clase H	2 uds. 6306 ZZ	
186102	CONJUNTO VENTILADOR 3E1	220/380 V, 50 Hz, 6,3 A, 3,1 Kw, 1390 r.p.m., clase térmica F	2 uds 6007 ZZ C3 WT	Tienen térmico. Sustitución de presostato en función de estado (será proporcionado por Metro). Siempre que se sustituya el presostato hay que sustituir el conducto. La regulación será de 2,5 bares. No pintar estos dos elementos.
188901	MOTOR COMPRESOR C132 M4 8'5KW.	1 velocidad, 380 V, 50/60 Hz, 11,5 Cv, 1400 r.p.m. y aislamiento clase térmica F	2 uds. 6308 ZZ C3 GJN	

REFERENCIA INTERNA DE METRO	DENOMINACIÓN	CARACTERÍSTICAS	PRINCIPALES MATERIALES DE SUSTITUCIÓN SISTEMÁTICA	OBSERVACIONES
189401	CONJUNTO EXTRACTOR COCHE MOTOR (AIRE A.)	2 velocidades, 400 V, 50 Hz, 1,1/0,40 A, 1450/700 r.p.m., clase térmica F	2 uds. 5202 ZZ	Tiene térmico. La reparación incluye en este caso la soldadura del soporte motor cuando sea necesario (4 puntos de soldadura). Sustitución en función de estado /instalación de conector (marca TYCO electronic 9 vías ref.- 350782-1 cod. RS 132-5164 y contacto macho rfe.- 606 20-1 cod RS 302-0552)
189402	CONJUNTO EXTRACTOR	2 velocidades, 400 V, 50 Hz, 0,65/0,50 A, 0,20/0,12 Kw, 1400/900 r.p.m., clase térmica F	2 uds. 6202 ZZ	Tiene térmico. La reparación incluye en este caso la soldadura del soporte motor cuando sea necesario (4 puntos de soldadura). Sustitución en función de estado /instalación de conector (marca TYCO electronic 9 vías ref.- 350782-1 cod. RS 132-5164 y contacto macho rfe.- 606 20-1 cod RS 302-0552)
189406	MOTOR CONDENSADOR A.A. SALA COD.646B142	1 velocidad, 380 V, 50 Hz, 1400 r.p.m., 0,75 Kw y clase térmica H	2 uds. 6204 ZZ C3 WT	
270203	VENTILADOR RESISTENCIA DE FRENO	2 velocidades, 400 V, estrella/doble estrella, 50 hz, 1470/2770 r.p.m., 0,4/2,6 Kw y clase térmica H	1 ud. 6206 RS1 C3 MT 478 R169 y 1 ud. 6206 2RS	Prestar especial atención al posicionamiento de motor con respecto al taladro de paso de canalización eléctrica en el bastidor. Este ventilador no se pinta.
270204	MOTOVENTILADOR FP 50 16F 05/S/100L-2/4	400V - 50Hz - 6,3KW - 2 velocidades independientes (1450/2880rpm) - Clase térmica F	2 uds 6306 ZZ	
270603	VENTILADOR CENTRÍFUGO REF.211EZ23519B	1 velocidad, 230/400 V, 50 Hz, 4,31/2,49 A, 1,1 Kw, 2800 r.p.m. y clase térmica H	1 ud 6206 SR1 C3 MT47BR 196 y 1 ud 6206 2RS	
271514	MOTOR VENTIL. 400V/50Hz.033HP COD.562006	1 velocidad, 230/400 V, 50 Hz, 2700 r.p.m., 0,25 Kw y clase térmica H	2 uds. 6202 ZZ C	
271703	MOTOR ELÉCTRICO TRIFÁSICO	1 velocidad, 220/380 triangulo/estrella, 50 Hz, 23,7/41 A y clase térmica H	1 ud. 6309 ZZ FT150 y 1 ud. 6311 C3, retenes y guardapolvos	
276408	VENTILADOR ROTOLINE 30-0, 84-2V	2 velocidades, 400 V, 50 Hz, 1450/700 r.p.m. y aislamiento clase F	2 uds. 6202 ZZ C	Tiene térmico. La reparación incluye en este caso la soldadura del soporte motor cuando sea necesario (4 puntos de soldadura). Sustitución en función de estado /instalación de conector (marca TYCO electronic 9 vías ref.- 350782-1 cod. RS 132-5164 y contacto macho rfe.- 606 20-1 cod RS 302-0552)
276469	MOTOR EVAPORADOR COD.646B245	400V - 50Hz - 0,55KW - 1 velocidad (1400rpm) - Clase térmica F	2 uds. 6202 ZZ	Tiene térmico.
281803	VENTILADOR EXTERNO 6489 004-15	400V - 50Hz - 1,1KW - 2 velocidades (DAHLANDER) (1410/2800rpm) - Clase térmica F	2 uds. 6204 2RS	Tiene térmico.
286423	MOTOR CONDENSADOR SALA COD. 646B246	2 velocidades, 400 V, 50 Hz, 1420/950 r.p.m., 3/0,9 Kw y clase térmica H	2 uds. 6306 2ZR	
403301	GRUPO MOTOR- VENTILADOR DEL EVAPORADOR	2 velocidades, 400 V, estrella, 50/60 Hz, 2470/2410 r.p.m., 0,42/0,58 A, 236/343 W y clase térmica F	2 uds. 6001 ZZ	
C32701	MOTOR COMPRESOR &-CA87675400	400V - 50Hz - 18,5KW - 1 velocidad (3000rpm) - Clase térmica F	6309 ZZ C3 + anillo torico 84x3 6209 ZZ C3 + junta 40x50x9 (VA45)	
C32913	VENTILADOR EXTERNO 50 HZ &-CA87600800M02	400V - 50Hz - 1,1KW - 2 velocidades (DAHLANDER) (1410/2800rpm) - Clase térmica F	2x6204 2RS + arandelas onduladas + anillo 20x35x4xRB	Tiene térmico.
S/M	MOTOR COMPRESOR SIN ACEITE	2 velocidades, 380/420/440/480 V, 50/60 Hz, 1445/1735 r.p.m., 13/14 A, 6,5/7,4 Kw, clase de aislamiento F	1 ud. 6206 2RS1 C3 y 1 ud. 6208 2RS1 C3	
S/M	MOTOR TRASLACION PUENTE GRÚA ABUS	380/415 V, 50 Hz, 0,73/0,9 A, 0,12/055 Kw, 620/2700 r.p.m., clase F y freno 150-270 V y 1,8 Nm	Rodamientos iguales a los que lleve montados	La reparación incluye la reparación del freno
S/M	MOTOR TRASLACIÓN POLIPASTO ABUS	380/415 V 50 Hz, 0,43/0,96 A, 0,070/0,280 Kw, , freno 140/200 V DC, 810 Ω, 1 Nm clase F.	Rodamientos iguales a los que lleve montados	La reparación incluye la reparación del freno

## Equipos para **REVISIÓN**

REFERENCIA INTERNA DE METRO	DENOMINACIÓN	CARACTERÍSTICAS	PRINCIPALES MATERIALES DE SUSTITUCIÓN SISTEMÁTICA	OBSERVACIONES
77102	VENTILADOR COMPLETO	1 velocidad, 220 V, 100 Hz, r.p.m. 1400 y clase térmica F	2 uds.6007 ZZ FT150	Sustitución de silentblocks en función de estado (proporcionados por Metro)
77111	VENTILADOR COMPLETO TRIFASICO 380V.	1 velocidad, 400 V, 50 Hz, r.p.m. 1400 y clase térmica F.	2 uds . 6007 ZZ FT150	Sustitución de silentblocks en función de estado (proporcionados por Metro)
86106	VENTILADOR RG31P-4 DK.6K.1L	380 V, 50 Hz, 4,2 A, 2,20 Kw, 1320 r.p.m., clase F	2 uds 5204 ZZ C3	Tienen térmico. Sustitución de presostato en función de estado (será proporcionado por Metro). Siempre que se sustituya el presostato hay que sustituir el conducto. La regulación será de 2,5 bares. No pintar estos dos elementos.
88901	MOTOR TIPO C-132M4 8'5 KW.	1 velocidad, 380 V, 50/60 Hz,11,5 Cv, 1400 r.p.m. y aislamiento clase F	2 uds. 6308 ZZ C3 GJN, 2 retenes	
171401	MOTOR ARRANQUE COMPRESOR IEC160M 12 KW	1 velocidad, 220/380 triangulo/estrella, 50 Hz, 23,7/41 A y clase térmica H	1 ud. 6309 ZZ FT150 y 1 ud. 6311 C3	
186102	CONJUNTO VENTILADOR 3E1	220/380 V, 50 Hz, 6,3 A, 3,1 Kw, 1390 r.p.m., clase térmica F	2 uds 6007 ZZ C3 WT	Tienen térmico. Sustitución de presostato en función de estado (será proporcionado por Metro). Siempre que se sustituya el presostato hay que sustituir el conducto. La regulación será de 2,5 bares. No pintar estos dos elementos.
188901	MOTOR COMPRESOR C132 M4 8'5KW.	1 velocidad, 380 V, 50/60 Hz,11,5 Cv, 1400 r.p.m. y aislamiento clase térmica F	2 uds. 6308 ZZ C3 GJN	
189406	MOTOR CONDENSADOR A.A. SALA COD.646B142	1 velocidad, 380 V, 50 Hz, 1400 r.p.m., 0,75 Kw y clase térmica H	2 uds. 6204 ZZ C3 WT	
270203	VENTILADOR RESISTENCIA DE FRENO	2 velocidades, 400 V, estrella/doble estrella, 50 hz, 1470/2770 r.p.m., 0,4/2,6 Kw y clase térmica H	1 ud. 6206 RS1 C3 MT 478 R169 y 1 ud. 6206 2RS	Prestar especial atención al posicionamiento de motor con respecto al taladro de paso de canalización eléctrica en el bastidor. Este ventilador no se pinta.
270204	MOTOVENTILADOR FP 50 16F 05/S/100L-2/4	400V - 50Hz - 6,3KW - 2 velocidades independientes (1450/2880rpm) - Clase térmica F	2 uds 6306 ZZ	
270603	VENTILADOR CENTRÍFUGO REF.211EZ23519B	1 velocidad, 230/400 V, 50 Hz, 4,31/2,49 A, 1,1 Kw, 2800 r.p.m.y clase térmica H	1 ud 6206 SR1 C3 MT47BR 196 y 1 ud 6206 2RS	
271514	MOTOR VENTIL. 400V/50Hz.033HP COD.562006	1 velocidad, 230/400 V, 50 Hz, 2700 r.p.m., 0,25 Kw y clase térmica H	2 uds. 6202 ZZ C	
271703	MOTOR ELÉCTRICO TRIFÁSICO	1 velocidad, 220/380 triangulo/estrella, 50 Hz, 23,7/41 A y clase térmica H	1 ud. 6309 ZZ FT150 y 1 ud. 6311 C3, retenes y guardapolvos	

## Equipos para **REBOBINADO**

Para el resto de equipos ver características en tabla de REPARACIÓN de este mismo anexo.


REFERENCIA INTERNA DE METRO	DENOMINACIÓN	CARACTERÍSTICAS	PRINCIPALES MATERIALES DE SUSTITUCIÓN SISTEMÁTICA	OBSERVACIONES
71411	INDUCIDO COMPLETO MONTADO SKH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencia: 12 KW</li> <li>• Tensión: 600 Vcc</li> <li>• Velocidad: 1500 R.P.M.</li> <li>• Intensidad: 24 A</li> <li>• Clase de excitación: Serie</li> <li>• Polos principales: 4</li> <li>• Polos auxiliares: 4</li> <li>• Número de ranuras: 33</li> <li>• Clase térmica F</li> </ul>	Juego de 33 bobinas con puntas estañadas (en caso de suministro por Metro). En caso de fabricación de bobinas a cargo del contratista se deberá utilizar Hilo de cobre esmaltado extraduro clase H 0,7mm G2 Poliflex 200.	Las principales operaciones a realizar incluidas en el bobinado son: Limpieza, desbobinado, fabricación de bobinas (si no son suministradas por Metro), bobinado del inducido, zunchado, soldadura de llegadas a colector, doble impregnación (ver tabla de impregnaciones Anexo 1), pruebas eléctricas, torneado, ranurado y escariado del colector, equilibrado y pintura antiflash.

## Equipos para **IMPREGNACIÓN**

REFERENCIA INTERNA DE METRO	DENOMINACIÓN	OPERACIONES A REALIZAR
86803	ESTATOR SIMPLE MOTOR DE TRACCIÓN BAS (S2000)	Doble impregnación vacío presión, clase térmica F (180º). Después de la impregnación, se limpiarán de restos de impregnación las zonas mecanizadas como: Zonas de calado de estator en hierro, taladros roscados y pasantes, etc. Este trabajo se realizará sin medios abrasivos. Se tendrá especial atención para que los cables que salen a la caja de bornas no se impregnen más del 50% de su largo desde la conexión crimpada.
71411	INDUCIDO COMPLETO MOTOR ARRASTRE COMPRESOR SKH 2001	Doble impregnación vacío presión, clase térmica F (180º). Después de la impregnación, se limpiarán de restos de impregnación las zonas mecanizadas como: La totalidad del eje que quede fuera del paquete de chapas magnéticas, taladros roscados ciegos y/o pasantes, chaveteros, roscas, etc. Este trabajo se realizará sin métodos abrasivos.

REFERENCIA INTERNA DE METRO	DENOMINACIÓN	OPERACIONES A REALIZAR
76602	INDUCIDO MOTOR DE TRACCIÓN ABS (S5000)	Doble impregnación vacío presión, clase térmica F (180 °). Después de la impregnación, se limpiarán de restos de impregnación en zonas mecanizadas como: La totalidad del eje que quede fuera del paquete de chapas magnéticas, taladros roscados ciegos y/o pasantes, chaveteros, roscas, conductos de decalado de rodamientos por inyección, etc. Este trabajo se realizará sin métodos abrasivos.
76632	CARCASA MOTOR DE TRACCIÓN ABS (S5000)	Doble impregnación vacío presión, clase térmica F (180°). Después de la impregnación, se limpiarán de restos de impregnación en zonas mecanizadas como: Núcleos de polos magnéticos (entrehierro), conexiones, taladros roscados ciegos y/o pasantes, roscas, etc. Este trabajo se realizará sin métodos abrasivos.
S/M	ESTATOR MOTOR COMPRESOR SIN ACEITE	Doble impregnación vacío presión, clase térmica F (180°). Después de la impregnación, se limpiarán de restos de impregnación las zonas mecanizadas como, taladros roscados y pasantes, etc. Este trabajo se realizará sin medios abrasivos.

## ANEXO 2



Verni de Madrid, S.A.

FICHA DE PRUEBAS DE MOTORES EN REPARACIÓN O REVISIÓN

SMTc

---

Matrícula: .....

Tipo: .....

Nº Serie: .....

**Pruebas de aislamiento** (con una  $V_{DC}$  de valor 2,5 veces la tensión nominal de trabajo):

	Valor Ref. revisión	Valor Ref. rebobinado
FASES-MASA: .....	( $\geq 40 \text{ M}\Omega$ )	- $\geq 1 \text{ G}\Omega$
FASES U-V: .....	( $\geq 40 \text{ M}\Omega$ )	- $\geq 1 \text{ G}\Omega$
FASES V-W: .....	( $\geq 40 \text{ M}\Omega$ )	- $\geq 1 \text{ G}\Omega$
FASES W-U: .....	( $\geq 40 \text{ M}\Omega$ )	- $\geq 1 \text{ G}\Omega$

**Medidas de impedancia de las fases/devanados** (admisible un máximo de 10% de diferencia entre fases):

FASE U (o devanado trabajo): .....  $\Omega$

FASE V (o devanado arranque): .....  $\Omega$

FASE W (o devanado de freno): .....  $\Omega$

**Características de la alimentación empleada en las pruebas:**

Tensión: ..... V                      Frecuencia: ..... Hz

**Consumos del motor** (admisible un máximo de 10% de diferencia entre fases y nunca superior a la nominal):

FASE U (o devanado trabajo): ..... A

FASE V (o devanado arranque): ..... A

FASE W (o devanado de freno): ..... A

**Revoluciones del motor** (admisible un máximo de 10% de diferencia respecto a la nominal):

Tensión menor: ..... rpm

Tensión mayor: ..... rpm

**Temperaturas (medidas una vez se ha estabilizado):**

Lado acoplamiento: .....  $^{\circ}\text{C}$                       Lado opuesto al acoplamiento: .....  $^{\circ}\text{C}$

Tiempo hasta la estabilización: ..... minutos

En ..... a ..... de ..... del 20.....

Firma: .....